



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

Contribución al Conocimiento de la Distribución  
y Abundancia de los Copepodos frente a  
Bahía Magdalena, Baja California Sur.  
en el Verano y Otoño de 1982

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A  
**SERGIO HERNANDEZ TRUJILLO**

MEXICO, D. F.

1 9 8 4



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

INTRODUCCION

AREA DE ESTUDIO

ANTECEDENTES

MATERIAL Y METODOS

RESULTADOS

CICIMAR 82/02

CICIMAR 82/04

DISCUSION

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

TABLAS

FIGURAS

## R E S U M E N

En la costa del Pacífico de Baja California Sur, se encuentra el complejo lagunar de Bahía Magdalena, y es frente a éste que se llevaron a cabo Cruceros Oceanográficos para estudios hidrográficos y de plancton, siendo uno de ellos en Verano y otro en la temporada de Otoño.

Se efectuó un estudio de distribución y abundancia de uno de los grupos más numerosos y constantes del zooplancton: los copépodos.

Se identificaron 20 especies en Verano y 25 en Otoño, notándose un marcado aumento de la diversidad.

De las especies identificadas, Calanus pacificus estuvo presente en gran abundancia en los dos Cruceros, distribuyéndose casi homogéneamente en Verano, lo que no sucede en Otoño.

Se efectuó un análisis de correlación múltiple por especie -- con la Temperatura, Salinidad, concentración de Oxígeno disuelto y con la de Amonio, de este análisis se obtiene que la concentración de oxígeno disuelto y la temperatura son los factores que de manera general podrían explicar la distribución y abundancia de las especies.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profundo reconocimiento al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) por todas las facilidades, en instalaciones y equipo, que me fueron brindadas a lo largo del desarrollo del presente trabajo.

Asimismo, al personal participante, científico y técnico, en los Cruceros Oceanográficos. Al Biól. Marino Rafael Cervantes Duarte por proporcionar los datos fisicoquímicos de los Cruceros, a la Dra. Angeles Alvaríño y al Biól. Ricardo Saldierna Martínez por su valiosa ayuda en la identificación de las especies, al Biól. José Luis Castro Ortiz y al Ocean. Héctor Vega Arvide por su asesoría en el análisis de los datos y en la elaboración de programas para computadora.

Al M. en C. Hendrik Nienhuis Goyena y al Biól. Enrique Kato Miranda por revisar el manuscrito, y al M. en C. Marco Sánchez Hidalgo y Anda por la dirección de este trabajo.

Y a todos los que de una u otra manera intervinieron en la realización de esta Tesis, especialmente a mis compañeros del Departamento de Plancton del CICIMAR.

## INTRODUCCION

En el mar uno de los grupos de organismos más importantes es el plancton por ser la base de la cadena alimenticia de los consumidores primarios marinos. El plancton comprende a microorganismos fito y zooplanctónicos, los que pueden presentar o no sistemas de locomoción, algunos pueden solo flotar pasivamente incapaces del todo para nadar, considerándose que viven flotando a la deriva. Otros son activos nadadores, pero son tan pequeños que sus sistemas de locomoción no producen un movimiento mayor al de las masas de agua en que están contenidos, aunque les sirve para mantenerse a flote, desplazarse en la columna de agua, obtener alimento, evitar ser capturados, para reproducción o mantenerse sobre corrientes de agua con suficiente concentración de Oxígeno disuelto y Temperatura adecuadas, entre otras cosas.

Por otro lado uno de los aspectos importantes del plancton se refiere a que existen organismos que todo su ciclo de vida es planctónico y se agrupan en lo que se denomina holoplancton, y existen otros que pasan sólo una parte de su ciclo vital formando parte del plancton, por lo que se les agrupa en el meroplancton.

En el zooplancton se encuentra una gran variedad de organismos, y cada phylum animal tiene, al menos, un representante en el meroplancton y entre estos se encuentran por ejemplo, huevos y larvas de organismos nectónicos y bentónicos (Tait y De Santo, 1975).

De los organismos zooplanctónicos mas conspicuos y que forman parte del holoplancton se encuentran los crustáceos, y dentro de éstos destacan por la frecuencia y abundancia en que se presentan los copépodos, que son el sujeto de estudio del presente trabajo.

Aunque de pequeño tamaño, los copépodos constituyen alrededor del 70% del zooplancton, y muchos otros son bentónicos o parásitos. Debido a su valor nutricional y a su gran número, los copépodos son muy importantes como alimento de organismos mayores: quetognatos, medusas, peces pequeños y juveniles de otros, y aún de los cetáceos (Davis, 1933).

Al conocer y cuantificar a las poblaciones de copépodos, dentro de un análisis de componentes de comunidades acuáticas se han podido estimar correlaciones con otros miembros de la comunidad zooplanctónica en términos de potencial productivo de toda la biocenosis (Zamora, 1974).

Por otro lado, al estar en un medio que presenta variaciones fisicoquímicas a lo largo del año, los copepodos y el zooplancton en

general, se ven influenciados en su distribución y abundancia, dando como resultado variaciones en éstas, de una época del año a otra.

Este trabajo contribuye a la realización de uno de los Objetivos Generales del Proyecto: "Investigaciones Ictioplanctónicas en la Costa Occidental de Baja California y Bahía Magdalena para Evaluar la Biomasa Reproductora de Sardina y Anchoqueta", y que es el de Recabar Información acerca de la Distribución y Abundancia del Zooplancton en la Costa del Pacífico de Baja California Sur. Este Proyecto de investigación se lleva a cabo en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, en vinculación con la Secretaría de Pesca.

Los objetivos específicos que se contemplan para este estudio, en base a las muestras colectadas en los Cruceros de Verano y Otoño de 1982, son la identificación de especies de copépodos, determinar la abundancia, frecuencia de ocurrencia de cada especie, analizar la estructura y composición de la comunidad de los copépodos en el área de estudio y correlacionar la abundancia de cada especie con la concentración de Oxígeno disuelto, Salinidad, Temperatura y concentración de Amonio.

#### AREA DE ESTUDIO

El área cubierta por los Cruceros CICIMAR 82/02 Y CICIMAR 82/04, queda comprendida entre los 23°07' y 27°27.5' latitud N y los 112°25' a 114°41' longitud W. De ésta área general el trabajo se limita entre los 23°55' latitud N y 110°50' longitud W, hasta los 23°35' latitud N y 112°44' longitud W (Fig. 1), quedando frente al complejo lagunar de Bahía Magdalena en la parte Oriental del Océano Pacífico.

Esta región está fuertemente influenciada por la Corriente de California, la cual alcanza Temperatura y Salinidad relativamente altas debido al calentamiento del agua, además se mezcla con aguas de la Región Tropical (Sverdrup, 1970). En ésta zona la Corriente de California representa la continuación de la Corriente Aleutiana del Pacífico Norte donde el agua subártica converge con la ecuatorial.

En los meses de primavera y al inicio del verano, los vientos nor-noroeste prevalecen fuera de la Costa de California y Baja California dando origen a las surgencias, que generalmente inician en marzo y continúan más o menos ininterrumpidamente hasta julio.

El área de estudio general se encuentra, de acuerdo a Semina

(1972), dentro del la Región de aguas tropicales y aguas parcialmente ecuatoriales del Hemisferio Norte, Beklemishev (1971), Mc Gowan (1974) y Van der Spoel (1976), colocan a California y a Baja California como parte de un centro de distribución faunística denominado Centro Californiano, el cual se encuentra de acuerdo a Beklemishev op. cit., en lo que denomina Masa de Agua de California. Para Loeb et. al. (1983), el área de estudio general queda como parte de un régimen biológico de la parte Centro-Meridional de Baja California.

## ANTECEDENTES

Los trabajos que se han efectuado de manera sistemática en el área de estudio sobre la distribución de los copépodos fueron los realizados por Fleminger (1967a.) y Bowman y Johnson (1973), orientados a los copépodos calanoides desde Cabo Mendocino, California, hasta Cabo San Lucas en Baja California Sur, cuyos resultados han sido publicados en los Atlas CalCOFI número 2, 7 y 19.

Asi mismo, trabajos sobre la biología y distribución de los copépodos han sido efectuados por Fleminger (1978, 1981) y Blackburn (1977). Por otro lado, Fleminger (1981), Loeb et. al (1983), Tait y De Santo (1975), han tratado al grupo como elementos dominantes e importantes del zooplancton en la Región de California y Baja California.

En México, la Secretaría de Marina y la Secretaría de Pesca han venido realizando Cruceros Oceanográficos de investigación en el área, con la finalidad de hacer el inventario de los recursos pesqueros de la zona, sin embargo no se conocen reportes sobre la composición de especies de copépodos en ésta área por parte de las mencionadas instituciones.

## MATERIAL Y METODOS

En el Proyecto se tiene estructurada la red de estaciones de colecta en la zona de trabajo de la forma propuesta por CalCOFI. El estudio se llevo a cabo utilizando las colectas de zooplancton y los datos fisicoquímicos obtenidos de los Cruceros Oceanográficos efectuados en verano (7 al 16 de julio de 1982) y en otoño (30 de noviembre al 10 de diciembre), abordo del Buque Oceanográfico "El Puma" de la U. N. A. M.

Se consideraron cuadrantes de 20 X 20 millas náuticas que representa una extensión de 10,647.105 Km<sup>2</sup> para cada Crucero. Para



llevar a cabo esta investigación, se dispusieron de las colectas de zooplancton de los Cruceros Oceanográficos denominados CICIMAR 82/02 Y CICIMAR 82/04.

Para la colecta de las muestras de zooplancton en ambos Cruceros, el método empleado es el propuesto por Smith y Richardson (1977). Las colectas se llevaron a cabo con una red gemela tipo "bongo" de 3.5 m. de largo y 0.60 m. de diámetro de abertura de boca, con luz de malla de 333 micras en una red y 500 micras en la otra, cada red estaba provista con un flujómetro marca General Oceanics y los copos de las redes son flexibles y hechos con malla de 333 y 500 micras, respectivamente.

Del Crucero de verano, el número de muestras analizadas fue de 32, y del Crucero de otoño (que debido a las condiciones climatológicas en la zona de trabajo, se limitaron seriamente las colectas, cubriéndose parcialmente el plan de estaciones) se analizaron únicamente 11 (Figs. 2 y 3).

Los datos de Temperatura, Salinidad, concentración de Oxígeno disuelto y de Amonio, fueron proporcionados por el Laboratorio de Química Marina del Departamento de Oceanología del CICIMAR, y corresponden a las profundidades de 0, 50, 100 y 200 metros para el Crucero de Verano, y para el de Otoño fueron de 0, 10, 50, 100, 150 y 200 metros de profundidad.

En el laboratorio se obtuvo la biomasa zooplanctónica para las colectas de red de 500 micras, por volumen desplazado, de acuerdo a Sheard (1947).

La transformación de mililitros a gramos se efectuó de acuerdo a Beers (1976).

Una vez obtenida la biomasa zooplanctónica, cada muestra se analizó totalmente separando, identificando y contando a los individuos de las especies de copépodos presentes, y en consecuencia, este trabajo se refiere a organismos adultos. No se trabajaron los estadios de copepoditos ni los nauplios.

La identificación se llevo a cabo con la ayuda de una lupa y de acuerdo a las descripciones y claves de Brodskii (1967), Esterly (1905, 1911, 1924), Fleminger (1967b.), Grice (1961), Johnson (1935), Kasturirangan (1963), Mori (1934), Oure y Foyo (1967), Tanaka (1964), Tanaka y Omori (1970) y Uye (1982).

En algunos casos para evidenciar rasgos morfológicos

taxonómicamente distintivos se realizaron disecciones utilizando para tal efecto el microscopio óptico.

Al término de la identificación y conteo, se procedió a extrapolar el número de organismos de cada especie por muestra a 1000 m<sup>3</sup> usando la siguiente relación:

$$D = \frac{n(1000)}{L}$$

donde n es el número de organismos de la especie en la muestra, L son los m<sup>3</sup> filtrados en el arrastre y D es el número de organismos de la especie, ya extrapolado a 1000 m<sup>3</sup>.

Una vez obtenida D, se procedió a construir los mapas de distribución y abundancia por especie y por Crucero. La abundancia se determinó como el número de organismos en la muestra y la densidad se calculó a partir la abundancia expresándola por unidad de volumen. Se establecieron cinco categorías que describen la abundancia, y éstas son de menor a mayor: poco abundante (1-10), medianamente abundante (11-100), moderadamente abundantes (101-1.000), abundante (1001-10.000) y muy abundante (mayor de 10.000).

Para calcular el volúmen en m<sup>3</sup> en un arrastre, se usan las lecturas finales e iniciales del flujómetro, quedando una relación de la siguiente forma:

$$\text{Lect. final} - \text{Lect. inicial} = \text{Revs. del flujómetro}$$

para obtener la distancia en metro

$$\text{Revs. del flujómetro}(0.026873) = \text{Dist. en metros}$$

donde 0.026873, es el factor de calibración del flujómetro, según el fabricante General Oceanics.

Al final, para obtener los metros cúbicos filtrados en el arrastre, tenemos la relación siguiente:

Dist. en m. ( $r^2$  en m.)  $3.1416 = L$

donde  $r^2$  es el radio de la boca de la red y 3.1416 es el valor de  $\pi$ , obteniéndose así  $L$

Para calcular el Índice de Diversidad, se empleó la relación de Shannon-Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\log_2 p_i)$$

donde  $p_i$  es la proporción del número de individuos de la  $i$ ésima especie con respecto a el total ( $p_i = n_i/N$ ,  $N$  es el número de total de individuos de la colecta),  $S$  es el número de especies, y  $H'$  es el contenido de información o índice de Diversidad en bits/individuo.

La similitud entre las estaciones se obtuvo de la siguiente relación:

$$SIM(1,2) = \frac{SIMIL(1,2)}{SD(1)SD(2)}$$

$$SIMIL(1,2) = \sum_{i=1}^S (n_{1i}/N_1) \times (n_{2i}/N_2)$$

$$SD1 = \sqrt{\sum_{i=1}^S (n_{1i}/N_1)}$$

$$SD2 = \sqrt{\sum_{i=1}^S (n_{2i}/N_2)}$$

donde  $n_{ii}$  es la  $i$ ésima especie de la muestra 1, y  $N_1$  es el número de individuos en la primera muestra. La relación fue propuesta por Stander (1970).

Una vez obtenidos los valores de similitud, se construyó el diagrama de enrejado de Trellis.

A partir de los valores de abundancia de cada especie y de los índices de Diversidad se obtuvo una relación dominancia-diversidad, graficándolas. ✓

La frecuencia de ocurrencia de las especies en las estaciones se obtiene al contar el número de veces que aparecen en el total de estaciones.

El análisis de correlación empleado fue múltiple, para detectar así que variable abiótica presenta una relación mayor con las especies a través de los coeficientes parciales de correlación, además del coeficiente de correlación múltiple total. Se empleó para cada nivel de profundidad a la que se tomaron los parámetros abióticos.

Para determinar en que nivel fueron colectadas las especies, se tomo en cuenta la profundidad real de arrastre de la red en cada estación, si la especie aparecía en la muestra, se consideraba que se encontraba a esa profundidad y se le correlacionaba con los parámetros abióticos a ese nivel. Esto se efectuó para cada una de las especies.

Cuando la profundidad real de arrastre no coincidía exactamente con el nivel de la hidrocala, se tomaba el inmediato superior o inferior mediante redondeo.

Para el análisis de correlación múltiple se empleó la siguiente relación:

$$\begin{array}{rcll}
 X_1 & = & b_{1.23}^N + b_{12.3} X_2 + b_{13.2} X_3 & \dots \dots \dots n \\
 X_1 X_2 & = & b_{1.23} X_2 + b_{12.3} (X_2)^2 + b_{13.2} X_2 X_3 & \dots \dots n \\
 X_1 X_3 & = & b_{1.23} X_3 + b_{12.3} X_2 X_3 + b_{13.2} (X_3)^2 & \dots \dots n \\
 \cdot & & \cdot & \cdot \\
 \cdot & & \cdot & \cdot \\
 \cdot & & \cdot & \cdot \\
 n & & n & n
 \end{array}$$

donde N es el número de medidas, eventos, etc., X1 es la variable 1, X2 es la variable 2, hasta Xn.

Substituyendo en la relación anterior los valores de los parámetros abióticos, la matriz queda de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 sp. i &= \# \text{ est.} + O_2 + S\%_{\text{oo}} + T^\circ + NH_4 \\
 sp. i O_2 &= O_2 + (O_2)^2 + O_2 S\%_{\text{oo}} + O_2 T^\circ + O_2 NH_4 \\
 sp. i S\%_{\text{oo}} &= S\%_{\text{oo}} + S\%_{\text{oo}} O_2 + (S\%_{\text{oo}})^2 + S\%_{\text{oo}} T^\circ + S\%_{\text{oo}} NH_4 \\
 sp. i T^\circ &= T^\circ + T^\circ O_2 + T^\circ S\%_{\text{oo}} + (T^\circ)^2 + T^\circ NH_4 \\
 sp. i NH_4 &= NH_4 + NH_4 O_2 + NH_4 S\%_{\text{oo}} + NH_4 T^\circ + (NH_4)^2
 \end{aligned}$$

donde sp. i es la iésima especie.

## RESULTADOS

### C I C I M A R 8 2 / 0 2

En este Crucero, realizado en el verano, se registraron los datos generales de cada estación, tales como posición geográfica, tiempo de arrastre, longitud de el cable, profundidad real de arrastre, volumen filtrado y biomasa zooplanctónica en gr/m<sup>3</sup> (Tabla 1). Las profundidades reales de arrastre van desde cero metros hasta los 230 metros, los tiempos de arrastre son mas largos conforme aumenta la profundidad, esto mismo es aplicable a los volúmenes filtrados. La biomasa zooplanctónica tiene un comportamiento diferente, pues se registran valores pequeños en estaciones cuya duración de arrastre fué largo y con una profundidad de al menos 200 metros, así encontramos que éstos valores van de 0.0153 gr/m<sup>3</sup> en la estación E6, a 0.996 gr/m<sup>3</sup> en la E4 (Fig. 4).

El número de especies identificadas fue de 17, y los géneros identificados fueron 3.

Se hizo también la relación y posición taxonómica de las especies (Tabla 2). Asimismo se presentan las especies y las estaciones en las que fueron encontradas, el número de individuos de cada especie y el número total de organismos por estación, éstos valores estan ya normalizados a 1000 m<sup>3</sup> (Tabla 3).

Es interesante hacer notar que, en las estaciones efectuadas en la noche, el número de especies presentes fue menor que las encontradas en las estaciones efectuadas de día, a excepción de la estación F3.

La frecuencia de aparición de las especies en este Crucero muestra que Calanus pacificus ocupa el primer lugar y, en orden descendente, Pleuromamma abdominalis, Rhincalanus nasutus, Eucalanus subcrassus y Scolecithrix danae, y, por otro lado, siguiendo el mismo

orden se observa el número de individuos por especie (Tabla 4, Fig. 5).

La abundancia de Calanus pacificus queda de manifiesto en la mayoría de las estaciones, ya que aporta el 54.78% de la abundancia total. Los valores de diversidad obtenidos van de 0.000 bits/individuo en las estaciones F3, F4, G2 y G4 a 2.938 bits/individuo en la estación A10.

En general, los valores del índice de diversidad más altos obtenidos se registraron en las estaciones alejadas de la costa, y los mínimos valores en las estaciones costeras, alrededor de las 20 millas náuticas (Fig. 6). Margalef (1980), considera que en el mar la diversidad del zooplankton es consistentemente más diverso en las áreas oceánicas, y en este caso puede aplicarse a la comunidad de los copépodos.

Respecto a la relación dominancia-diversidad observamos a ocho especies dominantes, encabezadas por Calanus pacificus (Fig. 7).

El diagrama de Trellis para las afinidades entre las estaciones refleja una baja afinidad ( $<0.5$ ) en forma global, sin embargo se detectan cuatro zonas con afinidades entre las estaciones que va de 0.7001 a 0.9999, y esto último sucede entre las estaciones oceánicas. En los transectos A, B, C y D las afinidades entre las estaciones presentan grandes variaciones, pues existen algunas con valores altos de afinidad y otras en que no es mayor de 0.5, (Tabla 5).

En el verano la superficie del agua es caliente y bien iluminada, la concentración (en general) de los nutrientes en la superficie es baja ya que son utilizados por el fitoplancton, y el aporte de nutrientes de aguas profundas es bloqueado por la termoclina. Esta situación es observada en mares templados, como el caso que nos ocupa.

La Temperatura superficial máxima registrada en el área fue de 24.4° C y la mínima de 18.8° C, correspondiente a las estaciones A6 y G4 respectivamente. La tendencia de éste parámetro es la de ir disminuyendo conforme se avanza a las estaciones latitudinalmente superiores. Se detectan masas de agua fría en aguas cálidas, en la estación A4, y visceversa en la estación G3, al parecer en los transectos A, B y C hay una mezcla de agua de diferentes Temperaturas (Fig. 8a). Las variaciones en la Temperatura por el efecto de la radiación solar solo se presentan en la capa superficial, observándose un patrón más estable en el resto de la columna de agua (Cervantes e Illescas, En prensa.)

La Salinidad tiene valores entre 34.0 y 34.8 ‰ en el área, se observa también que no hay grandes variaciones de éste parámetro, y la forma de las isohalinas respecto a la de isotermas en los transectos A, B y C presenta similitudes (Fig. 8c). En los siguientes niveles la Salinidad no presenta amplias variaciones.

Para la concentración de oxígeno disuelto se registraron valores máximos de 6.4 ml./l en la estación A4, y mínimo de 4.7 ml./l en la estación A10. Nuevamente, los transectos A, B y C presentan formas similares entre las isolíneas de Oxígeno disuelto con Temperatura y Salinidad (Fig. 8d). En el resto de la columna de agua, la concentración decae lentamente hasta una profundidad promedio de 120 metros, cuyo valor mínimo no sobrepasa los 2.5 ml./l, la concentración cae rápidamente después de los 120 metros de profundidad llegando a valores menores de 1.0 ml./l

En relación al Amonio, los valores máximos que se registran están en las estaciones D7 y D6, frente a la boca de Bahía Magdalena, y la otra estación es la F3 con 7.4, 6.5 y 10.5 mg-átomo  $\text{NH}_4\text{-N}$  respectivamente. Los mínimos se detectan en las estaciones G4 y E5 con 0.2 y 0.4 mg-átomo  $\text{NH}_4\text{-N}$  (Fig. 8b). En el resto de la columna de agua éste parámetro presenta un comportamiento irregular y sin una tendencia definida (Cervantes e Illescas, En prensa.)

#### Distribución de las especies identificadas en orden descendente de abundancia

##### Calanus pacificus Brodsky, 1848

Especie oceánica de aguas superficiales cálidas. En el área de estudio es la única especie que se encuentra en las 32 estaciones, representándose su menor abundancia en la estación D7 y la mayor en la C4 (Fig. 9a).

##### Pleuromamma abdominalis Lubbock, 1856

De zona tropical de los océanos Atlántico, Pacífico e Indico, Mar de Okhotsk y costa de California; especie oceánica que habita en aguas cálidas superficiales. Localmente se registra en estaciones costeras, y las estaciones de mayor y menor abundancia son la D5 y C6 respectivamente (Fig. 9b)

##### Eucalanus bungii Giesbrecht, 1892 var. californicus Johnson, 1938

Especie reportada para el Mar de Chuckchi, Mar de Bering, Mar de Okhotsk y Mar de Japón, y Pacífico Norte cercano a las costas de California (entre 50 y 30 latitud Norte). Especie batipelágica que se presenta en la estación fría en aguas superficiales. Localmente aparece en la parte central frente a Bahía Magdalena y en la parte sur,

es decir, entre los 23 y 24°40' de latitud Norte (Fig. 9c)

Eucalanus subcrassus Giesbrecht, 1888

Especie pelágica reportada para el Atlántico y la región de San Diego, California. Localmente es poco abundante en la estación E5, y presenta una mayor concentración de individuos en la estación A9; las mayores densidades se localizan en estaciones oceánicas y las menores frente a Bahía Magdalena (Fig. 10a)

Rhincalanus nasutus Giesbrecht, 1888

Especie de amplia distribución: Atlántico del Norte, Mares de Noruega y Groenlandia, Mar de Barents, Océano Indico, Océano Pacífico y Mar de Japón. Especie batipelágica que se encuentra en aguas cercanas a la costa. Localmente es moderadamente abundante en la estación E5, entre los transectos C y D se presenta la mayor abundancia (Fig. 10b)

Scolacithrix danae Lubbock, 1856

Especie epipelágica, que ha sido reportada para el Atlántico Norte. El género ha sido reportado para las costas del Pacífico, cercanas a California. Localmente se presenta en 11 estaciones, de las cuales la F6 y la B5 tienen la mayor y la menor abundancia respectivamente; la especie se encuentra ampliamente distribuida en los transectos A, B y C (Fig. 10c)

Eucalanus crassus Giesbrecht, 1888

Especie pelágica reportada para el Océano Pacífico Norte y Atlántico del Norte. En forma general es medianamente abundante en el área de estudio; no se detecta en 23 estaciones, y su distribución es muy irregular (Fig. 11a)

Pleuromamma quadrangulata Dahl, 1893

Especie oceánica batipelágica de aguas frías, reportada para el Océano Atlántico, Indico y Pacífico, cerca de las costas de California. Localmente se distribuye a lo largo del transecto A y atraviesa los transectos D, E y F; no se detecta cercana a la costa, ni frente a Bahía Magdalena (Fig. 11b)

Euchaeta marina Prestandrea, 1833

Especie oceánica batipelágica de aguas templadas del mar Mediterráneo, Océano Atlántico, Indico y Pacífico en ambos hemisferios. Puede encontrarse en la superficie. Localmente no se encuentra cercana a la costa y presenta su mayor abundancia en algunas de las estaciones oceánicas de los transectos A, B y C (Fig. 11c)

Lucicutia flavicornis Claus, 1863

Especie oceánica batipelágica, reportada para el Océano Atlántico, Mar Mediterráneo, Océano Indico, Océano Pacífico (entre 30° Norte y 3° Sur), cerca de las costas de California. En el área de estudio es medianamente abundante y se detecta en las estaciones intermedias de los transectos B al F, y en la mayor parte del transecto A (fig. 12a)

Labidocera acutifrons Dana, 1849

Especie tropical oceánica, encontrada en el Océano Pacífico, Atlántico y Mar Caribe. Localmente está presente en el transecto C, frente a



Bahía Magdalena y en tres estaciones oceánicas del transecto A. Es medianamente abundante (Fig. 12b)

Calanus sp. Leach, 1816

El género puede tener especies asociadas a aguas cálidas, frías y templadas de todos los mares del mundo. En el área de estudio, la especie se presenta en la región oceánica en dos estaciones. Poco abundante (Fig. 12c)

Labidocera trispinosa Esterly, 1905

Reportada para el Pacífico Norte y Costas de California; parece ser que está asociada a aguas templadas. En el área de estudio se encuentra presente en una estación oceánica del transecto A y en una estación costera del transecto C (Fig. 13a)

Centropages furcatus Dana, 1852

Especie generalmente epiplanctónica de aguas neríticas y oceánicas; se ha encontrado en el Atlántico del Norte, Golfo de México y Pacífico Norte. Localmente presenta un patrón limitado de distribución, pues se encuentra solo en tres estaciones alejadas una de la otra y en la zona oceánica (Fig. 13b)

Saphirella, sp. Scott, 1894

Género encontrado en el océano Atlántico y Pacífico. Se sabe poco de su distribución y localmente se presenta en una estación costera y en regular abundancia (Fig. 13c)

Corucaeus speciosus Dana, 1852

Especie epipelágica, la cual puede nadar hacia la superficie en la noche; reportada para el Atlántico del Norte y Océano Pacífico. Localmente se presenta cerca de la costa y en dos estaciones oceánicas (Fig. 14a)

Oithona similis Baird, 1843

Organismos mesopelágicos, se encuentran en el Océano Atlántico y Pacífico. En el área de estudio se detecta en dos estaciones oceánicas y es poco abundante (Fig. 14b)

Candacia catula Dana, 1845 Especie tropical y de aguas moderadamente profundas, se ha encontrado en el Océano Pacífico y Atlántico. En el área de estudio se detecta en estaciones oceánicas y es poco abundante (Fig. 14c)

Corucaeus, sp. Dana, 1845

Género encontrado en aguas del Atlántico, del mar de Japón y del Pacífico. Localmente se encuentra en una estación oceánica (Fig. 15a)

Oithona fallax Giesbrecht, 1892

Reportada para el Atlántico, Mar Caribe y Océano Pacífico. En el área de estudio se presenta en una estación costera, frente a Bahía Magdalena (Fig. 15b)

### Análisis de Correlación Múltiple

Al efectuarse el análisis de Correlación Múltiple de cada especie con la Temperatura, Salinidad, concentración de Oxígeno disuelto y de Amonio, se obtuvieron inicialmente para cada nivel de profundidad los coeficientes parciales de correlación, el parámetro con un coeficiente parcial de mayor valor fué tomado como la variable de más influencia (ó más fuertemente relacionada a ese nivel) para la especie.

Posteriormente, se obtuvo un coeficiente de Correlación Múltiple por especie con los parámetros y en cada nivel de profundidad. Los valores del coeficiente de correlación van de 0.02 a 0.53, y los coeficientes de correlación parcial tienen valores entre -0.87 a 0.94 (Tabla 6 y 7).

En la superficie y a 50 metros de profundidad, la concentración de Oxígeno disuelto presenta una mayor frecuencia en las correlaciones parciales, a los 100 metros de profundidad fue la Salinidad y a los 200 metros de profundidad fue la Temperatura (Tabla 15). En forma global, es la concentración de Oxígeno disuelto la variable que presenta una frecuencia mayor de correlaciones parciales.

### C I C I M A R. 8 2 / 0 4

Para el Crucero de Otoño se registran de igual manera los datos generales de las estaciones, como se hizo para el de Verano; de un total de 18 estaciones, se trabajaron las muestras que fueron colectadas en el área de estudio, es decir, en los transectos A, C, E y G sumando un total de 11 muestras de zooplancton.

En este Crucero, las profundidades reales de arrastre fueron desde 1 m. a los 216.8 m., los volúmenes filtrados tienen valores desde 56.26 m<sup>3</sup> en la estación G2 a los 313.72 m<sup>3</sup> en la estación C8 (Tabla 8).

La menor biomasa fué registrada en la estación G10, con 0.0138 gr/m<sup>3</sup>, y la máxima en la estación E5 con 0.1641 gr/m<sup>3</sup> (Fig. 24)

El número de especies identificadas fue de 24 y un género. Se procedió posteriormente a enlistarlos taxonómicamente (Tabla 9). Se

presentan las especies, las estaciones, el número de organismos por especie y por estación, así como el total de organismos de todas las especies por estación (Tabla 10).

En esta época del año las especies más abundantes son Calanus pacificus, Euchaeta marina, Eucalanus subcrassus y Scolecithrix danae, y las especies más frecuentes son Coryucaeus speciosus, Euchaeta marina, Calanus pacificus, Eucalanus subcrassus y Candacia truncata (Fig. 25).

El número de especies presentes en las estaciones efectuadas en el día no difieren en número de las realizadas por la noche, pues aparecen entre 7 y 13 especies, que es el mismo intervalo en las estaciones diurnas, e inclusive la estación E10 (efectuada de noche) y la E5 (efectuada al medio día) tienen el mismo número de especies.

La diversidad por estaciones presenta su menor valor en la estación G10 con 1.744 bits/individuo (estación oceánica), y la mayor diversidad en la E5 con 3.0354 bits/individuo (estación costera). En forma general se registran valores de diversidad relativamente altos en todas las estaciones dentro del área de estudio (Fig. 26).

En la relación dominancia-diversidad se pueden considerar a cinco especies como dominantes para esta época del año: Calanus pacificus, Euchaeta marina, Eucalanus subcrassus y Coryucaeus speciosus.

El diagrama de Trellis nos permite observar que la afinidad entre las estaciones se mantiene entre 0.5 y 0.7, y corresponde tanto para las estaciones costeras como para las oceánicas (Tabla 12).

En el otoño la Temperatura superficial es fría y está menos iluminada, las capas profundas son ligeramente calientes, y eventualmente la termoclina se rompe permitiendo que exista un aporte de nutrientes en las capas superficiales con el consecuente aumento de fitoplancton y un ligero aumento de zooplancton (Tait y De Santo, 1975):

La Temperatura superficial máxima registrada fue de 24° C en la parte sur del área de muestreo, y la mínima de 21.5 en la región norte; la Temperatura varía visiblemente a lo largo de la costa (Fig. 28a), y tiende a disminuir el intervalo térmico conforme aumenta la profundidad.

La Salinidad superficial presenta un valor máximo de 35.9‰ en las estaciones A0 y E10, y la mínima es de 34.9‰ en la estación G10, la variación de la Salinidad en el área es apenas de una parte por mil (Fig. 28c). En el resto de la columna de agua, se presenta una

situación similar a la de superficie.

La concentración de Oxígeno disuelto va de los 5.1 a 5.6 ml./l. en el área muestreada, no existen datos para la estación AO y CB, y es hasta aproximadamente los 100 metros de profundidad que la concentración de oxígeno es mayor de 1.0 (ml./l), de aquí desciende rápidamente y es a los 300 metros de profundidad que presenta el mínimo valor de 0.24 ml./l

Por contratiempos técnicos, los valores de Amonio no pudieron ser determinados.

Distribución de las especies identificadas  
en orden descendente de abundancia

Calanus pacificus Brodskii, 1848

Presente en 9 de 11 estaciones con abundancias moderadas, tanto en estaciones costeras como oceánicas. Es abundante en la estación AO (Fig. 15c)

Euchaeta marina Prestandrea, 1833

Con abundancias moderadas en las estaciones oceánicas y abundante en las estaciones costeras frente a Bahía Magdalena (Fig. 16a)

Eucalanus crassus Giesbrecht, 1888

Abundante en la estación AO y moderada en algunas de las estaciones oceánicas del transecto G, y en una del transecto E. Presente en cinco de las once estaciones (Fig. 16b)

Eucalanus subcrassus Giesbrecht, 1888

Presente en 8 de 11 estaciones, de las cuales, las oceánicas son moderadamente abundantes, solo en la AO es abundante (Fig. 16c)

Corycaeus speciosus Dana, 1852

En 2 estaciones costeras es abundante y en el resto que son oceánicas es moderada y medianamente abundante (Fig. 17a)

Pleuromamma abdominalis Lubbock, 1856

En las estaciones costeras es medianamente abundante, y solo en una estación oceánica hay una gran densidad, ocurre en 7 estaciones (Fig. 17b)

Candacia truncata Dana, 1846

Se presenta con mediana y baja abundancia en estaciones costeras y oceánicas (Fig. 17c)

Oithona fallax Giesbrecht, 1892

Se encuentra en 7 estaciones y, en forma general, es moderadamente abundante tanto en estaciones costeras como oceánicas (Fig. 18a)

Centropages furcatus Dana, 1852

Aparece sólo en una estación costera del transecto C y es poco abundante (Fig. 18b)

Temora stultifera Dana, 1852

Especie epi y mesopelágica que ha sido reportada para el Golfo de México y el Océano Pacífico, se le considera tanto nerítica como oceánica. Localmente se presenta en 3 estaciones: una de ellas costera, en la que es medianamente abundante, las otras dos son oceánicas (Fig. 18c)

Labidocera trispinosa Esterly, 1905

Presente en 5 estaciones costeras con moderada abundancia, y en las oceánicas es poco abundante (Fig. 19a)

Sapphirina gastrica Thompson, 1830

Presente en 4 estaciones, 3 oceánicas y alejadas unas de otras; la estación costera es la más abundante (Fig. 19b)

Candacia catula Dana, 1846

Ocorre solo en 2 estaciones que son oceánicas y en ambas es moderadamente abundante (Fig. 19c)

Eucalanus bungii var. californicus Johnson, 1938

Se encuentra en 2 estaciones, una de ellas costera y la otra es oceánica, en ambas es abundante (Fig. 20a)

Scolecithrix danae Lubbock, 1856

Ocorre solo en 6 estaciones, 5 oceánicas y 1 costera, en esta última está en abundancia moderada (Fig. 20b)

Candacia pectinata Brady, 1878

Ocorre solo en una estación, fente a Bahía Magdalena y en moderada abundancia (Fig. 20c)

Oithona similis Baird, 1843

Ocorre en 2 estaciones oceánicas y es abundante (Fig. 21a)

Copilia mirabilis Dana, 1852

Aparece en 5 estaciones, una costera y las demás oceánicas, se presenta en mediana abundancia (Fig. 21b)

Aetideus, sp. Brady, 1883

El género se ha reportado para el Mar del Norte, Océano Atlántico, Índico y Pacífico; de regiones tropicales y subtropicales, es un género oceánico. Localmente se encuentra en una estación oceánica (Fig. 21c)

Copilia quadrata Dana, 1852

Se registra en 3 estaciones oceánicas y en mediana abundancia (Fig. 22a)

Rhincalanus nasutus Giesbrecht, 1888

Ocurre en cuatro estaciones, localizadas en la región oceánica, en poca abundancia (Fig. 22b)

Labidocera acutifrons Dana, 1852

Aparece en 2 estaciones costeras y en baja abundancia (Fig. 22c)

Pontella princeps Giesbrecht, 1892

Se ha registrado de regiones cálidas de los océanos Pacífico e Indico, del archipiélago Malayo y del Mar de Japón. En el área de estudio se encuentra en 2 estaciones del transecto E y en poca abundancia (Fig. 23a)

Sapphirina stellata Giesbrecht, 1891

Ocurre en una estación únicamente, la cual es oceánica y se encuentra en baja abundancia (Fig. 23b)

Sapphirina metallina Dana, 1852

Ocurre en una estación oceánica en el transecto E (Fig. 23c)

### Análisis de Correlación Múltiple

A causa de las condiciones especiales de muestreo para este Crucero, y a los problemas técnicos que le siguieron, se efectuó el análisis de correlación con Temperatura, Salinidad y concentración de Oxígeno disuelto, ya que el Amonio no fué procesado.

Del análisis de correlación múltiple efectuado para otoño, los coeficientes de correlación van de 0.03 a 0.97. Por otro lado, los coeficientes de correlación parcial van de -0.92 a 0.92 (Tablas 13 y 14).

En la superficie y a 10 metros de profundidad la Temperatura presenta la mayor frecuencia en las correlaciones parciales con las especies; a los 50 metros de profundidad la concentración de Oxígeno disuelto es la de mayor frecuencia.

A 100, 150 y 200 metros de profundidad es la Salinidad la de más frecuente aparición en las correlaciones parciales, y lo es también por otro lado, de manera global (Tabla 15).

### DISCUSION

La distribución horizontal de los parámetros abióticos en la superficie es sustancialmente diferente en verano y otoño. Mientras para la Temperatura en verano se observa un gradiente bien definido que aumenta de norte a sur en la zona de estudio. Para el otoño la zona está dominada por aguas cálidas, aunque se observa también que la Temperatura es más alta al sur que al norte.

La Salinidad en verano es menor en otoño, y con valores que no llegan a 35%. La concentración de Oxígeno disuelto en verano es mayor en algunas estaciones, sin embargo, en otoño no se observan amplias diferencias en los valores de éste parámetro. Por otro lado, la concentración de  $\text{NH}_4\text{-N}$  en verano, presenta una distribución horizontal superficial semejante a la de Temperatura. No hay datos, aún, de  $\text{NH}_4\text{-N}$  para el otoño.

La aparición de veinte especies de copépodos en verano, y de 25 en otoño, de las cuales algunas están presentes en una época del año y otras en la siguiente (Tabla 16 y 17), nos da idea de una sucesión estacional de especies en el área de estudio. Asimismo, la frecuencia y abundancia de las especies tiene variaciones de una época del año a la otra, y esto es ejemplificado por Calanus pacificus, especie que en verano es la más frecuente y abundante, lo que no sucede en el otoño donde solo es la más abundante, siendo Corucaeus speciosus la más frecuente. Por otro lado, la presencia de especies de aguas cálidas como Calanus pacificus y Pleuromamma abdominalis en ambas épocas del año, así como la especie tropical Candacia catula, y las de aguas templadas Labidocera trispinosa y Eucalanus bungii californicus, nos da una idea de la complejidad del sistema, que se encuentra en lo que McGowan (1971) llama Zona Transicional y que Beklemishev (1971) definió como Agua de California, a la que corresponde la Península de Baja California.

En ambas épocas del año, la abundancia y frecuencia de aparición de las especies varía ampliamente, desde las especies que en verano pueden considerarse raras y poco abundantes como Corucaeus speciosus, y que en otoño ocupa el primer lugar en frecuencia y el quinto en abundancia, hasta los organismos de los géneros Saphirella, Calanus, Corucaeus, y de las especies Lucicutia flavicornis y Pleuromamma quadrangulata, que no aparecen en otoño.

Las especies más abundantes en verano tienen una mayor ocurrencia en aguas cálidas (parte central y al sur de Bahía Magdalena) que en aguas frías (norte de Bahía Magdalena), a excepción de Calanus pacificus que se distribuye en gran abundancia en todas las estaciones, y de Pleuromamma abdominalis que, a pesar de ser especie de aguas cálidas, presenta núcleos de abundancia considerables en aguas más frías. Respecto a la Salinidad, parece que influye de manera uniforme sobre las especies en general, en cuanto a su distribución y abundancia, pues sus valores son casi iguales en todas las estaciones; en cambio, para el Amonio, algunas de las especies como Eucalanus

subcrassus presentan un núcleo de gran abundancia donde la concentración del ión es de 7 ug-at NH<sub>4</sub>-N, y las menores en las estaciones con valores entre 0.2 y 0.7 ug-at NH<sub>4</sub>-N.

Para el otoño, la relación que pudiera presentarse entre las especies más frecuentes y abundantes con los parámetros fisicoquímicos pudieran enmascararse por ser un área de muestreo con las estaciones iniciales muy separadas del resto. Sin embargo, de acuerdo a Tait y De Santo (1975), algunas de las especies de copépodos que son poco numerosas en la mayoría de los meses del año, pueden aumentar su número en mares templados en el transcurso del otoño, a la par, presentar una distribución más amplia. Esto se ejemplifica con las especies poco numerosas en verano y que en otoño se registraron con aumento en número de organismos y que fueron: Oithona fallax, Candacia catula, Oithona similis, Labidocera trispinosa, Centropages furcatus, Corycaeus speciosus y Euchaeta marina. Las especies poco frecuentes fueron Aetideus, sp., Candacia pectinata, Centropages furcatus, Oithona similis, Sapphirina metallina y Sapphirina stellata. Por otro lado, las especies raras en ocurrencia y poco abundantes en verano como Oithona fallax, Corycaeus, sp., Candacia catula, Oithona similis, Corycaeus speciosus y Sapphireella, sp. muestran tendencias de ocurrencia en estaciones con características específicas, pues solo se presentan en una o dos estaciones (Tabla 18), y la mayoría de ellas aparecen en estaciones donde los parámetros ambientales se mantienen con valores homogéneos y/o sin amplias diferencias.

Por otro lado, algunas de las condiciones que privan en la zona para el otoño, (Salinidad y concentración de Oxígeno disuelto) son sin amplias variaciones y, para la Temperatura, se detectan las aguas menos calientes al norte. A pesar de las consideraciones anteriores, el número de especies fue mayor y paralelamente la diversidad en comparación con el verano, sin embargo las especies estuvieron presentes en menor abundancia.

La mayoría de las especies más abundantes se presentan en aguas que tienen Temperaturas entre 22 y 23°C, y las especies poco frecuentes o raras (Fig. 25) en general están asociadas a localidades en las cuales los parámetros fisicoquímicos presentan condiciones similares a las de toda el área. Además es en esta época del año que las especies tropicales Candacia catula, Pontella princeps y Aetideus, sp., de las cuales, la primera se encuentra entre las especies que aumentan en número, y las otras dos forman parte de las especies que son poco abundantes. No obstante, pueden considerarse como especies indicadoras de aguas tropicales en el área de estudio.

Las similitudes entre las estaciones en el verano muestran que solo el 17.34% de las combinaciones tienen valores de 0.80 en adelante. Esta situación se presenta más frecuentemente entre las estaciones oceánicas, y se notan cuatro áreas con los valores máximos de similitud.



Para el otoño, los valores altos de similitud corresponden al 9.09% de las combinaciones; los valores de 0.80 en adelante se registran en estaciones costeras y oceánicas.

En forma general, para el verano en la zona de estudio se registra una mayor biomasa zooplanctónica en comparación a la de otoño; ésta observación fue reportada anteriormente por Chalton (1981) para la parte Centro Meridional de Baja California. Las mayores biomásas zooplanctónicas se encuentran en verano en la parte costera norte de la zona de estudio y en las estaciones oceánicas. Según Tait y De Santo (1975), en mares templados, es en ésta época del año que se encuentran concentraciones considerables de zooplancton, dentro del cual los copépodos, quetognatos y ctenóforos son muy numerosos y constituyen la mayor parte del zooplancton durante los meses de verano.

En otoño, la biomasa zooplanctónica en las estaciones presenta una disminución en sus valores, a excepción de la estación A0, pues no llega a los 0.2 gr/m<sup>3</sup>. Esto puede explicarse de acuerdo a los cambios estacionales del plancton en Mares Templados ya que es en esta época que se registran cantidades mínimas de holoplancton, debido a que no hay suficiente fitoplancton del que pueda alimentarse (Tait y De Santo 1975, Bougis 1976).

La variación de la diversidad de una época del año a la otra queda de manifiesto a simple vista, y esto se apoya al comparar los valores entre las estaciones comunes de ambos Cruceros (Tabla 19), que son tanto costeras como oceánicas.

En el verano, las diversidades son mayores en la parte sur del área de estudio y mínimas en la parte norte, pasando por valores intermedios en la parte central que es frente a la boca de Bahía Magdalena. Mc Gowan y Miller (1980), han reportado para el SE del área de Baja California una menor abundancia de zooplancton y una máxima diversidad de este. Para el otoño, la diversidad es alta en toda el área de muestreo (Fig. 29), en comparación a la de verano. Los valores altos del índice de diversidad en verano y otoño coinciden con Temperaturas entre 20 y 24°C, ésto puede interpretarse, de acuerdo a Margalef (1980), como efecto de estabilidad climática, y más específicamente de la Temperatura, y a que en la diversidad del plancton (Margalef 1980, Wickstead 1979, Van der Spoel 1979) suele existir una expresión geográfica de la diversidad en el sentido de aumento de los polos al ecuador.

Del análisis de similitud y diversidad de las estaciones, se puede decir que para el verano encontramos una comunidad de copépodos que es heterogénea en la región costera, dada quizá por las diferencias marcadas de las condiciones abióticas en la zona, lo que según Margalef (1969), nos da una distribución planctónica en parches de mayor y menor densidad.

Para el otoño encontramos una gran heterogeneidad en cuanto a las similitudes, aunque el índice de diversidad presenta valores muy similares en la zona de estudio.

Al efectuar un análisis de correlación múltiple y tomar en cuenta solo el coeficiente de correlación total, se enmascara la intensidad de la relación entre la variable dependiente y cada una de las variables independientes, por lo que se toman primeramente los coeficientes de correlación parcial, para detectar que parámetro está más relacionado con cada especie, a un nivel de profundidad dado.

De acuerdo a lo anterior, el análisis de correlación múltiple muestra que para el verano, la concentración de Oxígeno disuelto puede explicar en forma general la distribución y abundancia de las especies: Calanus pacificus, Calanus, sp., Eucalanus subcrassus, Eucaeta marina, Labidocera acutifrons, Labidocera trispinosa, Pleuromamma abdominalis, Rhincalanus nasutus y Scolecithrix danae, y en estrecha relación con la Temperatura y Salinidad, en la superficie y a 50 metros de profundidad. Al parecer, a 100 metros de profundidad la Salinidad podría considerarse como el principal factor asociado a las especies encontradas a esos niveles, en relación directa con la concentración de Oxígeno disuelto y la Temperatura. A los 200 metros de profundidad la Temperatura, la concentración de Oxígeno disuelto y la Salinidad, en ese orden, influyen posiblemente de algún modo en las especies a este nivel.

Para el otoño, en la superficie y a 10 metros de profundidad la Temperatura podría tomarse como el parámetro que influye de manera evidente en la distribución y abundancia de las especies: Actideus, sp., Calanus pacificus, Candacia truncata, Centropages furcatus, Corucaeus speciosus, Eucalanus crassus, Eucalanus subcrassus, Eucaeta marina, Labidocera acutifrons, Oithona fallax, Pleuromamma abdominalis y Temora stylifera, en la abundancia y distribución. A los 50 metros es la concentración de Oxígeno disuelto, cuya variación en su concentración podría de alguna manera verse reflejada en 7 de las 12 especies encontradas a esta profundidad. A los 100, 150 y 200 metros de profundidad, la Salinidad es la que, al parecer, juega un papel importante en la mayoría de las especies encontradas a esos niveles.

De acuerdo al análisis de correlación múltiple, la concentración de Oxígeno disuelto y la Temperatura influyen en la mayoría de las especies, para el verano la primera y para el otoño la segunda, lo que nos indica por un lado la importancia que tienen ambos parámetros para éstos organismos y que pueden ser factores que limiten, en un momento dado, a las especies en su distribución y abundancia. Marshall y Orr (1972), han encontrado en experimentos de laboratorio que las variaciones de Temperatura influyen en el tamaño de los copépodos, y que algunos como Calanus, son moderadamente sensitivos a las variaciones en la concentración de oxígeno disuelto. Esto es muy probable que suceda en el mar, y el análisis matemático efectuado nos

acerca un poco a la comprensión de éstos fenómenos. Sin embargo, el entorno biótico que acompaña a éstas especies, juega un papel preponderante en términos de competencia por recursos y en términos de depredación que, aunados al medio abiótico, se verán reflejados en variaciones de abundancia y patrones de distribución de las poblaciones y, de manera consecuente, en los valores de diversidad para la comunidad.

## CONCLUSIONES

- La variación de la biomasa zooplanctónica del verano al otoño, en el área de estudio, sigue al parecer el ciclo de cambios estacionales del plancton de los Mares Templados.
- El número de especies es mayor en otoño que en verano y la especie dominante es Calanus pacificus en ambas épocas del año.
- El aumento de especies en otoño va acompañado de la substitución de algunas especies de aguas frías y templadas, por especies de aguas tropicales, y por la permanencia de otras en menor abundancia.
- La presencia de Candacia catula, Pontella princeps y Aetideus, sp. nos indican aguas de origen tropical en el área de estudio, en verano y otoño.
- En el verano la comunidad de los copépodos es más estable en la región oceánica que en la costera, debido probablemente a que en ésta región los parámetros abióticos se mantienen sin amplias variaciones en sus valores.
- Para el verano se diferencian tres subcomunidades de copépodos, la primera abarca los transectos A y B, la segunda los transectos C, D y E, la tercera los transectos F y G.
- En otoño, la comunidad presenta condiciones similares en toda el área, coincidiendo con que cada una de las condiciones ambientales tomadas en cuenta, también tienden a ser homogéneas en sus valores.
- La concentración de Oxígeno disuelto, en verano, y la Temperatura en otoño, podrían explicar la distribución y abundancia de las

especies de copépodos en los niveles superiores.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ-BORRERO, S. et. al. 1976. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S., Colección de reimpresos, CICESE 1(1973-1976):27-44
- BEERS, J. R. 1976. Selecting a biomass and the use of 'equivalents' in zooplankton fixation and preservation, UNESCO Press, Paris :39-41
- BEKLEMISHEV, C. W. 1971. Distribution of the plankton related to micropalaentology of oceans, Cambridge University Press, :75-78
- BLACKBURN, M. 1977. Studies on pelagic animal biomasses, Oceanic Sound Scattering Prediction, Ed. by Neil R. Andersen & Bernard Zahuranec, Plenum Press, :238-279
- EDMUND, T. E., JOHNSON, M. W. 1973. Distributional Atlas of Calanoida Copepods in the California Current Region, CalCOFI Atlas No. 19 Fleming & Willige Editors, La Jolla, California.
- BRIGGS, J. C. 1974. Marine zoogeography, MacGraw-Hill Book Co. Nueva York, :41-59
- BOUGIS, P. 1976. Marine Plankton Ecology, North Holland Pub. Co., Amsterdam-Oxford, 349 p.
- BRINTON, et. al. 1980. A review of plankton in the Gulf of California, Simposium Volume, Aniversario UNAM, Mazatlan, :30-32; 43-50
- BRODSKII, K. A. 1967. Calanoida of the far eastern seas and polar basins of the USSR, Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem, 240 p.
- CERVANTES, D.R., ILLESCAS, J.A. (En prensa). Datos Físicos y Químicos. + Crucero 82/02. CICIMAR-IPN.
- CICIMAR. 1982. Investigaciones ictioplanctónicas en la costa occidental de Baja California y Bahía Magdalena para evaluar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta. Primer Informe Parcial a la Secretaría de Pesca, La Paz, B.C.S., 22 p.

- CHELTON, D. B. 1981. Interannual variability of the California Current-physical factors, CalCOFI Rep. 22:130-148
- DAVIS, C. 1955. The marine and fresh-water plankton, Michigan State University Press, :231-240
- ESTERLY, D. C. 1905. The pelagic copepoda of the San Diego Region, University of California Publications in Zoology, 2(4):113-233
1911. Third report on the Copepoda of the San Diego Region, University of California Publications in Zoology, 6(14):313-352
1924. The free-swimming Copepoda of San Francisco Bay, University of California Publications in Zoology, 26(5):81-129
- FISHER, R. A. 1954. Statistical Methods for Research Workers, Oliver & Boyd Ltd., Londres.
- FLEMINGER, A. 1964. Distributional Atlas of Calanoid Copepods in the California Current Region, CalCOFI Atlas No. 2, La Jolla, California.
- 1967a. Distributional Atlas of Calanoid Copepods in the California Current region, CalCOFI Atlas No. 7, Fleminger & Willye Editors, La Jolla, California.
- 1967b. Taxonomy, distribution and polymorphism in the Labidocera jollae group with remarks on evolution within the group (Copepoda:Calanoida), Proc. U.S. Natural Museum, Smithsonian Institution, Washington D.C., 120(35679, 61 p.
1978. Labidocera, a possible indicator of nutrient enrichment and depletion in California Current coastal waters? CalCOFI Conference, U.S.C. Idywild School of Music and the Arts, Idywild, California.
1981. Copepod distribution from CalCOFI neuston sampling, CalCOFI Conference, U.S.C. Conference Center, Idywild, California
- GARDINER, S. M. 1978. Biología de los invertebrados, Ed. Omega, Barcelo-

na. :166-168

- GRICE, D. G. 1961. Calanoid copepods from equatorial waters of the Pacific Ocean, Fish, and Wildlife Service, Special Scientific Report Fisheries, 61(186):167-246
- GUTIERREZ, T. 1965. Atlas Pesquero Nacional, Secretaria de Industria y Comercio, Mexico, :20-22
- ILLESCAS, J. A., CERVANTES, D.R. (En prensa). Datos Fisicos y Quimicos. Crucero 82/041 CICIMAR-IPN.
- JOHNSON, M. W. 1935. The developmental stages of Labidocera, Biology Bulletin, 68(3):397-421
- KASTUNIRANGAN, R. L. 1963. A key for the identification of more common planktonic copepoda of indian coastal waters, Council of Scientific & Industrial Research, Nueva Delhi, 87 p.
- LOEB, J.V., SMITH, E.P., MOSER, G.H. 1983. Ichthyoplankton and Zooplankton abundance patterns in the California Current Area 1975, CalCOFI Rep. (24):109-131
- MARGALEF, R. 1980. Ecologia, Ed. Omega, Barcelona, 951 p.
- MARSHALL, S.M., ORR, A.P. 1972. The biology of a marine copepod, Springer-Verlag, Berlin, :155-167
- MC GOWAN, J.A. 1971. Oceanic biogeography of the Pacific. In Funnell & Riedel (Eds.) Micropaleontology of Oceans, Cambridge Univ. Press  
s  
Londres, :3-74
- MC GOWAN, J.A., MILLER, L.B. 1980. Larval fish and zooplankton community structure, CalCOFI Rep. (21):29-36
- MEGLISTSCH, A. P. 1972. Invertebrate Zoology, 2nd. ed., Oxford University Press, Oxford, :516-539
- MORI, T. 1934. The pelagic copepoda from neighbouring waters of Japan, Published by the author, Yokendo Co. Tokio, 150 p.

- ONRE, H. B., FOYO, M. 1967. Copepods of the Florida Current. Fauna Caribea. Institute of marine sciences, University of Miami, Florida, 132 p.
- ROBLES, P. J., CASTRO, B. T. 1974. Instructivo para coleccionar plancton con red tipo CalCOFI, Instituto Nacional de Pesca, Serie Informativa Mexico, 8 p.
- SEVILLA, M. L., GUADARRAMA, R. 1974. Apuntes sobre plancton: Importancia métodos de colecta y principales grupos que lo constituyen, ENCB I.P.N., México, 14 p.
- SHEPARD, K. 1947. Plankton of the Australia-Antarctic quadrant. I. Net-plankton volute determination, *in* Zooplankton fixation and preservation, UNESCO Press, :54-60
- SIGNORET, M., SANTOYO, H. 1980. Aspectos ecológicos del plancton de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, An. Cen. Cienc. del Mar y Limn., UNAM, 7(2):217-248
- SMITH, E. P., RICHARDSON, L. S. 1977. A standard techniques for pelagic fish and larva surveys, FAO Fisheries Technical Paper No. 175, Roma, 99 p.
- STANDER, J. M. 1970. Diversity and similarity of the Benthic fauna off Oregon, M.D. Thesis, Oregon State University, 72 p.
- SVERDRUP, H., JOHNSON, M., FLEMINGER, R. 1970. The Oceans, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva Jersey, :706-732
- TAIT, R. V., DE SANTO, S. R. 1975. Elements of marine ecology, Springer-Verlag, Berlin, :18-28
- TANAKA, O. 1964. The pelagic copepods of the Izu Region Middle Japan Sistematic account XII, Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 12(3):231-271
- TANAKA, O., OMORI, M. 1970. Additional report on Calanoid Copepods from the Izu Region, Parts 3-A, 3-B, Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 18(2,3):109-141, 143-155
- UYE, SHIN-ICHI. 1982. Population dynamics and production of Acartia

clausi Giesbrecht (Copepoda:calanoida) in inlet waters, Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol. 57(1):55-83

VAN DER SPOEL, S., PIERROT-BULTS, A.C. 1979. Zoogeography and Diversity of plankton, Bunge Scientific Publishers, Utrecht, Holanda, :293-327

WHITTAKER, H. R. 1975. Communities and Ecosystems, 2nd. ed. MacMillan Pub., Nueva York, :87-105

ZAMORA, S.M. 1974. Estudio de las especies del genero Acartia (Copepoda:Acartidae) de la zona estuártica de Agiabampo, Sonora: Taxonomia, distribucion y notas ecologicas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 57 P.



## F I G U R A S

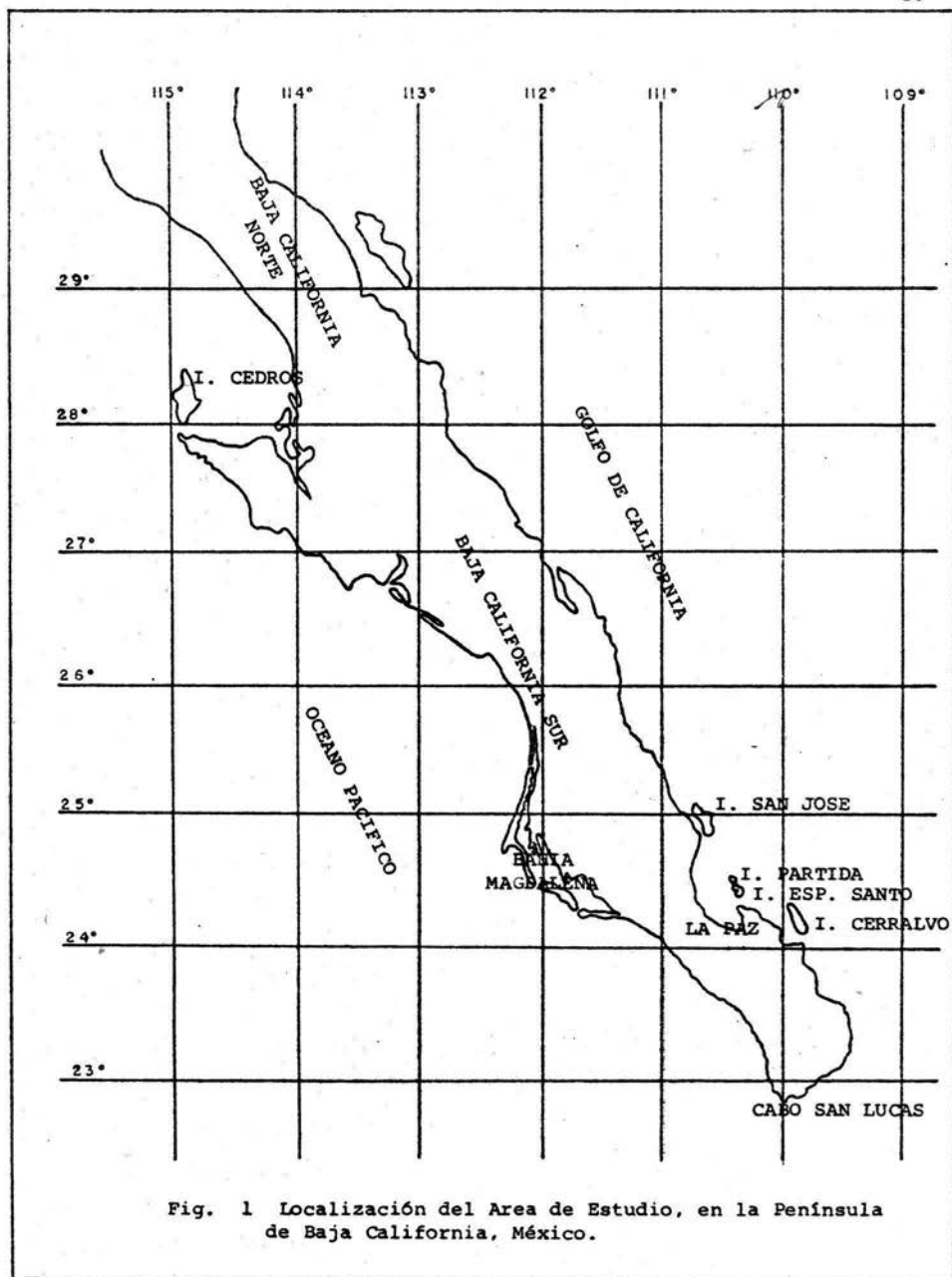
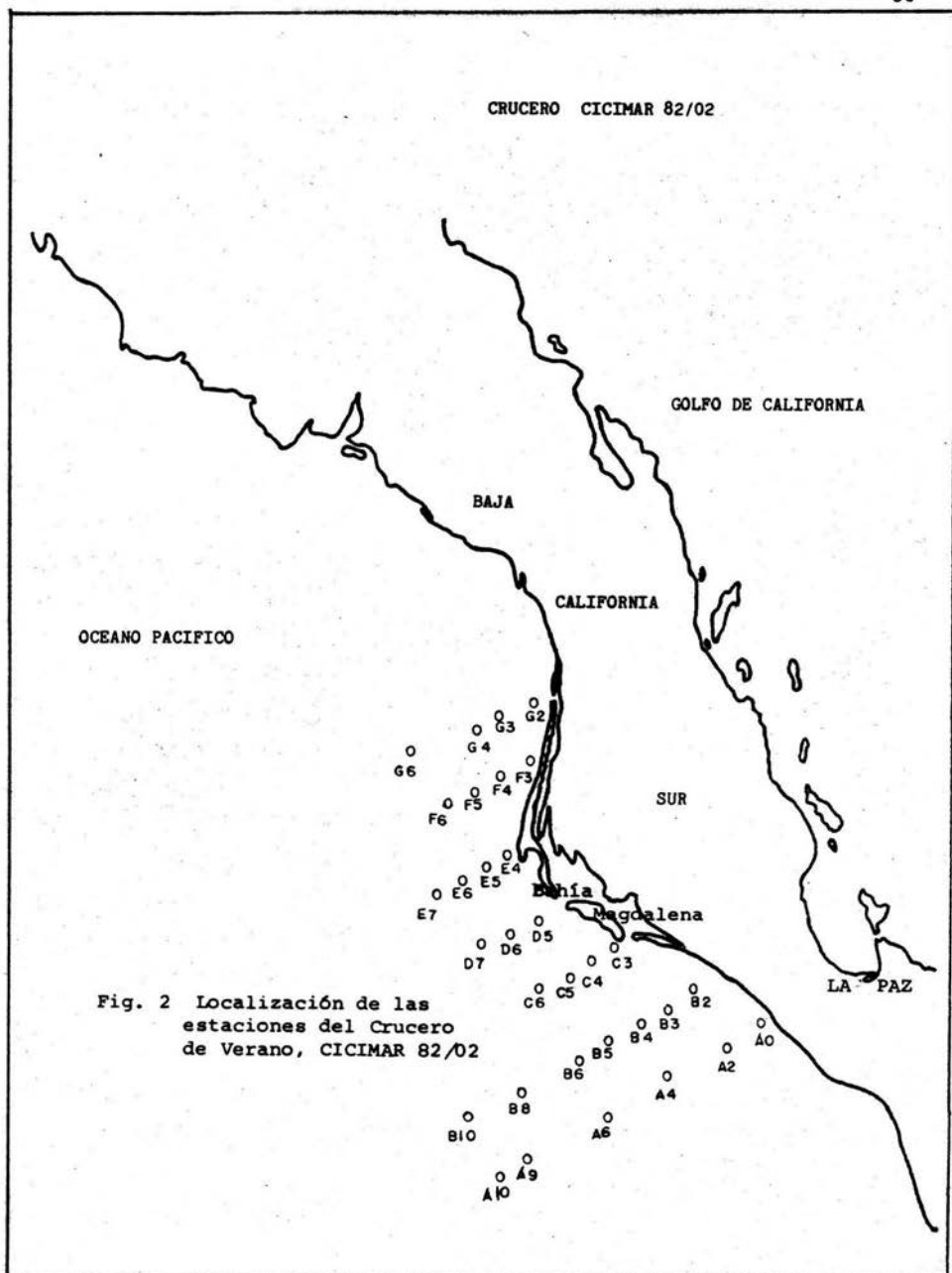


Fig. 1 Localización del Area de Estudio, en la Península de Baja California, México.



## CRUCERO CICIMAR 82/04

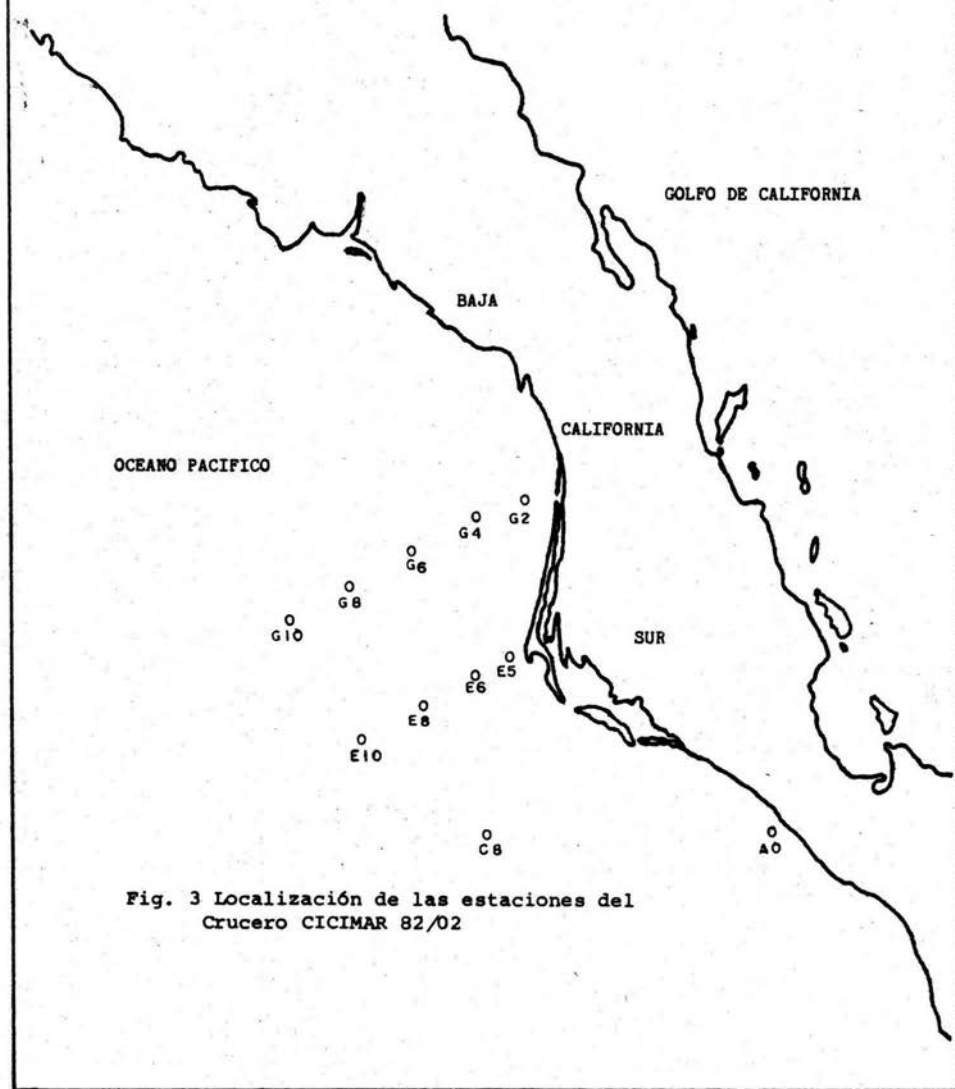
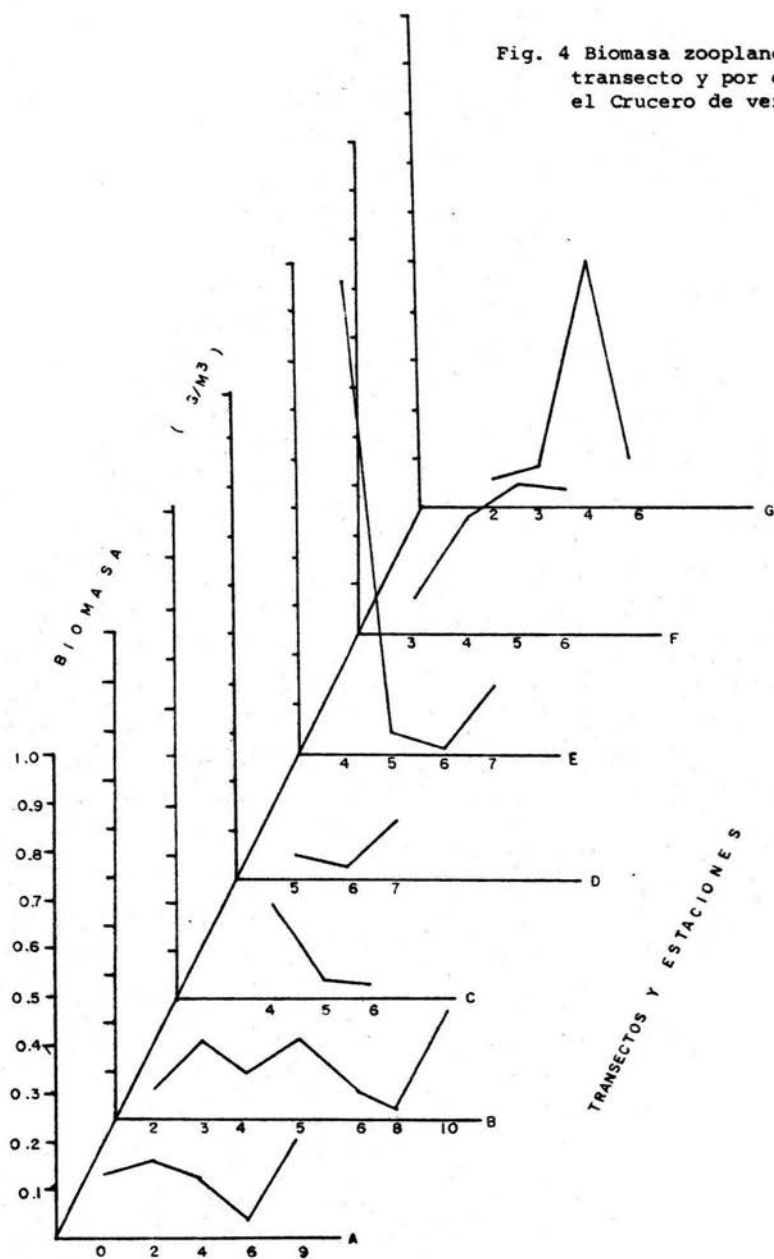
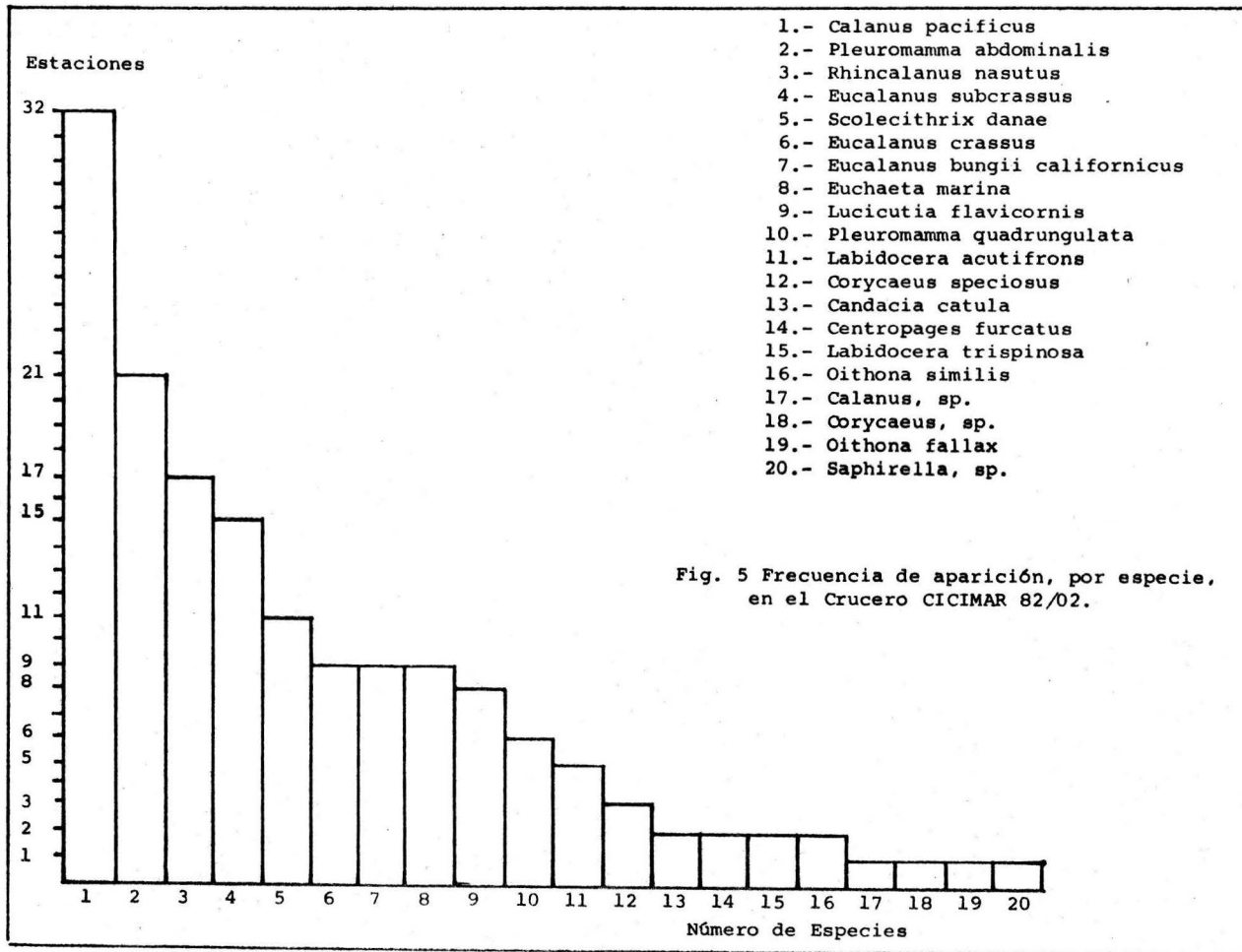


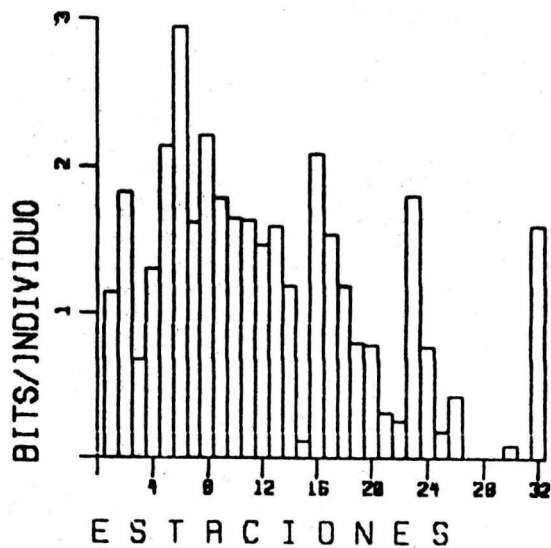
Fig. 3 Localización de las estaciones del  
Crucero CICIMAR 82/02

Fig. 4 Biomasa zooplanctónica por transecto y por estación en el Crucero de verano.





DIVERSIDAD DE COPEPODOS  
 EN EL CRUCERO CICIMAR 8202  
 COSTA OCC. B.C. SUR



CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD  
 DE COPEPODOS EN EL CRUCERO  
 CICIMAR 8202. COSTA OCC. DE B.C. SUR

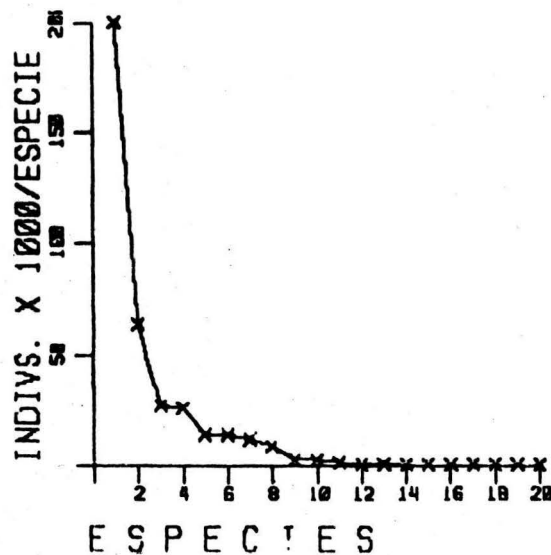


Fig. 6 DIVERSIDAD Fig. 7 DOMINANCIA-DIVERSIDAD

Fig. 8a.- Distribución horizontal superficial de Temperatura en el Crucero CICIMAR 82/02

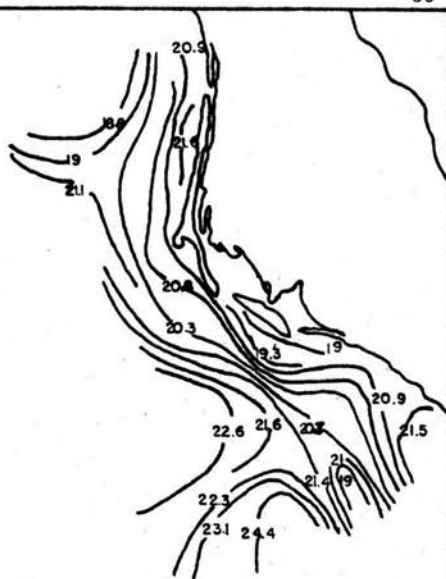


Fig. 8b.- Distribución horizontal superficial de  $\text{NH}_4$  en el Crucero CICIMAR 82/02

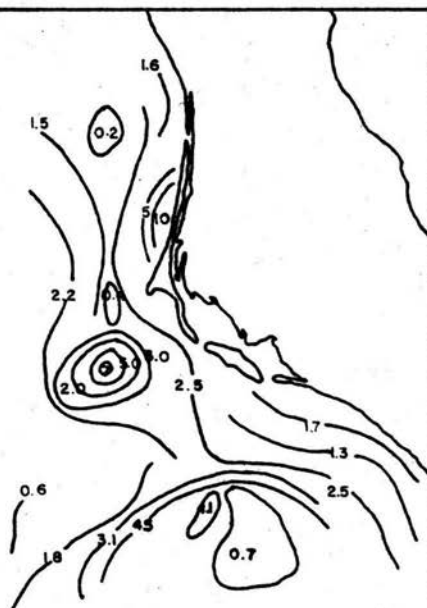




Fig. 8c.- Distribución horizontal superficial de Salinidad en el Crucero CICIMAR 82/02

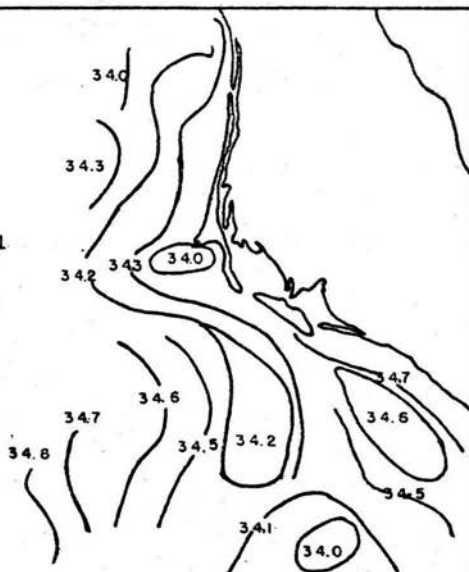


Fig. 8d.- Distribución horizontal de la concentración de Oxígeno disuelto en el Crucero CICIMAR 82/02



a) Calanus pacificus



b) Pleuromamma abdominalis

37

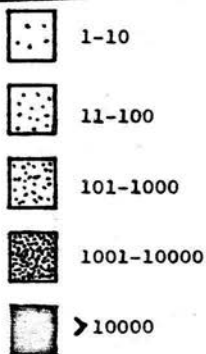
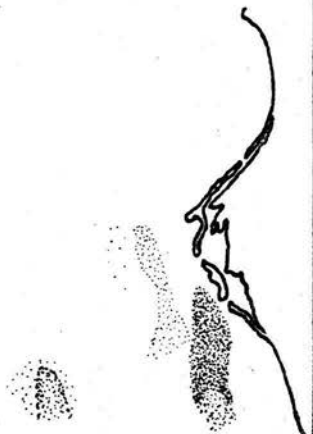


Fig. 9 Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

c) Eucalanus bunyii californicus

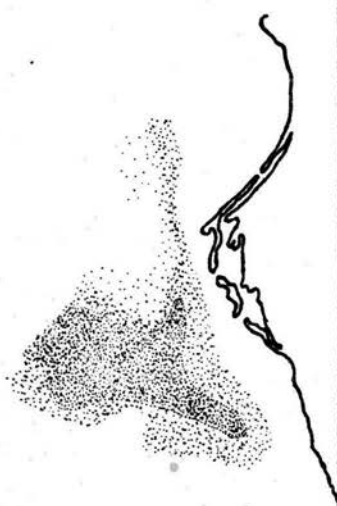


a) Eucalanus subcrassus



b) Rhincalanus nasutus

38



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



> 10000

c) Scolecithrix danae



Fig. 10 Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

a) Eucalanus crassus



b) Pleuromamma quadrangulata

39

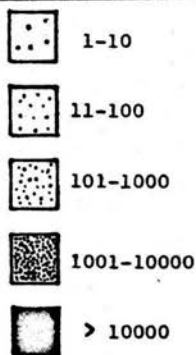
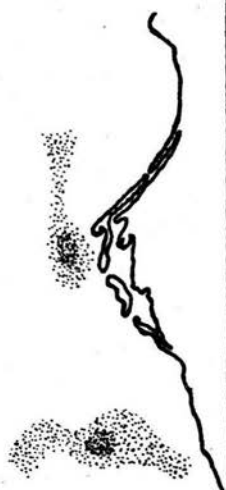


Fig. 11. Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

c) Euchaeta marina



a) Lucicutia flavicornis



b) Labidocera acutifrons

40



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



>10000

c) Calanus, sp.

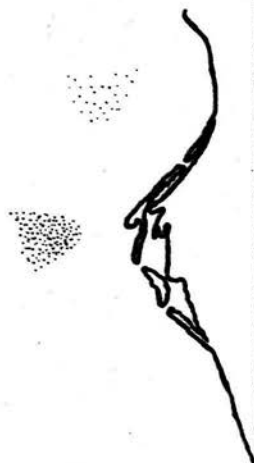


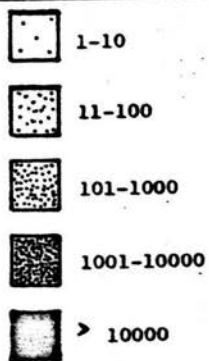
Fig. 12 Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

a) Labidocera trispinosa



b) Centropages furcatus

41



c) Saphirella, sp.



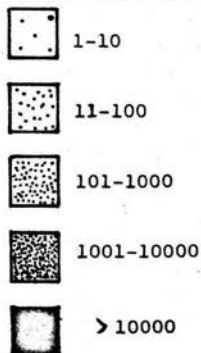
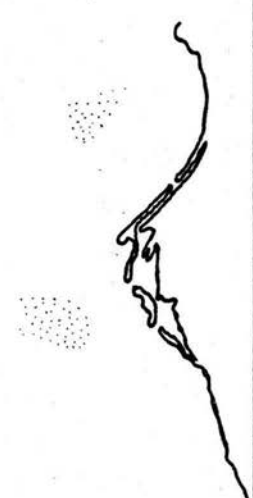
Fig. 13 Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

a) Corycaeus speciosus



b) Oithona similis

42



c) Candacia catula



Fig. 14 Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982

a) Corycaeus, sp.



b) Oithona fallax

43



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



>10000

c) Calanus pacificus



Fig. 15a,b Distribución y abundancia de copépodos en el Verano de 1982; 15c corresponde al Otoño del mismo año.

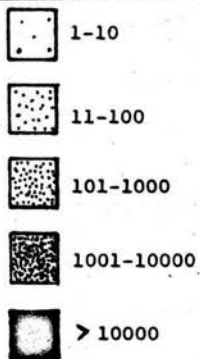


a) Euchaeta marina



b) Eucalanus crassus

44

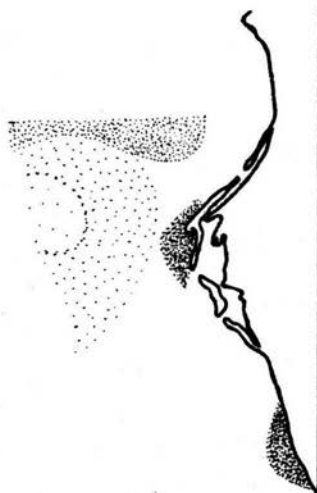


c) Eucalanus subcrassus



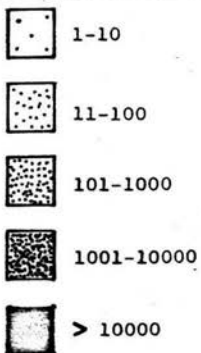
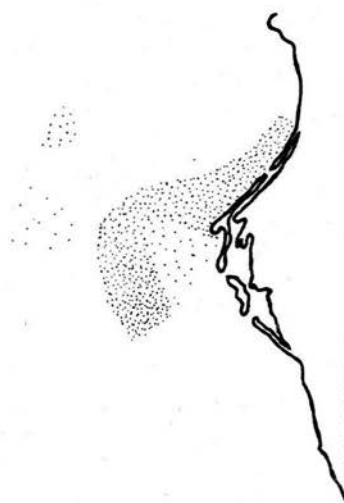
Fig. 16 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Corycaeus speciosus



b) Pleuromamma abdominalis

45



c) Candacia truncata

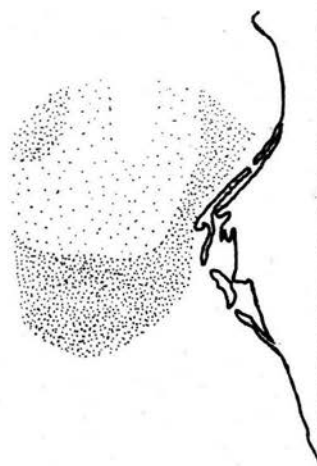


Fig. 17 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Oithona fallax



b) Centropages furcatus

46



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



> 10000

c) Temora stylifera

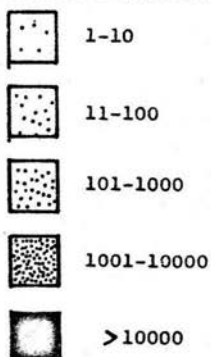


Fig. 18 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982.

a) Labidocera trispinosa

b) Sapphirina gastrica

47



c) Candacia catula

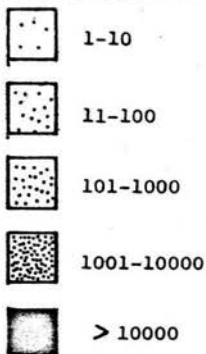
Fig. 19 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Eucalanus bunqii californicus



b) Scolecithrix danae

48



c) Candacia pectinata



Fig. 20 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Oithona similis



b) Copilia mirabilis

49



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



>10000

c) Aetideus, sp.



Fig. 21 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Copilia quadrata



b) Rhincalanus nasutus

50



1-10



11-100



101-1000



1001-10000



> 10000

c) Labidocera acutifrons



Fig. 22 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

a) Pontella princeps



b) Sapphirina stellata

51

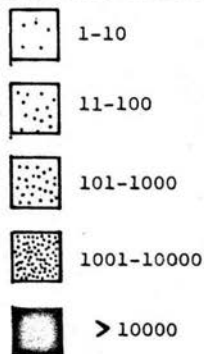


Fig. 23 Distribución y abundancia de copépodos en el Otoño de 1982

c) Sapphirina metallina





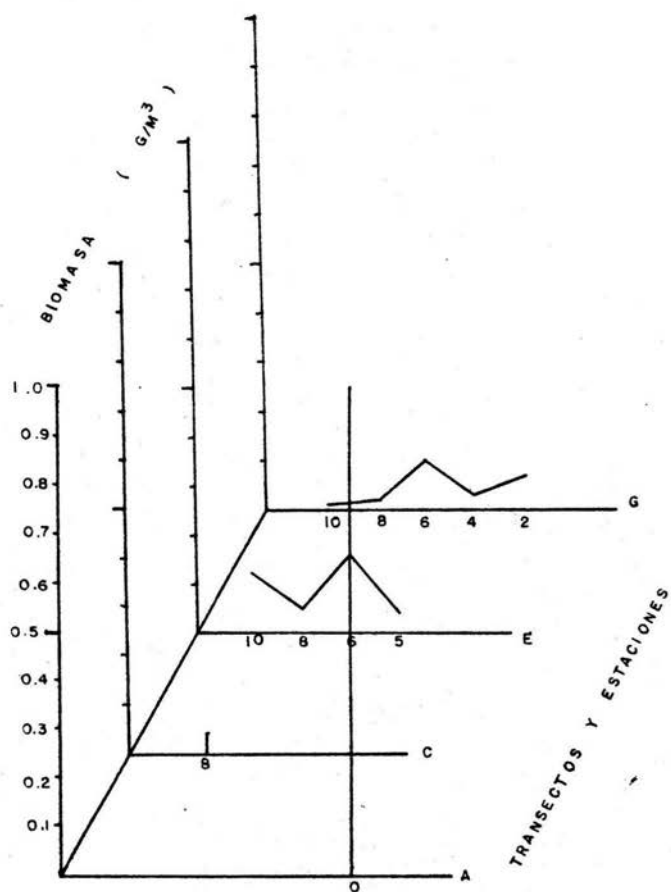
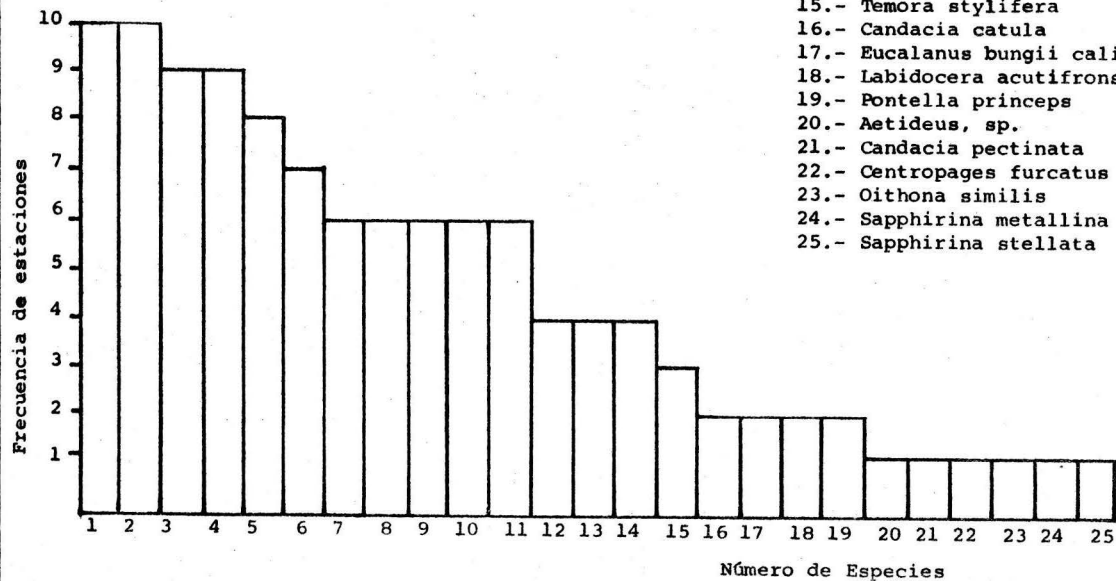


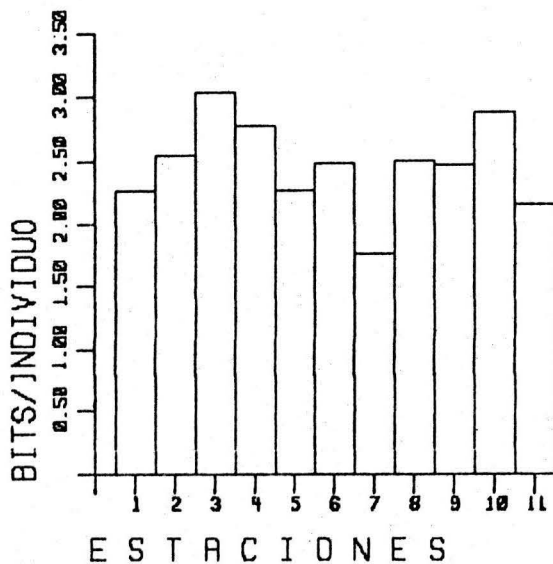
Fig. 24 Biomasa zooplanctónica por transecto y por estación en el Crucero de otoño de 1982.

Fig. 25 Frecuencia de aparición, por especie, en el otoño de 1982.



- 1.- *Corycaeus speciosus*
- 2.- *Euchaeta marina*
- 3.- *Calanus pacificus*
- 4.- *Eucalanus subcrassus*.
- 5.- *Candacia truncata*
- 6.- *Oithona fallax*
- 7.- *Copilia mirabilis*
- 8.- *Eucalanus crassus*
- 9.- *Labidocera trispinosa*
- 10.- *Pleuromamma abdominalis*
- 11.- *Scolecithrix danae*
- 12.- *Copilia quadrata*
- 13.- *Rhincalanus nasutus*
- 14.- *Sapphirina gastrica*
- 15.- *Temora stylifera*
- 16.- *Candacia catula*
- 17.- *Eucalanus bungii californicus*
- 18.- *Labidocera acutifrons*
- 19.- *Pontella princeps*
- 20.- *Aetideus, sp.*
- 21.- *Candacia pectinata*
- 22.- *Centropages furcatus*
- 23.- *Oithona similis*
- 24.- *Sapphirina metallina*
- 25.- *Sapphirina stellata*

DIVERSIDAD DE COPEPODOS  
 EN EL CRUCERO CICIMAR 8204  
 COSTA OCC. B.C SUR



CURVA DOMINANCIA-DIVERSIDAD  
 DE COPEPODOS EN EL CRUCERO  
 CICIMAR 8204. COSTA OCC. B.C. SUR

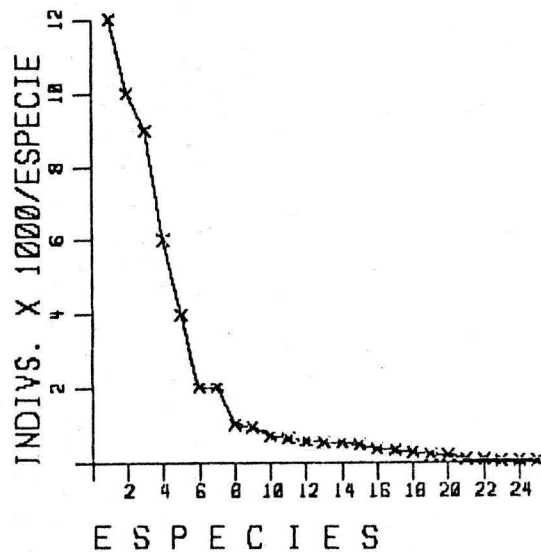
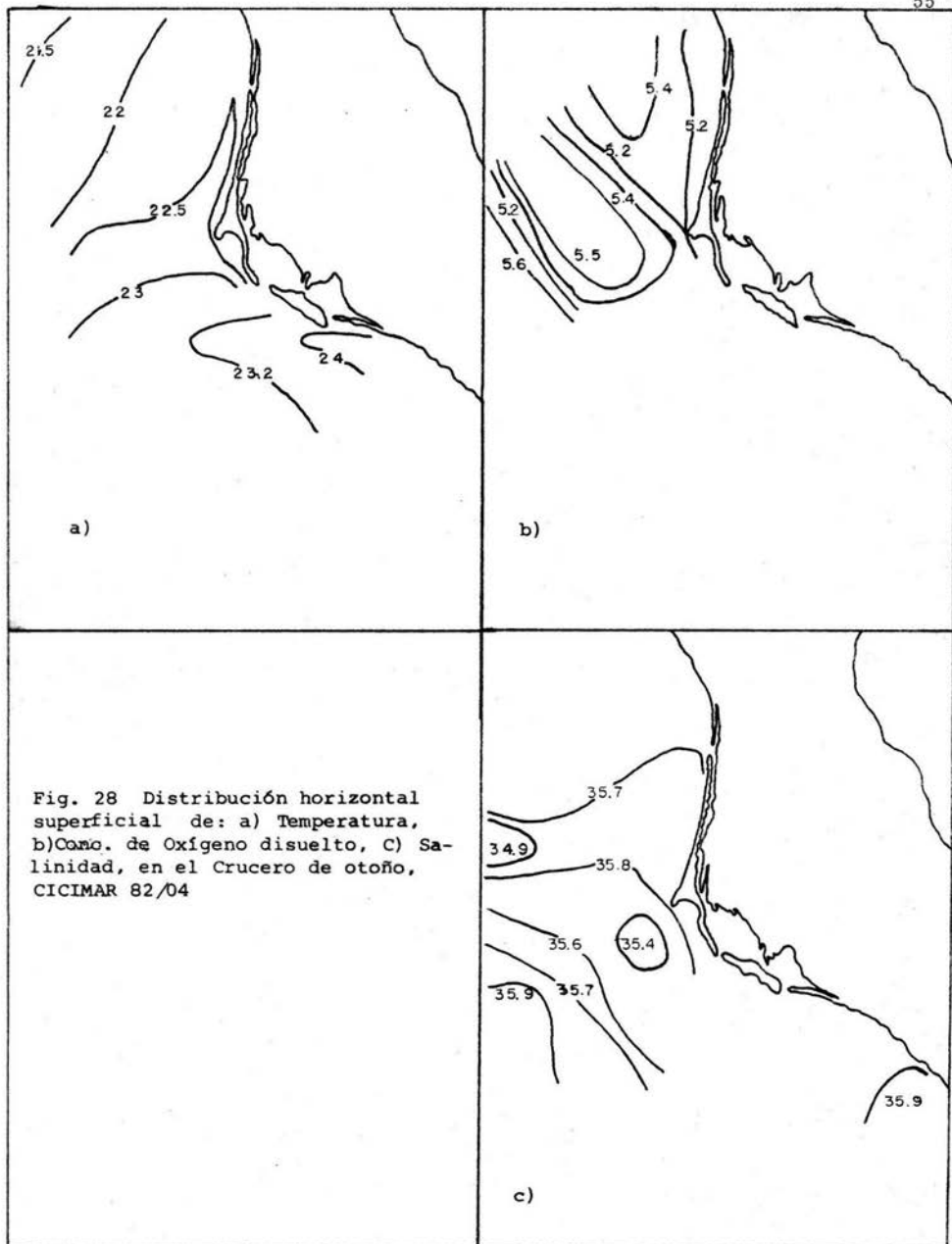
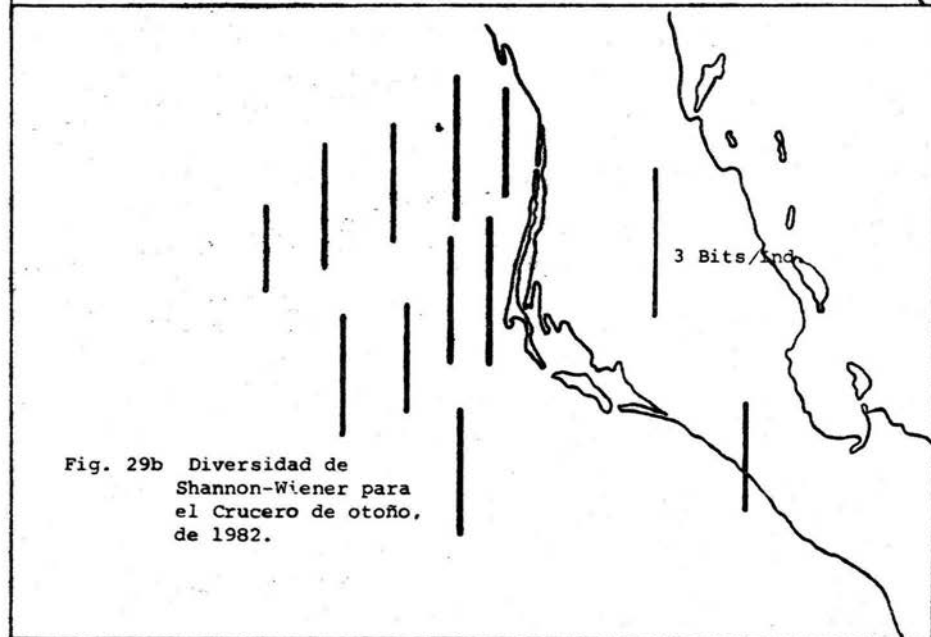
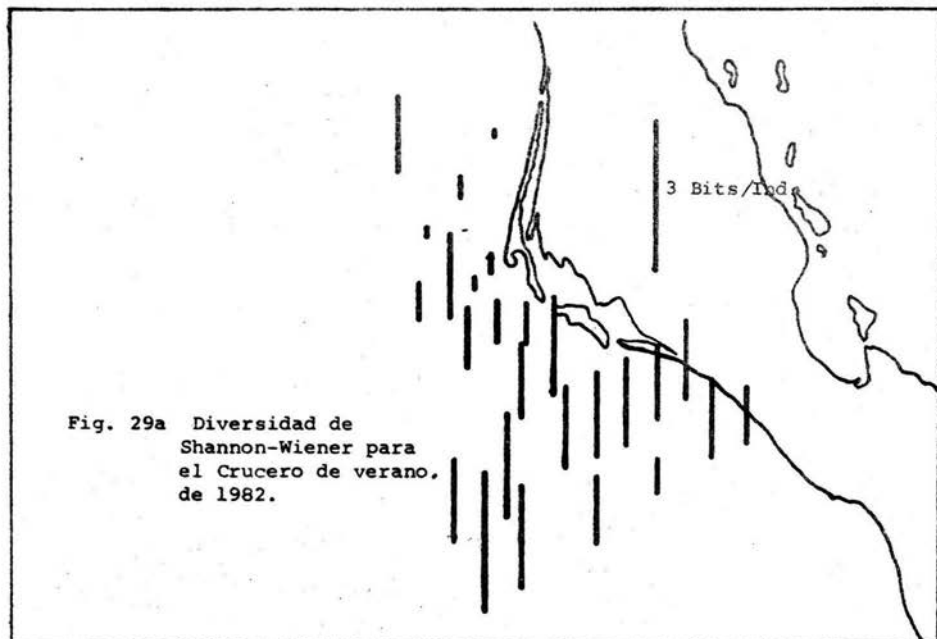


Fig. 26 DIVERSIDAD Fig. 27 DOMINANCIA-DIVERSIDAD





| SC | EST. | FECHA  | LATITUD | LONGITUD | HORA  | TIEMPO<br>ARRAST<br>(SEG) | LONG<br>CABL<br>(M) | PROF.<br>REAL<br>(M) | VOLUM.<br>FILTR.<br>(M3) | BIDMASA<br>MG/MCUB |
|----|------|--------|---------|----------|-------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| 01 | A0   | 080782 | 23 55'  | 110 50'  | 07:40 | 300                       | SUP.                | 1.0                  | 71.66                    | 0.1396             |
| 02 | A2   | 080782 | 23 48'  | 111 11'  | 12:05 | 1157                      | 300                 | 219.9                | 310.65                   | 0.1674             |
| 03 | A4   | 080782 | 23 35'  | 111 25'  | 21:01 | 1170                      | 300                 | 198.9                | 260.74                   | 0.1304             |
| 04 | A6   | 080782 | 23 27'  | 111 47'  | 23:30 | 1080                      | 300                 | 198.6                | 386.65                   | 0.0414             |
| 05 | A9   | 090782 | 23 11'  | 112 17'  | 04:50 | 1145                      | 300                 | 208.4                | 299.34                   | 0.2071             |
| 06 | A10  | 090782 | 23 06'  | 112 24'  | 08:24 | 840                       | 300                 | 211.8                | 224.52                   |                    |
| 07 | B10  | 090782 | 23 25'  | 111 37'  | 11:48 | 1200                      | 300                 | 194.4                | 264.99                   | 0.2113             |
| 08 | B8   | 090782 | 23 36'  | 111 18'  | 15:23 | 960                       | 300                 | 184.1                | 363.08                   | 0.0165             |
| 09 | B6   | 090782 | 23 47'  | 111 00'  | 18:22 | 1102                      | 300                 | 190.9                | 330.55                   | 0.0847             |
| 10 | B5   | 090782 | 23 51'  | 111 48'  | 20:35 | 1025                      | 300                 | 184.9                | 299.30                   | 0.1671             |
| 11 | B4   | 090782 | 23 57'  | 111 40'  | 23:42 | 1220                      | 300                 | 208.9                | 292.37                   | 0.1026             |
| 12 | B3   | 100782 | 24 03'  | 112 32'  | 02:35 | 1492                      | 300                 | 205.8                | 343.22                   | 0.1577             |
| 13 | B2   | 100782 | 24 08'  | 112 22'  | 04:20 | 600                       | SUP.                | 1.0                  | 123.30                   | 0.0649             |
| 14 | C3   | 100782 | 24 10'  | 111 45'  | 09:24 | 600                       | SUP.                | 1.0                  | 77.68                    |                    |
| 15 | C4   | 100782 | 24 15'  | 111 51'  | 10:40 | 467                       | 110                 | 80.0                 | 106.21                   | 0.2071             |
| 16 | C5   | 100782 | 24 10'  | 112 01'  | 13:56 | 660                       | 250                 | 154.3                | 261.86                   | 0.0458             |
| 17 | C6   | 100782 | 24 05'  | 112 05'  | 16:05 | 1193                      | 300                 | 200.8                | 343.29                   | 0.0291             |
| 18 | D7   | 100782 | 24 18'  | 112 31'  | 21:43 | 1170                      | 300                 | 207.3                | 341.67                   | 0.1171             |
| 19 | D6   | 110782 | 24 22'  | 112 22'  | 01:20 | 1350                      | 300                 | 221.5                | 321.03                   | 0.0343             |
| 20 | D5   | 110782 | 24 28'  | 112 18'  | 03:46 | 1233                      | 300                 | 212.9                | 299.54                   | 0.0534             |
| 21 | E4   | 110782 | 24 47'  | 112 19'  | 08:59 | 620                       | SUP.                | 1.0                  | 144.91                   | 0.966              |
| 22 | E5   | 110782 | 24 44'  | 112 23'  | 10:40 | 540                       | 120                 | 79.6                 | 146.99                   | 0.0680             |
| 23 | E6   | 110782 | 24 39'  | 112 34'  | 12:51 | 1386                      | 300                 | 220.4                | 392.61                   | 0.0153             |
| 24 | E7   | 110782 | 24 38'  | 112 44'  | 15:45 | 1230                      | 300                 | 223.2                | 267.37                   | 0.1496             |
| 25 | F6   | 110782 | 24 58'  | 112 42'  | 18:31 | 1269                      | 300                 | 220.0                | 275.40                   | 0.2905             |
| 26 | F5   | 110782 | 25 08'  | 112 32'  | 20:39 | 1260                      | 250                 | 172.6                | 265.30                   | 0.3091             |
| 27 | F4   | 120782 | 25 08'  | 112 24'  | 01:02 | 564                       | 120                 | 83.3                 | 141.65                   | 0.2400             |
| 28 | F3   | 120782 | 25 14'  | 112 15'  | 15:13 | 420                       | SUP.                | 1.0                  | 118.98                   | 0.0672             |
| 29 | G2   | 120782 | 25 35'  | 112 16'  | 22:23 | 600                       | SUP.                | 1.0                  | 131.43                   | 0.0609             |
| 30 | G3   | 130782 | 25 30'  | 112 25'  | 00:49 | 600                       | SUP.                | 1.0                  | 218.32                   | 0.0916             |
| 31 | G4   | 130782 | 25 26'  | 112 35'  | 04:50 | 540                       | 110                 | 54.9                 | 173.98                   | 0.5115             |
| 32 | G6   | 130782 | 25 13'  | 112 52'  | 07:30 | 445                       | 100                 | 75.7                 | 110.56                   | 0.0724             |

TABLA 1. - Datos generales por estación en el Crucero de Verano de 1982.

## SISTEMATICA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS

| ORDEN    | C O P E P O D A          |
|----------|--------------------------|
| SubORDEN | GYMNOPLEA                |
| FAMILIA  | CALANIDAE                |
| GENERO   | Calanus                  |
| ESPECIE  | pacificus                |
| FAMILIA  | EUCHAETIDAE              |
| GENERO   | Euchaeta                 |
| ESPECIE  | marina                   |
| FAMILIA  | EUCALANIDAE              |
| GENERO   | Eucalanus                |
| ESPECIE  | bungii var. californicus |
|          | crassus                  |
|          | subcrassus               |
| GENERO   | Rhincalanus              |
| ESPECIE  | nasutus                  |
| FAMILIA  | SCOLECITHRICIDAE         |
| GENERO   | Scolecithrix             |
| ESPECIE  | danae                    |
| FAMILIA  | METRIIDIDAE              |
| GENERO   | Pleuromamma              |
| ESPECIE  | abdominalis              |
|          | quadrungulata            |
| FAMILIA  | CENTROPAGIDAE            |
| GENERO   | Centropages              |
| ESPECIE  | furcatus                 |
| FAMILIA  | LUCICUTIDAE              |
| GENERO   | Lucicutia                |
| ESPECIE  | flavicornis              |
| FAMILIA  | CANDACIIDAE              |
| GENERO   | Candacia                 |
| ESPECIE  | catula                   |
| FAMILIA  | PONTELLIDAE              |
| GENERO   | Labidocera               |
| ESPECIE  | acutifrons               |
|          | trispinosa               |
| SubORDEN | PODOPLEA                 |
| FAMILIA  | OITHONIDAE               |
| GENERO   | Oithona                  |
| ESPECIE  | fallax                   |
|          | similis                  |
| FAMILIA  | CLAUSIDIIDAE             |
| GENERO   | Sapphireella             |
| FAMILIA  | CORYCAEIDAE              |
| GENERO   | Corycaeus                |
| ESPECIE  | speciosus                |

TABLA 2. - Sistemática de los Copépodos identificados en el Crucero de Verano de 1982, CICIMAR 82/02

## CICIMAR 82-02

| ESPECIE                              | A0   | A2   | A4   | A6   | A9    | A10 | B10   | B8   | B6   | B5    | B4   | B3    | B2   | C3   | C4   | C5   | C6  | D7  | D6   | D5    | E4   | E5   | E6   | E7    | F6   | F5   | F4   | F3  | G2   | G3    | G4   | G6     | TOTAL   |
|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|-----|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|-----|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-----|------|-------|------|--------|---------|
| <i>Galanus pacificus</i>             | 2316 | 3401 | 8192 | 3116 | 1168  | 116 | 6604  | 193  | 2541 | 10284 | 5938 | 13045 | 350  | 155  | 4176 | 3668 | 454 | 77  | 164  | 481   | 6542 | 1116 | 502  | 10987 | 1362 | 3576 | 4169 | 129 | 7875 | 10631 | 7633 | 253    | 200,212 |
| <i>Galanus, sp.</i>                  |      |      |      |      |       |     |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      | 235    | 235     |
| <i>Gandaoia catula</i>               |      |      |      |      |       | 76  |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 80      |
| <i>Centropages furcatus</i>          |      |      |      |      |       | 89  | 38    |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 127     |
| <i>Corycaeus speciosus</i>           | 84   |      |      |      |       |     |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      | 20  |     |      | 10    |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 114     |
| <i>Corycaeus, sp.</i>                |      |      |      |      |       | 22  |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 22      |
| <i>Eucalamus bungii californicus</i> |      | 64   |      |      | 2815  |     |       |      |      | 167   | 103  |       | 8    | 3090 |      | 573  |     | 6   | 564  |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 26,239  |
| <i>Eucalamus orassus</i>             |      |      |      |      | 8886  | 58  | 75    |      |      |       | 103  |       | 1330 | 193  |      |      | 15  |     |      |       |      |      | 14   | 127   |      |      |      |     |      |       |      |        | 10,801  |
| <i>Eucalamus suborassus</i>          | 558  | 257  |      |      | 17839 | 160 | 2302  | 220  | 60   |       |      | 204   | 2141 | 386  | 94   | 115  | 117 |     |      |       | 133  |      | 14   |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 24,500  |
| <i>Richaeta marina</i>               | 181  |      |      | 696  |       | 13  | 75    | 69   |      |       | 438  |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 2,055   |
| <i>Labidocera acutifrons</i>         |      |      |      |      | 702   | 31  |       |      |      |       |      |       |      | 51   |      | 76   |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 866     |
| <i>Labidocera trispinosa</i>         |      |      |      |      | 167   |     |       |      |      |       |      |       |      | 64   |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 231     |
| <i>Lucicutia flavicornis</i>         |      | 64   | 26   |      |       |     | 38    |      | 151  |       |      | 831   |      |      |      | 191  |     |     |      | 167   |      |      | 25   |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 1,493   |
| <i>Oithona fallax</i>                |      |      |      |      |       |     |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       | 10   |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 10      |
| <i>Oithona similis</i>               |      |      |      |      |       |     |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      | 12  |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      | 72     | 84      |
| <i>Fleuromamma abdominalis</i>       |      | 1062 | 983  | 4725 |       | 58  | 38    | 1239 | 1815 | 2138  | 1984 | 8333  | 16   |      |      | 115  | 6   | 214 | 3514 | 30347 |      |      | 1630 | 3154  | 14   | 2733 |      |     |      |       | 18   | 64,136 |         |
| <i>Fleuromamma quadrangulata</i>     |      | 192  |      |      |       |     | 264   | 1708 | 544  |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       | 5008 |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 6,072   |
| <i>Rhincalarnus nasutus</i>          |      | 4120 | 259  |      | 3247  | 227 | 113   | 303  | 212  | 1036  | 513  | 553   | 65   |      | 565  | 1909 | 20  |     |      |       | 100  |      | 7    | 178   |      |      |      |     |      |       |      |        | 13,427  |
| <i>Saphirella, sp.</i>               |      |      |      |      |       |     |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |     |     |      |       |      |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 114     |
| <i>Scolecithrix danae</i>            |      | 64   |      |      | 2606  |     | 981   | 523  |      | 6983  | 274  | 408   | 81   |      |      | 191  |     |     |      |       | 373  |      |      |       |      |      |      |     |      |       |      |        | 114     |
| TOTAL                                | 3319 | 9224 | 9460 | 8537 | 5600  | 850 | 10528 | 4255 | 5323 | 20603 | 9253 | 23374 | 3991 | 3939 | 4685 | 7300 | 649 | 311 | 4242 | 36256 | 6915 | 115  | 2818 | 1414  | 1391 | 3309 | 4169 | 129 | 7875 | 10745 | 7633 | 578    |         |

TABLA 3.- Número de individuos de cada especie por 1000 m<sup>3</sup>



|                               | ABUNDANCIA<br>RELATIVA (%) | NO. DE ORGANISMOS<br>EN TOTAL | NO. DE ESTACIONES<br>EN QUE APARECE |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <i>C. pacificus</i>           | 54.784                     | 200,212                       | 3 2                                 |
| <i>P. abdominalis</i>         | 17.549                     | 64,136                        | 2 1                                 |
| <i>E. bungii californicus</i> | 7.221                      | 26,390                        | 9                                   |
| <i>E. subcrassus</i>          | 6.704                      | 24,500                        | 1 5                                 |
| <i>R. nasutus</i>             | 3.674                      | 13,427                        | 1 7                                 |
| <i>S. danae</i>               | 3.419                      | 12,495                        | 1 1                                 |
| <i>E. crassus</i>             | 2.955                      | 10,801                        | 9                                   |
| <i>P. quadrangulata</i>       | 2.209                      | 8,072                         | 6                                   |
| <i>E. marina</i>              | 0.562                      | 2,055                         | 9                                   |
| <i>L. flavicornis</i>         | 0.409                      | 1,439                         | 8                                   |
| <i>L. acutifrons</i>          | 0.235                      | 860                           | 4                                   |
| <i>Calanus, sp.</i>           | 0.064                      | 235                           | 1                                   |
| <i>L. trispinosa</i>          | 0.063                      | 231                           | 2                                   |
| <i>C. furcatus</i>            | 0.035                      | 127                           | 2                                   |
| <i>Saphirella, sp.</i>        | 0.032                      | 114                           | 1                                   |
| <i>C. speciosus</i>           | 0.031                      | 114                           | 3                                   |
| <i>D. similis</i>             | 0.023                      | 84                            | 2                                   |
| <i>C. catula</i>              | 0.022                      | 80                            | 2                                   |
| <i>Corycaeus, sp.</i>         | 0.006                      | 22                            | 1                                   |
| <i>D. fallax</i>              | 0.003                      | 10                            | 1                                   |

TABLA 4. - Frecuencia de aparición de las especies de Copépodos en el Crucero de Verano. CICIMAR 82/02



| ESPECIE                              | NIVELES DE PROFUNDIDAD |                   |                   |                   |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                      | SUP.                   | 50 m.             | 100 m.            | 200 m.            |
| <i>Calanus pacificus</i>             | S %<br>-0.25           | Ox. Dis.<br>-0.40 | NH4<br>0.28       | TEMP.<br>-0.31    |
| <i>Calanus, sp.</i>                  | Ox. Dis.<br>0.37       | NH4<br>0.46       | Ox. Dis.<br>-0.76 | S %<br>-0.28      |
| <i>Candacia catula</i>               | *****                  | *****             | S %<br>-0.28      | TEMP.<br>-0.19    |
| <i>Centropages furcatus</i>          | *****                  | *****             | TEMP.<br>-0.22    | Ox. Dis.<br>-0.15 |
| <i>Corycaeus speciosus</i>           | *****                  | *****             | *****             | Ox. Dis.<br>0.46  |
| <i>Corycaeus, sp.</i>                | *****                  | *****             | *****             | TEMP.<br>-0.20    |
| <i>Eucalanus bungii californicus</i> | *****                  | *****             | Ox. Dis.<br>-0.87 | Ox. Dis.<br>0.25  |
| <i>Eucalanus crassus</i>             | *****                  | *****             | S %<br>0.13       | Ox. Dis.<br>0.22  |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>          | Ox. Dis.<br>0.37       | Ox. Dis.<br>-0.25 | S %<br>0.37       | S %<br>-0.29      |
| <i>Euchaeta marina</i>               | Ox. Dis.<br>0.23       | NH4<br>-0.11      | S %<br>-0.37      | TEMP.<br>-0.29    |
| <i>Labidocera acutifrons</i>         | Ox. Dis.<br>0.39       | *****             | S %<br>-0.37      | TEMP.<br>-0.29    |
| <i>Labidocera trispinosa</i>         | Ox. Dis.<br>0.32       | *****             | *****             | TEMP.<br>0.29     |
| <i>Lucicutia flavicornis</i>         | *****                  | *****             | S %<br>0.94       | TEMP.<br>0.60     |
| <i>Oithona fallax</i>                | *****                  | *****             | *****             | NH4<br>-0.30      |
| <i>Oithona similis</i>               | *****                  | *****             | TEMP.<br>-0.36    | TEMP.<br>-0.23    |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i>       | Ox. Dis.<br>-0.24      | Ox. Dis.<br>0.22  | S %<br>0.18       | NH4<br>-0.35      |
| <i>Pleuromamma quadrangulata</i>     | *****                  | *****             | S %<br>0.10       | TEMP.<br>0.45     |
| <i>Rhincalanus nasutus</i>           | TEMP.<br>0.36          | Ox. Dis.<br>-0.35 | S %<br>0.24       | Ox. Dis.<br>-0.22 |
| <i>Saphirella, sp.</i>               | TEMP.<br>-0.21         | *****             | *****             | *****             |
| <i>Scolecithrix danae</i>            | Ox. Dis.<br>0.45       | Ox. Dis.<br>-0.35 | Ox. Dis.<br>0.28  | Ox. Dis.<br>-0.41 |

TABLA 6. - Especies y el parámetro abiótico con una mayor correlación parcial múltiple a diferentes niveles en el Crucero de Verano de 1982, CICIMAR 82/02.

\*\*\*\*\* La especie no aparece en arrastres a esos niveles.

## C I C I M A R 8 2 / 0 2

| E S P E C I E                        | N I V E L E S D E P R O F U N D I D A D |       |        |        |
|--------------------------------------|---|-------|--------|--------|
|                                      | SUP.                                    | 50 m. | 100 m. | 200 m. |
| <i>Calanus pacificus</i>             | 0.09                                    | 0.31  | 0.11   | 0.11   |
| <i>Calanus, sp.</i>                  | 0.1                                     | 0.02  | 0.08   | 0.08   |
| <i>Candacia catula</i>               | *****                                   | ***** | 0.1    | 0.05   |
| <i>Centropages furcatus</i>          | *****                                   | ***** | 0.07   | 0.04   |
| <i>Corycaeus speciosus</i>           | *****                                   | ***** | *****  | 0.53   |
| <i>Eucalanus bungii californicus</i> | *****                                   | ***** | 0.03   | 0.07   |
| <i>Eucalanus crassus</i>             | *****                                   | ***** | 0.06   | 0.06   |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>          | 0.16                                    | 0.07  | 0.07   | 0.06   |
| <i>Euchaeta marina</i>               | 0.10                                    | 0.03  | 0.11   | 0.06   |
| <i>Labidocera acutifrons</i>         | 0.14                                    | ***** | 0.05   | 0.06   |
| <i>Labidocera trispinosa</i>         | 0.14                                    | ***** | *****  | 0.06   |
| <i>Lucicutia flavicornis</i>         | *****                                   | ***** | 0.29   | 0.07   |
| <i>Oithona fallax</i>                | *****                                   | ***** | *****  | 0.08   |
| <i>Oithona similis</i>               | *****                                   | ***** | 0.18   | 0.06   |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i>       | 0.06                                    | 0.06  | 0.47   | 0.12   |
| <i>Pleuromamma quadrangulata</i>     | *****                                   | ***** | 0.42   | 0.1    |
| <i>Rhincalanus nasutus</i>           | 0.14                                    | 0.12  | 0.09   | 0.05   |
| <i>Saphirella, sp.</i>               | 0.11                                    | ***** | *****  | *****  |
| <i>Scolecithrix danae</i>            | 0.21                                    | 0.11  | 0.11   | 0.10   |

TABLA 7.- Especies de Copépodos y el coeficiente de correlación múltiple, por nivel, en el Crucero de Verano de 1982, CICIMAR 82/02.

\*\*\*\*\* La especie no aparece en arrastres a esas profundidades.

## C I C I M A R 8 2 - 0 4

| SC | EST. | FECHA  | LATITUD   | LONGITUD   | HORA  | TIEMPO<br>ARRAST<br>(SEG) | LONG<br>CABL<br>(M) | PROF.<br>REAL<br>(M) | VOLUM.<br>FILTR.<br>(MG) | BIOMASA<br>MG/MCUB |
|----|------|--------|-----------|------------|-------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| 01 | A00  | 011282 | 23 54'40" | 110 50'36" | 14:00 | 381                       | 30                  | 10.0                 | 49.85                    | 1.003              |
| 02 | A02  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 03 | A04  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 04 | A06  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 05 | A07  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 06 | A10  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 07 | C10  |        |           |            |       |                           |                     |                      |                          |                    |
| 08 | C08  | 021282 | 23 56'20" | 112 30'00" | 14:33 | 1223                      | 300                 | 187.5                | 313.72                   | 0.0414             |
| 09 | E05  | 031282 | 24 47'24" | 112 19'55" | 15:45 | 300                       | SUP.                | 1.0                  | 48.76                    | 0.1641             |
| 10 | E06  | 031282 | 24 39'00" | 112 34'00" | 18:18 | 1264                      | 300                 | 209.6                | 301.77                   | 0.0530             |
| 11 | E08  | 031282 | 24 29'42" | 112 51'06" | 21:38 | 1209                      | 300                 | 180.5                | 247.40                   | 0.0485             |
| 12 | E10  | 041282 | 24 18'33" | 113 12'20" | 02:58 | 990                       | 300                 | 216.2                | 247.06                   | 0.12144            |
| 13 | G10  | 041282 | 24 54'27" | 113 31'37" | 09:03 | 965                       | 300                 | 202.1                | 217.93                   | 0.0138             |
| 14 | G08  | 041282 | 25 04'59" | 113 31'01" | 13:31 | 1157                      | 300                 | 184.6                | 292.42                   | 0.0205             |
| 15 | G06  | 041282 | 25 15'25" | 112 54'03" | 17:03 | 1146                      | 100                 | 69.7                 | 110.82                   | 0.0993             |
| 16 | G04  | 041282 | 25 26'00" | 112 35'00" | 19:45 | 354                       | 100                 | 62.6                 | 90.60                    | 0.0331             |
| 17 | G02  | 041282 | 25 36'06" | 112 16'32" | 22:21 | 300                       | SUP.                | 1.0                  | 56.26                    | 0.0711             |
| 18 | I03  | 051282 | 26 01'24" | 112 54'28" | 02:48 | 863                       | 200                 | 133.9                | 199.28                   | 0.0703             |
| 19 | I05  | 051282 | 25 50'00" | 113 10'00" | 05:52 | 529                       | 120                 | 79.3                 | 120.98                   | 0.0248             |
| 20 | I07  | 051282 | 25 41'18" | 113 34'42" | 09:53 | 935                       | 300                 | 161.5                | 247.61                   | 0.0081             |
| 21 | I10  | 051282 | 25 29'58" | 113 55'52" | 14:07 | 1172                      | 300                 | 216.8                | 238.74                   | 0.0251             |
| 22 | K12  | 051282 | 25 45'01" | 114 49'44" | 19:48 | 943                       | 300                 | 192.4                | 242.69                   | 0.1401             |
| 23 | K11  | 051282 | 25 54'47" | 114 31'45" | 22:58 | 1445                      | 300                 | 194.7                | 237.22                   | 0.0390             |
| 24 | K10  | 061282 | 26 05'25" | 114 15'07" | 01:56 | 964                       | 300                 | 160.3                | 369.34                   | 0.0650             |
| 25 | K07  | 061282 | 26 15'42" | 113 54'06" | 05:31 | 966                       | 300                 | 188.2                | 261.27                   | 0.0077             |
| 26 | K05  | 061282 | 26 26'51" | 113 36'01" | 08:46 | 335                       | 60                  | 37.0                 | 76.51                    | 0.1176             |

TABLA 8. - Datos generales por estación del Crucero de Otoño de 1982, CICIMAR 82/04

## ORDEN

## C O P E P O D A

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| SubORDEN | GYMNOPLEA                |
| FAMILIA  | AETIDEIDAE               |
| GENERO   | Aetideus                 |
| FAMILIA  | CALANIDAE                |
| GENERO   | Calanus                  |
| ESPECIE  | pacificus                |
| FAMILIA  | CANDACIDAE               |
| GENERO   | Candacia                 |
| ESPECIE  | catula                   |
|          | pectinata                |
|          | truncata                 |
| FAMILIA  | CENTROPAGIDAE            |
| GENERO   | Centropages              |
| ESPECIE  | Furcatus                 |
| FAMILIA  | EUCALANIDAE              |
| GENERO   | Eucalanus                |
| ESPECIE  | bungii var. californicus |
|          | crassus                  |
|          | subcrassus               |
| GENERO   | Rhincalanus              |
| ESPECIE  | nasutus                  |
| FAMILIA  | EUCHAETIDAE              |
| GENERO   | Euchaeta                 |
| ESPECIE  | marina                   |
| FAMILIA  | METRIDIDAE               |
| GENERO   | Pleuromamma              |
| ESPECIE  | abdominalis              |
| FAMILIA  | PONTELLIDAE              |
| GENERO   | Labidocera               |
| ESPECIE  | acutifrons               |
|          | trispinosa               |
| GENERO   | Pontella                 |
| ESPECIE  | princeps                 |
| FAMILIA  | SCOLECITHRICIDAE         |
| GENERO   | Scolecithrix             |
| ESPECIE  | danae                    |
| FAMILIA  | TEMORIDAE                |
| GENERO   | Temora                   |
| ESPECIE  | stylifera                |
| SubORDEN | PODOPLEA                 |
| FAMILIA  | OITHONIDAE               |
| GENERO   | Oithona                  |
| ESPECIE  | fallax                   |
|          | similis                  |
| FAMILIA  | SAPPHIRINIDAE            |
| GENERO   | Sapphirina               |
| ESPECIE  | gastrica                 |
|          | metallina                |
|          | stellata                 |
| GENERO   | Copilia                  |
| ESPECIE  | mirabilis                |
|          | quadrata                 |
| FAMILIA  | CORYCAEIDAE              |
| GENERO   | Corycaeus                |
| ESPECIE  | speciosus                |

TABLA 9.- Sistemática de los Copepodos identificados en el Crucero de Otoño de 1982. CICIMAR 82/04

C R U C E R O C I C I M A R 8204

| ESTACIONES                     | X     | X    | X    | X    | .    | .    | X    | X    | X    | .    | .    | T O T A L |
|--------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|                                | AO    | C8   | E5   | E6   | E8   | E10  | G10  | G8   | G6   | G4   | G2   |           |
| ESPECIES                       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |           |
| <i>Aetideus, sp</i>            |       |      |      | 186  |      |      |      |      |      |      |      | 186       |
| <i>Calanus pacificus</i>       | 6419  | 395  | 1764 | 245  | 132  | 397  |      |      | 1769 | 199  | 462  | 12,082    |
| <i>Candacia catula</i>         |       |      |      |      |      |      |      |      | 406  | 144  |      | 550       |
| <i>Candacia pectinata</i>      |       |      | 328  |      |      |      |      |      |      |      |      | 328       |
| <i>Candacia truncata</i>       |       | 115  | 225  | 63   | 89   | 16   | 211  | 711  |      | 44   |      | 1,474     |
| <i>Centropages furcatus</i>    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 924  | 924       |
| <i>Copilia mirabilis</i>       |       |      | 82   |      |      | 16   |      | 3    | 54   | 66   | 18   | 239       |
| <i>Copilia quadrata</i>        |       | 13   |      | 3    |      | 146  |      | 3    |      |      |      | 165       |
| <i>Corycaeus speciosus</i>     | 1183  | 45   | 1969 | 43   | 8    | 12   | 110  | 328  | 117  | 464  |      | 4,279     |
| <i>Eucalanus californicus</i>  |       |      | 267  |      |      |      |      |      | 235  |      |      | 502       |
| <i>Eucalanus crassus</i>       | 6920  |      | 779  | 23   |      | 518  |      | 814  | 343  |      |      | 9,397     |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>    | 3049  | 284  | 308  | 106  | 267  | 583  | 642  | 985  |      | 132  |      | 6,359     |
| <i>Euchaeta marina</i>         | 2246  | 319  | 2605 | 384  | 537  | 1263 | 986  | 783  | 316  | 342  |      | 9,781     |
| <i>Labidocera acutifrons</i>   | 20    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 18   | 38        |
| <i>Labidocera trispinosa</i>   | 60    | 3    | 287  | 3    |      |      |      | 3    |      |      | 249  | 605       |
| <i>Oithona fallax</i>          |       | 3    | 738  | 20   | 8    | 20   |      |      | 217  |      | 231  | 1,237     |
| <i>Oithona similis</i>         |       |      |      |      |      |      |      |      |      | 287  |      | 287       |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i> |       |      | 62   | 99   | 400  | 1113 | 37   |      |      |      | 164  | 1,875     |
| <i>Pontella princeps</i>       |       |      |      |      | 4    | 8    |      |      |      |      |      | 12        |
| <i>Phincalanus nasutus</i>     |       | 3    |      | 7    |      |      |      | 24   | 27   |      |      | 61        |
| <i>Sapphirina gastrica</i>     | 461   | 83   |      |      |      |      | 9    |      | 18   |      |      | 571       |
| <i>Sapphirina metallina</i>    |       |      |      |      |      | 4    |      |      |      |      |      | 4         |
| <i>Sapphirina stellata</i>     |       |      |      |      |      |      |      |      |      | 11   |      | 11        |
| <i>Scolecithrix danae</i>      | 140   | 57   |      | 13   | 4    | 4    |      | 222  |      |      |      | 440       |
| <i>Temora stylifera</i>        |       |      | 533  |      |      |      |      |      | 81   | 77   |      | 691       |
| T O T A L                      | 20498 | 1320 | 9947 | 1195 | 1749 | 4100 | 1995 | 3876 | 3581 | 1766 | 2666 |           |

X DIA . NOCHE

TABLA 10 Número de individuos de cada especie/1000 M<sup>3</sup>

|                               |       | NO. DE ORGANISMOS<br>EN TOTAL | NO DE ESTACIONES<br>EN QUE APARECE |
|-------------------------------|-------|-------------------------------|------------------------------------|
| <i>C. pacificus</i>           | 23.19 | 12,082                        | 9                                  |
| <i>E. marina</i>              | 18.78 | 9,781                         | 10                                 |
| <i>E. crassus</i>             | 18.04 | 9,397                         | 6                                  |
| <i>E. subcrassus</i>          | 12.20 | 6,359                         | 9                                  |
| <i>C. speciosus</i>           | 8.21  | 4,279                         | 10                                 |
| <i>P. abdominalis</i>         | 3.11  | 1,875                         | 6                                  |
| <i>C. truncata</i>            | 2.83  | 1,474                         | 8                                  |
| <i>D. fallax</i>              | 2.37  | 1,237                         | 7                                  |
| <i>C. furcatus</i>            | 1.77  | 924                           | 1                                  |
| <i>T. stylifera</i>           | 1.33  | 691                           | 3                                  |
| <i>L. trispinosa</i>          | 1.16  | 605                           | 6                                  |
| <i>S. gastrica</i>            | 1.09  | 571                           | 4                                  |
| <i>C. catula</i>              | 1.06  | 550                           | 2                                  |
| <i>E. bungii californicus</i> | 0.96  | 502                           | 2                                  |
| <i>S. danae</i>               | 0.85  | 440                           | 6                                  |
| <i>C. pectinata</i>           | 0.63  | 328                           | 1                                  |
| <i>D. similis</i>             | 0.55  | 287                           | 1                                  |
| <i>C. mirabilis</i>           | 0.46  | 239                           | 6                                  |
| <i>Aetideus, sp.</i>          | 0.36  | 186                           | 1                                  |
| <i>C. quadrata</i>            | 0.32  | 165                           | 4                                  |
| <i>R. nasutus</i>             | 0.12  | 61                            | 4                                  |
| <i>L. acutifrons</i>          | 0.07  | 38                            | 2                                  |
| <i>P. princeps</i>            | 0.02  | 12                            | 2                                  |
| <i>S. stellata</i>            | 0.02  | 11                            | 1                                  |
| <i>S. metallina</i>           | 0.01  | 4                             | 1                                  |

TABLA 11. - Frecuencia de aparición de las especies de copépodos en el Crucero de otoño de 1982, CICIMAR 82/04.



|     | A0 | C8 | E5 | E6 | E8 | E10 | G10 | G8 | G6 | G4 | G2 |
|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|
| A0  |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |
| C8  | 68 |    | .  | .  | .  |     | .   |    |    |    |    |
| E5  | 64 | 73 |    | .  |    |     |     |    |    | .  | .  |
| E6  | 56 | 83 | 78 |    | .  | .   | .   |    |    |    |    |
| E8  | 55 | 84 | 69 | 88 |    | .   | .   | .  | .  | .  | .  |
| E10 | 55 | 63 | 62 | 77 | 90 |     | .   | .  |    |    |    |
| G10 | 35 | 73 | 64 | 75 | 72 | 73  |     | .  | .  |    |    |
| G8  | 62 | 62 | 56 | 55 | 52 | 62  | 78  |    |    |    |    |
| G6  | 75 | 70 | 62 | 58 | 58 | 35  | 14  | 17 |    |    |    |
| G4  | 41 | 53 | 80 | 58 | 52 | 44  | 56  | 48 | 43 |    |    |
| G2  | 26 | 28 | 25 | 23 | 29 | 18  | 00  | 00 | 41 | 12 |    |



&lt; 70



71-79



80-89



90-99

TABLA 12.- Diagrama de Afinidad de Trellis para el Crucero  
CICIMAR 82/04

| ESPECIE                              | NIVELES DE PROFUNDIDAD |                |               |                |               |               |
|--------------------------------------|------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
|                                      | SUP.                   | 10 m           | 50 m          | 100 m          | 150 m         | 200 m         |
| <i>Aetideus</i> , sp.                | S %<br>0.15            | TEMP.<br>0.35  | O2<br>0.17    | O2<br>0.32     | S %<br>0.34   | S %<br>0.61   |
| <i>Calanus pacificus</i>             | O2<br>-0.65            | TEMP.<br>0.36  | S %<br>0.45   | S %<br>-0.61   | S %<br>-0.21  | S %<br>-0.47  |
| <i>Candacia catula</i>               | ****                   | ****           | ****          | S %<br>0.26    | ****          | ****          |
| <i>Candacia pectinata</i>            | S %<br>0.14            | ****           | ****          | ****           | ****          | ****          |
| <i>Candacia truncata</i>             | TEMP.<br>-0.43         | S %<br>-0.77   | O2<br>-0.33   | TEMP.<br>0.18  | S %<br>-0.15  | S %<br>-0.49  |
| <i>Centropages furcatus</i>          | TEMP.<br>-0.71         | ****           | ****          | ****           | ****          | ****          |
| <i>Copilia mirabilis</i>             | O2<br>-0.69            | ****           | ****          | S %<br>0.13    | ****          | O2<br>0.14    |
| <i>Copilia quadrata</i>              | ****                   | ****           | ****          | ****           | ****          | TEMP.<br>0.15 |
| <i>Corycaeus speciosus</i>           | TEMP.<br>0.91          | O2<br>-0.50    | O2<br>-0.59   | S %<br>0.89    | TEMP.<br>0.51 | S %<br>0.38   |
| <i>Eucalanus bungii californicus</i> | S %<br>0.12            | ****           | S %<br>0.37   | ****           | ****          | ****          |
| <i>Eucalanus crassus</i>             | S %<br>-0.82           | TEMP.<br>0.44  | ****          | S %<br>-0.67   | ****          | TEMP.<br>0.91 |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>          | S %<br>-0.86           | TEMP.<br>0.58  | O2<br>-0.51   | S %<br>-0.88   | S %<br>-0.80  | S %<br>-0.24  |
| <i>Euchaeta marina</i>               | TEMP.<br>0.81          | TEMP.<br>0.59  | O2<br>-0.47   | TEMP.<br>-0.86 | TEMP.<br>0.49 | S %<br>-0.47  |
| <i>Labidocera acutifrons</i>         | TEMP.<br>-0.47         | TEMP.<br>-0.14 | ****          | ****           | ****          | ****          |
| <i>Labidocera trispinosa</i>         | S %<br>0.63            | O2<br>-0.87    | ****          | ****           | ****          | O2<br>0.40    |
| <i>Oithona fallax</i>                | TEMP.<br>0.85          | ****           | ****          | ****           | ****          | O2<br>0.71    |
| <i>Oithona similis</i>               | ****                   | ****           | S %<br>0.67   | ****           | ****          | ****          |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i>       | TEMP.<br>-0.14         | ****           | O2<br>-0.84   | ****           | ****          | TEMP.<br>0.66 |
| <i>Pontella princeps</i>             | ****                   | ****           | ****          | ****           | ****          | TEMP.<br>0.37 |
| <i>Rhincalanus nasutus</i>           | ****                   | ****           | ****          | TEMP.<br>0.31  | ****          | S %<br>-0.18  |
| <i>Sapphirina gastrica</i>           | S %<br>-0.63           | ****           | ****          | S %<br>-0.92   | ****          | S %<br>-0.69  |
| <i>Sapphirina metallina</i>          | ****                   | ****           | ****          | ****           | ****          | O2<br>-0.92   |
| <i>Sapphirina stellata</i>           | ****                   | ****           | S %<br>0.67   | ****           | ****          | ****          |
| <i>Scolecithrix danae</i>            | ****                   | ****           | TEMP.<br>0.74 | ****           | ****          | O2<br>0.56    |
| <i>Temora stylifera</i>              | TEMP.<br>0.92          | ****           | O2<br>-0.59   | S %<br>-0.64   | ****          | O2<br>0.78    |

TABLA 13. - Muestra a las especies y el parámetro con una mayor correlación parcial, por nivel en el Crucero de Otoño de 1982, CICIMAR 82/04.  
\*\*\*\* La especie no aparece en arrastres a esos niveles.

| ESPECIE                             | NIVELES DE PROFUNDIDAD |      |      |       |       |       |
|-------------------------------------|------------------------|------|------|-------|-------|-------|
|                                     | SUP.                   | 10 m | 50 m | 100 m | 150 m | 200 m |
| <i>Aetideus</i> , sp.               | 0.18                   | 0.18 | 0.48 | 0.64  | 0.32  | 0.32  |
| <i>Calanus pacificus</i>            | 0.91                   | 0.18 | 0.40 | 0.39  | 0.26  | 0.39  |
| <i>Candacia catula</i>              | ****                   | **** | **** | 0.54  | ****  | ****  |
| <i>Candacia pectinata</i>           | 0.18                   | **** | **** | ****  | ****  | ****  |
| <i>Candacia truncata</i>            | 0.12                   | 0.56 | 0.25 | 0.38  | 0.27  | 0.38  |
| <i>Centropages furcatus</i>         | 0.11                   | **** | **** | ****  | ****  | ****  |
| <i>Copilia mirabilis</i>            | 0.43                   | **** | **** | 0.13  | ****  | 0.37  |
| <i>Copilia quadrata</i>             | ****                   | **** | **** | ****  | ****  | 0.24  |
| <i>Corycaeus speciosus</i>          | 0.31                   | 0.41 | 0.53 | 0.07  | 0.48  | 0.17  |
| <i>Eucalaus bungii californicus</i> | 0.20                   | **** | 0.23 | ****  | ****  | ****  |
| <i>Eucalanus crassus</i>            | 0.98                   | 0.23 | **** | 0.41  | ****  | 0.22  |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>         | 0.94                   | 0.39 | 0.30 | 0.32  | 0.16  | 0.20  |
| <i>Echaeta marina</i>               | 0.33                   | 0.54 | 0.40 | 0.18  | 0.51  | 0.29  |
| <i>Labidocera acutifrons</i>        | 0.56                   | 0.04 | **** | ****  | ****  | ****  |
| <i>Labidocera trispinosa</i>        | 0.18                   | 0.85 | **** | ****  | ****  | 0.21  |
| <i>Dithona fallax</i>               | 0.25                   | **** | **** | ****  | ****  | 0.19  |
| <i>Dithona similis</i>              | ****                   | **** | 0.04 | ****  | ****  | ****  |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i>      | 0.20                   | **** | 0.03 | ****  | ****  | 0.50  |
| <i>Pontella princeps</i>            | ****                   | **** | **** | ****  | ****  | 0.58  |
| <i>Rhincalauus nasutus</i>          | ****                   | **** | **** | 0.55  | ****  | 0.26  |
| <i>Sapphirina gastrica</i>          | 0.97                   | **** | **** | 0.42  | ****  | 0.36  |
| <i>Sapphirina metallina</i>         | ****                   | **** | **** | ****  | ****  | 0.25  |
| <i>Sapphirina stellata</i>          | ****                   | **** | 0.04 | ****  | ****  | ****  |
| <i>Scolecithrix danae</i>           | ****                   | **** | 0.30 | ****  | ****  | 0.15  |
| <i>Temora stylifera</i>             | 0.22                   | **** | 0.56 | 0.09  | ****  | 0.22  |

TABLA 14.- Muestra a las especies y el coeficiente de correlación múltiple, por niveles en el Crucero de Otoño de 1982, CICIMAR 82/04.

## C I C I M A R 8 2 / 0 2

| Parámetro                         | Profundidad en metros |    |     |     |
|-----------------------------------|-----------------------|----|-----|-----|
|                                   | 0                     | 50 | 100 | 200 |
| Concentración de Oxígeno disuelto | 7                     | 5  | 3   | 6   |
| Salinidad                         | 1                     | 0  | 9   | 3   |
| Temperatura                       | 2                     | 0  | 2   | 8   |
| Concentración de ión amonio       | 0                     | 2  | 1   | 2   |

## C I C I M A R 8 2 / 0 4

| Parámetro                         | Profundidad en metros |    |    |     |     |     |
|-----------------------------------|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|
|                                   | 0                     | 10 | 50 | 100 | 150 | 200 |
| Concentración de Oxígeno disuelto | 2                     | 2  | 7  | 1   | 0   | 6   |
| Salinidad                         | 7                     | 1  | 4  | 8   | 4   | 8   |
| Temperatura                       | 8                     | 6  | 1  | 3   | 2   | 4   |

TABLA 15. - Parámetro y número de especies con la que presenta un coeficiente de correlación parcial mayor por nivel en los Cruceros de Verano y de Otoño de 1982.

## C I C I M A R 8 2 / 0 2

| ESPECIES MAS ABUNDANTES        | ESPECIES MAS FRECUENTES        | NO. DE ESTACIONES<br>EN QUE APARECE |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Calanus pacificus</i>       | <i>Calanus pacificus</i>       | 3 2                                 |
| <i>Pleuromamma abdominalis</i> | <i>Pleuromamma abdominalis</i> | 2 1                                 |
| <i>Rhincalanus nasutus</i>     | <i>Rhincalanus nasutus</i>     | 1 7                                 |
| <i>Eucalanus subcrassus</i>    | <i>Eucalanus subcrassus</i>    | 1 5                                 |
| <i>Scolecithrix danae</i>      | <i>Scolecithrix danae</i>      | 1 1                                 |

## C I C I M A R 8 2 / 0 4

| ESPECIES MAS ABUNDANTES     | ESPECIES MAS FRECUENTES     | NO. DE ESTACIONES<br>EN QUE APARECE |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| <i>Calanus pacificus</i>    | <i>Corycaeus speciosus</i>  | 1 0                                 |
| <i>Euchaeta marina</i>      | <i>Euchaeta marina</i>      | 1 0                                 |
| <i>Eucalanus crassus</i>    | <i>Calanus pacificus</i>    | 9                                   |
| <i>Eucalanus subcrassus</i> | <i>Eucalanus subcrassus</i> | 9                                   |
| <i>Scolecithrix danae</i>   | <i>Candacia truncata</i>    | 8                                   |

TABLA 16. - Especies más abundantes y más frecuentes en el Crucero Verano y Otoño de 1982.

## ESPECIES EN AMBOS CRUCEROS

| ESPECIES NO COMUNES              | ESPECIES COMUNES                     |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Aetideus, sp.</i>             | <i>Calanus pacificus</i>             |
| <i>Calanus, sp.</i>              | <i>Candacia catula</i>               |
| <i>Candacia pectinata</i>        | <i>Centropages furcatus</i>          |
| <i>Candacia truncata</i>         | <i>Corycaeus speciosus</i>           |
| <i>Copylea mirabilis</i>         | <i>Eucalanus bungii californicus</i> |
| <i>Corycaeus, sp.</i>            | <i>Eucalanus crassus</i>             |
| <i>Lucicutia flavicornis</i>     | <i>Euchaeta marina</i>               |
| <i>Pleuromamma quadrangulata</i> | <i>Labidocera acutifrons</i>         |
| <i>Pontella princeps</i>         | <i>Labidocera trispinosa</i>         |
| <i>Saphirella, sp.</i>           | <i>Oithona fallax</i>                |
| <i>Sapphirina gastrica</i>       | <i>Oithona similis</i>               |
| <i>Sapphirina metallina</i>      | <i>Pleuromamma abdominalis</i>       |
| <i>Sapphirina stellata</i>       | <i>Rhincalanus nasutus</i>           |
| <i>Temora stylifera</i>          | <i>Scolecithrix danae</i>            |

TABLA 17. - Especies comunes y no comunes a los Cruceros de Verano y Otoño de 1982.

|                              | NO. DE ESTACIONES<br>EN QUE APARECE | TEMP.        | CONC. O2<br>DISUELTO   | S ‰          | NH3              |
|------------------------------|-------------------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------|
| <i>Oithona fallax</i>        | 1                                   | 20.8         | 5.0 ml/l.              | 34.0         | 2.5 ug           |
| <i>Corycaeus, sp.</i>        | 1                                   | 22.6         | 5.0 ml./l.             | 34.7         | 0.6 ug           |
| <i>Candacia catula</i>       | 2                                   | 19.0<br>22.3 | 5.6 ml/l.<br>5.2 ml/l. | 34.3<br>34.5 | 1.5 ug<br>1.8 ug |
| <i>Oithona similis</i>       | 2                                   | 20.3<br>20.0 | 5.1 ml/l.<br>5.6 ml/l. | 34.3<br>34.3 | 0.2 ug<br>3.0 ug |
| <i>Saphirella, sp.</i>       | 1                                   | 20.9         | 6.2 ml/l.              | 34.3         | 1.6 ug           |
| <i>Labidocera trispinosa</i> | 2                                   | 19.3<br>22.6 | 5.1 ml/l.<br>5.0 ml/l. | 34.7<br>34.6 | 1.7 ug<br>1.8 ug |
| <i>Calanus, sp.</i>          | 2                                   | 20.8<br>21.4 | 6.2 ml/l.<br>5.0 ml/l. | 34.2<br>34.2 | 0.2 ug<br>0.4 ug |

TABLA 18. - Especies poco frecuentes o raras y las condiciones abióticas de las estaciones en que fueron colectadas en el Crucero de Verano, CICIMAR B2/O2.

| ESTACIONES | C R U C E R O |           |
|------------|---------------|-----------|
|            | B 2 / 0 2     | B 2 / 0 4 |
| A 0        | 1.1438        | 2.2560    |
| E 5        | 0.2427        | 3.0354    |
| E 6        | 1.7910        | 2.7779    |
| G 6        | 1.5798        | 2.4620    |
| G 4        | 0.0000        | 2.8734    |
| G 2        | 0.0000        | 2.1331    |

TABLA 19. - Variación del Índice de Diversidad en Verano y Otoño de 1982, en las estaciones comunes a ambos Cruceros.