

24/ 167

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DE LOS COPEPO-  
DOS (CRUSTACEA-COPEPODA) EN LA LAGUNA DE  
TERMINOS, CAMPECHE, A TRAVES DE UN CICLO  
ANUAL (1978).**

**TESIS PROFESIONAL**

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

**JOSE LUIS SALAS MARMOLEJO**

**MEXICO, D. F.**

**1981**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## RESUMEN

Se estudia la abundancia y distribución de los copépodos en la Laguna de Términos, Campeche; en relación a la distribución de la temperatura, salinidad, oxígeno y biomasa zooplanctónica en 15 estaciones; a través de cuatro cruceros trimestrales en un ciclo anual.

Los muestreos fueron superficiales y en círculos con 2 redes, ambas de tipo trapecio de 50 cm. de diámetro de boca, pero con abertura de malla de 500  $\mu$  y 250  $\mu$  (respectivamente).

La temperatura tuvo un marcado ciclo, presentándose en invierno una mínima de 19.8 °C y en verano la máxima de 32.7 °C. El oxígeno no parece obedecer un patrón definido. La mayor parte de la biomasa zooplanctónica se genera en la propia laguna y es exportada al mar adyacente. La distribución y abundancia de los copépodos no mostró una relación concreta con los parámetros anteriores.

La salinidad también tuvo un ciclo claro y una distribución bien definida, ya que a partir de la Boca de Paso Real se establece un gradiente hacia la parte interna de la laguna, así como hacia la Boca del Carmen, estableciéndose una serie de facies que no guardaron una relación clara con la abundancia de los copépodos, sin embargo se establece la tendencia de sus núcleos de mayor concentración a situarse hacia las partes internas de la laguna, en aguas ultrahalinas moderadas y menos salinas.

Las especies marinas tuvieron una pobre penetración en el sistema lagunar, limitándose básicamente a la Boca de Paso Real o cercanas a ella, de aguas de carácter ultrahalino.

El grupo estudiado tuvo una baja diversidad en la laguna y estuvo representado por 15 familias, 16 géneros y 22 especies de las cuales se tipificaron tres grupos, de acuerdo a su abundancia y distribución; el pri

## I N D I C E

RESUMEN

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODOS

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Hidrología

a) Temperatura

b) Salinidad

c) Oxígeno

2. Biomasa

3. Aspectos Taxonómicos

4. Abundancia y distribución de los copépodos

5. Ecología de las comunidades de copépodos lagunares

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

mero constituido por especies típicamente lagunares, que predominan sobre los demás. Al segundo correspondieron especies que penetraron en la laguna y pudieron proliferar pero sin predominar y en el último se situaron a aquellas especies costeras que penetraron a la laguna ocasionalmente, sobreviviendo pero sin proliferar.

## INTRODUCCION

Las lagunas litorales son masas de aguas confinadas sobre el margen de los continentes, de poca profundidad y en comunicación limitada con el mar, que vienen a representar situaciones intermedias entre las aguas fluyentes de un estuario y las aguas de un lago o del océano, presentando en general una alta fertilidad, la cual se fundamenta en la mezcla de aguas de propiedades diferentes y en parte, en la reserva de materiales en el sedimento que actúa como trampa o depósito de determinados elementos (Margalef, 1969). Constituyen habitats muy peculiares influenciados por diversos factores físicos, químicos y biológicos que van a determinar condiciones propicias para el desarrollo armonico de la flora y fauna; además ofrece desde el punto de vista trófico condiciones apropiadas para la cría de muchas especies de interés económico como peces, camarón (penicidos) etc. (Cárdenas, 1969).

Se ha calculado un área total de las lagunas litorales mexicanas en ambas costas en 12,555 km<sup>2</sup> (Cárdenas, 1969) que equivalen a 1.5 millones de hectáreas de ambientes estuarinos real y/o potencialmente productivas (Yáñez-Arancibia, 1978). De los 10,000 km., de litoral mexicano, existen aproximadamente 125 lagunas costeras, que varían ampliamente en sus características físicas y medio-ambientales y en su grado de uso y modificación para el hombre (Lankford, 1977). La importancia de las lagunas costeras y estuarios de México como áreas económicamente productivas, ha sido destacada desde hace tiempo y en diferentes trabajos, los cuales han sido por lo general aislados, poco frecuentes y normalmente de objetivos diversos (Amezcu-Linares, 1977). Entre estas, la Laguna de Términos reviste gran importancia debido a su potencial biológico pesquero; además de ser una zona que aún en la actualidad ha sido muy poco afectada por las diversas actividades humanas (Vázquez-Botello, 1978).

Las bases del alto potencial biológico pesquero de las lagunas, esta dada entre otras razones porque se conjugan ahí las cadenas alimentarias del plancton y del detritus. La importancia del plancton como una parte fundamental en las cadenas alimentarias es un hecho del conocimiento general, no obstante pocos estudios se han hecho sobre los componentes planctónicos y sus variaciones en el tiempo y en el espacio, particularmente en las lagunas costeras. Dentro del zooplancton, los crustaceos ocupan el segundo o tercer nivel trófico en la cadena alimentaria dominando cuantitativa y cualitativamente, entre estos el grupo Copépoda es el más importante (Margalef, 1969), ya que representa generalmente alrededor del 70% de la comunidad planctónica y su importancia radica en ser el grupo zoológico más representativo en la cadena alimentaria (Turcott, 1972); se encuentran en la mayor parte de la dieta de muchos animales del mar, como las ballenas, cachalotes y peces (Barnes, 1977); como la mayoría de las especies de la familia Gobiidae (Darey, 1980); y otros. Por otro lado los oceanólogos frecuentemente confirman sus estudios por la presencia de especies de copépodos indicadores de masas de agua (Zamora, 1974).

Por la importancia anteriormente señalada de este grupo del zooplancton y con la idea de contribuir al conocimiento de su población en la Laguna de Términos, se realizó el presente estudio, teniendo como objetivos básicos, determinar a lo largo de un ciclo anual su abundancia y distribución específica, así como las posibles relaciones con los factores abióticos y biomasa zooplanctónica.

## ANTECEDENTES

La Laguna de Términos ha venido siendo estudiada hace dos décadas; las primeras publicaciones científicas sobre ella aparecen en 1961, desde entonces a la fecha, sin duda ésta ha sido la más estudiada entre todas las lagunas del litoral mexicano, en forma que, actualmente los trabajos sobre esta área alcanzan varias decenas, abarcando los temas más diversos. La cantidad de trabajos que sobre aspectos planctonológicos se han realizado en la mencionada laguna, no es suficiente para poder considerar que se haya cubierto al menos, el aspecto básico que es la identificación taxonómica de los planctones.

De los componentes planctónicos han sido estudiados, el fitoplancton (Loyo Rebolledo, 1965, 1966), Gómez-Aguirre, 1965a, 1965b), los tintinidos (Marrón-Aguilar y López-Ochoterena, 1969), los quetognatos (Laguarda-Figueroas, 1967), las medusas (Canudas-González, 1979), el ictioplancton (Flores-Coto y Álvarez-Cadena, 1980) y el plancton en general (Suárez-Caabro y Gómez-Aguirre, 1965; Gómez-Aguirre, 1974).

Por otro lado, los copépodos han sido objeto de muy pocos estudios en nuestro país y podemos mencionar como los únicos que resultaron de la revisión bibliográfica, los de: Aguayo (1965, 1966), Alameda (1980), Turcott (1972), Zamora (1974), Escudero (1975) y Sánchez (1980). De estos sólo los 2 primeros estudian al grupo en mar abierto, los demás en aguas lagunares o estuarinas.

Particularmente en la Laguna de Términos, los copépodos no han sido estudiados específicamente, sino como un componente del zooplancton y la única referencia a nivel genérico es la de Gómez-Aguirre (1974), quien señala la presencia de grandes poblaciones de calanoides, particularmente del género Acartia.

## AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos, se localiza en el Suroeste del Golfo de México, en el Estado de Campeche, México, (Fig. 1), entre los meridianos  $91^{\circ} 10'$  y  $92^{\circ}$  de longitud Oeste y los paralelos  $18^{\circ}20'$  y  $19^{\circ}00'$  de latitud Norte. Ha sido descrita por varios autores, de los que algunas notas vertiremos aquí para dar una imagen de ella, en relación a diversos aspectos.

La Laguna de Términos es de forma alargada con su eje mayor cerca namente paralelo a la costa, teniendo una longitud de 70 km y una anchura máxima de 28 km. Se encuentra separada del Golfo de México por la Isla del Carmen dejando dos bocas la oriental llamada Paso Real y la occidental o del Carmen. La batimetría muestra que se trata de una cuenca somera con la máxima profundidad de cuatro metros en su parte central, decreciendo suavemente hacia las orillas, siendo las únicas excepciones los canales que se forman en las bocas donde pueden haber profundidades hasta de once metros.

### Hidrografía.

Hay cuatro ríos principales que van a desembocar a la laguna y pertenecen al sistema fluvial de Tabasco excepto el Río Candelaria. El Río Usumacinta se divide en dos ramas, nombrándoseles a la rama izquierda Río San Antonio y la rama derecha Río del Este; este último fluye en un valle aluvial, en el cual se forman pantanos y manglares y sirve de conducto para que parte de las aguas del Río Usumacinta se descarguen en el sistema lagunar, produciéndose la formación de las Lagunas de Atasta, Pom, Corte, Puerto Rico y otras de menor magnitud y a cuya desembocadura a la Laguna de Términos se le llama Boca de Atasta.

La desembocadura del Río Palizada da lugar a la formación del estuario de Boca Chica. El Río Chompin se produce en la planicie costera, a

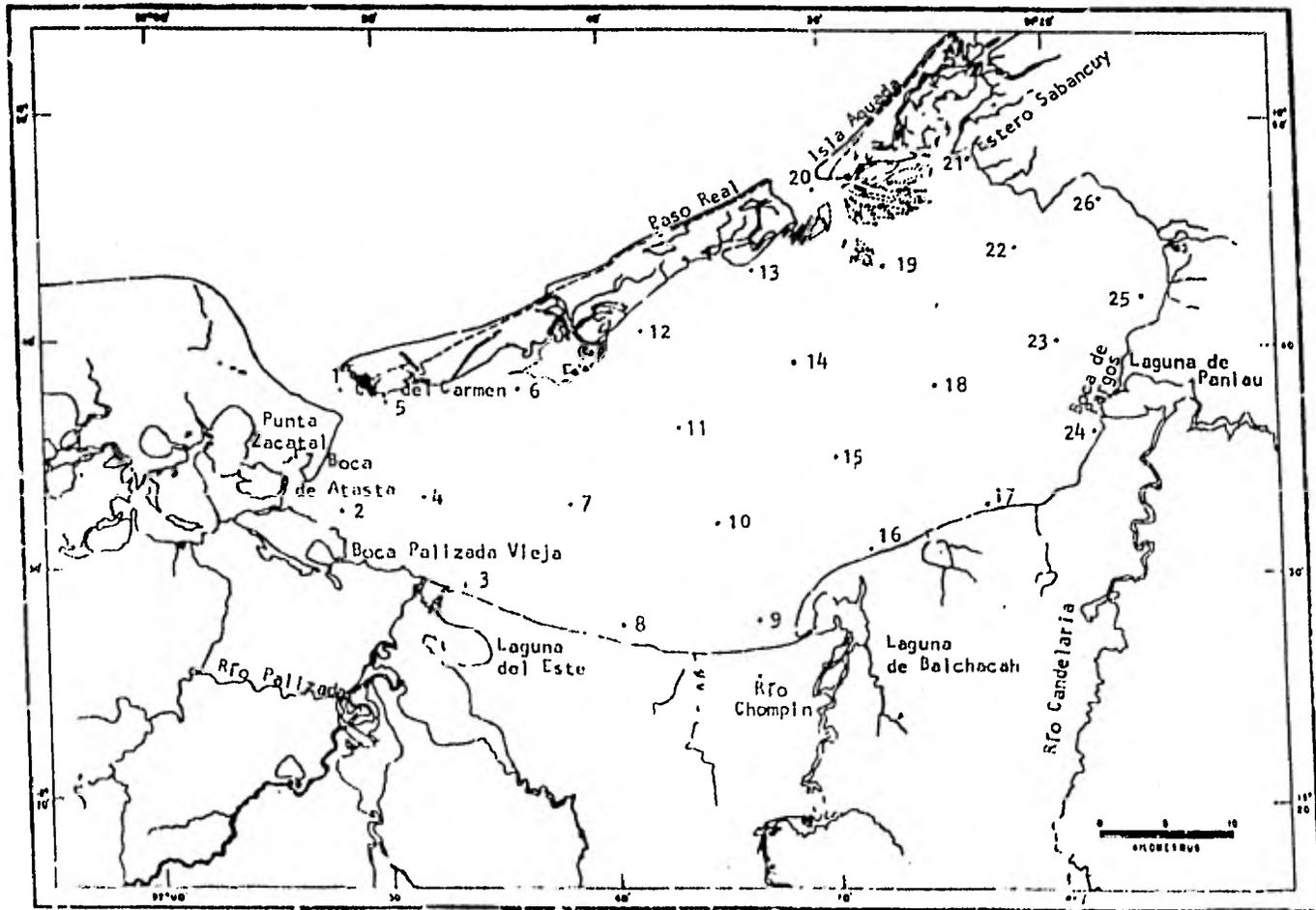


Fig. 1 Mapa del área de estudio, toponimia y localización de las estaciones de muestreo.

partir de la unión de los Ríos San Joaquín y Salsipuedes; al desembocar a la Laguna de Términos se forma el pequeño estuario de la Boca de Balchacah. El Río Candelaria, cuya cuenca se encuentra en la Península de Yucatán, linda aproximadamente en la parte norte y oriente con las de los Ríos Champín y Usumacinta. Entre la desembocadura del Río Candelaria y la del Río Champotón, existen varias corrientes entre las que se encuentran el Río Mamantel que desemboca a la Laguna de Términos y las demás al Golfo de México (Yáñez, 1963).

Las variaciones anuales de temperatura son amplias con valores que van de 19.8°C a 32.7°C, registrados en el presente trabajo y que van más allá de aquellos mínimos y máximos encontrados en la literatura.

Las variaciones de salinidad son más amplias que las de temperatura y están influenciadas por la penetración de agua marina, la evaporación y descarga de los ríos. Entre los mayores valores registrados en la literatura, se tiene el de 39.4 ‰ en la Boca de Paso Real (Gómez-Aguirre, 1965), y el mínimo de 0 ‰ en varias desembocaduras de ríos (Flores-Coto y Álvarez-Cadena, 1980).

#### Clima.

El clima de la zona es tropical lluvioso, con lluvias en verano (amw<sup>11</sup>), la temporada de mayor precipitación se encuentra en el verano y parte del otoño presentando dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año. (García, 1973).

#### Vegetación.

Toda la vegetación que se encuentra bordeando la laguna es del tipo de selva tropical con abundancia de manglares, existiendo abundante vege

tación sumergida, entre la que se encuentran los llamados "Celbadales" que son: Thalassia testudinum y Diplanthera wrightii; (Zarur, 1961).

#### MATERIAL Y METODOS

A fin de cubrir un ciclo anual de muestreo se realizaron cuatro cruceros, durante 1978 que se efectuaron: del 16 al 24 de febrero (I), del 8 al 12 de mayo (II), del 20 al 25 de agosto (III) y del 27 al 29 de noviembre (IV); correspondiente a los períodos de invierno, primavera, verano y otoño respectivamente. Se estableció una red de 26 estaciones de muestreo con el objeto de cubrir en la forma más amplia la laguna, aunque específicamente para el estudio de los copépodos, se escogieron sólo 15 (Fig. 1).

Las muestras fueron colectadas con dos clases de redes, ambas de tipo trapecio de 50 cm de diámetro en la boca, pero de diferente longitud y malla. Una fue de 500 u y otra de 250 u de abertura de malla; con 150 y 200 cms. de longitud respectivamente. En la primera se montó en su boca un contador de flujo calibrado teniendo como finalidad calcular el volumen de agua filtrada. Los arrastres para la colecta de plancton se efectuaron en una lancha con motor fuera de borda de 40 caballos de fuerza, en una trayectoria circular, con el propósito de evitar la turbulencia generada por la propela. Las redes no fueron lanzadas simultáneamente, los muestreos fueron superficiales y en sentido horizontal, manteniendo las redes siempre debajo de la superficie, durante un lapso de 5 minutos a una velocidad aproximada de 2 nudos. Las muestras se colocaron, en frascos de vidrio de 250 ml. de capacidad, preservandolas con formol al 4 % neutralizado con borax. Para la medición y determinación de factores tales como la salinidad, temperatura y oxígeno se tomaron muestras de agua tanto de superficie como de fondo con

una botella tipo Van Dorn. La temperatura fue leída con termómetro de cubeta, la salinidad fué determinada con un salinómetro de inducción, el oxígeno mediante el método de Winkler, la profundidad por sondaleza.

En el laboratorio las muestras fueron procesadas para obtener valores de biomasa, así como para el análisis cualitativo y cuantitativo de los copépodos. La biomasa fué medida como peso húmedo; colocando cada muestra en probetas graduadas aforando a un volúmen conocido; posteriormente se filtro por medio de un matraz Kitasato y un embudo Buckner, en el cual se colocó una tela de malla fina, de abertura inferior a las usadas en las colectas, el filtrado fué acelerado a través de una bomba de vacío a fin de extraer el agua intersticial, la operación se dió por terminada cuando el goteo alcanzó un lapso de 10 a 15 segundos entre dos gotas consecutivas; el plancton que fué retenido en la malla colocada en el embudo, se peso en una balanza analítica obteniendo así un peso del cual se restó el valor de la propia tela de la red, para que finalmente se obtuviera el valor de la biomasa zooplanctónica. Una vez hecho el proceso anterior y dependiendo del tamaño de las muestras se procedió a dividir las en alícuotas por medio de un fraccionador de Folsom, con las cuales se trabajó posteriormente la determinación cualitativa y cuantitativa de los copépodos.

La identificación del material biológico se basó en las técnicas empleadas por Fleminger (1973), tratando a los organismos con potasa al 10% y sometiénolos en un horno a una temperatura de 80 °C a 100 °C en un lapso de 2 a 4 horas o más cuando era requerido, con el propósito de que se digiriesen sus tejidos y transparentase su exoesqueleto. Para la tinción se usó, ya una solución acuosa de ácido Pirogallico al 2% o una mezcla de un agente aclarante (9 partes de ácido Láctico) y un colorante (1 parte de una solución al 1% de clorazol negro E, en 70% de etanol). Posteriormente se usaron gilcarina o líquido de Hoyer, como medio de montaje; en la cual se co

locaba el organismo y se separaba cada uno de sus apéndices por medio de agujas de disección finamente pulidas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Hidrología.

#### a) Temperatura

Durante el invierno época de la primera colecta, la temperatura tuvo la condición menos homogénea de todo el ciclo presentando una variación de  $7.6^{\circ}\text{C}$  entre la mínima de  $19.8^{\circ}\text{C}$  y la máxima de  $27.4^{\circ}\text{C}$ . Los valores más bajos se registraron en la porción Este de la laguna y los más altos en la Oeste; asimismo fueron menores aquellos encontrados en las bocas o estaciones cercanas a ellas, en relación a las más alejadas de ellas; la distribución de la temperatura en febrero parece obedecer a un patrón derivado de la mezcla de distintos tipos de agua, las primeras, menos calidas provenientes del mar y que por acción de la marea penetra por las 2 bocas, aunque principalmente por la de Paso Real (Ayala-Castañares, 1963 y Phleger y Ayala-Castañares, 1971) y las segundas más cálidas corresponden a las propias aguas de la laguna (Gómez-Aguirre, 1975).

Por otro lado las temperaturas ligeramente más bajas en las áreas someras en comparación a aquellas más profundas parece indicar que no es el calentamiento de las aguas de las zonas someras el punto de partida para la difusión de la temperatura.

En la primavera la temperatura tuvo una menor variación que en el invierno, con una mínima de  $29.9^{\circ}\text{C}$  y una máxima de  $31.8^{\circ}\text{C}$ , es decir menos de  $2^{\circ}\text{C}$ , las diferencias entre superficie y fondo en cada estación de muestreo siempre fueron menores de  $1^{\circ}\text{C}$ . La condición casi uniforme que prevalece

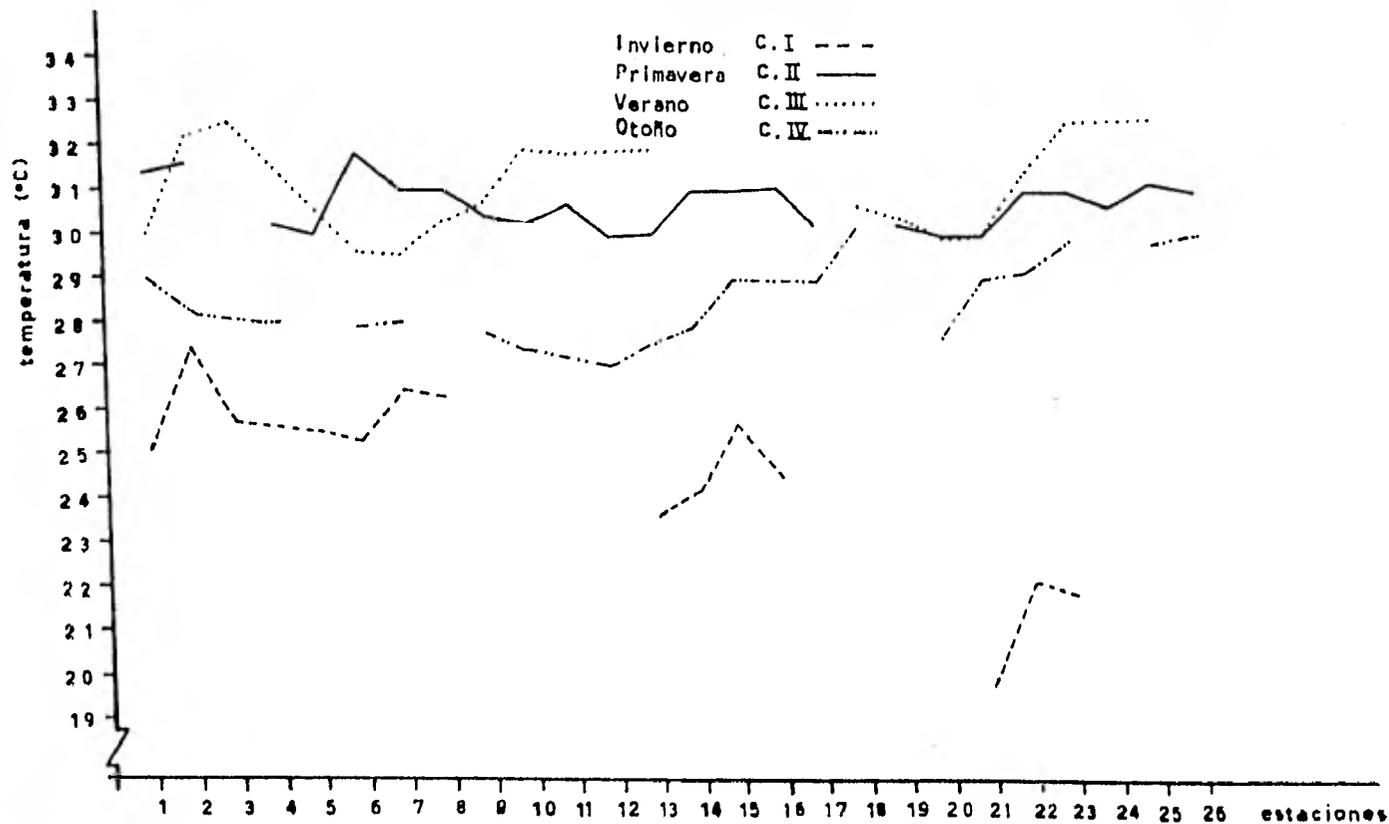


Fig. 2 Variación estacional de la temperatura, expresada en °C.

ció durante este período, parece derivarse de una mezcla y calentamiento paulatino de las aguas, lo que corresponde también con el escaso gradiente de salinidad en la misma época.

Los valores de temperatura durante el verano oscilaron entre 29.2 y 32.7 y las diferencias entre superficie y fondo fueron menores de 2°C su distribución durante esta época además del factor mezcla parece afectada por el calentamiento en áreas someras donde se obtuvieron los registros más altos.

Los valores observados en otoño fueron menores que los de la época anterior, la variación fué de 3°C con un mínimo de 27°C y un máximo de 30°C algo similar a los encontrados en primavera. Las temperaturas más altas se registraron en la porción Este y las más bajas hacia la porción central de la laguna, así como cerca de la ribera Sur de la Isla del Carmen. Las diferencias entre superficie y fondo no alcanzaron más de 1°C. Su patrón de distribución durante este período fué similar al del verano.

La temperatura presentó marcadas diferencias anuales, con los valores más bajos en invierno y los más altos en verano, las diferencias encontradas entre primavera y verano fueron poco notables. (Fig. 2).

#### b) Salinidad.

En el análisis de la salinidad se ha optado por seguir una clasificación de los distintos tipos de agua de acuerdo al siguiente esquema, modificado de Ayala-Castañares (1963).

<u>Nombre de la facie</u>	<u>Intervalo de salinidad (‰)</u>	
Oligohalina	0.0	8.0
Mesohalina	8.1	16.0
Moderada	16.1	26.0
Polihalina		

Fuerte	26.1	30.0
Moderada	30.1	35.0
Ultrahalina		
Fuerte	35.1	39.0

Los resultados obtenidos en febrero (Fig. 3) muestran cuatro áreas para la salinidad de superficie, que aunque no de una manera estricta dichas áreas se sitúan paralelas a la isla del Carmen, en una secuencia que va de la ultrahalina fuerte, ultrahalina moderada y polihalina fuerte. El área polihalina moderada sólo se presentó en la porción sur-oeste frente a la desembocadura del Río Palizada. Con pequeñas diferencias que hacen aparecer más amplia el área ultrahalina moderada, la salinidad del fondo conserva el mismo patrón de distribución.

Los valores de salinidad registrados en febrero, provienen, de la penetración del agua marina y que se diluye con la de la propia laguna y aquellas provenientes de los diferentes ríos y arroyos.

Tres aspectos pueden deducirse de los registros obtenidos: el primero es que la mayor influencia marina se localiza a partir de la boca de Paso Real y se extiende a lo largo del litoral interno de la isla (área ultrahalina fuerte) en una franja relativamente angosta que se diluye hacia el resto del sistema. Un segundo aspecto es que la penetración e influencia, tiene un mayor alcance sobre el fondo (área ultrahalina moderada), y finalmente y al menos para esta época los mayores aportes de agua dulce están en la porción sur-occidental de la laguna (área polihalina moderada).

Durante la primavera sólo se encontraron tres áreas, la ultrahalina fuerte que como el crucero anterior son aguas que bañan la porción sur de la isla del Carmen en una franja relativamente angosta, que se continúa con el área ultrahalina moderada que se extiende en todo el resto de la laguna;

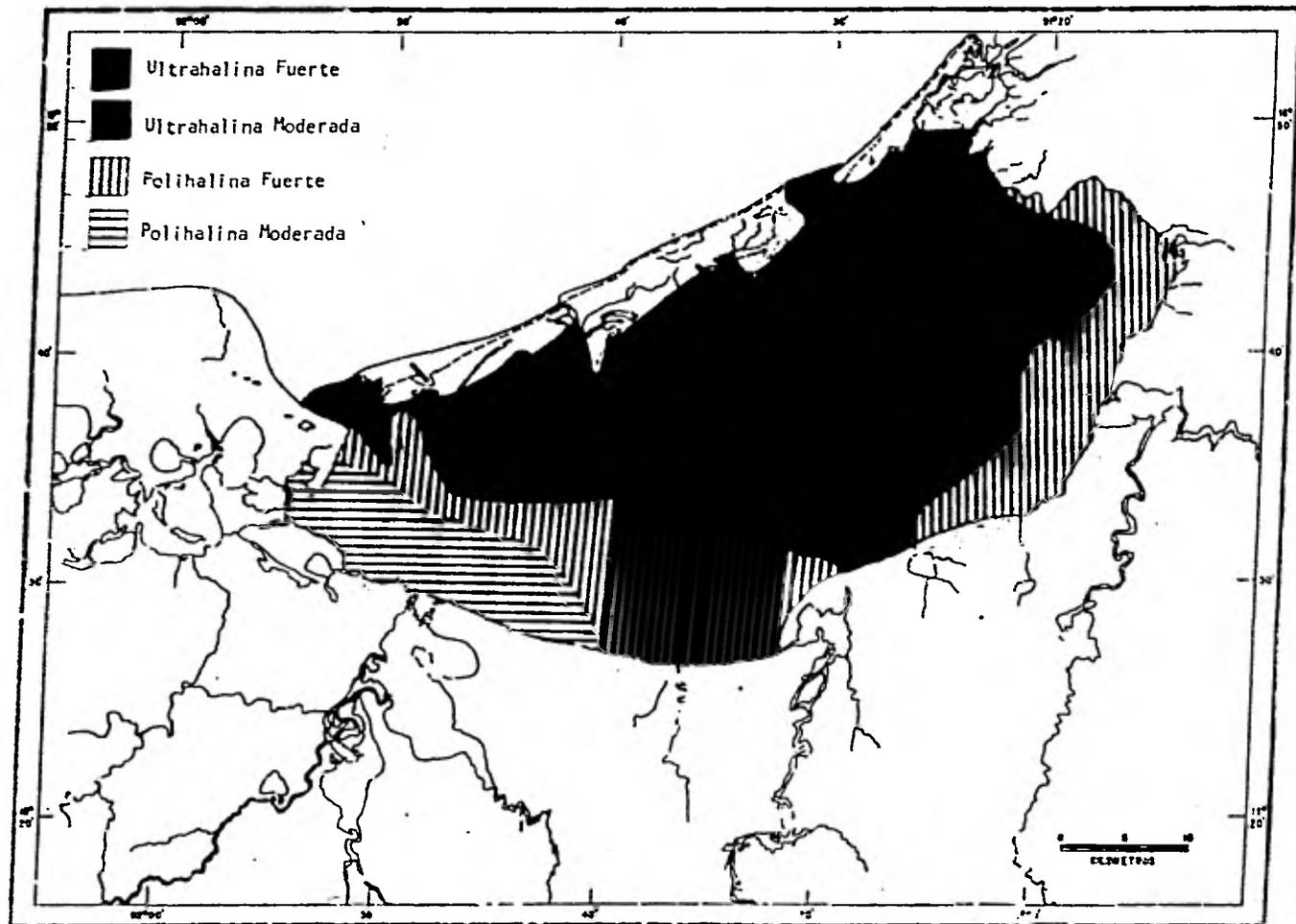


Fig. 3 Distribución de la salinidad y determinación de facias durante el Crucero I.

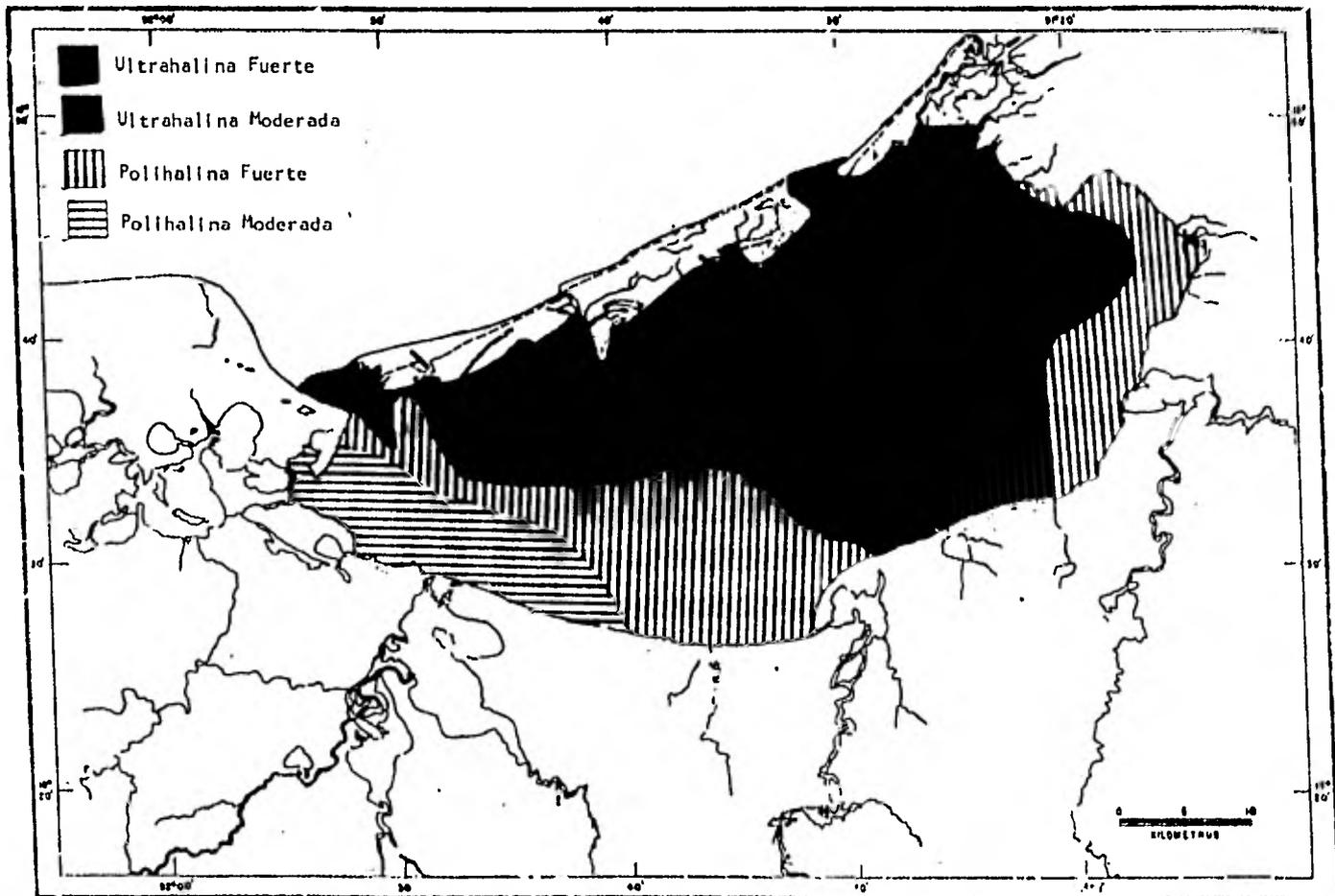


Fig. 3 Distribución de la salinidad y determinación de facias durante el Crucero I.

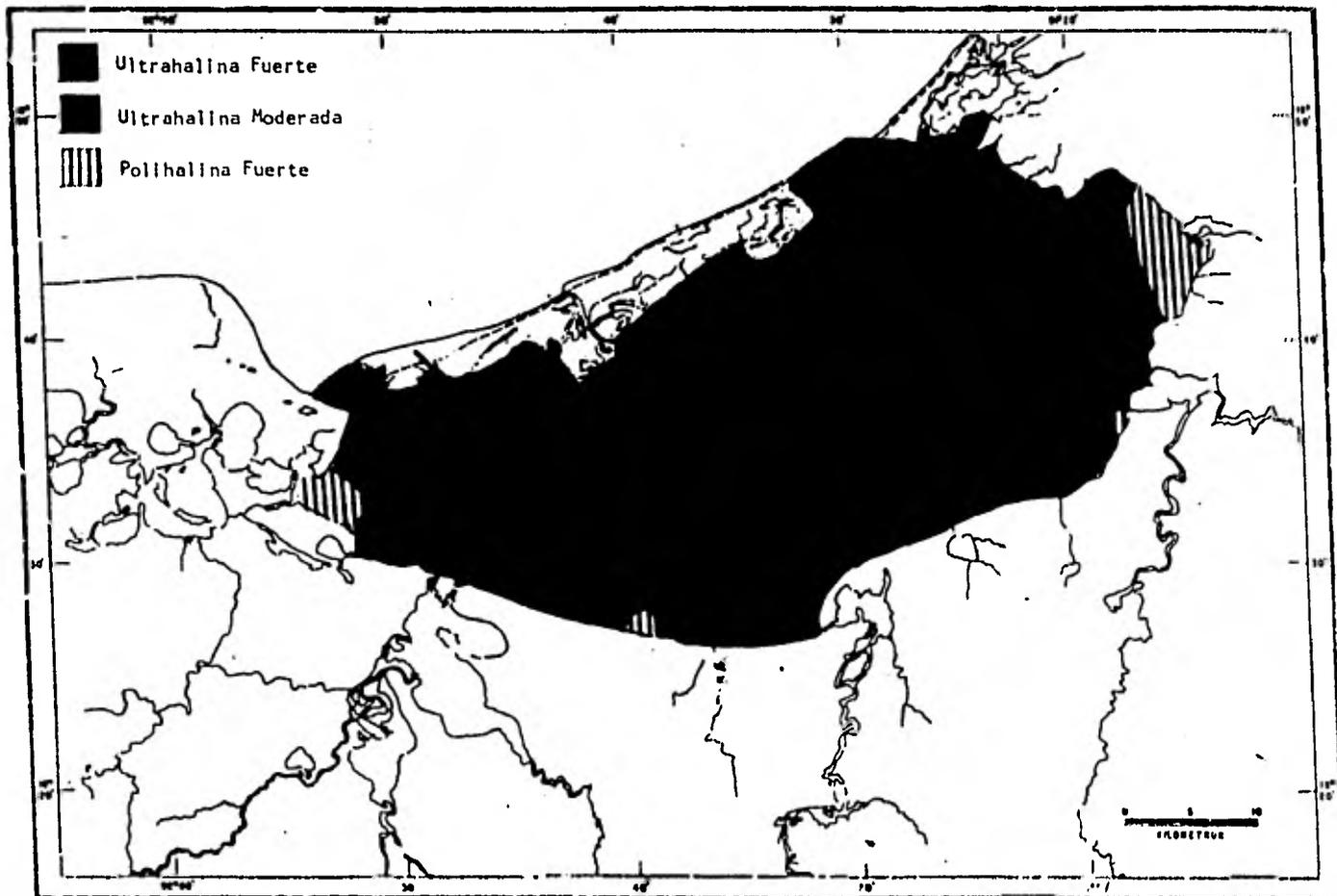


Fig. 4 Distribución de la salinidad y determinación de facies durante el Crucero II.

el área polihalina fuerte sólo se presenta en algunos puntos de salida de agua dulce. (Fig. 4) Esta colecta corresponde a la época de secas, como lo señalan los altos valores de salinidad registrados (mínima 28.1 ‰), y muestran nuevamente la mayor influencia marina a través de la boca de Paso Real, constituyendo la amplia franja de ultrahalina fuerte, frente al litoral sur de la Isla cuyo gradiente apunta hacia la Boca del Carmen. Yáñez (1963), reportó para el mes de mayo la facie ultrahalina (valores mayores de 30 ‰) prácticamente en toda la laguna.

El predominio en el resto de la laguna de aguas de carácter ultrahalina moderada, indica muy pobres aportes de agua dulce al sistema durante esta época, las pequeñas diferencias entre los valores de superficie y fondo hacen sus esquemas de distribución casi idénticos.

Se carece de datos de salinidad del verano, sin embargo, de acuerdo a Flores-Coto y Álvarez-Cadena (1980), podría esperarse que la salinidad haya decaído puesto que la época de lluvias ya se ha iniciado.

Durante la colecta de noviembre (Fig. 5), la laguna tiene casi en su totalidad aguas de carácter polihalina moderada (valores menores al de 26 ‰, con sólo unas áreas de mesohalinas y oligohalinas. De cualquier forma y como en los cruceros anteriores el gradiente se establece desde el litoral de la Isla hacia la parte interna de la laguna y desde Paso Real hacia la boca del Carmen. Es claro que la condición casi uniforme de aguas polihalinas moderadas, incluyendo la boca de Paso Real, es resultado de una fuerte renovación de las aguas lagunares a partir de las grandes precipitaciones pluviales y las descargas de los ríos, cabe llamar la atención que el gradiente que apunta en dirección de la Boca del Carmen desde Paso Real se mantiene, al igual que cruceros anteriores lo que indica una mayor influencia marina siempre a partir de esta última boca.

La variación estacional de la salinidad en la laguna, esta condi-

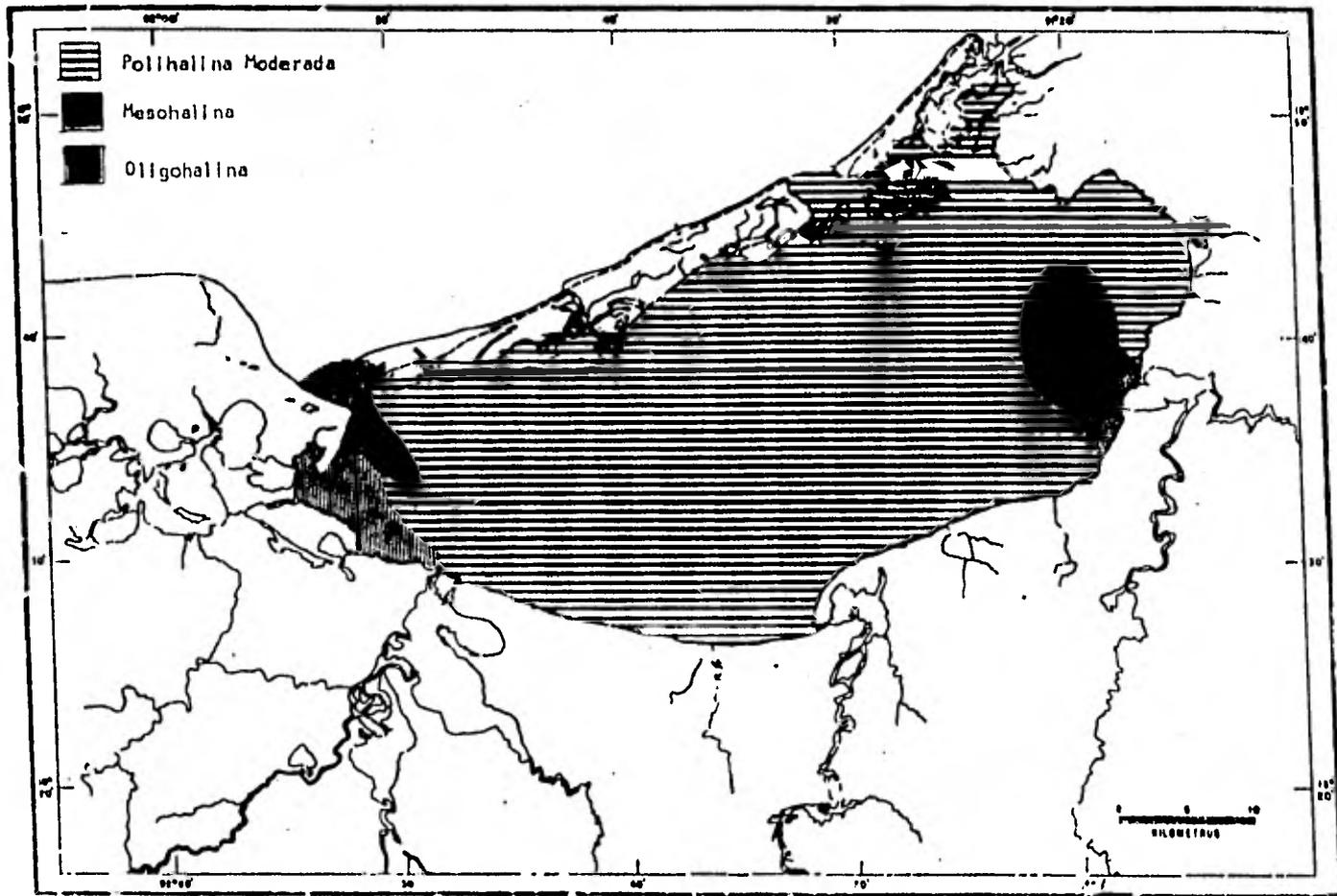


Fig. 5 Distribución de la salinidad y determinación de facies durante el Crucero IV.

cionada más a procesos de mezcla que de evaporación, ya que como se ha señalado para las distintas épocas del año, no importa cual sea el intervalo de valores, los mayores siempre se encuentran relacionados con la Boca de Paso Real y los menores con las bocas de salida de agua dulce.

El ciclo anual de muestreo iniciado en invierno (febrero) época en que ha cesado el régimen de lluvias, la salinidad tuvo una variación entre 18.5 ‰ a 35.5 ‰, valores que indican un incremento desde caracteres oligohalinos en la época de lluvias; Suarez-Caabro y Gómez-Aguirre (1965) señalan que la parte central de la laguna es una área polihalina fuerte en marzo-abril lo que concuerda con el esquema general de la variación anual de nuestros datos, en donde de febrero a mayo con el avance de la época de secas, la influencia marina se hace más notoria a lo largo y ancho de la laguna en un intervalo de 28.1 a 38.4 ‰ pudiendo incrementarse los valores hacia junio antes del inicio de la época de lluvias.

Los registros de salinidad indican que el fuerte período de lluvias que se inicia en julio-agosto con las mayores precipitaciones en septiembre-octubre, hacen descender la concentración a valores entre 14 a 24 ‰ ó menos, según indican Flores-Coto y Alvarez-Cadena (1980), y con quien se coincide en el esquema del ciclo anual aunque con pequeñas diferencias entre los valores máximos y mínimos.

El ciclo anual de la salinidad y temperatura mantienen un esquema general pero que puede variar año a año para cada estación e incluso el mes de máximos y mínimos, lo que dependerá de las condiciones climatológicas producidas por los cambios estacionales que afectan al área (Silva-Barcenas, 1963). (Tablas 1, 2, 3 y 4).

### c) Oxígeno.

Los valores de oxígeno disuelto en superficie durante el muestreo

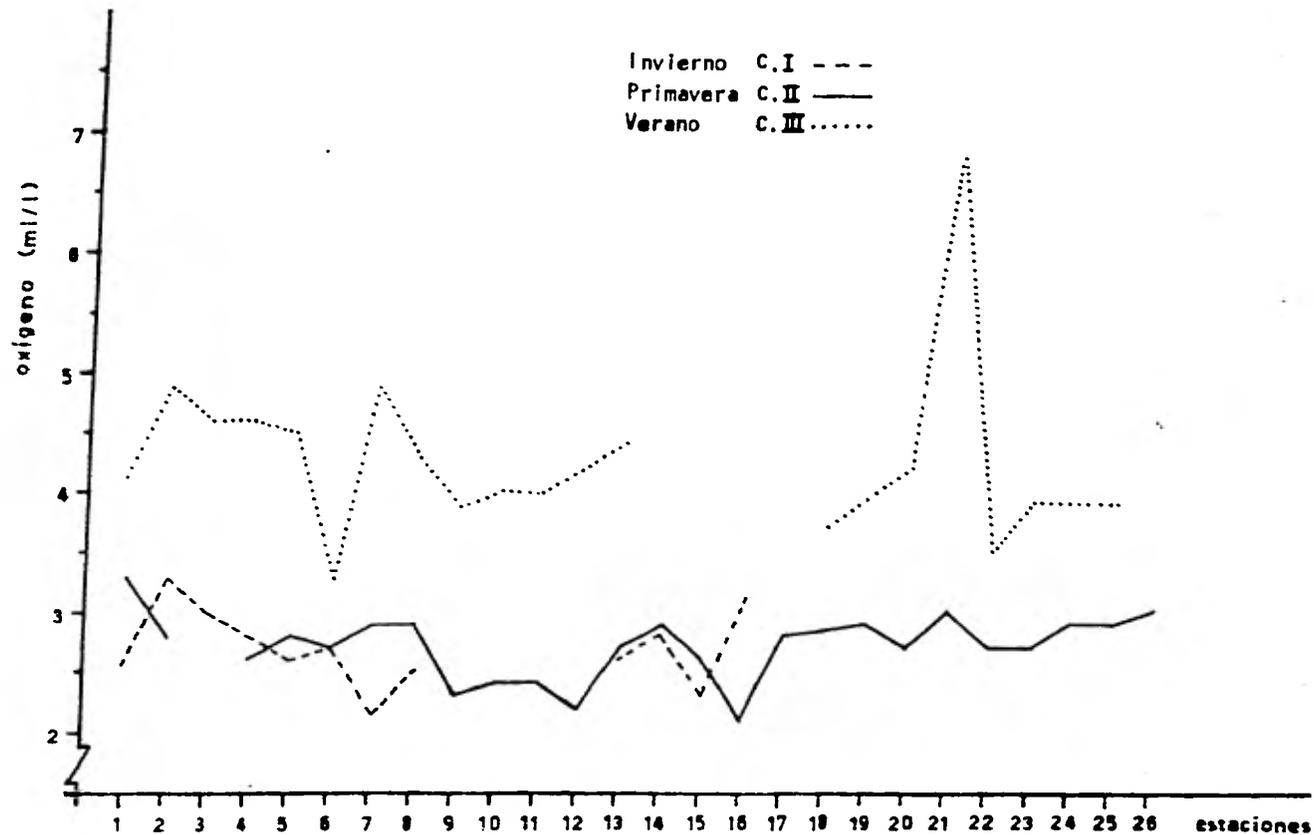


Fig. 6 Variación estacional del oxígeno, expresado en ml/l.

de invierno fluctuaron entre 2.2 y 3.3 ml/l. Aunque las mayores concentraciones se presentaron en la ribera interna de la laguna, no puede considerarse que la distribución tenga un patrón definido.

Los valores de oxígeno en primavera fueron entre 2.1 a 3.3 ml/l y tampoco se observó un patrón definido de distribución.

En la colecta de agosto (verano), los valores de oxígeno de superficie mostraron un claro incremento respecto a los cruceros anteriores con un intervalo de 3.3 a 6.8 ml/l.

Las concentraciones más bajas se registraron en la Boca del Carmen y en las estaciones del litoral Sur de la isla, no obstante no se puede discernir un patrón de distribución. Los valores del fondo son muy similares a los de la superficie.

La distribución espacial del oxígeno no parece obedecer a un patrón determinado en ninguna época. (Fig. 6). Los mayores valores obtenidos en agosto, pueden ser el resultado de una mayor actividad fotosintética. Vázquez-Botello (1978), encuentra en mayo y noviembre valores mayores que los que registramos, atribuyéndolos a una sobresaturación por acción de los vientos.

## 2. Biomasa

La distribución de la biomasa zooplanctónica se analiza según los valores de volumen desplazado, de las muestras colectadas con la red de 500  $\mu$  de abertura de malla. (Fig. 7, Tablas 1, 2, 3 y 4).

La biomasa en invierno parece obedecer a un patrón de distribución consistente en un núcleo de gran concentración en la parte más interna de la laguna (estación 16) desde donde los valores decrecen paulatinamente hacia el exterior, alcanzando los menores justamente en la Boca del Carmen. La variación fué de 0.43 a 8.4 ml/10m<sup>3</sup> con un promedio de 2.57 ml/10<sup>3</sup>.

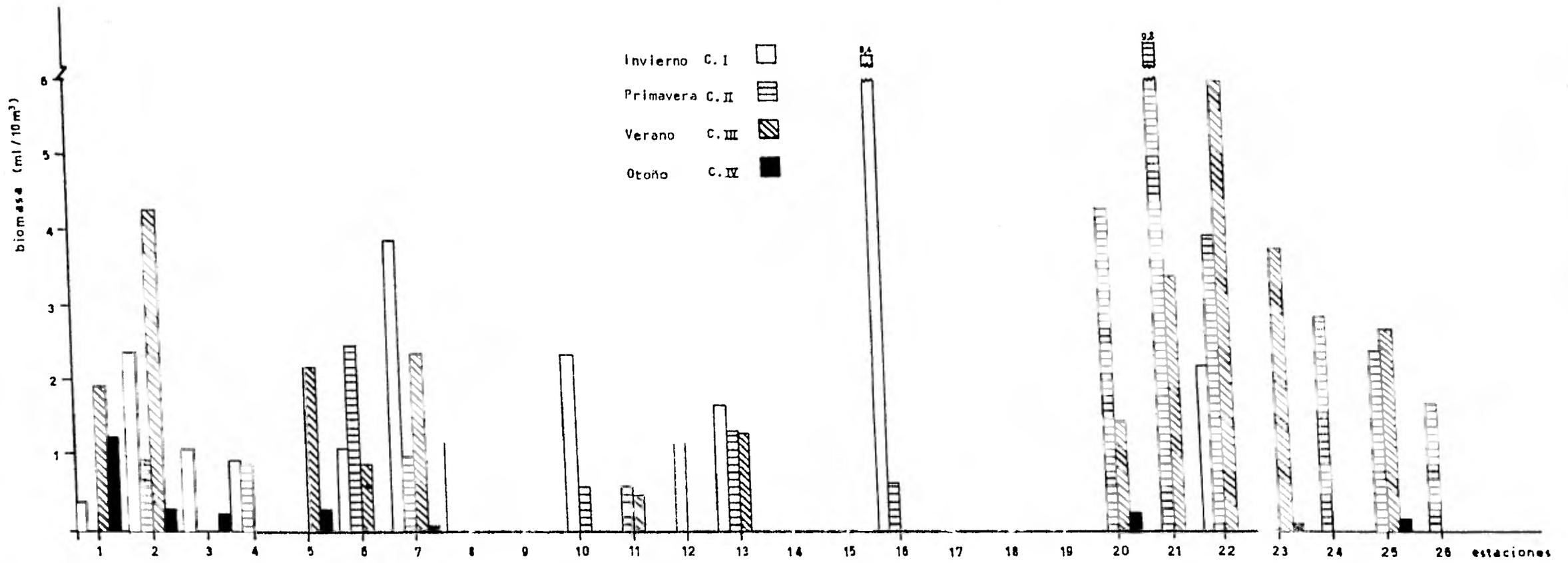


Fig. 7 Variación estacional de la biomasa zooplanctónica, expresada como ml/10m<sup>3</sup>.

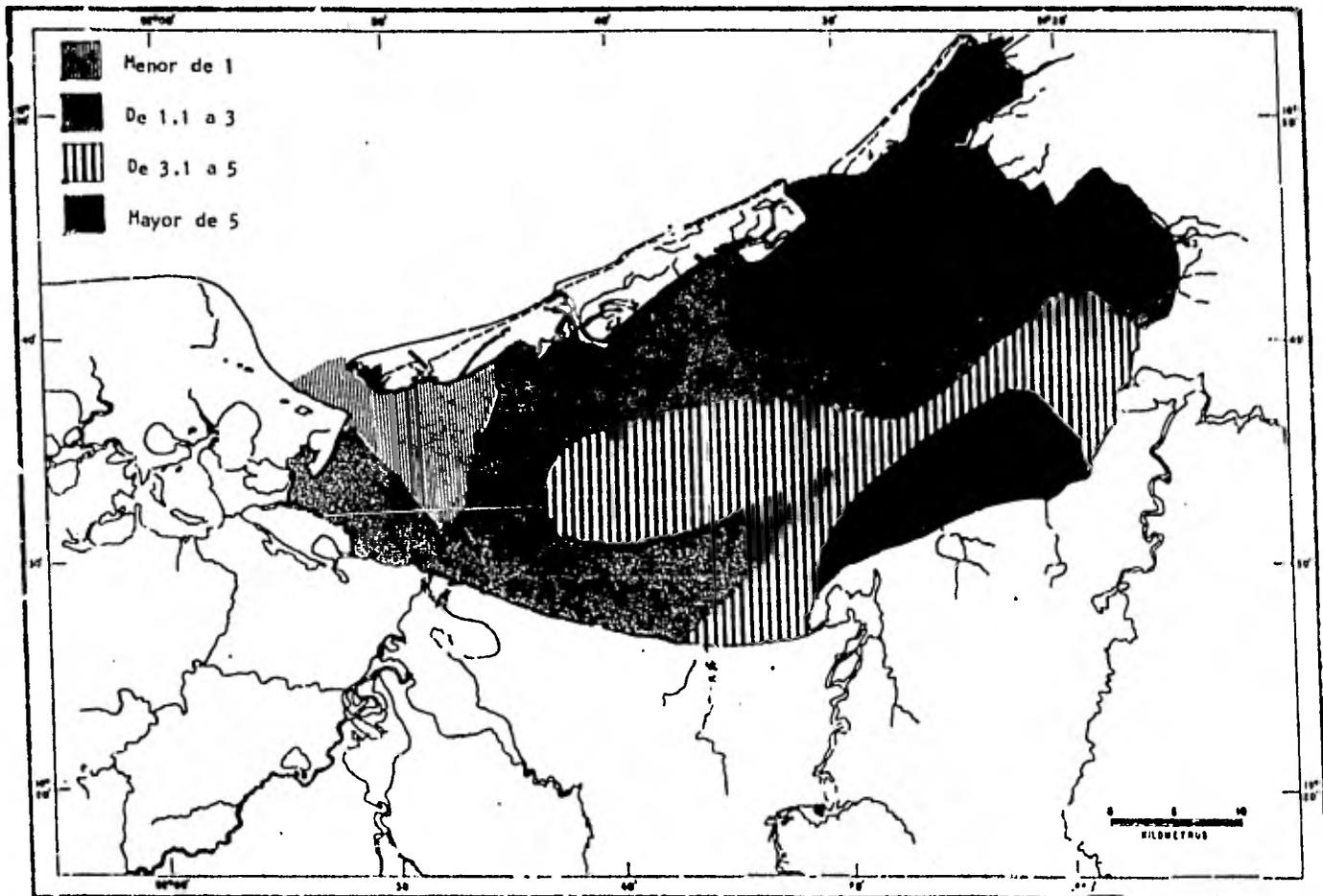


Fig. 8 Distribución de la biomasa zooplanctónica, expresada como  $\text{ml}/10 \text{ m}^3$  durante el Crucero 1.

(Fig. 8, Tabla 5). Los altos valores coinciden con la facie ultrahalina moderada y polihalina fuerte.

En la primavera la distribución presentó una área de máximos valores reducida a la porción Noroeste en la laguna y una pequeña zona alrededor de la estación 8. Las estaciones con valores menores de  $1 \text{ ml}/10\text{m}^3$  ocuparon el área frente a la Boca Chica y la Boca de Atasta, además de otros puntos un tanto aislados (estaciones 11 y 16). El rango de valores fue de 0.6 a 9.8 con un promedio de  $2.3 \text{ ml}/10\text{m}^3$ . Su mayor abundancia se localizó con las áreas ultrahalina fuerte, moderada y polihalina fuerte. (Fig. 9, Tabla 6).

La distribución de la biomasa durante el verano muestra dos áreas de máximos valores, la primera más amplia sobre la porción Este y Sureste de la laguna y la otra algo menor se encuentra en la región Suroeste, disminuyendo hacia el centro, donde se registraron los valores más bajos, el intervalo encontrado durante este período fue de  $0.5$  a  $6.0 \text{ ml}/10\text{m}^3$ , con un promedio de  $2.0 \text{ ml}/10\text{m}^3$ . (Fig. 10, Tabla 7).

En otoño, época en que se registraron los valores más bajos de salinidad y se inicia el descenso de la temperatura, fue cuando la biomasa zooplanctónica tuvo sus menores valores, en una uniformidad de pobreza que no permite distinguir un patrón de distribución. El intervalo fue de 0.1 a  $1.3 \text{ ml}/10\text{m}^3$ , con un promedio de  $0.3 \text{ ml}/10\text{m}^3$ ; por lo tanto el registro de 1.3 en la Boca del Carmen debe corresponder a biomasa marina. (Fig. 11, Tabla 8).

La biomasa zooplanctónica tuvo sus valores más altos en invierno con un promedio de  $2.57 \text{ ml}/10\text{m}^3$  de donde decreció paulatinamente hacia la primavera con  $2.3 \text{ ml}/10\text{m}^3$ , y verano, donde se registró un promedio de  $2.0 \text{ ml}/10\text{m}^3$ , para descender bruscamente hasta un valor promedio de  $0.3 \text{ ml}/10\text{m}^3$  en el otoño.

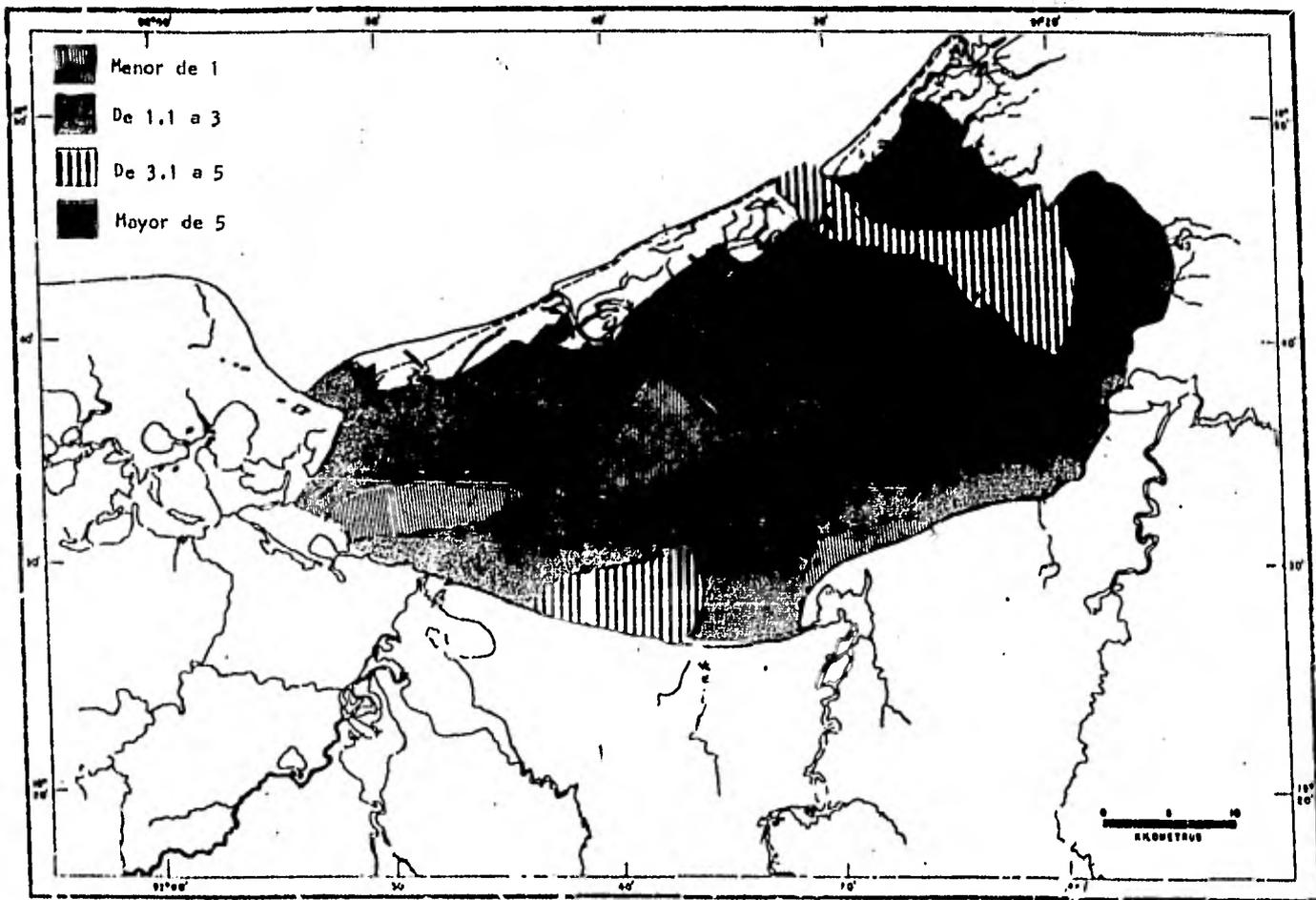


Fig. 9 Distribución de la biomasa zoopláctonica, expresada como ml/10 m<sup>3</sup> durante el Crucero II.

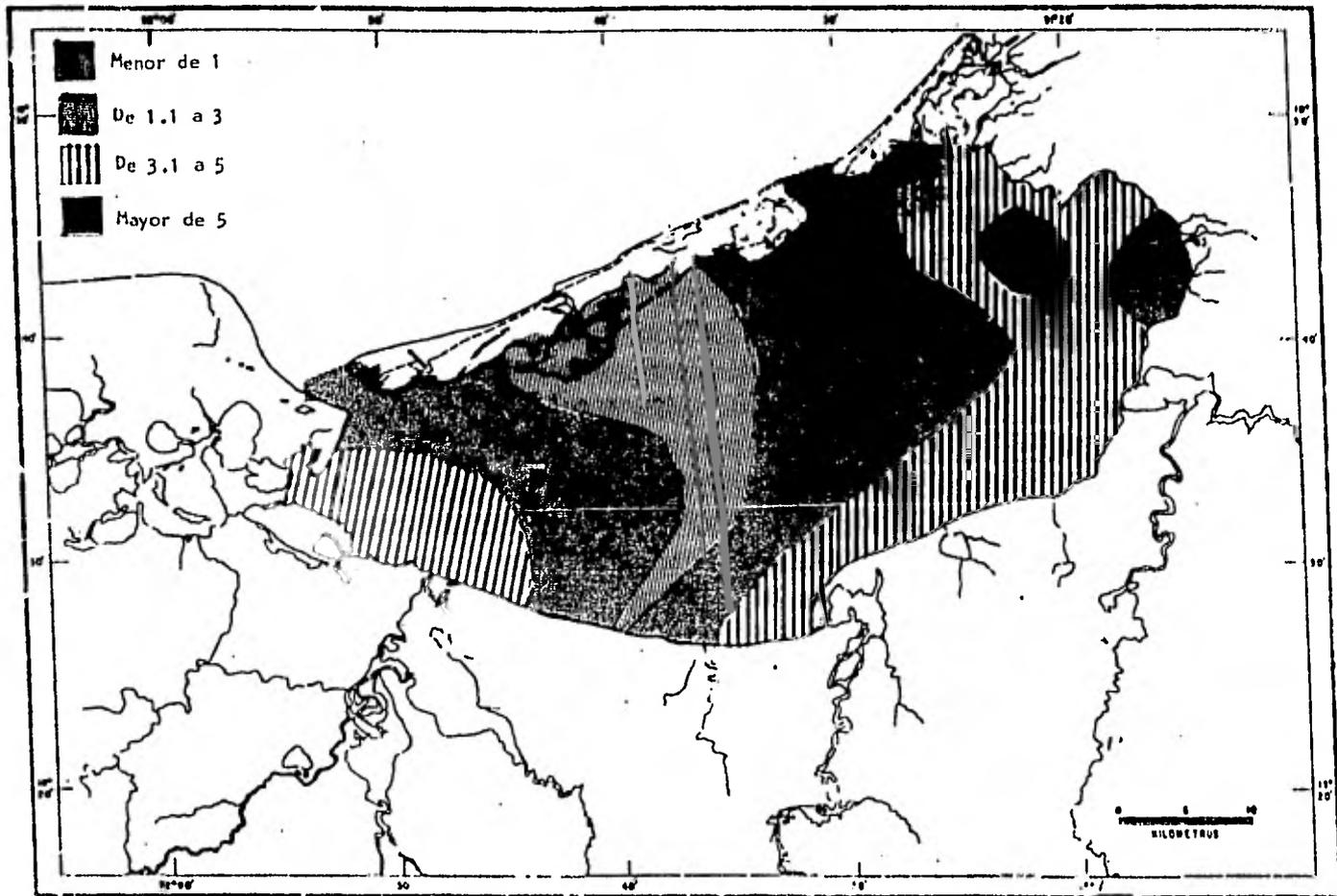


Fig. 10 Distribución de la biomasa zooplanctónica, expresada como  $\text{ml}/10 \text{ m}^3$  durante el Crucero III.

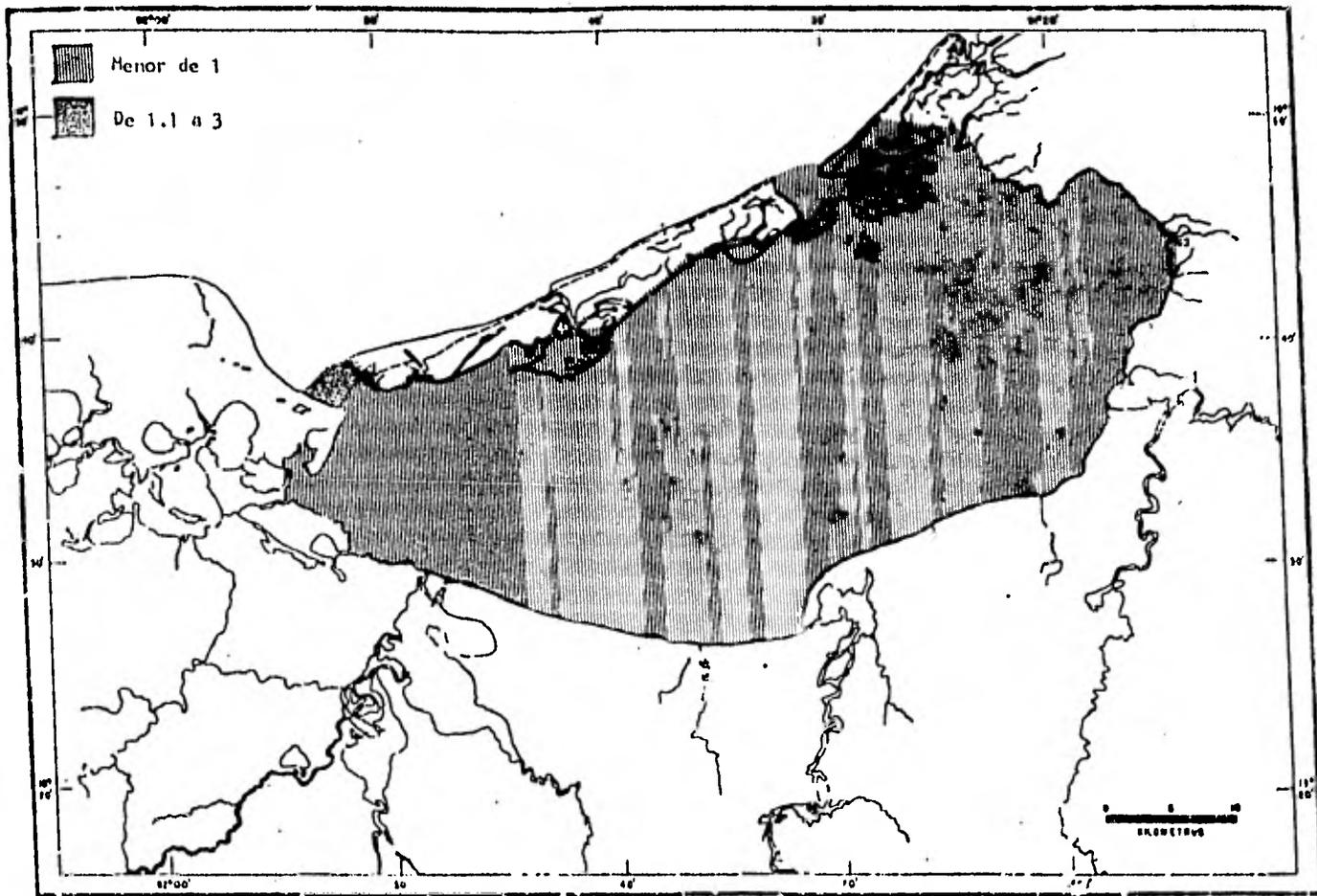


Fig. 11 Distribución de la biomasa zooplanctónica, expresada como  $\text{ml}/10 \text{ m}^3$  durante el Crucero IV.

De la distribución general observada de la biomasa durante el año de muestreo, puede notarse que la parte central de la laguna así como una franja que bordea la ribera interna de la Isla del Carmen fueron siempre las más pobres; esta franja corresponde con aguas de tipo ultrahalina fuerte, las cuales penetran a la laguna por la Boca de Paso Real, bordean la laguna y salen por la Boca del Carmen de manera que la biomasa generada en las partes internas de la laguna, en la medida que alcanza la mencionada franja, es arrastrada hacia afuera; por otro lado, los bajos valores de otoño deben ser resultado no solo del ciclo biológico de las especies sino del ciclo físico de la laguna, ya que a partir de la época de lluvias hay una constante renovación de sus aguas semipermanentes arrastrando en su salida las poblaciones locales y que al alcanzar el otoño, no han tenido tiempo de recuperarse.

### 3. Aspectos taxónomicos.

Durante el presente trabajo se identificaron 15 familias, 16 géneros y 22 especies de Copépoda, el ordenamiento taxonómico se hizo siguiendo el trabajo de Owre y Foyo, (1967) y es como sigue:

Clase: CRUSTACEA

Subclase: COPEPODA

Orden: CALANOIDA

Familia: Paracalanidae

Paracalanus parvus (Claus, 1863)

Familia: Phaennidae

Phaenna spinifera (Claus, 1863)

Familia: Temoridae

Temora stylifera (Dana, 1852)

Temora turbinata (Dana, 1852)

Temora sp (Baird, 1850)

Familia: Centropagidae

Centropages furcatus (Dana, 1852)

Familia: Pontellidae

Pontella sp (Dana, 1846)

Labidocera aestiva (Wheeler, 1901)

Labidocera spp (Lubbock, 1853)

Familia: Acartidae

Acartia tonsa (Dana, 1848)

Acartia sp (Dana, 1846)

Orden: HARPACTICOIDA

Familia: Tachydidae

Euterpina acutifrons (Dana, 1852)

Familia: Clytemnestridae

Clytemnestra sp (Dana, 1852)

Familia: Thalestridae

Hali thalestris cronii (Kroyer, 1852)

Familia: Macrosetellidae

Macrosetella sp (A. Scott, 1909)

Orden: CYCLOPOIDA

Familia: Oithonidae

Oithona sp (Baird, 1843)

Familia: Sapphirinidae

Copilia sp (Dana, 1852)

Familia: Corycaeidae

Corycaeus (c.) clausii (F. Dahl, 1894)

Familia: Pseudodiaptomidae

Pseudodiaptomus sp (Herrick, 1889)

Orden: CALIGOIDA

Familia: Caligidae

Caligus rapax

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que los copépodos tuvieron baja diversidad, lo que concuerda con lo registrado en otras lagunas, como la de Yavaros, Sonora donde Turcott (1972), encontró 9 familias y 10 géneros, en el estero El Verde, Sinaloa, Sánchez (1980) 7 familias, 7 géneros. Odum et al. (1963), menciona la diversidad de copépodos aumenta gradualmente desde la Laguna Madre frente a Corpus Christi hasta las aguas libres del Golfo de México.

La baja diversidad de las lagunas costeras no es algo nuevo o exclusivo para los copépodos, ya Margalef (1969) ha mencionado que las regiones donde las lagunas son inestables y recientes, como las del Golfo de México son faunísticamente pobres y comunmente con una diversidad muy baja; existiendo una o unas pocas especies con fuerte dominancia numérica sobre las restantes.

Por su abundancia y diversidad, los Calanoida son el orden más importante, encontrándose a lo largo de todo el año; lo siguen los Cyclopoida y Harpacticoida. Estos últimos no presentan una abundancia significativa pero presentan la misma diversidad que los Cyclopoida, esto puede ser debido en parte a sus hábitos bentónicos. Por último el orden Caligoida que únicamente se presentó en un sólo mes y en una estación, lo que es de esperarse para organismos que se encuentran ocasionalmente en el plancton en estado juvenil porque en estado adulto son parásitos.

A continuación se darán las características de las especies no identificadas de cada una de las familias encontradas (Tablas 9 a 15).

Dentro de la familia Pontellidae; las especies del género Labidocera se representaron como sp. 1, sp. 2 y sp. 3. En todas ellas se encontra-

rón suficientes diferencias a nivel del 5º par de patas para considerarlas como especies diferentes.

Labidocera sp. 1: presenta el endopodito muy reducido y el exopodito muy desarrollado y con 3 espinas externas; el abdomen está constituido de 5 segmentos.

En Labidocera sp. 2 el endopodito es aún más reducido que en la especie anterior, en el exopodito se encuentran solo 2 espinas externas y una interna; el abdomen esta constituido de 3 segmentos.

En Labidocera sp. 3 el endopodito, también reducido presenta una pequeña protuberancia en su punta, el exopodito es muy característico por terminar en furca, además por tener 3 espinas muy grandes.

Dentro de la familia Acartidae se tuvo a Acartia sp. 1 caracterizada porque en las primeras antenas presentan espinas, su quinto segmento tóraxico, acaba en punta y el segundo artejo del quinto par de patas de la hembra es liso.

Dentro de la familia Temoridae, se registró a Temora sp. No. 1, que presenta las mismas características a Temora turbinata, excepto que Temora sp tiene una espina relativamente grande en el último segmento del abdomen, en medio de donde principian las 2 ramas furcales.

#### 4. Abundancia y distribución de los copépodos.

El análisis cualitativo y cuantitativo de los copépodos se ha basado principalmente en las capturas realizadas con la red de 250 u de abertura de malla, que indican la verdadera composición del grupo, como puede apreciarse en la Tabla 16 aunque los datos solo puedan referirse al número de org./mta. La menor eficiencia de captura de la otra red empleada en virtud de su mayor abertura de malla (500 u) limita el uso de la información con ella obtenida, no obstante es empleada como complemento de la primera.

Como ejemplo de la gran diferencia cuantitativa por la diferente selectividad de ambas redes se puede señalar que durante el Crucero IV, Paracalanus parvus tuvo un valor medio de 47.3 org./mta. con la red de 500 u de abertura de malla en tanto que con la de 250 u, el valor medio fué de 124,949 org./mta., en cambio algunas especies de mayor tamaño como Labidocera aestiva fuerón capturadas en mayor número con la red de 500 u.

Durante el análisis de distribución de la abundancia se hará referencia a valores mayores o menores que resultan relativos, pues los que pueden ser altos para una especie podran ser menores incluso que los bajos de alguna otra, pero que evita repetir constantemente la información vaciada en la tabla 16; asimismo los datos numéricos que se expresarán en el análisis del ciclo anual harán referencia valores promedio de organismos/muestra para cada época de muestreo que se abreviará org./mta.

En la colecta de invierno (Tabla 9) sólo se utilizó la red de 500 u de malla y los datos de abundancia señalan que los núcleos de mayor concentración de copépodos guardan una cierta relación con las zonas de alta biomasa para esa época, pero no se establece una relación estricta con las facies salinas. Durante la primavera (Tablas 10 y 13) la distribución de la abundancia muestra núcleos de concentración en algunas estaciones cercanas al litoral interno de la laguna que corresponden a las facies ultrahalina moderada y polihalina fuerte, sin embargo muchas estaciones donde prevalecieron condiciones semejantes tienen valores contrastantemente bajos, por lo que no se puede considerar ningún factor al cual obedezca la distribución de los copépodos.

En la colecta del verano (Tablas 11 y 14) la mayor concentración se localizó hacia el Este de la laguna y como el Invierno, de una manera general corresponde a las áreas de mayor concentración de biomasa.

Durante el otoño (Tablas 12 y 15) la distribución fué más o menos homogénea con los sitios de mayor concentración ubicados sin un patrón definido. Cabe señalar que durante esta época en que se tuvieron los valores más altos de abundancia fué también donde se tuvieron los de menor biomasa.

La abundancia estacional mostró los valores más bajos en primavera con un promedio de 22,322 org./mta., incrementándose hacia el verano (105,092 org./mta.) y otoño (209,268 org./mta.).

La mayor abundancia durante el verano y otoño se puede relacionar básicamente con la época de gran precipitación pluvial y desalinización de la laguna, no así con la temperatura.

La mayor o menor abundancia puede estar influenciada por los factores abióticos pero básicamente dependerá de la propia biología de las especies y su capacidad de adaptación, lo que no puede establecerse para el grupo en general, por lo que enseguida se analizan los datos de cada especie estudiada.

Durante el desarrollo del presente trabajo en virtud de la abundancia y distribución de las especies, se han podido diferenciar 3 grupos de ellas (Tabla 17); el primero de los cuales corresponde a aquellos que habitan permanentemente en la laguna; estas son: Paracalanus parvus, Oithona sp., Acartia tonsa, Labidocera aestiva, Labidocera sp. 2, Labidocera sp. 1, Acartia sp. 1 y Euterpina acutifrons.

#### Paracalanus parvus.

Paracalanus parvus fué la especie más abundante y aunque se carece de datos para el invierno, es de suponerse que haya estado presente. En primavera su distribución abarca propiamente toda la laguna, con sus mayores valores de abundancia hacia el Este, pero sin una aparente relación con la salinidad o temperatura, lo único que puede señalarse es que los núcleos de

mayor abundancia se encuentran hacia el litoral Sureste del sistema lagunar. En el verano se presenta más abundante y como en el crucero anterior sus mayores valores también se encuentran en la porción Este del sistema, no hubo una aparente relación con los factores abióticos o con la biomasa.

En la colecta de otoño su numerosidad fué mucho mayor que en las anteriores y a diferencia de ellas en donde los núcleos de mayor concentración estuvieron en la mitad Este del sistema, se presentaron ahora en la mitad Oeste. Como en los casos anteriores, tampoco fue posible establecer alguna relación con los factores abióticos con la biomasa (Fig. 12).

Su abundancia a través del año muestra un incremento que va de primavera (con 4,745 org./mta.), verano (35,085 org./mta.) a otoño donde alcanza sus máximos valores (124,949 org./mta.) aunque sin valores de numerosidad, Grice (1960a) ha reportado para la plataforma Este de Florida como una especie que se presenta todo el año.

El intervalo de salinidad (2 a 38.3 ‰) permiten considerarla como una especie eurihalina y aunque el de temperatura fué pequeño (27.5 a 32.7°C) puede deberse sólo al hecho de carecer de muestras en invierno donde se registrarón las temperaturas más bajas, y en donde suponemos también estuvo presente, pues existen registros de esta especie en aguas con 10°C (Grice, 1960a), lo cual muestra también su carácter euritermo.

Paracalanus parvus ha sido registrada para la Laguna del Mar Muerto (litoral del Pacífico), como escasa, (Escudero, 1975); por otro lado Turcott (1972) y Sánchez (1980) trabajando en lagunas costeras del Pacífico no lo encontraron. Grice (1960a) la señala como la segunda especie más frecuente y abundante en la plataforma del Oeste de Florida y junto con otras cinco especies la considera característicamente nerítica. Lawson y Grice (1969) y Fleminger (1959). La han tipificado como una especie nerítica-costera por lo que llama la atención que haya sido la más abundante en la lagu

Relación de simbología, para los mapas de distribución de abundancia de varias especies de copépodos.

No. de organismos por muestra

<input type="checkbox"/>	< 500
<input type="checkbox"/>	De 501 a 1000
<input type="checkbox"/>	De 1001 a 5000
<input type="checkbox"/>	De 5001 a 10,000
<input type="checkbox"/>	De 10,001 a 20,000
<input type="checkbox"/>	De 20,001 a 50,000
<input type="checkbox"/>	De 50,001 a 100,000
<input type="checkbox"/>	De 100,001 a 200,000
<input type="checkbox"/>	> 200,000

Período de Muestreo

<input type="checkbox"/>	Invierno
<input type="checkbox"/>	Primavera
<input checked="" type="checkbox"/>	Verano
<input type="checkbox"/>	Otoño

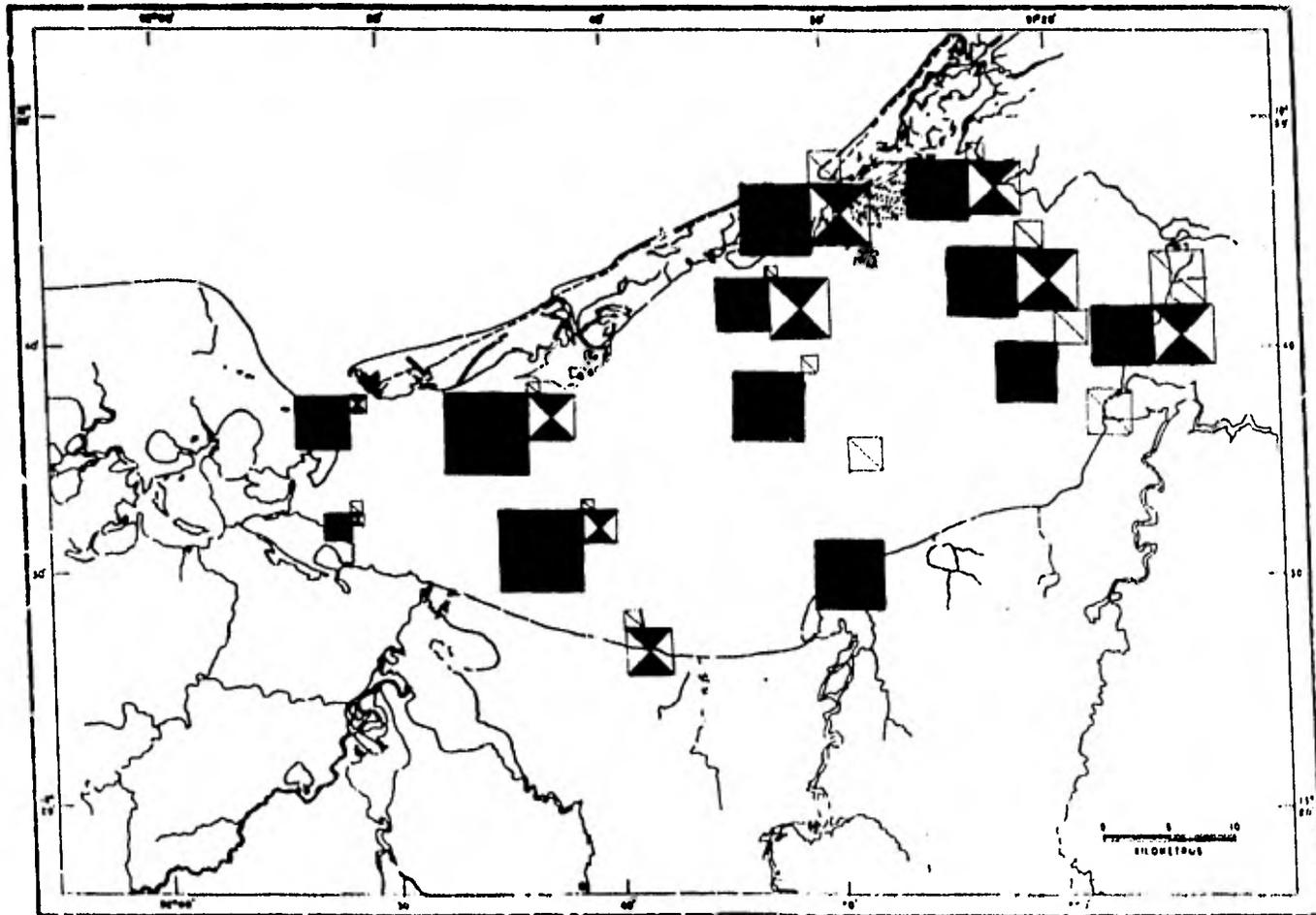


Fig. 12 Distribución de la abundancia de *Paracalanus parvus* durante los 4 períodos de muestreo.

na, puesto que, los autores antes señalados no lo mencionan como típica de la facie estuarina, por otro lado Bowman (1971) en la costa sur atlántica de E.U. la señala como típica de la comunidad sobre la plataforma y escasa en la zona costera.

Por su abundancia y distribución en la Laguna de Términos resulta ser la especie más típica aunque por su pequeño tamaño, quizá su aporte a la biomasa tenga poco significado, pero por su gran numerosidad, debe jugar un papel importante en la transferencia de energía del plancton en este ecg sistema.

#### Oithona sp

La distribución de esta especie en primavera abarcó toda la laguna y los puntos de mayor abundancia corresponden a aquellos donde son aguas de carácter polihalina fuerte. Durante el verano tuvo un fuerte incremento localizándose en todas las estaciones muestreadas excepto en la boca de Paso Real.

Su mayor abundancia estuvo en la porción Este de la laguna, aunque hubo núcleos con altos valores en la mitad Oeste, se carece como se ha señalado de datos de salinidad, sin embargo por el régimen de lluvias y los datos sobre este factor reportados por Flores-Coto y Alvarez-Cadena (1980), para este mismo mes, pudiera esperarse que la condición salina que prevaleciera fuera polihalina moderada y fuerte en la mayor parte de la laguna.

En la colecta de otoño, la abundancia se incrementó, (Fig. 13) su distribución no parece corresponder a un patrón definido. Como sucede en el caso de *P. parvus*, para Oithona sp., tampoco se tienen datos de invierno, sin embargo por su gran numerosidad y constancia en los muestreos, pudiera estar presente durante esa época.

Los valores de abundancia en primavera son claramente menores que los de verano, los cuales a su vez son sólo ligeramente más bajos que los de

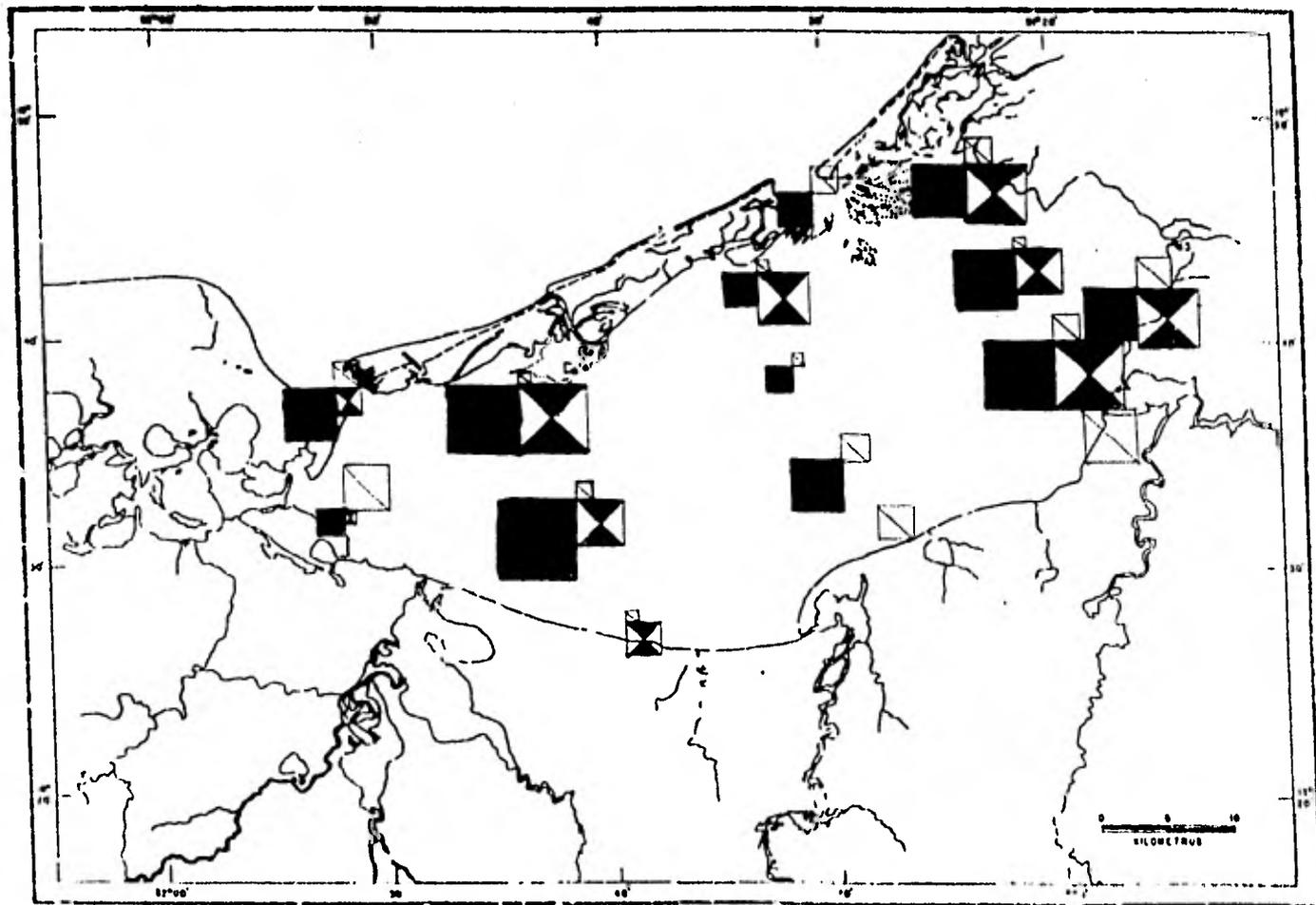


Fig. 13 Distribución de la abundancia de *Olthana* sp. durante los 4 periodos de muestreo.

otoño, en forma que el pico de abundancia durante esta estación no resulta tan contrastante como sucede con P. parvus. Los registros de salinidad obtenidos (2 a 38 ‰) lo señalan como una especie eurihalina, con preferencia de agua polihalinas, y suponemos tiene una alta tasa de reproducción que le permite mantenerse muy abundante en el sistema, aún en la época de fuertes precipitaciones y escurrentías.

El género Oithona sp. tiene más de 30 especies de las cuales sólo 6 están registradas para el Golfo de México: O. nana, O. brevicornis, O. simplex, O. plumifera, O. similis y O. challengerii; de los cuales las tres primeras son señaladas por Grice (1960b) como frecuentes y abundantes de la plataforma Oeste de Florida, sin embargo como el mismo autor indica no necesariamente representan el total de las especies del género. Owre y Foyo (1967) por su parte ha encontrado otras especies en la corriente de Florida y en el Caribe, aunque no fué posible la identificación específica.

Sin embargo de acuerdo a Grice (1960a), Ramírez (1971), Teixeira *et. al.* (1965) O. nana, O. brevicornis y O. simplex pueden considerarse como especies costeras, lo que habla de la posibilidad que la especie registrada en el área de estudio, al igual que P. parvus constituya una población típica lagunar ya que se presenta todo el año con gran abundancia en primavera y verano y la tendencia de los núcleos de mayor concentración hacia las partes internas de la laguna.

#### Acartia tonsa

Su distribución durante el invierno, está restringida casi a la mitad Oeste de la laguna, sin que se pueda definir un patrón o factores que la condicionen. En primavera su distribución abarca todo el sistema, con dos núcleos de altos valores, los cuales estuvieron en estaciones cercanas a la rívera interna. El área de más baja abundancia corresponde en forma general con la ultrahalina fuerte, no se puede establecer sin embargo un pa-

trón definido de distribución, ni una posible relación con los valores de temperatura y biomasa.

Los valores de abundancia en el verano guardan cierta similitud con el crucero anterior y su distribución no parece obedecer a un patrón.

La abundancia de A. tonse en otoño, fué claramente mayor que en épocas anteriores, encontrándose más numerosa en toda la laguna, con una clara dominancia en su mitad Este, las condiciones homogéneas de salinidad, temperatura y biomasa durante esta época, no permiten estimar una razón que sea base de las diferencias entre las dos mitades de la laguna. (Fig. 14)

A. tonse se encontró en los diferentes tipos de agua lagunar a través del año, en amplias variaciones de salinidad (2 a 38.3 ‰) y temperatura (23.6 a 32.7°C) que señalan su carácter euribionte. La distribución de su abundancia en los cuatro períodos de muestreo no guardan una relación con la salinidad o la temperatura, aunque en términos generales los núcleos de mayor concentración se localizaron hacia las partes internas de la laguna.

La época con mayor abundancia fué en otoño lo que coincide con lo señalado por Cuzo-Durest (1963) para las marismas de Louisiana y por Zamora (1974) para la Laguna de Agiabampo, Sonora, indicando así mismo una presencia a través del año. Fleming (1959), Zamora (1974), Escudero (1975) entre otros señalan a esta especie como característica de estuarios, bahías, lagunas costeras y aguas adyacentes, pudiendo habitar en salinidades que van desde 0.4 ‰ hasta 80 ‰.

Bowman (1971), señala que en orden de tolerancia a las bajas salinidades se pueden ordenar algunas especies de la siguiente forma: A. tonse, P. coronatus, P. crassirostris, L. aestiva, P. parvus, T. turbinata, C. furcatus y T. stylifera. Siendo A. tonse de acuerdo a la información bibliográfica, la especie que habita en el más amplio intervalo de salinidad y frecuentemente reportada como típica de aguas estuarinas, podría esperarse que en

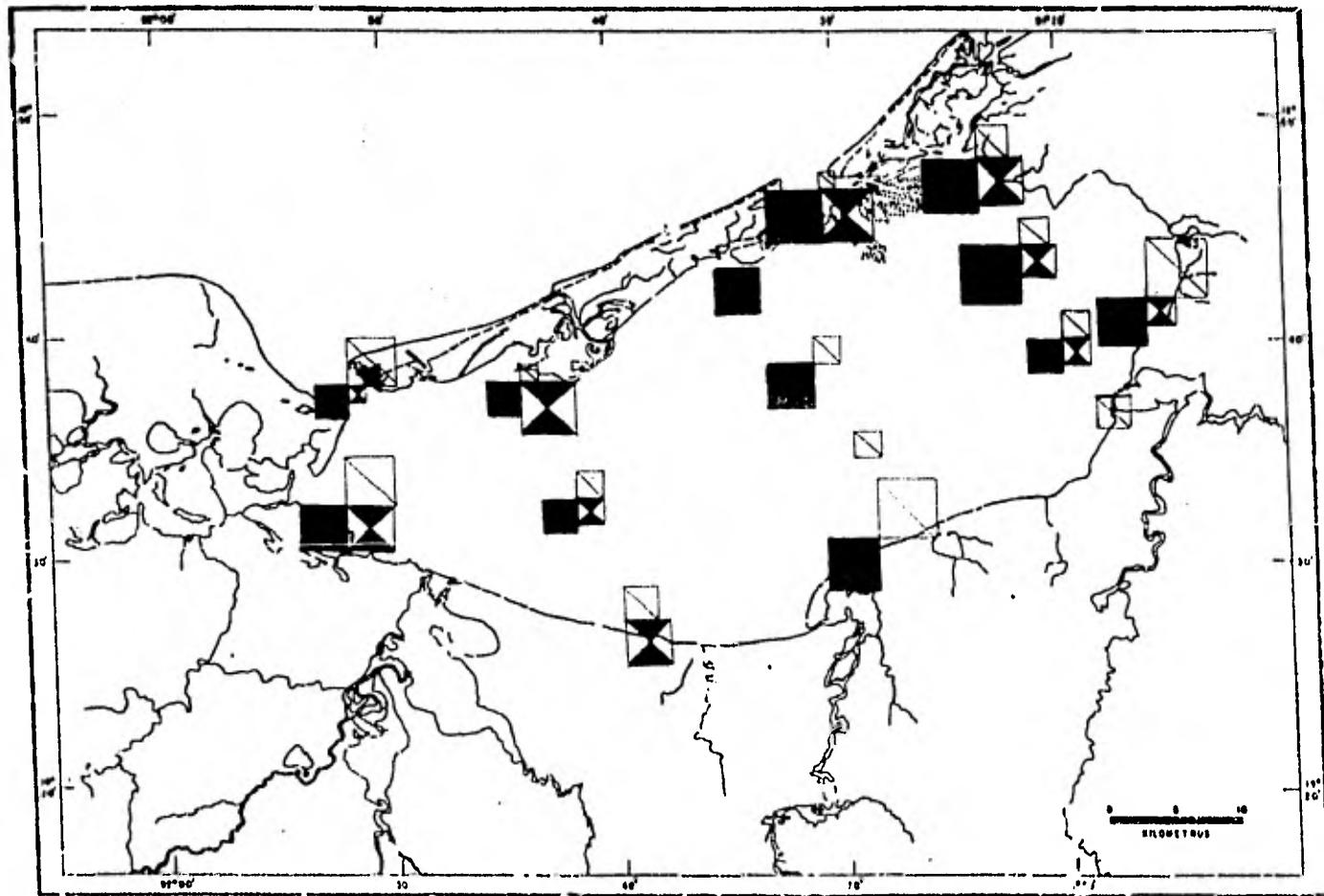


Fig. 14 Distribución de la abundancia de *Acartia tonsa* durante los 4 períodos de muestreo.

la Laguna de Términos con fuertes variaciones de salinidad en el año fuese la especie dominante, lo cual no sucede; sin embargo su mayor abundancia en las partes internas de la laguna, permiten caracterizarla como representante típica del sistema.

#### Labidocera aestiva

En invierno se encontró distribuida en toda la laguna, aunque no homogéneamente y sus núcleos de mayor concentración, se localizaron en aguas de carácter ultrahalino moderado, particularmente en las áreas más internas de la laguna; fué escasa en la porción Oeste del sistema, incluso en la Boca del Carmen que también presentó aguas ultrahalinas, moderada.

La temperatura no guarda una relación con la distribución de la abundancia de esta especie, en cambio la biomasa zooplanctónica presentó sus valores más altos, justamente en los núcleos de mayor concentración de abundancia de esta especie.

Durante la primavera se vuelve a encontrar en toda la laguna, aunque escasamente representada. Sólo se registró una localidad de alta concentración que fue en la estación 25, correspondiendo a la porción de agua polihalina fuerte. La distribución de su abundancia no guarda ninguna relación con la temperatura y biomasa zooplanctónica.

La distribución de la abundancia durante el verano, muestra una amplia área de valores altos en la porción Este de la laguna y otra de valores mucho más bajos. En la región comprendida entre las estaciones 7 y 8 aunque con pequeños números de individuos se encuentra en todo el sistema, excepto en la estación 2; en esta ocasión no se contó con datos de salinidad y los valores de temperatura y biomasa zooplanctónica no guardaron una relación con la distribución de esta especie. (Fig. 15)

Durante el otoño Labidocera aestiva estuvo pobremente representada, encontrándose solo en algunas de las estaciones muestreadas. Sus bajos

valores de abundancia corresponden con la escasez general de Biomasa durante esta época (menores de  $1 \text{ ml}/10\text{m}^3$ ). El valor mayor de abundancia de 338.5 org./ $10\text{m}^3$  se encontró en la Boca de el Carmen y coincide en la ubicación con el también único valor alto de biomasa registrado en todo el sistema lagunar, ambos contrastan fuertemente con los hallados en el resto del sistema.

La distribución de esta especie durante los cuatro periodos de muestreo permite considerarla como una población típicamente lagunar, ya que sus mayores valores siempre se presentan en las partes internas de la laguna, en tanto en las bocas como en sus áreas de influencia se presentan comparativamente bajos, excepto en otoño, donde la pobreza general en el sistema, hace aparecer el valor registrado en la Boca del Carmen como muy alto, lo que puede ser resultado de la misma población forzada a salir, la época de grandes aportes de agua dulce a la laguna.

Su ciclo anual de abundancia de acuerdo a los datos obtenidos aparece bien definido con sus máximos valores en verano y los mínimos en otoño Bowman (1971), señala que fue abundante en las estaciones costeras del Sureste de E.U. en primavera y verano.

Los valores de salinidad y temperatura en que se encontró fueron de 2 a 38.3 ‰ y de 21.9 a 32.7°C respectivamente lo que muestra su carácter euribionte.

De acuerdo a Fleming (1957), esta especie es típica costera, común en la región Norte del Golfo de México, que es un área más bien templada que tropical; es substituida hacia el Sur por L. scotti, especie a la cual considera habitante de áreas más tropicales que templadas, siendo -- L. aestiva muy escasa en el Sur del Golfo de México.

Grice (1960a) trabajando en la Plataforma Este de Florida, encon-

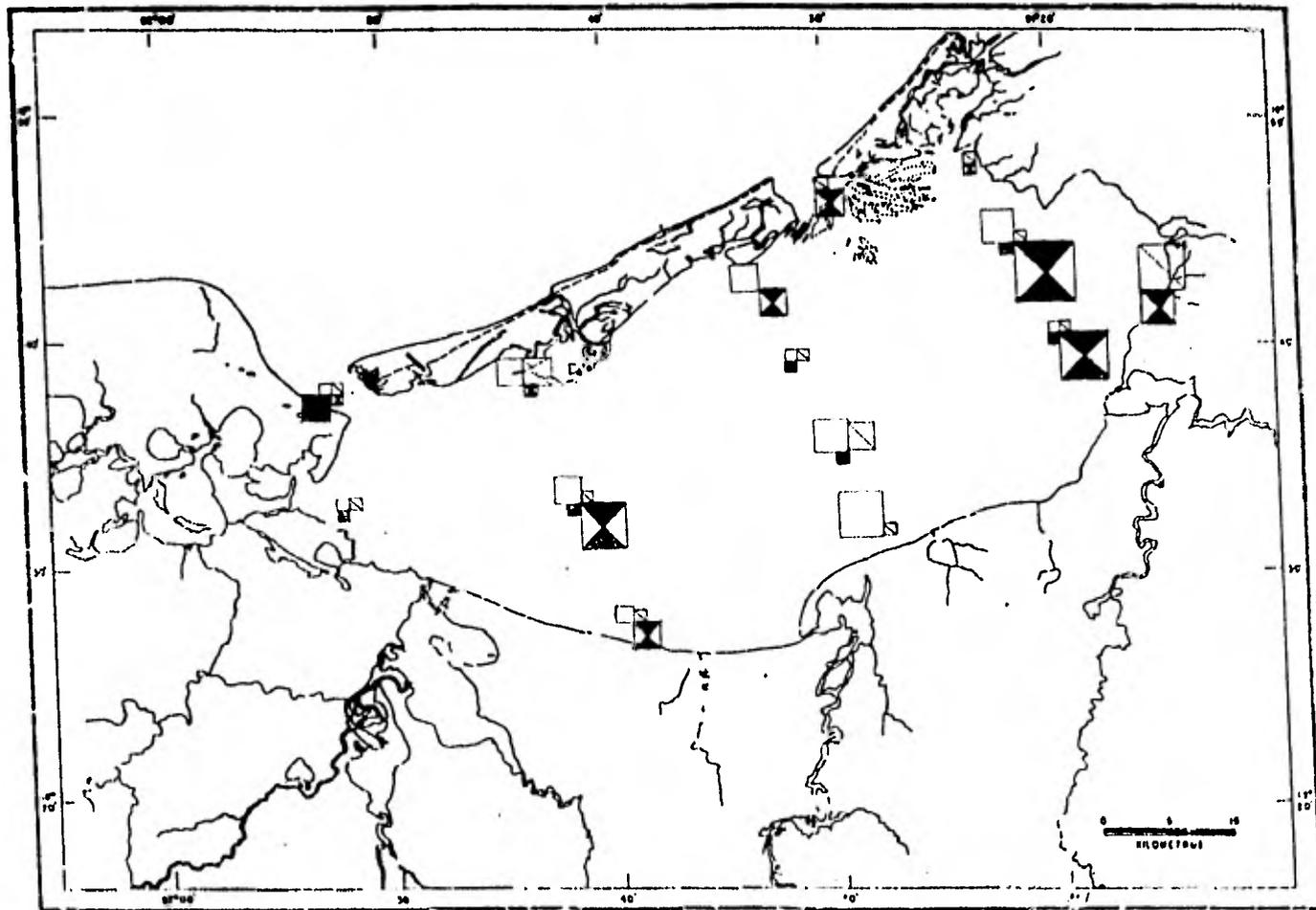


Fig. 15 Distribución de la abundancia de *Labidocera aestiva* durante los 4 períodos de muestreo.

tró a L. aestiva más abundante en las estaciones ligadas a la costa y escasa en aquellas incluso a una milla mar afuera, Bowman (1971) por su parte durante su estudio de los copépodos de la porción sur-este de los E.U., establece grupos de especies que caracterizan los distintos tipos de aguas y para aquellos típicas costeras encuentra a A. tonsa y L. aestiva, indicando que la primera tiene un carácter más estuarino y la segunda más bien costero.

Los registros obtenidos muestran que independientemente de lo señalado por otros autores, L. aestiva no se restringe en su carácter de abundante a la porción de aguas templadas del Golfo ni a las zonas meramente costeras, sino que es una especie capaz de habitar aguas estuarinas y lagunares, pudiendo considerarse en el área de estudio del presente trabajo y junto con las especies tratadas anteriormente, como un representante típicamente lagunar.

Labidocera sp. 2 y sp. 1, que ocuparon numericamente los siguientes lugares (Tabla 16), tuvieron una distribución espacial y estacional muy semejantes. En invierno se presentaron en casi toda la laguna. En primavera - aunque se encontraron en un mayor número de estaciones su abundancia disminuyó y en ningún caso se pudo definir un patrón de distribución. En verano donde hubo un notorio incremento de abundancia, los núcleos de mayor concentración se ubicaron en la porción Este del sistema lagunar. En el otoño la abundancia fué similar a la de invierno, aunque la distribución difiere ya que los núcleos de mayor concentración se encontraron en la Boca del Carmen. (Figs. 16 y 17) Su ciclo anual es muy similar al de L. aestiva; presentando un claro máximo de abundancia en el verano, los menores valores en primavera y apenas un ligero incremento en otoño e invierno. Se encontraron desde la facie mesohalina a la ultrahalina fuerte y de 23.6 a 32.7°C.

Probablemente las especies de Labidocera de la laguna estén más influenciadas por la temperatura que otras, porque el desove parece ocurrir en

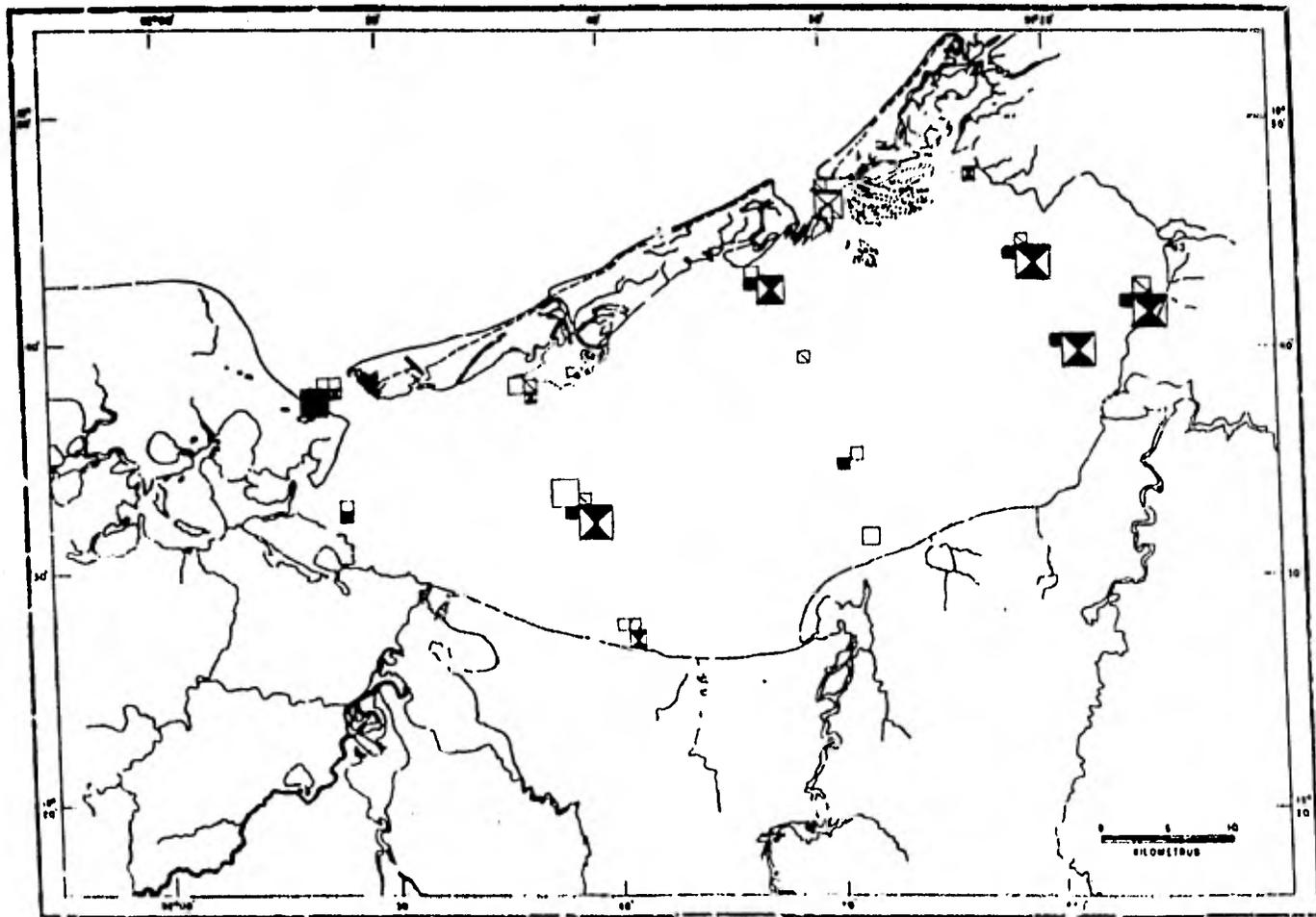


Fig. 16 Distribución de la abundancia de *Labidocera* sp. 2 durante los 4 períodos de muestreo.

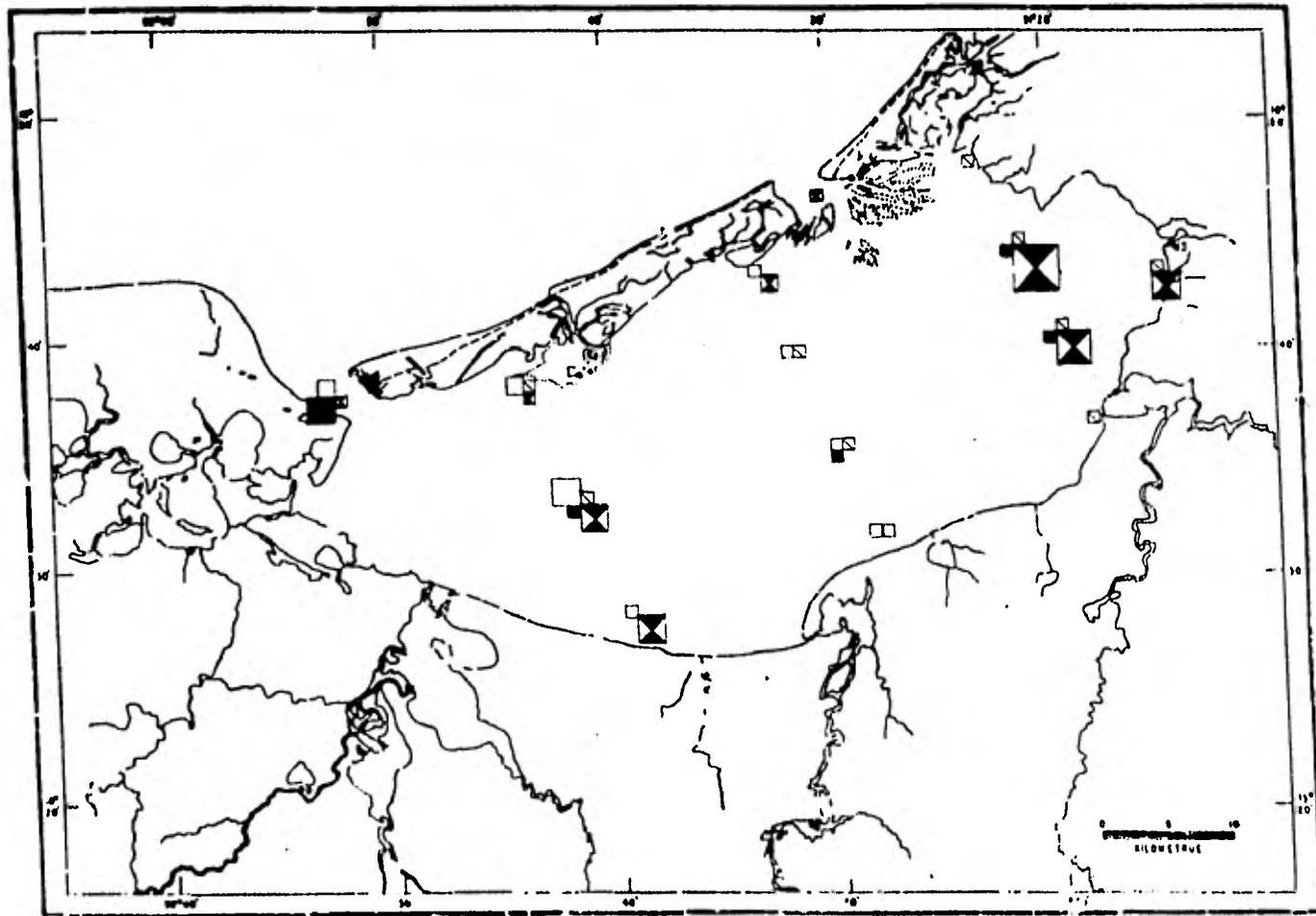


Fig. 17 Distribución de la abundancia de *Labidocera* sp. 1 durante los 4 períodos de muestreo.

la época de temperaturas altas (primavera-verano) presentando su pico de máxima abundancia en el verano, que es una época crítica de cambios en la laguna ya que es la de mayores precipitaciones y menores salinidades.

#### Acartia sp. 1

En invierno se localizó únicamente en la parte Oeste de la laguna, en la primavera se distribuyó de una manera casi homogénea con un punto de mayor abundancia en la parte media del litoral Sur de la Isla del Carmen. En verano aumentó su frecuencia y su abundancia en varias estaciones que incluyen las del lado Este de la Laguna, además de la estación 6. En otoño volvió a aumentar ligeramente su abundancia y su frecuencia, pero se localizó en las estaciones del lado Oeste de la laguna. (Fig. 18) Se presentó durante todo el ciclo anual desde la facie de oligohalina a ultrahalina fuerte (2 a 35.5 ‰) lo que señala su carácter eurihalino, y sus valores de temperatura fueron entre 23.6 a 32.7 °

#### Euterpina acutifrons

Esta especie tuvo una reducida presencia en primavera, hallándose en solo 3 estaciones en la porción Noreste de la laguna en aguas de carácter ultrahalino fuerte y moderado. En el verano solo se encontró en las 2 bocas y a pesar de que se carece de datos de la condición salina, se puede suponer un carácter polihalino fuerte, ultrahalino moderado.

En otoño esta especie, se presentó poco abundante, distribuyéndose en toda la laguna y sus núcleos de mayor concentración se localizaron en las estaciones cercanas al litoral Sur de la Isla del Carmen.

No se tienen registros de invierno, pues por su pequeño tamaño solo fué capturada con la red de malla fina, pero por su abundancia suponemos debe estar presente también en esta época.

Su distribución durante los cruceros de muestreo (Fig. 19), indican que se trata de una especie más ligada a las altas salinidades (polihalino)

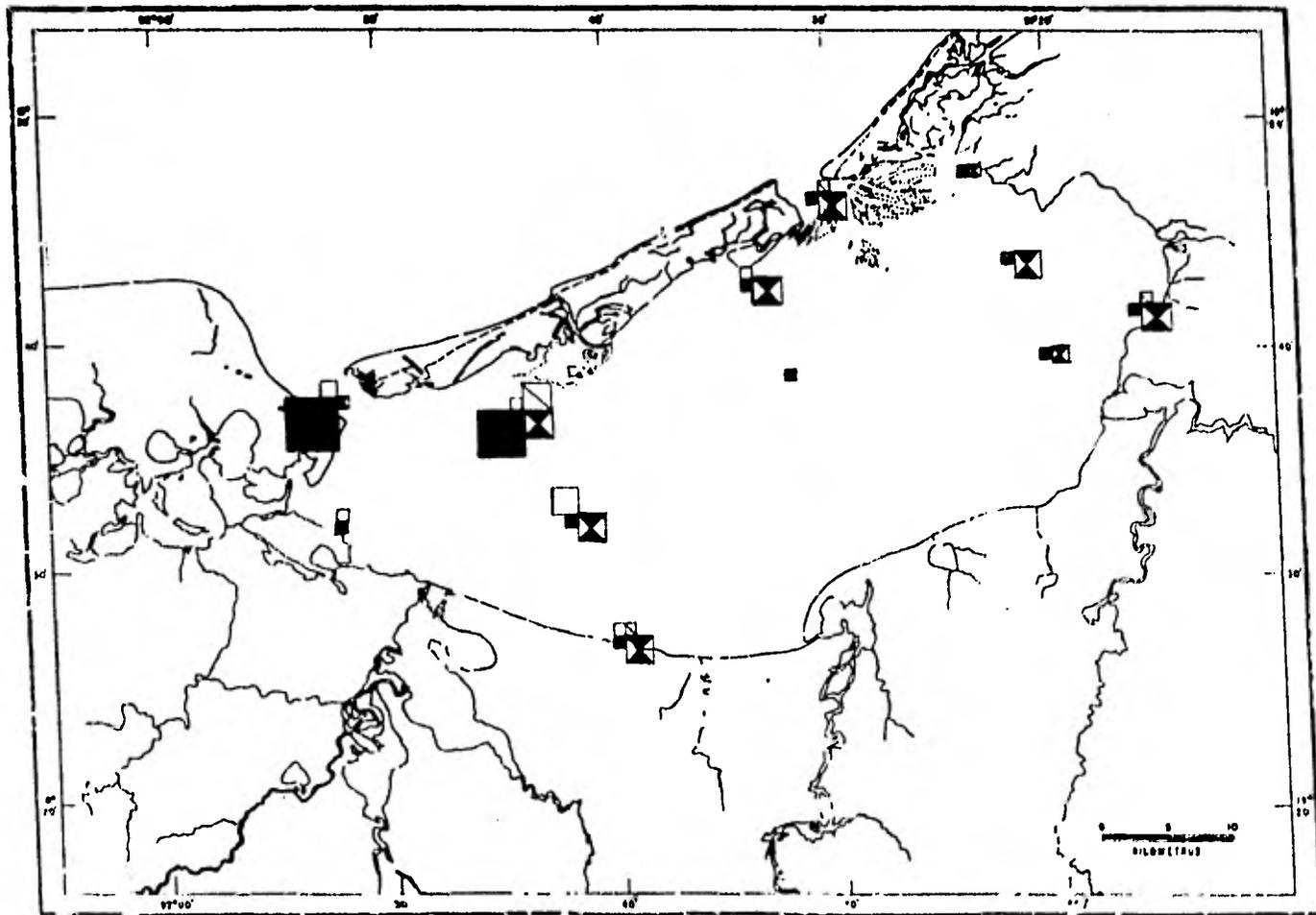


Fig. 18 Distribución de la abundancia de *Acartia* sp. 1 durante los 4 períodos de muestreo.

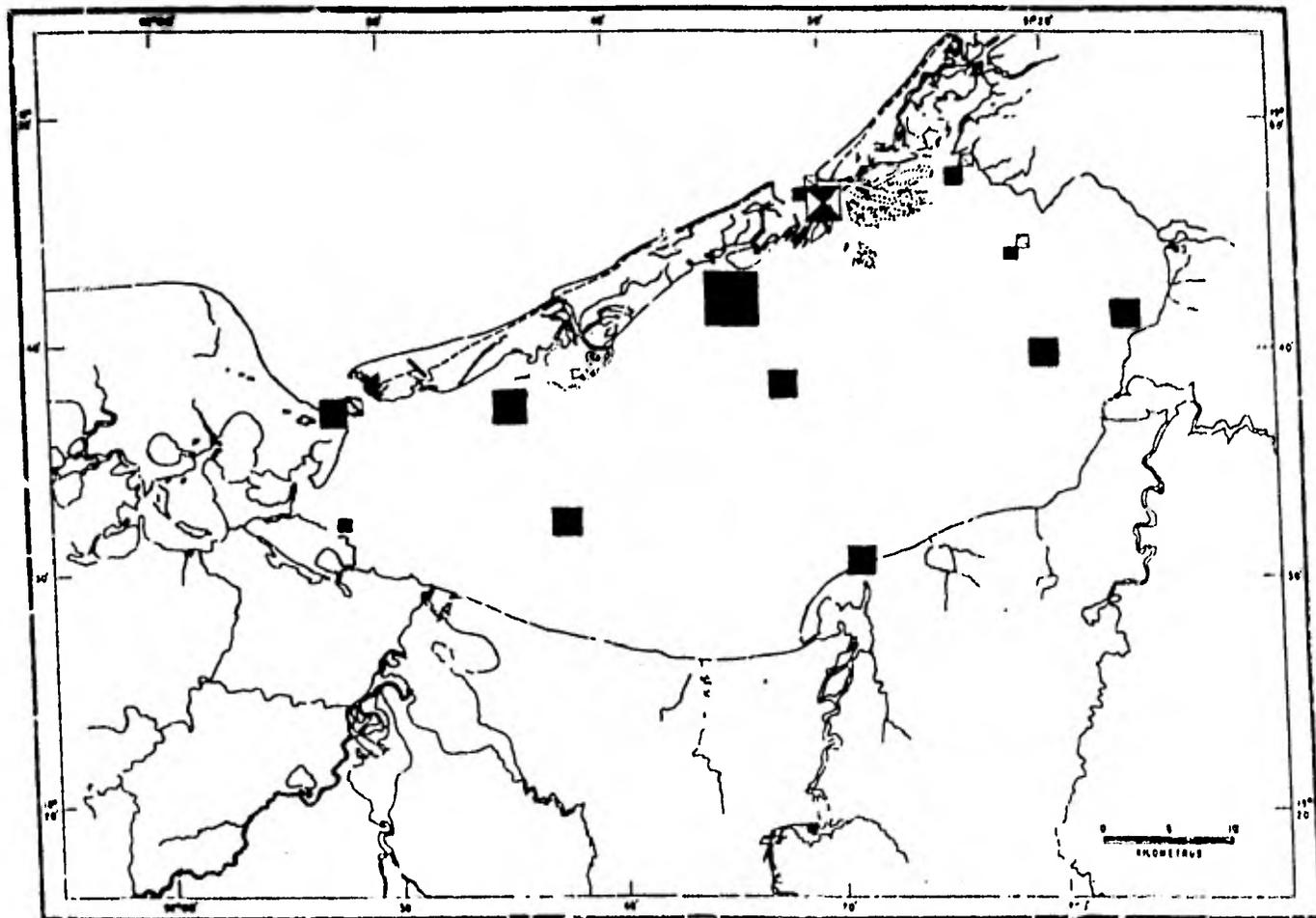


Fig. 19 Distribución de la abundancia de *Euterrina acutifrons* durante los 4 periodos de muestreo.

na fuerte), aunque puede habitar en aguas menos salinas. Ha sido registrada por Ramírez (1971) para la zona nerítica, en áreas con influencia de aguas continentales. Por otro lado Gómez-Aguirre y Santoyo (1975) y Turcott (1972) la registran en aguas estuarinas, por lo anterior a pesar de su abundancia relativa es más bien una especie nerítica que por su condición euribionte es capaz de penetrar en aguas estuarinas, lagunares, pudiendo reproducirse en estas.

En el presente estudio la población muestra un ciclo claro con sus valores en primavera, con un fuerte incremento en verano y máximo en otoño. Los datos obtenidos permiten incluirla dentro de el grupo de especies típicas del sistema lagunar.

Las especies Temora stylifera, T. turbinata, Centropages furcatus, Halithalestris sp., Corycaeus (c.) clausii, por su distribución y abundancia en la laguna, así como los señalamientos bibliográficos, las hemos colocado como un grupo de especies costeras que penetran al sistema lagunar y son capaces de proliferar en él.

#### Temora stylifera

En invierno no se encontró, en primavera únicamente se halla en una sola estación (20). En verano se localizó en 6 estaciones, presentando su máximo en la estación 20. En otoño se encontró únicamente en 2 estaciones, abarcó desde la facie polihalina moderada a la ultrahalina fuerte; su intervalo de temperatura fué de 27.5 a 31.9°C. Su máxima abundancia y frecuencia ocurrió en el verano, con bajos valores de salinidad. Esta especie ha sido reportada como eurihalina por Ramírez, (1971), quién menciona que es una especie de origen tropical y tiende a penetrar en aguas costeras de la provincia de Buenos Aires, e incluso con influencia rioplatense, encontrandola con su salinidad aproximada a 31.0 ‰.

Fleminger (1957), menciona que es una especie endémica del Océano Atlántico y sus mares adyacentes o cercanos.

Tanaka (1963) la ha registrado en áreas tropicales de los Océanos Atlántico y Pacífico colectada en verano.

#### Temora turbinata

Se presentó durante todo el año, con su máxima abundancia en verano y una tendencia de su mayor concentración hacia la parte Este de la laguna. Se capturó desde la facie mesohalina hasta la ultrahalina fuerte. Esta especie ha sido registrada por Bowman (1971) como muy abundante durante el verano y el otoño en la región Sureste de E.U., Grice (1960a) por su parte la encontró escasa pero frecuente en las estaciones más costeras de la plataforma de Florida, con las colectas más numerosas en otoño e invierno. Además el mismo autor la registro en un intervalo de salinidad de 29.2 a 38.4 ‰, y la temperatura de 11.5 a 32°C, dicha variación comprende la registrada por nosotros para esta especie que fué de 25.1 a 31.8°C.

#### Centropages furcatus

En invierno no se colectó esta especie, en primavera únicamente se presentó en dos estaciones; en verano aumentó un poco su abundancia específicamente en la estación 20, y su frecuencia, puesto que se colectó en 4 estaciones. En otoño se reduce su registro a 3 estaciones; abarcó desde la facie mesohalina a ultrahalina fuerte.

Por su baja abundancia y escasa penetración en el sistema lagunar así como por estar tipificada por Ramírez (1971) y Fleminger y Hulsemann (1973) como una especie nerítica-costera, se puede establecer que C. furcatus no es una especie típicamente lagunar pero capaz de penetrar y habitar al sistema lagunar.

#### Holtalestris sp.

En invierno y otoño no se encontró, en primavera se presentó en 6

estaciones; en verano únicamente en una. Abarcó desde la facie ultrahalina moderada a la ultrahalina fuerte, y en temperaturas de 19.8 a 31.8°C.

Corycaeus (c.) clausii

Se encontró en 2 estaciones, una en primavera y la otra en verano, es una especie tipificada como nerítica y oceánica por Owre y Foyo (1964).

Un tercer grupo de especies lo constituyen: Pseudodiaptomus sp., Temora sp. 1, Copilia sp. 1, Labidocera sp. 3, Macrosetella sp., Pontella sp., Clyptemnestra sp., Phaena spinifera y Caligus rapax, que por los datos obtenidos de su abundancia y distribución y señalamientos bibliográficos, pueden considerarse como especies de origen marino que han penetrado ocasionalmente a la laguna, arrastrados por las corrientes.

Pseudodiaptomus sp.

Se le encontró en una sola estación de muestreo durante el verano (Tabla 14). Margalef (1969), indica que es un género muy común en lagunas costeras, lo que parece corresponder con lo registrado por Turcott (1972), quien la encontró con notable abundancia en la Laguna de Yavaros, Sonora. Ha sido señalada como frecuente en algunas lagunas del Noroeste de México (Sánchez, 1980; Gómez-Aguirre y Santoyo, 1975). A pesar de estos antecedentes, para la Laguna de Términos, debe ser considerada como una especie que penetra ocasionalmente.

Temora sp.

Se le localizó en 2 estaciones, una en primavera (2) con 29.9 ‰ de salinidad y la otra en otoño (25) en 19 ‰. Las especies de este género son determinadas como neríticas y oceánicas por Fleminger y Hulsemann (1973), (por lo tanto no la encontramos en la laguna frecuentemente y fué ocasional su establecimiento).

Copilia sp.

Se encontró en una sola estación (24) en primavera.

Lebidocera sp. 3

Se registró en 3 estaciones (20, 22, 24) en primavera.

Macrosetella sp.

Se le localizó en 1 estación (21) en primavera.

Pontella sp.

Se le encontró en una estación (20) en primavera. Sus especies las registra Fleminger (1957) en el ambiente nerítico-costero.

Clyptemnestra sp.

Se presentó en 3 estaciones, dos (13, 21) en primavera y una (7) en otoño, encontrándose en esta última en la facie mesohalina (15 ‰) y en la de primavera de la facie polihalina fuerte (28 ‰) a la ultrahalina fuerte (33 ‰) o sea con un rango de salinidad de 15 a 33 ‰. Ramírez (1971) encontró a C. rostrata en estaciones costeras con influencia rioplatense.

Phaenna spinifera

Únicamente se presentó en otoño y en una sola estación (25).

Caligus rapax

Se le encontró en una sola estación (13). Es una especie parásita en estado adulto y se le puede encontrar ocasionalmente por un corto tiempo de su vida como organismo pelágico (Tresgoubof y Rose, 1957).

Casi todas las especies de este tercer grupo, se encontraron principalmente en primavera y algunas de ellas también en otras épocas; la excepción fue Pseudodiaptomus sp. hallada únicamente en verano. La ubicación de estas especies en el sistema lagunar estuvo restringida a la estación de la Boca de Paso Real y otras cercanas a ella. Como fue mencionado ya anteriormente, la época de mayor influencia marina fue en la primavera, lo que concuerda con la presencia de este grupo de especies marinas en la laguna.

### Ecología de las comunidades de copépodos lagunares.

Atendiendo a su abundancia y distribución a través del año, así como a la bibliografía, se pueden considerar 3 grupos de copépodos (Tabla 17). El primero comprende a aquellas especies que habitan permanentemente en la laguna y por lo tanto típicos representantes de la fauna lagunar. El segundo está constituido por especies cuyo hábitat natural es el área costera, pero que son capaces de penetrar y habitar en la laguna sin llegar nunca a predominar sobre los autoctonos del primer grupo. El tercero incluye especies también de carácter euribionte, cuya penetración en el sistema es más bien ocasional, pero que no proliferan ahí.

Sanders (1968) propuso dos tipos contrastantes de comunidades bentónicas que pueden utilizarse perfectamente para las comunidades planctónicas; la primera es aquella físicamente controlada, donde los factores físicos fluctúan ampliamente y los organismos están expuestos a fuertes cambios fisiológicos. Las adaptaciones son primariamente a los factores físicos del medio. Las especies que forman tales comunidades son pocas en número y euribiontes. La segunda corresponde a una comunidad biológicamente acomodada, que habita donde los factores físicos son estables por largos períodos de tiempo y la presión es más biológica que física; la comunidad está compuesta por numerosas especies y stenobiontes.

La comunidad de copépodos de la Laguna de Términos corresponde de acuerdo a los señalamientos de Sanders (*op. cit.*) a aquella físicamente controlada donde los organismos están expuestos a una fuerte tensión fisiológica y que en el caso de esta laguna se puede deber básicamente a los fuertes cambios de salinidad.

Los resultados del presente trabajo permiten una serie de observaciones referente a los señalamientos hechos por diversos investigadores como Margalef (1969) y Bowman (1971) entre otros, que se han indicado en los pa-

rráfos anteriores. La primera es la baja diversidad, pues solo se encontraron 22 especies de las cuales sólo 8 pueden considerarse típicamente lagunares. (Tabla 17).

Esta baja diversidad no sólo se refiere al hallazgo de 22 especies durante el ciclo anual, sino también al hecho de que el número de especies por colecta fué menor de 8; excepto para aquellas estaciones de muestreo con mayor influencia marina.

En ecosistemas jóvenes o poco maduros, además de la menor diversidad y la dominancia numérica de una o unas cuantas especies, se puede agregar la característica de menor talla. En la Tabla 16, se puede observar lo mucho más alta numerosidad de especies de pequeña talla como P. parvus, Oithona sp y A. tonsa en comparación a aquellas de mayor talla como las especies de Labidocera.

Margalef (1969) señala que en los ciclos anuales de las lagunas se pueden observar sucesiones en las que unas especies de copépodos van siendo substituidas por otras. En nuestra área de estudio la desproporción cuantitativa de Paracalanus parvus la hace parecer dominante sobre las demás. Aunque Labidocera aestiva resulta muy abundante durante el verano, la presencia ya numerosa de Oithona sp. y Acartia tonsa en esa época no parece llevar una verdadera sucesión en el otoño.

La mayor diversidad específica se encontró en primavera cuando la salinidad tiene sus valores más altos en la laguna y un mayor número de especies pudieron penetrar arrastradas por las corrientes de mareas, pero siempre en números muy bajos, el menor número de especies en verano y otoño debe ser consecuencia de las fuertes precipitaciones durante el período de lluvias, pero en ningún caso puede percibirse una verdadera sucesión.

## CONCLUSIONES

La variación estacional de la salinidad en la laguna esta condicionada principalmente más a procesos de mezclas que de evaporación.

Los valores más altos de salinidad siempre se encuentran relacionados con la boca de Paso Real, produciendo un gradiente que apunta hacia la Boca del Carmen, constituyéndose una franja de mayor salinidad relativamente angosta en el litoral de la Isla del Carmen.

La producción de la biomasa, se genera en el propio sistema; con poca o ninguna influencia de biomasa marina.

Los parámetros abióticos no guardan relación, evidente con la distribución de los copépodos.

La abundancia estacional del grupo mostró un claro ciclo, con sus menores valores en primavera y mayores en otoño.

Por su abundancia y distribución a través del año, Paracalanus parvus, Oithona sp. Acartia tonsa, Labidocera aestiva, Labidocera sp. 1, Labidocera sp. 2, Acartia sp. 1 y Euterpina acutifrons; pueden considerarse como los representantes lagunares más típicos.

Temora stylifera, Temora turbinata, Centropages furcatus, Halithalestris sp. y Corycaeus (c.) clausii constituyeron un grupo de especies costeras que penetran a la laguna y proliferan sin llegar a ser predominantes.

Paracalanus parvus tiene poco significado desde el punto de vista de aporte a la biomasa, por su pequeño tamaño, pero posiblemente debe jugar un papel ecológico importante en la transformación de energía en el ecosistema.

La población de copépodos corresponde a aquella físicamente controlada, que trae como consecuencia una baja diversidad con 22 especies encontradas: de las cuales únicamente 8 fueron típicamente lagunares.

Los mayores valores, en términos de números de especie por colecta; siempre correspondieron a estaciones cercanas a la bocas, por la presencia de especies ocasionales; independientemente, de no haberse establecido una relación entre los parámetros abióticos y la distribución de las especies.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AGUAYO-SAVINÓN, M.A., 1965. Notas preliminares en la distribución de copépodos de Veracruz, Ver., An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México, 36 (1-2): 161-171.
- \_\_\_\_\_, 1966. Contribución al conocimiento de los copépodos de la zona arrecifal de Veracruz, Ver. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México. 70 p.
- ALAMEDA DE LA MORA, G. 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (Crustacea) del Golfo de Tehuantepec (México). Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México, 403 p.
- AMEZCUA-LINARES, F. 1977. Generalidades ictiológicas del Sistema Lagunar de Hulzache-Calmanero Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 1-26.
- AYALA-CASTAÑARES, A., 1963. Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Camp. México. Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México 67 (3): 1-130.
- BARNES, R.D., 1977. Zoología de los invertebrados. Tercera Edición. Editorial Interamericana, México: 807 p.
- BOWMAN, E.T., 1971. The distribution of Calanoid copepods off the southeastern United States between Coape Hatteras on southern Florida. Smithsonian contribution to Zoology (96): 1-58.
- CALEF, W.G. y G.D. GRICE., 1966. Relationship between the blue-green alga Trichodesmium thiebautii and the copepod Macrosetella gracilis in the plankton off northeastern south America. Ecology, 47 (5): 855-856.
- CANUDAS-GONZALEZ, A., 1979. Contribución al conocimiento de las medusas (coelenterata) de la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6 (1): 183-187.
- CARDENAS, M., 1969. Pesquerías de las lagunas litorales de México. In: Ayala Castañares A. y F.B. Phleger (Eds.). Lagunas Costeras Un Simposio. Mem. SImp. Intern. Lagunas Costeras, U.N.A.M.-UNESCO Nov. 28-30, 1967: 645-652.
- CUZON DU REST, R.P., 1963. Distribution of the zooplankton in the salt marshes of southeastern Louisiana. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex., 19: 132-155.
- DARCY, G.H., 1980. Comparison of ecological and life history information on Goblid fishes, with emphasis on the southeastern United States. NOAA TECHNICAL MEMORANDUM NMFS-SEFC.
- ESCUADERO, D.M., 1975. Estudio del zooplankton de la Laguna de Mar Muerto, Oaxaca, Chiapas. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México: 48 p.

- FLEMINGER, A., 1957. New calanoid copepods of Pontella Danation of the genera in the Gulf of México. Tulane studies Zoology, 5 (2): 19-34.
- \_\_\_\_\_, 1959. Distribution of Calanoid copepods in the Gulf of Mexico. Inst. Oceanogr. Cong. Washington: 153-154.
- \_\_\_\_\_, 1973. Pattern, number, variability, and taxonomic significance of integumental organs. (sensilla and glandular pores) in the genus Eucalanus (copepoda, calanoida). Fish. Bull.: 71 (4): 965-1010.
- FLEMINGER, A. y K. HULSEMANN., 1973. Relation ship of Indian Ocean epiplanktonic calanoids to the World Oceans. Fish. Bull. 3: 339-544.
- FLORES-COTO, C. y L. ALVAREZ-CADENA., 1980. Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 7 (2) (en prensa).
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Univ. Nat. Autón. México, 246 p.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1965a. Algunas consideraciones acerca del fitoplancton primaveral en la Boca de Paso Real, Campeche. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, 36 (1-2): 65-69.
- \_\_\_\_\_, 1965b. Comportamiento estacional del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. (Resultados Preliminares). Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nat. Autón. México, 112 p.
- \_\_\_\_\_, 1974. Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la Laguna de Términos (1964-1965). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México. 1 (1): 61-82.
- \_\_\_\_\_, 1975. Observaciones comparativas de resultados de estudios del plancton de lagunas costeras del Golfo de México. In: Mem. II Simp. Lat-Amér. Oceanogr. Biol. Univ. de Oriente, 24-28 Nov. 75. Cumaná, Venezuela 1: 19-33.
- GOMEZ-AGUIRRE, S. y SANTOYO S.A., 1975. Plancton de lagunas costeras: Transporte en tres estuarios del Noroeste de México (Noviembre 1973). Lat-Amér. Microbiol. 17 (1): 175-183.
- GRICE, G.D., 1960a. Calanoid and Cyclopoid copepods collected from the Florida Gulf Coast and Florida Keys in 1954 and 1955. Bull. of Mar. Sci. of the Gulf and Caribbean (Caribbean), 10 (2): 217-226.
- \_\_\_\_\_, 1960b. Copepods of the genus Olithona from the Gulf of México. Bull. of Mar. Sci. of the Gulf and Caribbean, 10 (4): 485-490.
- \_\_\_\_\_, 1962. Calanoid copepods from equatorial waters of the Pacific Ocean. Bull. Bur. Fish. U.S. Wash. 61: 167-246.

- LAGUARDA-FIGUERAS A., 1967. Estudio sistemático y distribución de Sagitta frederici en la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México Ser. Cienc. del Mar y Limnol., 38 (1): 47-57.
- LANKFORD, R.R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico-Their Origin and Classification. In: Cronin, L.E. (Ed.) Estuarine Processes. Circulation sediments, and Transfer of Material in the Estuary. Academic Press, inc. Nueva York 2: 182-215.
- LAWSON, J.T. y G.D. GRICE., 1969. The developmental stages of Centropages typicus Kroyer (copepoda, calenoidea) Crustaceana 18: 187-208.
- LOYO-REBOLLEDO, M.E., 1965. Notas acerca de la flora de diatomeas del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México 36: 61-64.
- \_\_\_\_\_, 1966. Taxonomía y distribución de las diatomeas del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nat. Autón. México. 169 p.
- MARGALEF, R., 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. In: Ayala-Castañares a. y F.B. Phleger (Eds.). Lagunas Costeras Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México D.F.: 545-562.
- MARRON-AGUILAR, M.A. y E. LOPEZ-UCHOTERENA., 1969. Protozoarios ciliados de México. XVI Sistemática de algunas especies del orden Tintinnida Kofoid y Campbell, de la Laguna de Términos, Campeche, Revta. Soc. Méx. Hist. Nat., 30: 43-64.
- ODUM, H.T., CUZON DU REST, R.P., BEYERS, R.J. and ALLBAUCH, C., 1963. "Diurnal metabolism, total phosphorus, ohle anomaly and zooplankton diversity of abnormal marine ecosystems of Texas" Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas 9: 404-453.
- OWRE, H.B. y M. FOYO., 1964. Report on a collection of copepoda from the Caribbean Sea. Bull. Mar. Sci. 14(2): 358-372.
- \_\_\_\_\_, 1967. Copepods of the Florida Current. Fauna (Caribaea). (1): 1-137.
- PHLEGER, F.B. y AYALA-CASTAÑARES A., 1971. Process and history of Terminos Lagoon, Mexico. The American Association of Petroleum Geologist. Bul. 55 (12): 2130-2140.
- RAMIREZ, C.F., 1971. Copepodos planctonicos de los sectores Bonaerense y Norpatagónico. Resultados de la campaña Posquerfa III Zoología Tome XI, (97): 73-94.
- SANCHEZ, O.L., 1980. Variación estacionales del zooplancton en el estero el Verde, Sinaloa, México, con especial referencia a los Copepoda Calanoides y Cladocera. Tesis Profesional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Inst. Politecnico Nal.

- SANDERS, H.L., 1968. Marine Benthic Diversity; a comparative study. *American Naturalist*. 102 (295): 243-282.
- SILVA-BARCENAS A., 1963. Sistemática y distribución de los géneros de diatomeas de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México*. 67 (2): 1-31.
- SUAREZ-CAABRO, J.A. y S. GOMEZ-AGUIRRE., 1965. Observaciones sobre el plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Bull. Marine Sci. Univ. Miami*. 15 (4): 1072-1120.
- TANAKA, O., 1963. The Pelagic copepods of the Izu region middle Japan. Systematic account IX. Families Centropagidae, Pseudodiaptomidae, Temoridae, Metridiidae and Lucicutiidae. *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab.*, 10 (1): 7-55.
- TEIXEIRA, C., J. TUNDISI, M.B. KUTNER., 1965. Plankton studies in a mangrove environment. V. Salinity tolerance of some planktonic crustaceans. *Bol. Inst. Ocean. USP.*, 257: 57-65.
- TREGOUBOFF, G. y M. RDSE., 1957. Manuel de planctonologie méditerranéenne. I. et II. Cent. Nat. de la Recherche Scientifique. Paris, 587 p.
- TURCOTT, D.V., 1972. Contribución a la ecología de algunos copépodos (Crustacea, copepoda) de la Laguna de Yavaros, Sonora, México. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias; Univ. Nal. Autón. México. 41 p.
- VAZQUEZ-BOTELLU, A., 1978. Variaciones de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre, 1974) en la Laguna de Términos, Campeche; México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. 5 (1): 159-177.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas costeras del Pacífico de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 5 (1): 287-306.
- YAÑEZ, C.A., 1963. Batimetría, Salinidad, Temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México, Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México. 67 (1): 1-47.
- ZAMORA, M.E., 1974. Estudio de las especies del género Acartia (Copepoda, Acartiidae) de la zona estuarica de Agiabampo, Sonora; Taxonomía, distribución y notas ecológicas, Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 57 p.
- ZARUR MENEZ, A., 1961. Estudio biológico preliminar de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México. 69 p.

Tabla 1. Datos abióticos de la Laguna de Términos, Campeche; obtenidos durante el  
Cruce 1, realizado del 16 al 24 de febrero de 1978.

Estación No.	Fecha	Hora	Profundidad	Temperatura (°C)		Salinidad (‰)		Oxígeno (ml./lt.)	
				Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
1	16-11-78	16:46	-	25.1	34.8	32.2	33.8	2.6	2.6
2	"	15:05	2.00	27.4	25.7	18.5	23.5	3.3	2.9
3	"	13:12	2.80	25.7	24.9	18.8	28.4	3.0	2.7
4	"	11:45	4.00	25.6	25.2	28.2	27.5	2.8	3.2
5	"	10:04	1.80	25.5	25.0	28.6	25.5	2.6	2.9
6	17-11-78	10:15	2.60	25.3	25.3	35.4	35.5	2.7	2.7
7	"	11:45	3.60	26.4	26.2	29.5	31.3	2.2	2.7
8	"	13:06	2.70	26.3	27.9	26.2	23.0	2.5	3.0
13	20-11-78	10:40	2.80	23.6	23.5	35.5	35.9	2.6	2.7
14	"	12:10	2.80	24.2	-	33.2	-	2.8	2.5
15	"	13:15	4.20	25.7	-	32.0	31.4	2.3	2.7
16	18-11-78	14:33	3.00	24.5	23.9	30.3	31.5	3.1	2.4
21	21-11-78	10:38	1.00	19.8	20.0	30.4	30.4	-	-
22	"	12:13	3.00	22.1	20.9	31.8	31.9	-	-
23	"	13:13	3.00	21.9	20.9	29.7	30.1	-	-

Tabla 2. Datos abióticos de la Laguna de Términos, Campeche: obtenidos durante el Crucero II, realizado del 8 al 12 de mayo de 1978.

Estación No.	Fecha	Hora	Profundidad	Temperatura (°C)		Salinidad (‰)		Oxígeno (ml./lt.)	
				Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
1	8-V-78	13:20	-	31.4	29.8	32.5	36.7	3.3	2.3
2	"	14:45	2.80	31.6	30.3	28.1	30.2	2.8	3.0
4	"	15:35	3.40	30.2	29.9	33.5	33.6	2.6	2.8
5	"	16:50	-	30.0	29.5	36.5	37.2	2.8	2.9
6	"	12:30	3.90	31.8	30.0	35.3	35.7	2.7	2.9
7	"	14:25	4.40	31.0	30.0	32.5	33.9	2.9	2.3
8	"	15:45	2.60	31.0	31.0	29.9	30.2	2.9	3.1
9	9-V-78	14:24	3.40	30.4	30.6	30.8	30.1	2.3	2.2
10	"	13:25	3.60	30.3	30.2	31.8	31.9	2.4	1.9
11	"	12:30	3.20	30.7	29.9	33.0	32.9	2.4	2.5
12	"	11:25	3.20	29.9	29.1	36.8	37.0	2.2	2.0
13	"	11:03	1.50	30.0	30.0	38.2	38.0	2.7	2.8
14	"	12:07	3.20	31.0	30.0	33.8	35.4	2.9	2.5
15	"	13:18	4.60	31.0	30.0	32.7	32.6	2.6	2.6
16	"	15:25	3.00	31.1	31.1	-	29.7	2.1	2.3
17	10-V-78	12:45	2.80	30.3	30.3	30.8	31.0	2.8	2.7
18	"	11:45	3.20	-	30.3	31.9	32.0	2.6	2.5
19	"	10:30	2.80	30.2	29.9	38.4	38.6	2.9	3.0
20	9-V-78	15:25	-	30.0	30.0	38.3	38.3	2.7	2.9
21	10-V-78	11:20	1.10	30.0	-	33.0	33.1	3.0	3.0
22	"	12:30	3.20	31.0	29.8	32.5	32.4	2.7	3.0
23	"	13:17	3.40	31.0	30.3	31.2	31.3	2.7	2.7
24	"	14:00	2.80	30.7	30.9	29.8	29.8	2.9	2.6
25	"	14:12	2.70	31.2	30.2	29.4	29.6	2.9	-
26	"	15:25	2.20	31.0	30.0	30.6	30.5	3.0	3.2

Tabla 2. Datos abióticos de la Laguna de Términos, Campeche: obtenidos durante el Crucero II, realizado del 8 al 12 de mayo de 1978.

Estación No.	Fecha	Hora	Profundidad	Temperatura (°C)		Salinidad (‰)		Oxígeno (ml./lt.)	
				Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
1	8-V-78	13:20	-	31.4	29.8	32.5	36.7	3.3	2.3
2	"	14:45	2.80	31.6	30.3	28.1	30.2	2.8	3.0
4	"	15:35	3.40	30.2	29.9	33.5	33.6	2.6	2.8
5	"	16:50	-	30.0	29.5	36.5	37.2	2.8	2.9
6	"	12:30	3.90	31.8	30.0	35.3	35.7	2.7	2.9
7	"	14:25	4.40	31.0	30.0	32.5	33.9	2.9	2.3
8	"	15:45	2.60	31.0	31.0	29.9	30.2	2.9	3.1
9	9-V-78	14:24	3.40	30.4	30.6	30.8	30.1	2.3	2.2
10	"	13:25	3.60	30.3	30.2	31.8	31.9	2.4	1.9
11	"	12:30	3.20	30.7	29.9	33.0	32.9	2.4	2.5
12	"	11:25	3.20	29.9	29.1	36.8	37.0	2.2	2.0
13	"	11:03	1.50	30.0	30.0	38.2	38.0	2.7	2.8
14	"	12:07	3.20	31.0	30.0	33.8	35.4	2.9	2.5
15	"	13:18	4.60	31.0	30.0	32.7	32.6	2.6	2.6
16	"	15:25	3.00	31.1	31.1	-	29.7	2.1	2.3
17	10-V-78	12:45	2.80	30.3	30.3	30.8	31.0	2.8	2.7
18	"	11:45	3.20	-	30.3	31.9	32.0	2.6	2.5
19	"	10:30	2.80	30.2	29.9	38.4	38.6	2.9	3.0
20	9-V-78	15:25	-	30.0	30.0	38.3	38.3	2.7	2.9
21	10-V-78	11:20	1.10	30.0	-	33.0	33.1	3.0	3.0
22	"	12:30	3.20	31.0	29.8	32.5	32.4	2.7	3.0
23	"	13:17	3.40	31.0	30.3	31.2	31.3	2.7	2.7
24	"	14:00	2.80	30.7	30.9	29.8	29.8	2.9	2.6
25	"	14:12	2.70	31.2	30.2	29.4	29.6	2.9	-
26	"	15:25	2.20	31.0	30.0	30.6	30.5	3.0	3.2

Tabla 3. Datos abióticos de la Laguna de Términos, Campeche; obtenidos durante el Crucero III, realizado del 20 al 25 de agosto de 1978.

Estación No.	Fecha	Hora	Profundidad	Temperatura (°C)		Oxígeno (ml./lt.)	
				Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
1	22-VIII-78	12:40	-	30.0	30.0	4.2	3.5
2	20-VIII-78	14:05	2.10	32.2	30.5	4.9	5.0
3	"	15:10	3.00	32.5	30.5	4.6	4.2
4	"	16:00	4.00	31.5	30.0	4.6	4.5
5	"	16:55	4.00	30.6	30.1	4.5	4.4
6	23-VIII-78	8:05	3.20	29.2	29.7	3.3	3.7
7	"	9:30	4.40	29.4	29.5	4.9	4.0
8	"	10:35	3.60	30.3	29.9	4.3	3.9
9	"	11:40	3.20	30.7	29.7	3.9	4.0
10	"	13:15	4.00	31.9	30.6	4.0	4.0
11-12	"	14:15	3.20	31.8	30.4	4.0	-
13	24-VIII-78	17:25	2.20	31.9	30.5	4.4	3.1
18	"	15:35	3.40	30.7	30.0	3.7	4.0
20	"	13:12	-	29.9	30.0	4.2	4.2
21	23-VIII-78	10:26	1.50	30.0	29.8	6.8	4.4
22	"	12:30	3.25	31.5	29.8	3.5	4.2
23	"	13:40	2.80	32.6	29.8	3.9	4.4
25-26	"	14:55	2.60	32.7	31.0	3.9	3.6

Tabla 4. Datos abióticos de la Laguna de Términos, Campeche; obtenidos durante el Crucero IV, realizado del 27 al 29 de noviembre de 1978.

Estación No.	Fecha	Hora	Profundidad	Temperatura (°C)		Salinidad (o/oo)	
				Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
1	27-XI-78	12:00	-	29.0	-	15.0	-
2	"	13:10	2.40	28.2	-	2.0	-
3	"	14:55	1.00	28.0	-	-	-
4	"	15:55	3.00	28.0	28.0	19.0	23.0
5	"	16:50	2.00	-	-	21.0	-
6	"	17:35	5.00	27.9	27.9	23.0	-
7	"	16:40	4.30	28.0	27.0	22.0	15.0
9	"	15:00	3.50	27.7	-	18.0	18.0
10-11	"	13:45	2.40	27.4	27.7	20.0	21.0
12	"	12:00	2.50	27.0	27.2	23.0	23.0
13	28-XI-78	11:15	1.70	27.5	27.8	25.0	16.0
14	"	13:55	3.90	27.9	27.9	24.0	24.0
15-16	"	14:00	4.00	29.0	28.1	19.0	-
17	"	15:00	3.00	28.9	28.3	19.0	19.0
18-19	"	17:00	2.50	29.5	28.8	20.0	20.0
20	"	10:45	-	27.8	-	24.0	-
21	"	12:00	1.40	29.0	-	20.0	-
22	"	13:00	2.60	28.5	-	17.0	-
23	"	13:50	2.80	29.8	-	14.0	-
25	"	14:45	-	29.8	-	19.0	-
26	"	15:35	1.80	30.0	-	18.0	-

Estación	No. de Organismos Red de 500 u en la muestra en 10m <sup>3</sup>		Vol. desplazado (c.c.) Red de 500 u en la muestra en 10m <sup>3</sup>		Peso humedo (gr.) Red de 500 u en la muestra en 10m <sup>3</sup>	
1	1,720	248	3	0.43	1.494	0.215
2	64	10	16	2.42	4.935	0.748
3	-	-	8	1.13	2.767	0.039
4	-	-	6	0.97	1.442	0.233
5	-	-	-	-	0.941	0.147
6	4,320	704	9	1.15	5.006	0.216
7	9,376	1,528	24	3.9	9.818	0.6
8	728	124	7	1.2	3.024	0.516
13	2,168	246	15	1.7	12.613	1.433
14	80	13	16	2.6	3.998	0.645
15	6,720	1,145	20	3.4	15.045	2.563
16	17,024	2,409	59	8.35	50.426	7.134
22	6,144	1,117	12	2.2	10.296	1.871
23	288	47	25	4.0	14.356	2.329
T	48,632	7,591	220	33.45	136.179	20.64
X	4,053	690.1	16.9	2.57	9.73	1.47

Tabla 5. Relación de organismos/muestra y organismos/10m<sup>3</sup>; volumen desplazado expresado en cc/muestra y cc/10m<sup>3</sup> y peso humedo expresado en gr/muestra y gr/10m<sup>3</sup>; para las capturas realizadas con la red de 500 u. Cricero 1.

Estación	Número de Organismos			Volumen desplazado (c.c.)			Peso humedo (gr.)		
	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra
1									
2	2.0	0.4	26,880	-	-	-	-	-	-
4	8.0	1.0	40,000	6.0	0.94	8.0	-	-	0.395
5	-	-	-	6.5	0.93	12.5	1.726	0.269	-
6	5,088	1,041	576	-	-	9.0	0.699	0.098	2.340
7	416	56	2,280	12.0	2.45	-	-	-	0.844
8	3.0	0.5	9,888	8.0	1.07	-	2.247	0.46	-
9	-	-	12,064	25.0	4.24	-	1.096	0.146	-
10	-	-	-	8.0	1.22	12.0	4.894	0.831	-
11	-	-	-	17.5	2.12	12.0	2.744	0.420	1.745
12	-	-	-	5.0	0.6	9.0	6.298	0.764	1.794
13	0	0	264	13.5	1.24	8.0	1.520	0.181	1.260
14	344	1.2	3,264	8.0	1.37	-	4.614	0.419	1.167
15	1,368	223	6,729	17.0	3.00	-	2.744	0.470	-
16	160	19	62,848	14.0	2.30	7.0	2.035	1.451	-
17	-	-	-	5.5	0.64	11.0	2.963	0.484	0.808
18	-	-	-	6.0	0.89	12.0	2.091	0.243	2.181
19	-	-	-	7.0	1.00	14.0	1.690	0.003	1.262
20	38.0	7.0	11,992	18.0	2.60	-	3.595	0.540	0.798
21	48.0	11.0	12,064	24.0	4.30	10.0	11.480	1.638	-
22	192	39.0	4,924	44.0	9.83	12.0	7.415	1.325	1.429
23	224	38.0	11,536	19.5	3.94	10.0	35.781	7.992	1.745
24	176	32.0	41,152	-	-	10.0	9.320	1.896	0.459
25	18,880	3,024	101,376	14.0	2.38	10.0	13.485	2.289	2.613
26	-	-	-	12.0	1.92	9.5	3.304	0.590	0.963
				21.5	1.71	-	10.717	1.716	2.768
T	26,947	4,554	335,836				7.773	0.620	-
$\bar{X}$	1,925	325.3	22,389	312	50.69	17.6	146.3	24.845	24.571
				14.18	2.3	11.3	6.36	1.08	1.44

Tabla 6. Relación de organismos/muestra y organismos/10m<sup>3</sup>; Volumen desplazado, expresado en c.c./10m<sup>3</sup> y peso humedo expresado en gr./muestra y gr/10m<sup>3</sup>, para las capturas realizadas con las redes de 500 y 250 u de malla. Crucero 11.

Estación	Número de Organismos			Volumen desplazado (c.c.)			Peso humedo (gr.)		
	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra	Red de: 500 u en la muestra	250 u en 10m <sup>3</sup>	250 u en la muestra
1	608	91	9,216						
2	0	0	10,752	13.0	1.94	-	6.505	0.97	-
3	-	-	-	29.0	4.33	-	9.653	1.44	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-
6	11,776	1,758	231,680	15.0	2.23	10.0	8.809	1.32	2.149
7	25,856	3,859	30,208	6.0	0.9	8.0	3.729	0.56	4.843
8	6,400	955	37,440	16.0	2.39	24.0	10.639	1.59	5.135
9	-	-	-	7.0	1.04	14.0	2.424	0.36	2.365
10	-	-	-	25.0	3.73	9.0	16.220	2.42	7.522
11-12	-	-	-	4.0	0.6	-	1.879	0.28	1.758
13	4,544	678	131,072	3.5	0.5	19.0	2.065	0.31	-
18	-	-	-	9.0	1.34	23.0	4.546	0.68	1.551
20	6,784	1,013	139,264	15.0	2.23	17.0	10.869	1.62	43.678
21	384	57	95,232	10.0	1.49	3.2	5.958	0.89	4.216
22	112,640	16,812	225,024	23.0	3.43	14.0	3.051	1.95	43.945
23	52,224	7,795	168,576	40.0	5.97	12.0	38.213	5.70	4.887
25-26	20,480	3,057	177,152	18.0	3.58	20.5	13.386	1.99	5.639
					2.69	6.0	8.119	1.21	6.953
T	241,696	36,075	1,255,616	257.5	32.12	215.5	156.065	20.88	141.101
$\bar{x}$	24,170	3,608	114,147	16.1	2.0	15.4	9.75	1.3	10.1

Tabla 7. Relación de organismos/muestra y organismos/10m<sup>3</sup>; Volumen desplazado expresado en c.c./muestra y c.c./10m<sup>3</sup> y peso humedo expresado en gr./muestra y gr./10m<sup>3</sup>, para las capturas realizadas con las redes de 500 y 250 u de malla. Crucero IV.

Estación	Número de Organismos			Volumen desplazado (c.c.)			Peso humedo (gr.)		
	Red de: 500 u		250 u	Red de: 500 u		250 u	Red de: 500		250 u
	en la muestra	en 10m <sup>3</sup>	en la muestra	en la muestra	en 10m <sup>3</sup>	en la muestra	en la muestra	en 10m <sup>3</sup>	en la muestra
1	12,288	2,205	66,688	7.0	1.26	-	7.055	1.260	-
2	1,712	161	1,648	3.0	0.28	-	2.345	0.221	-
3	-	-	-	2.0	0.25	-	1.498	0.184	-
4	-	-	-	-	-	2.0	-	-	1.255
5	-	-	-	4.0	0.32	2.0	2.552	0.204	1.751
6	425,984	5,522	462,848	-	-	220	-	-	284.650
7	208	31	537,088	0.5	0.07	14.0	1.044	0.160	22.783
9	-	-	-	1.0	0.15	21.0	1.878	0.275	21.196
10-11	-	-	-	-	-	6.0	-	-	5.538
12	-	-	-	-	-	7.0	-	-	3.347
13	21.0	3.0	79,104	-	-	4.0	-	-	2.961
14	688	119	190,976	-	-	2.0	-	-	3.453
15-16	1,344	161	223,744	1.0	0.12	15.0	1.448	0.174	13.994
17	-	-	-	-	-	8.0	-	-	7.160
18-19	-	-	-	-	-	4.0	-	-	3.543
20	256	33.0	225,792	2.0	0.26	4.0	1.541	0.196	3.124
21	16.0	3.0	115,456	-	-	3.0	-	-	2.381
22	2,000	218	267,264	-	-	5.0	-	-	5.013
23	3,968	402	274,688	1.0	0.10	4.0	1.034	0.105	5.209
25	54.00	4.0	1,109	2.0	0.16	4.0	1.498	0.122	2.022
26	-	-	-	-	-	12.0	-	-	10.698
f	448,539	8,862	2,446,405	23.5	2.97	337	21.893	2.901	400.078
$\bar{x}$	37,378	738.5	203,867	2.35	0.297	18.7	2.2	0.29	22.23

Tabla 8. Relación de organismos/muestra y organismos/10m<sup>3</sup>; Volumen desplazado en c.c./muestra y c.c./10m<sup>3</sup> y peso humedo expresado en gr./muestra y gr./10m<sup>3</sup>, para las capturas realizadas con las redes de 500 y 250 u de malla. Crucero IV

Tabla 9. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda, colectadas con la red de 500 u de malla, refiriendo el número de individuos machos y hembras por 10 m<sup>3</sup>. Crucero I

	1		2		6		7		8		13		14		15		16		22		23	
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Temoridae																						
Temora																						
turbinata	2	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pontellidae																						
Labidocera																						
aestiva	0	1	1	1	204	209	475	365	59	36	136	71	6	4	545	589	996	1,268	791	326	6	6
sp. 1	76	0	0	0	146	0	193	0	1	0	10	0	3	0	11	0	27	0	0	0	0	0
sp. 2	16	0	2	0	110	0	224	0	8	0	8	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
Acartidae																						
Acartia																						
tonsa	32	9	1	1	21	0	16	0	12	3	7	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
sp. 1	107	4	1	1	16	0	250	5	4	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oithonidae																						
Oithona																						
sp. 1																						
Suma Total	247		12		706		1,528		124		246		67		1,145		2,409		1,117		12	

Tabla 10. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda colectadas con la red de 500 u de malla, refiriendo el número de individuos machos y hembras por 10 m<sup>3</sup>. Crucero 11.

	1	2	6	7	8	13	14	15	16	20	21	22	23	24	25															
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o															
Temoridae																														
Temora																														
sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0															
Centropagidae																														
Centropages																														
furcatus	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
Pontellidae																														
Labiocera																														
aestiva	0.2	0	0	1.0	178	196	18	4	4	3	0	0	41	10	158	52	13	12	1	0	4	4	24	7	35	0	11	14	1,353	1,415
sp. 1	0	0	0	0	15	0	3	0	1	0	0	0	3	0	9	0	0	0	0	0	4	0	2	0	3	0	0	0	72	0
sp. 2	0	0	0	0	25	0	4	0	0	0	0	0	7	0	4	0	2	0	0.4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	154	0
sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0
Acartiidae																														
Acartia																														
tonsa	0	0	0	0	15	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	10	0
sp. 1	0	0	0	0	610	2	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Suma Total	04	1	1,041	54	11	0	62	223	19	7	12	40	38	31	3,024															

Tabla 11. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda con la red de 500  $\mu$  de malla, refiriendo el número de individuos machos y hembras por 10m<sup>3</sup>. Crucero III.

	1	2	6	7	8	13	20	21	22	23	25
	o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
<u>Temoridae</u>											
<u>Temora</u>											
<u>turbinata</u>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 57	0 0	0 0	0 0	0 0
<u>Centropagidae</u>											
<u>centropages</u>											
<u>furcatus</u>	10 5	0 0	0 0	0 0	38 0	0 0	76 38	0 0	0 0	0 0	0 0
<u>Pontellidae</u>											
<u>Labidocera</u>											
<u>aestiva</u>	43 10	0 0	57 0	726 1,108	153 115	57 105	96 134	19 19	6,877 6,419	2,369 2,751	382 459
sp. 1	10 0	0 0	57 0	573 0	191 0	124 0	57 0	0 0	1,528 0	1,223 0	535 0
sp. 2	5 0	0 0	19 0	993 0	115 0	172 0	153 0	0 0	1,222 0	1,375 0	1,376 0
<u>Acartidae</u>											
<u>Acartia</u>											
<u>tonsa</u>	0 0	0 0	191 0	76 0	0 0	19 10	191 19	0 0	458 153	0 0	0 0
sp. 1	10 0	0 0	1,376 57	382 0	229 0	134 57	172 19	19 0	153 0	76 0	306 0
Suma total	93	0	1,757	3,858	841	678	1,012	57	6,572	7,794	3,056

Tabla 12. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda con la red de 500 u de malla, refiriendo el número de individuos machos y hembras por 10m<sup>3</sup>, Crucero IV.

	1	2	6	7	13	14	15	20	21	22	23	25												
<u>Paracalanidae</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
<u>Paracalanus</u>																								
<u>parvus</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<u>Phaennidae</u>																								
<u>Phaenna</u>																								
<u>spinifera</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2		
<u>Temoridae</u>																								
<u>Temora</u>																								
sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
<u>Centropagidae</u>																								
<u>centropages</u>																								
<u>furcatus</u>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<u>Pontellidae</u>																								
<u>Labidocera</u>																								
<u>asatya</u>	172	167	2	0	0	0	2.4	2.4	0	0	3	3	6	10	0	0	0	0	5	0	7	7	0	0
sp. 1	316	0	2	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0	16	0	0.2	0
sp. 2	345	0	0	0	0	0	1.2	0	0.2	0	0	0	13	0	0	0	0	0	5	0	32	0	0	0
<u>Acartidae</u>																								
<u>Acartia</u>																								
<u>tonsa</u>	270	23	131	17	3,640	2,427	4.8	4.8	1	0.4	8	1	75	46	8	2	0	0	140	32	2,466	65	3	0.2
sp. 1	775	121	5	6	607	1,214	2.4	0	1	0	1	0	0	0	20	2	3	0	28	0	16	10	0.4	0.2



Tabla 13. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda, colectados con la red de 250 u de malla, refiriendola el número de individuos por muestra. Crucero 11.

	1	2	6	7	8	13	14	15	16	20	21	22	23	24	25
Paracalanidae															
Paracalanus															
parvus	0	64	20	284	528	39	992	5,424	0	8,016	912	1,556	5,600	11,776	35,968
Temoridae															
Temora															
stylifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
turbinata	0	704	192	32	80	0	0	48	0	0	192	60	16	0	0
sp. 1	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pontellidae															
Pontella															
sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Labidocera															
aestiva	0	0	8	0	0	1	0	144	320	8	0	0	32	0	1,280
sp. 1	0	0	0	4	0	1	16	24	0	0	0	0	0	0	0
sp. 2	0	0	4	0	0	1	0	56	384	8	0	8	0	0	256
sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Acartidae															
Acartia															
tonsa	25,408	22,208	544	1,432	8,960	0	1,920	2,104	56,256	696	8,976	2,952	4,864	5,888	55,552
sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	152	0	0	0	0	0
Tachydidae															
Euterpina															
acutifrons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	32	4	0	0	0
Clyptemnestridae															
clyptemnestra															
sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	40	0	0	0	0
Thalestridae															
Haliithalestris															
sp.	0	0	0	16	0	175	8	8	0	48	32	0	0	0	0
Macrosetellidae															
Macrosetella															
sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Oithonidae															
Oithona															
sp.	1,472	16,960	292	512	320	45	328	1,088	5,888	2,552	1,056	8	1,024	20,160	8,320

(tabla 13. continuación)

Sapphirinidae															
Copiaia															
sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0
Corycaeidae															
corycaeus (c.)															
clausii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
Suma Total	26,880	40,000	1,060	2,280	9,888	264	3,264	8,896	62,848	12,000	12,064	4,588	11,536	37,888	101,376

Tabla 14. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copepoda colectados con la red de 250 u de malla, refiriendo el número de individuos por muestra. Crucero III.

	1	2	6	7	8	13	20,	21	22	23	25
Paracalanidae											
Paracalanus											
parvus	960	80	11,776	8,320	16,384	73,728	65,536	22,144	92,544	0	94,464
Temoridae											
Temora											
stylifera	3,136	144	512	128	0	8,192	16,384	0	0	0	0
turbinata	0	0	0	448	0	0	0	3,200	128	0	0
Centropagidae											
Centropages											
furcatus	0	0	0	64	128	0	0	0	0	0	0
Pontellidae											
Labidocera											
aestiva	32	0	512	960	0	0	0	384	5,504	5,120	2,816
sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	680	256	0
sp. 2	0	0	512	320	0	0	8,192	0	256	896	256
Acartidae											
Acartia											
tonsa	928	10,208	31,744	1,216	15,744	0	40,960	17,408	7,552	2,432	1,792
sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,024	0
Tachydidae											
Euterpina											
acutifrons	288	0	0	0	0	0	8,192	0	0	0	0
Thalestridae											
Haltthalestris											
sp.	0	0	256	0	0	0	0	0	0	0	0
Oithonidae											
Oithona											
sp.	3,520	320	185,856	18,688	5,184	49,152	0	51,840	16,480	158,848	77,824
Caracaeidae											
Corycaeus (c.)											
Clausii	0	0	512	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudodiaptomidae											
Pseudodiaptomus											
sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0
Suma total	8,864	10,752	231,680	30,144	37,440	131,072	139,264	95,232	125,194	168,576	177,152

Tabla 15. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda, colectados con la red de 500 u de malla, refiriendola el número de individuos por muestra. Crucero IV.

	1	2	6	7	13	14	15	20	21	22	23	25
Paracalanidae Paracalanus parvus	32,768	1,024	292,864	267,776	27,264	174,592	144,384	187,136	64,256	155,392	91,392	60,544
Temoridae Temora Stylifera turbinata	0 0	0 0	0 0	0 0	768 0	0 0	0 0	0 0	0 0	256 0	0 512	0 640
Pontellidae Labidocera aestiva sp. 2	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 256	512 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Acartidae Acartia tonsa sp. 1	5,760 0	10,240 0	6,144 43,008	6,144 0	15,232 0	10,752 0	32,768 0	31,744 0	22,016 0	22,040 0	9,984 0	34,560 0
Tachydidae Euterplina acutifrons	1,280	128	8,192	2,048	27,648	1,536	3,584	256	512	256	1,024	2,176
Olthonidae Olthona sp.	26,880	1,792	112,640	261,120	7,040	3,584	42,240	6,656	27,904	56,320	116,992	23,936
Suma Total	66,688	13,184	462,848	537,088	77,960	190,720	223,488	225,792	114,688	267,264	219,904	121,856

Tabla 15. Relación de familias, géneros y especies de la subclase copépoda, colectados con la red de 500 u de malla, refiriéndola el número de individuos por muestra. Crucero IV.

	1	2	6	7	13	14	15	20	21	22	23	25
Paracalanidae												
Paracalanus												
parvus	32,768	1,024	292,864	267,776	27,264	174,592	144,384	187,136	64,256	155,392	91,392	60,544
Temoridae												
Temora												
Styllifera	0	0	0	0	768	0	0	0	0	256	0	0
turbinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512	640
Pontellidae												
Labdocera												
aestiva	0	0	0	0	0	0	512	0	0	0	0	0
sp. 2	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	0	0
Acartidae												
Acartia												
tonsa	5,760	10,240	6,144	6,144	15,232	10,752	32,768	31,744	22,016	22,040	9,984	34,560
sp. 1	0	0	43,008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tachydidae												
Euterpina												
acutifrons	1,280	128	8,192	2,048	27,648	1,536	3,584	256	512	256	1,024	2,176
Olthonidae												
Olithona												
sp.	26,880	1,792	112,640	261,120	7,040	3,584	42,240	6,656	27,904	56,320	116,992	23,936
Suma Total	66,688	13,184	462,848	537,088	77,960	190,720	223,408	225,792	114,688	267,264	219,904	121,856

Tabla 16. Relación de especies por orden de abundancia en valores expresados como la sumatoria de organismos/muestra y organismos/10m<sup>3</sup> para la red de 250 u y 500 u de malla respectivamente, así como los valores promedio en cada crucero de colecta.

Especies	Crucero número	Red de 500 u		Red de 250 u			
		Org/10m <sup>3</sup>	$\bar{X}$	Org/muestra	$\bar{X}$	Org/muestra	$\bar{X}$
<i>P. parvus</i>	C. I	0	0	0	0	-	-
	C. II	0	0	0	0	-	-
	C. III	0	0	0	0	71,179	4,745
	C. IV	99	8	586	47	385,936	35,086
<i>Oithona</i> sp.	C. I	1	0.09	8	0.7	1,499,392	124,949
	C. II	0	0	16	1.06	60,825	4,055
	C. III	0	0	0	0	567,712	51,610
	C. IV	4	0.03	24	2	687,104	57,259
<i>A. tonsa</i>	C. I	116	11	800	73	-	-
	C. II	39	3	360	24	197,760	13,184
	C. III	1,117	102	7,360	669	129,984	11,817
	C. IV	9,365	780	77,860	6,488	240,384	20,032
<i>L. aestiva</i>	C. I	6,095	554	38,939	3,540	-	-
	C. II	3,548	237	21,567	1,438	-	-
	C. III	21,899	1,991	146,592	13,327	1,739	120
	C. IV	588	49	2,256	188	15,328	1,393
<i>Labidocera</i> sp. 2	C. I	468	43	2,996	272	512	43
	C. II	199	13	1,202	80	-	-
	C. III	5,425	493	36,512	3,319	4,288	48
	C. IV	396	33	2,411	201	256	21
<i>Labidocera</i> sp. 1	C. I	467	42	2,976	271	-	-
	C. II	112	7	672	45	-	-
	C. III	4,298	391	28,800	2,618	45	3
	C. IV	350	29	2,040	170	9,128	830
<i>Acartia</i> sp. 1	C. I	40	36	2,580	235	0	0
	C. II	656	44	3,162	211	-	-
	C. III	2,990	272	20,032	1,821	153	10
	C. IV	2,812	234	19,886	1,657	1,024	93
<i>E. acutifrons</i>	C. I	0	0	0	0	43,008	3,584
	C. II	0	0	0	0	-	-
	C. III	0	0	0	0	516	34
	C. IV	0	0	0	0	8,480	771
<i>T. stylifera</i>	C. I	0	0	0	0	48,640	4,053
	C. II	0	0	0	0	-	-
	C. III	0	0	0	0	-	-
	C. IV	0	0	0	0	8	0.5
<i>T. turbinata</i>	C. I	0	0	0	0	28,496	2,591
	C. II	7	0.06	32	3	1,024	85
	C. III	0	0	1,324	88	0	0
	C. IV	57	5	384	35	0	0
<i>C. furcatus</i>	C. I	0	0	0	0	3,777	343
	C. II	0	0	0	0	1,152	96
	C. III	1.2	0.08	4	0	-	-
	C. IV	167	15	1,120	0.03	0	0
<i>Halitaea: iris</i> sp.	C. I	22	2	144	102	192	17
	C. II	0	0	0	12	0	0
	C. III	0	0	0	0	-	-
	C. IV	0	0	0	0	287	19
<i>C. (c.) clausii</i>	C. I	0	0	0	0	256	23
	C. II	0	0	0	0	0	0
	C. III	0	0	0	0	-	-
	C. IV	0	0	0	0	16	1.1
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	C. I	0	0	0	0	512	47
	C. II	0	0	0	0	0	0
	C. III	0	0	0	0	-	-
	C. IV	0	0	0	0	0	0
					256	23.3	
					0	0	

Tabla 16. (continuación)

<i>Temora</i> sp.	C. I	0	0	0	0	-	-	
	C. II	3	0.02	16	1.1	64	-	4.2
	C. III	0	0	0	0	0	-	0
	C. IV	1.0	0.08	8	0.6	0	-	0
<i>Copilia</i> sp.	C. I	0	0	0	0	-	-	0
	C. II	0	0	0	0	64	-	4
	C. III	0	0	0	0	0	-	0
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>Labidocera</i> sp. 3	C. I	0	0	0	0	-	-	0
	C. II	5	0.33	24	1.6	8	-	0.5
	C. III	0	0	0	0	0	-	0
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>Macrosete-</i> <i>lla</i> sp.	C. I	0	0	0	0	0	-	0
	C. II	0	0	0	0	-	-	0
	C. III	0	0	0	0	16	-	1.6
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>Pontella</i> sp.	C. I	0	0	0	0	0	-	0
	C. II	0	0	0	0	-	-	0
	C. III	0	0	0	0	8	-	0.53
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>Glyptomenes-</i> <i>ira</i> sp.	C. I	0	0	0	0	0	-	0
	C. II	0	0	0	0	0	-	0
	C. III	0	0	0	0	49	-	3.3
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>Ph. spinife-</i> <i>ra</i>	C. I	2.4	0.02	16	1.3	0	-	0
	C. II	0	0	0	0	-	-	0
	C. III	0	0	0	0	0	-	0
	C. IV	0	0	0	0	0	-	0
<i>C. rapax</i>	C. I	0.2	0.02	2	0.2	0	-	0
	C. II	0	0	0	0	-	-	0
	C. III	0	0	0	0	0	-	0
	C. IV	0.2	0.02	1	0.8	0	-	0

Tabla 17. Relación de comunidades de copépodos encontrados en la Laguna de Términos.

Especies que habitan permanentemente en la laguna.	Especies costeras que penetran en la laguna y pueden proliferar.	Especies costeras que penetran circunstancialmente y sobreviven, pero no proliferan.
<p><u>P. parvus</u></p> <p><u>Oithona</u> sp.</p> <p><u>A. tonsa</u></p> <p><u>L. aestiva</u></p> <p><u>Labidocera</u> sp. 1</p> <p><u>Labidocera</u> sp. 2</p> <p><u>Acartia</u> sp. 1</p> <p><u>E. acutifrons</u></p>	<p><u>I. stylifera</u></p> <p><u>I. turbinata</u></p> <p><u>C. furcatus</u></p> <p><u>Halitaestris</u> sp.</p> <p>C. (C.) <u>clausii</u></p>	<p><u>Pseudodiaptomus</u> sp.</p> <p><u>Temora</u> sp. 1</p> <p><u>Copilia</u> sp. 1</p> <p><u>Labidocera</u> sp. 3</p> <p><u>Macrosetella</u> sp.</p> <p><u>Pontella</u> sp.</p> <p><u>Clyptemnestra</u> sp.</p> <p><u>P. spinifera</u></p> <p><u>C. rapax</u></p>