BIBLIOTECA

INSTITUTO **POLITECNICO** NACIONAL

CENTRO **INTERDISCIPLINARIO** DE CIENCIAS MARINAS

DEPARTAMENTO DE PLANCTON

CICIMAR

ANALISIS DE LA VARIACION ESPACIO-TEMPORAL DE LOS COPEPOOOS PLANCTONICOS EN **BAHIA** MAGDALENA BAJA CALIFORNIA SUR (1983 - 1984)

T E S I S

Que presenta:

JOSE RICARDO PALOMARES GARCIA

Coma un requisito para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

Con Especialidad en Ciencias Marinas

La Paz, B. C. S. **Abril de 1989**

BIBLIOTECA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO GE CIENCIAS MARINAS

ANALISIS DE LA VARIACION ESPACIO-TEMPORAL DE LOS COPEPODOS PLANCTONICOS EN BAHIA MAGDALENA. BAJA CALIFORNIA SUR (1983-1984).

TESIS
QUE COMO REQUISISTOPARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS PRESENTA:

BIOL. JOSE RICARDO PALOMARES GARCIA.

CONTENIDO

RESUMEN 1

1. INTRODUCCION 2

2. MATERIAL Y METODOS 6

3. RESULTADOS 10

3.1 Aspectos cualitativos 10

3.2 Aspectos cuantitativos 13

3.3 Biomasa planctónica y diversidad 15

3.4 Afinidad 18

3.5 Taxocenosis 22

4. DISCUSION 32

5. CONCLUSIONES 38

6. BIBLIOGRAFIA 40

RELACION DE FIGURAS Y TABLAS 51

RESUMEN

Se presenta un estudio sobre la composición cualitativa y cuantitativa de los copépodos de Bahia tlagdalena B.C.S.y sus variaciones estacionales durante 1983 y 1984. Las muestras de zooplancton se obtuvieron en las campañas denominadas Rama. realizadas por personal del departamento de Plancton del CICIMAR - IPN. Los arrastres fueron subsuperficiaies y en circulo. utilizando una red cónica simple con bridas al frente provista de un flujómetro. El análisis de la taxocenosis identifica a esta con la distintiva de las lagunas costeras, caracterizadas por una relativa senci 1 lez estructural en la que una 0 pocas especies son numéricamente dominantes y alternan sus máximos poblacionales en el tiempo. debido a factores correlativos a los cambios estacionales del ambiente. Paracalanus parvus es la especie dominante durante el periodo frío Iinvierno-primavera). en correspondencia con su afinidad templada, en tanto que en el per iodo cál ido <verano-otoño) dominan Acartia clausi y Acartla lllljeborgii que son de afinidad trópical. El evento de "El Niño" 82-83 tuvo efectos manifiestos en este sistema durante 1983 y la mayor parte de 1984, que se traducen en un incremento en la Incidencia de especies de tendencia oceánica y de afinidad tropical, l a disminución d e l a presencia de algunas especies residentes y la aparición de especies poco frecuentes en densidades elevadas, siendo el caso más relevante el de Acartia tonsa que reemplaza a Acartia clausi durante el verano de 1983, que corresponde con el periodo de mayor fuerza del fenómeno de "El Niño" en el área. N o obstante lo anterior, el patrón de sucesión d e las especies dominantes se mantuvo invariable, a excepción del verano de 1983. a lo largo de ambos años. Tal continuidad es indicativa de una producción alta y permanente en un nivel secundario a pesar de las drásticas fluctuaciones observadas en el fitoplancton.

1. INTRODUCCION

En el medio marino los copépodos conforman una de las clases más conocidas de crustaceos, cuantitativa y cualitativamente son el grupo más abundante llegando a representar en algunas regiones más del 70% de el volumen del zooplancton y en todas las latitudes conservan una posición dominante sobre los otros grupos del zooplancton a lo largo del año en todos los oceános.

Usualmente son el principal grupo de productores secundarios. de ahí la importancia que tiene no 9610 dentro de la misma comunidad zooplanctónica sino también en relación a los otros componentes del ecosistema. puesto que son los mayores transformadores de proteinas vegetales <del fitoplancton) en proteínas animales, por lo que los copépodos constituyen el primer eslabón entre los productores primarios y los carnívoros.

Dada la abundancia de sus huevos, larvas nauplio y adultos constituyen el alimento de las larvas planctónicas de peces de importancia comercial (Yokota et al. 1961; Duka y Gordina. 1973) y aún de varios peces en su etapa adulta tales como: la sardina. la anchoveta y la macarela (Alvariño,1985; Romero 1988). No obstante, no todos los copépodos son herbivoros sino que hay formas omnívoras y oarnivoras (Vernberg y Vernberg. 1981). de hecho algunas de ellas como: Labidocera trispinosa, Labidocera lollae y Acartia clausi son capaces de matar y devorar una larva de pez (Lillelund y Lasker. 1971; Kovalera. 1980).

Por otra parte, debido a que la mayoría de las especies presentan una capacidad limitada de transporte (Raymont,1983). han sido propuestas como indicadores hidrológicos debido a que sus patrones de distribución y dispersión dependen de las masas de agua que habitan y consecuentemente reflejan los procesos dinámicos que en el las ocurren tales como las surgencias. las convergencias y la dirección y aun la duración de las corrientes (Brodsky, 1967).

El estudio de las comunidades de copépodos en Bahía Magdalena es especialmente interesante debido por una parte, a su ubicación geográfica ,que determina que en este sistema se con jugen organismos pertenecientes a las biotas templada y tropical (Loeb et al. 1983). Y por otra a sus características fisiográficas que la asemejan mucho con el medio oceánico, por lo que de acuerdo con Margalef (1969), puede considerarse como un laboratorio natural donde se pueden estudiar los cambios ambientales de corto mediano y largo plazo, así como también los efectos de estos sobre el ecosistema pelágico en general y en particular sobre las comunidades planctónicas.

El evento de "El Niño" 1982-1983 es considerado por diversos autores, como el más intenso de los últimos cien años y se considera que tuvo repercusiones climáticas a nivel mundial

(Cannon et. al. 1985 : Norton et. al. 1985). Entre sus efectos más notables pueden citarse : el incremento del nivel medio del mar , el hundimiento de la termoclina y la aparición de corrientes costeras anomalas (Enfield y Allen,1980; Huyer. 1983 ; Lynn, 1983 ; Smith y Huyer. 1983; Reed, 1984; Tabata, 1984 ; Cannon y Reed. 1985 tomados de Bailey e Incze,1985). Como consecuencia de tales procesos se observa una disminución sustancial del aporte de nutrientes al agua superficial, con la consiguiente baja en las tasas de producción primaria (McLain et. al. 1985) y una disminución apreciable de la biomasa zooplanctónica (Petersen et. al. 1986).

En el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas este fenómeno se identifica con una disminución notable de la biomasa fitoplanctónica, durante 1983 y 1984 en contraste con 1982 y 1985 (Nienhüis en prensa), debido a que no obstante que el evento de "El niño" finaliza en 1983 en el trópico, en esta latitud. las condiciones anómalas se siguieron presentando durante la mayor parte de 1984 (Petersen et. al. 1986). Tal decremento de la producción primaria trae consigo una disminución del aporte de esta a la cadena trófica del ecosistema. que se ve reflejada en una baja apreciable de la biomasa planctónica (Saldierna et. al. 1987).

Dado el carácter dominante de los copépodos sobre los demás componentes de la comunidad zooplanctónica, la evaluación de sus poblaciones y sus variaciónes en el tiempo puede proporcionar una aproximación muy cercana a la condición que guarda el ecosistema en general, así como también de su respuesta a las variaciones climáticas de gran escala como el evento de "El Niño" (Petersen et al. 1986).

Por otra parte, debida a su carácter de productores secundarios principales. la abundancia de sus poblaciones constituye un índice del éxito alimenticio de las taxocenosis de orden superior y Por tanto de las poblaciones de éstos, que puede sustentar una área determinada (Wickstead, 1965 tomado de Hernández-Trujillo et al. 1987). Lo anterior cobra una mayor relevancia en el ãrea de estudio. sobre todo si se toma en cuenta la importancia de Bahía Magdalena como zona de reproducción de las sardinas crinuda (Opisthonema spp.) y monterrey (Sardinops sagax) (Saldierna et. al. 1987), y se considera el papel fundamental de los nauplios de los copépodos en la nutrición de las larvas de los peces y en especial de aquellos que tienen boca pequeña como las de los clupeidos (Kilgore. 1956; Blaxter y Hunter. 1982).

El presente trabajo es el primero en su tipo en el área de Bahía Magdalena y se enmarca dentro de un amplio proyecto de estudio del plancton denominado "Investigaciones Ecológicas del Plancton del Noroeste de México" desarrollado en el departamento de Plancton del CICIMAR - IPN y tiene como objetivos :

Determinar la estructura de la taxocenosis de los copépodos

sus variaciones en tiempo y espacio en Bahía Magdalena durante 1983 y 1984.

Reconocer y delimitar a la comunidad de los copépodos y definir los principales factores que afectan su distribución y densidad.

Determinar la variación estacional de la estructura de la taxocenosis,

Evaluar la influencia de las variaciones ambientales de gran escala en el medio planctánico por medio del grupo de los copépodos.

1.1 ANTECEDENTES

Debido a la importancia de Bahía Magdalena como zona de producción pesquera. el CICIMAR ha desarrollado diversas llneas de investigación enfocadas al estudio del recurso sardina (CICIMAR, 1983: Casas, 1983: Hernández, 1983; Castro 1984: Felix. 1986; Romero, 1988).La abocada al estudio del plancton. tiene como único antecedente en la zona, los estudios que sobre ictioplancton realizaron Castro (1975) y de la Campa y colaboradores (1976).Y comprende dos ramas ; una enfocada al estudio de las comunidades fitoplanctönicas (Nienhüis y Guerrero, 1985 v 1986: Nienhüis en prensa) v otra al zooplancton (Haro. 1983;Hernández-Trujillo, 1984: Funes. 1985). con énfasis en el estudio del ictiplancton para estimar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta (CICIMAR, 1984; CICIMAR 1985 : Torres. 1986; Saldierna et al. 1987: Torres y Pérezgomez en prensa).

En lo que respecta al estudio de los copépodos en particular. en el complejo lagunar de Bahia Magdalena no se tienen antecedentes. sin embargo, la zona nerítica adyacente ha sido estudiada por diversos autores entre los cuales se encuentran : Fleminger (1964), Bowman y Johnson (1973) quienes estudian la zona de la Corriente de California : Park (1968) en el Pacifico Norte y Central. Los trabajos de Fleminger y Hulseman(1973) sobre taxa específicos como los de el género Eucalanus v Bradford (1974) referido al género Euchaeta. Así mismo, el grupo se ha abordado como elemento Importante v dominante del zooplancton en la región de California por Fleminger (1975. 1981); Tait y de Santo: Blackburn (1975) y Loeb y colaboradores (1983).

1.2 AREA DE ESTUDIO

Las lagunas litorales son área de transición entre el ambiente marino y el continental, en general de poca profundidad y en comunicación limitada con el mar, de caracteristicas ecológicas muy singulares determinadas en gran parte por su dinamismo hidrológico que favorece el intercambio de materia (biótica y abiótica) y energía con los sistemas vecinos (Yañez-Arancibia, 1988).

Debido a su elevada productividad. periódicamente ofrecen gran cantidad de alimento no consumido en la propia laguna. por ello constituyen áreas de crianza y/o de alimentación para especies de amplio espectro ecológico como las sardinas (Sardinops sauax y Opisthonema spp.) y la macarela (Scomber japonicus) (Margalef, 1969; Alvariño, 1985), así como de otros peces de importancia comercial.

El complejo lagunar de Bahía tlagdalena y Bahía Almejas se ubica de acuerdo con Brinton (1962) en los limites de tres zonas biogeográficas (24°15'N y 25°20'N y 111°30'W y 112°15'W Fig. 1): la zona Norecuatorial, la del Pacifico Central y la zona de la Corriente de California. Lo que determina que en este sistema se conjugen organismos pertenecientes a las biotas templada y tropical (Loeb, et al. 1983).

Este complejo lagunar esta constituido por tres cuerpos principales, el mayor de los cuales es el de la Bahía Magdalena, que de acuerdo con Alvarez-Borrego y colaboradores (1975) se asemeja más al medio oceánico. Esta se comunica al norte con la zona de canales que se compone de pequeñas lagunas de escasa profundidad (3.5m en promedio) bordeadas de manglar y por el sur se comunica con Bahía Almejas. que es por su extensión el segunda cuerpo de agua aunque su profundidad promedio (5m) es muy inferior a la de Bahía Magdalena. El sistema en general presenta caracteristicas propias de un sistema antiestuarino. con gradientes de salinidad y temperatura en estrecha relación con la batimetria (Alvárez Borrego et al. 1975).

2. MATERIAL Y METODOS

2. 1 Obtención de las muestras.

El material biológico utilizado en este estudio se obtuvo durante las campañas mensuales efectuadas por el personal del departamento de plancton del CICIMAR, en una red de estaciones que cubren homogéneamente la bahía de Magdalena (Fig. 2) y que forman parte de la red de estaciones general que comprende todo el complejo lagunar (incluyendo la zona de Canales y Bahía Almejas) . Los muestreos analizados corresponden a los Bama 20 (marzo), 24 (julio) y 27 (octubre) de 1983 : Bama 30 (enero), 33 (abril), 37 (agosto) y 39 (octubre) de 1984 v Bama 42 de enero de 1985. que comprenden dos ciclos anuales y son referidos en el texto como ciclos 1983 v 1984 .

La colecta del zooplancton se efectuó mediante una red cónica con bridas al frente. de 0.60 m. de diámetro de boca . 1.5 m de largo y una abertura de malla de 333 micrones , provista de un contador de flujo (UNESCO. 1974).

Los arrastres fueron subsuperficiales en circulo v con una duración de cinco minutos. en una lancha de 21 pies de eslora con motor fuera de borda de 85 Hp .

Los organismos así colectados se preservaron con formalina al 4 % (Steedman, 1976), neutralizada con una solución saturada de borato de sodio. Simultáneamente en cada una de las estaciones de muestreo, se tomaron mediciones de la temperatura superficial mediante un termómetro de cubeta .

2.2 Trabajo de laboratorio

En el laboratorio se estimó la biomasa mediante el método de volúmen desplazado (Sheard,1947 tomado de Steedman,1976) y se obtuvierón submuestras de 4 a 6 cm^3 mediante el fraccionador Folsom. Este volúmen varió de un 10 % al total de la muestra, para aquellas estaciones cuyo volumen era igual 0 menor a 4 cm^3 de biomasa. Para la determinación de la submuestra mínima se siguió el criterio de Díaz (1976).

La identificación y conteo de los organismos se efectuó con el auxilio de un microscopio estereoscópico, siguiendo los criterios de identificación de los trabajos de Branoh (1932), Brodsky (1967). Fleminger (1967a.b y 1975), Fleminger y Hulseman (1973), González y Eiowman (1965), Grice (1963), Johnson (1964), Kasturirangan (1963), Mori (1964), Owre y Foyo (1967) y Tanaka y Omori (1977).

2.3 Análisis de resultados

2.3.1 Abundancia y distribución

Se cuantificó el total de copépodos de la submuestra y este valor se multiplicó por el número de veces que se dividió la muestra original, para así obtener el número total de organismos por especie para cada estación. mismo que fué normalizado a 100 m^3 de agua filtrada, utilizando la metodología propuesta por Smith y Richardson (1979). Se determinaron las clases de abundancia utilizando el logaritmo base 10 al cuadrado (Frontier, 1973), mismas que se utilizaron para elaborar los mapas de abundancia y distribución para cada epoca del año y para las dos especies mas abundantes.

2.3.2 Análisis de diversidad y similitud

Con el objeto de conocer uno de los principales rasgos estructurales de la taxocenosls de los copépodos y su variaclon en el tiempo, se estimó la diversidad especifica (H) según el indice de Shannon y Weaver (1963, tomado de Plelou. 1975). Y para ubicar los valores obtenidos se calcularon ademas la diversidad máx 1 ma teórica (H max), la diversidad mfnlma (H min) y el indice de redundancia (IR)(Parsons et. al., 1975) a partir de la abundancia específica por estación mediante el programa ODI(Haro y Esquivel, 1987) lmplementado en el sistema Prlme 450.

El anál lsls cualitativo de la taxocenosls, se efectuó mediante la estimación de la af lnldad existente entre las estaciones muestreadas. por medio de dos métodos distintos: el fndlce de Stander (1970) presentado a manera de diagramas de enrejado. que determina las proporciones en que aparecen las especies comunes a los colectivos comparados y por tanto es más afectado por una domlnancla alta, y el análisis de agrupamientos o dendrograma (utilizando la distancia euclidiana como indice de afinidad). que asigna un valor de distancia de acuerdo con la proporción de especies diferentes entre los colectivos comparados (aplicando el método del vecino más lejano) y se ve más afectado por las especies raras que por una domlnancia alta. Esto con el objeto de ponderar tanto la influencia de las especies dominantes. como la de las especies que aparecen esporadlcamente pero que de alguna manera afectan la estructura y organización de la taxocenosls.

2.3.3 Caracterización de la taxocenosls

El análisis de componentes principales (ACP) es un método de ordenación que ha sido utilizado para describir los cambios en la composición específica y la ecología del fitoplancton por Margalef y González Bernaldez (1969); Blasco (1971); Levandowsky (1972); Allen y Konce (1973) y Estrada (1978).

En lo que respecta a los estudios sobre el zooolancton entre las más importantes se encuentran los de Cassie (1967) quien utiliza los componente3 principales para definir a las comunidades planctónicas de dos esteros de Inglaterra con base a sus relaciones con 103 factores físico-químicos imperantes en cada zona: Ibáñez y Seguin (1972) realizan un andlisfs comparativo de tres métodos multivariados en el que aplican este análisis para caracterizar a la comunidad zooplanctónica de la laguna de Abidjan y su relación con los cambios climáticos durante un ciclo anual: Pineda (1981) utiliza este método para dilucidar 103 factores que controlan los patrones de distribución y abundancia de 13 especies de quetognatos en la Bahía de Panamá y por último Colebrook (1982) analiza la distribución espacial de dos especies de copépodos en un periodo de 32 años en las costas de Inglaterra basándose en este método.

En este estudio el ACP se aplicó con el objeto de definir a la comunidad de los copépodos en Bahia Magdalena, así como también para describir los cambios intra e interanuales en su composición. en relación con el conjunto de condiciones ambientales que afectan la distribución de las especies, las cuales se definen en abstracto como componentes principales.

Dicho análisis se efectuó a partir de la matriz de la abundancia especifica en cada muestreo por separado, anuiando aquellas especies que aparecian en una sola estación, en razón de que un gran número de ceros disminuye la magnitud de los coeficientes de correlación y puede distorsionar el análisis(Allen y Konce, 1973).

A la matriz resultante se le aplicó una transformación logarítmica (x= log(x+1) donde x es igual al número de organismos por 100 m^3) para después aplicar los programas DENDRO y PCA del sistema Prime 450. Dicha transformación se utiliza para disminuir la varianza explicada por las diferencias de biomasa, enfatizar las relaciones entre especies y aproximar las distribuciones a la normalidad, que son las tres condiciones básicas para la presentación de las variables en un espacio multidimensional (Ibáñez y Seguin, 1972).

El análisis de componentes principales es un método estadístico que genera un nuevo con junto de variables -los componentes principales- que son combinaciones 1 ineales de las variables originales, a partir de una matriz de correlación entre especies, dichas variables no están correlacionadas entre sí y por ende se interpretan independientemente. Su número depende de los caracteres originales y el nûmero máximo posible es igual o menor al de esto3 úl timos, el primero es el que contiene la mayor variabilidad. de la variabilidad restante el segundo componente es el que incluye más información y asi sucesivamente (Crisci y Lopez.1983).

Todas las especies contribuyen a todos los componentes pero de manera diferencial, es decir que una especie puede ser importante para el primer componente pero no para el segundo. El

cuadrado de la contribución de una especie para un componente dado representa la variancia de esa especie para el citado componente y la sumatoria de las variancias de todas las especies para un determinado componente principal-se denomina eigen valor 0 raíz latente.

Este método culmina con la representación gráfica de las especies en un espacio multidimensional donde el grado de asociación de las especies se muestra gráficamente permitiendo decisiones acerca de la integración de grupos. De acuerdo con Ibañez (1972) la diferencia entre pares consecutivos de eigen-valores que indica el par en el que ocurre una variación brusca entre las variancias asociadas, se toma como el punto donde se separan los componentes a utilizar de aquellos que por su baja contribución a la variancia total se pueden desechar. De acuerdo con lo anterior se trabajó unicamente con los tres primeros componentes, mismos que para cada una de tas épocas de estudio explicaron entre un 70 % y un 90 % de la varianza total.

De esta forma se graficó el primer componente contra el segundo y el primer componente contra el tercero, encontrando una gran semejanza entre ambos resultados por lo que solo se presentan los gráficos de los dos primeros componentes. para cada una de las épocas del año .

Con el objeto de definir las variaciones interanuales de la comunidad, se aplicó el ACP a una matriz general en la que se agruparon las estaciones que aportaron la mayor proporción de la variabilidad en cada una de las épocas del año. Dicha matriz se conformó eliminando aquellas estaciones con una correlación superior a 0.90 (con un 99% de confianza). considerando solo aquellas estaciones cuyo coeficiente era menor y una representativa de las que tuvieron una correlación muy alta .

Para validar los resultados obtenidos mediante el ACP se analizaron los mismos datos mediante una técnica de agrupamiento o dendrograma (Margalef y Gonzalez-Bernáldez, 1964), que nos permite observar el grado de semejanza de la estructura de la comunidad de copépodos en las diferentes localidades muestreadas, y nos dan un criterio adicional para diferenciar dichas asociaciones, por medio de la evaluación del grado de semejanza 0 distancia entre especies comparadas. Los grupos de especies así definidos fueron muy similares a los obtenidos mediante el ACP, por lo que únicamente se presentan los resultados de este último.

3.0 RESULTADOS

3.1 Aspectos cualitativos

Se analizáron un total de 90 muestras de zooplancton que corresponden a dos ciclos estacionales (1983 Y 1984). identificándose 8 géneros y 66 especies de copépodos (tabla 1).

La composición cualitativa de la comunidad tuvo variaciones notables, tanto en el espacio como en el tiempo. registrándose ejemplares de los tres grupos planctónicos más importantes: Calanoida. Cyclopoida y Harpacticoida. Así como también del orden Caligoida Y una especie (Cymbasoma spp.) del orden Monstrilloida. No obstante que los dos últimos agrupan especies escencialmente parásitas, se les encuentra con cierta frecuencia en las muestras de plancton (sobre todo en la etapa adulta. que en algunas especies es libre nadadora) sin embargo, su presencia fué rara y sin una estacionalidad manifiesta. observando caligoides durante la primavera e invierno de 1983 y el otoño de 1984. en tanto que, el único registro de un monstriloideo se presenta en el invierno de 1983.

El grupo numericamente dominante como sucede en la mayoría de los mares fríos y templados fué el de los calanoideos. Este predominio de los calanoideos se sustenta fundamentalmente en cuatro especies : Acartia clausi, Acartia lilljeborgii, Acartia tonsa Paracalanus parvus, mismas que observan un patrón de sucesión anual bien definido. Durante el invierno y la primavera P. parvus es la especie dominante tanto para 1983 como para 1984. mientras que para el periodo cálido (verano-otoño) la comunidad se caracteriza por la dominancia de las acartias: durante 1983 A. clausi substituye en el otoño a A. tonsa que es la especie dominante en el verano y para 1984 A. lilljeborgii se presenta como la especie dominante tanto en el verano como en el otoño, donde aparece en densidades menores A. clausi que pasa a ser subdominante.

No obstante lo anterior la taxocenosis en general no manifiesta cambios cualitativos tan regulares, presentandose variaciones notables en el numero y la abundancia relativa de las especies en el tiempo. Ademãs de las especies dominantes 14 especies coocurren regularmente durante el periodo de estudio. aunque con densidades variables, siendo las más comunes los ciclopoides: Corycaeus truckicus. C. speciosus, C. japonicus. Uithona plumifera, O. rigida, O. similis. Oncaea conifera y Oncaea media; algunos de los cuales llegan a presentarse en densidades 31 tas como es el caso de Corycaeus truckicus (invierno de 1984) y Corycaeus japonicus (primavera de 1983). Los calanoideos por su parte estan representados por especies típicamente neríticas (Centropages furcatus, Labídocera trispinosa y Temora discaudata), especies de afinidad oceánica como Eucalanus

attenuatus y Pseudodiaptomus wrighti que es tipica de medios estuarinos. Del grupo de los harpacticoides solo una especie. Euterpina acutifrons, aparece con regularidad en este estudio. al igual que en la mayor fa de los muestreos planctónicos en todas las latitudes.

Durante la primavera de 1983 se registró el máximo numero de especies (48), de estas el 51% pertenecen a los calanoideos. el 38% a los ciclopoides, el 8% a los harpacticoides y el porciento restante a los caligoides. En orden decreciente de abundancia las especies más importantes fueron; P. parvus (que representa más del 70% de la abundancia total para esta época), C. japonicus, C. arcuicornis, O. rigida, A. lilljeborgii, acutifrons. C. truckicus. A. tonsa, a C. lautus y O. conífera (tabla 1).

Para 1984 en el mismo periodo el ntimero de especies registrado fué el mínimo observado para cualquier época. con tan solo 18 especies. de las cuales el 50% pertenecen a los calanoides, el 44% a los ciclopoides y el porciento restante corresponde a E. acutifrons que para esta época ocupa el 5to. lugar en ebundancia. El mayor porcentaje de la biomasa es aportado por un menor número de especies, entre tas cuales destacan: P. parvus (que representa et 66% del total) A. clausi. C. truckicus, L. trispinosa, E. pcutifrons y A. lilljeborgii, solo las dos ultimas y C. truckicus aparecen con una abundancia relativa semejante durante ambos años (tabla 1).

Durante el verano de 1983 se registran 39 especies (9 menos que durante la primavera, 46% de las cuales pertenecen al grupo de los calanoides, 43.5% a los ciclopoides v el 10.2% a los harpacticoides. Entre las especies más importantes se encuentran: A. tonsa que es para esta época la especie dominante y aporta el 30% de la abundancia total. A. lilljeborgii que es subdominante durante la segunda mitad del año (15.9% a 30.55), E. acutifrons que alcanza en esta época su densidad máxima del año (tabla 1). P. parvus que disminuve notablemente su presencia y de ser dominante desciende hasta el cuarto lugar en abundancia (de 70.240 a 8.199 org./100 m^3 en promedio), Oithona rigida que se mantiene entre las especies más importantes y aumenta su densidad en relación a la primavera y L. trispinosa que alcanza su máxima abundancia del año al igual que C. truckicus y Oncaea media (tabla 1).

En el verano de 1904 se observa una mayor variedad de especies que la registrada durante la primavera (27), con igual proporción de ciclopoideos y calanoideos (44.4%) y 11.2% de harpacticoideos. A diferencia del verano de 1983 la abundancia en esta época esta concentrada en un reducido ntimero de especies, ya que solo tres de ellas - A. lilljeborgii, P. parvus Y A. clausi - aportan el 82% de la abundancia total, de l porciento restante las especies más importantes en orden decreciente son: L. trispinosa y C. furcatus (tabla 1).

Durante el otoño se observa un notable incremento cualitativo Y cuantitativo con respecto al verano. siendo esta la época de máxima abundancia para ambos años. En 1983 se registran 47 especies, de estas el 49% pertenecen a los calanoideos. el 38% a 10% ciclopoideos Y el 13% restante a los harpacticoides. A pesar de que la cantidad de especies registradas es de las más altas. la mayor parte de la abundancia se concentra en tan solo tres especie%: A. clausi, A. lilljeborgii y P. parvus, que en conjunto representan e 1 86% de la abundancia total. De las especies restantes únicamente tres ciclopoideos destacan por su abundancia: C. jauonicus. C. truckicus Y O. rigida (tabla 1).

Para el otoño de 1984 se registraron 41 especies, correspondiendo el mayor porcentaje a los ciclopoides con 46%. seguidos de los calanoideos con 42%. los harpacticoides con 10% y 10% caligoides (representados por Caliaus spp.) con un 2%. La composición especifica aparece muy semejante a la del otoño de 1933 dominando las mismas especies aunque en diferente orden de importancia; A. lilljeborgii es la especie dominante con una representatividad del 42%. A. clausi pasa a segundo plano (12%) y P. parvus se mantiene en el tercer sitio en cuanto a densidad (tabla 1). A diferencia de 1983 la abundancia se encuentra distribuida en un mayor numero de especies. entre las que destacan: C. truckicus, Clausocalanus furcatus. Oithona rigida y Centropages furcatus (tabla 1).

En el periodo inverna 1 de 1983 se observa una disminución notable en el numero de especies (35), durante 1984 (contra lo que cabria esperar en una zona templada) se presenta un claro incremento en la variedad de especies (44). Durante el invierno de 1983 los ciclopoides aparecen como el grupo de mayor variedad especifica y representan el 43% del tota l. Los calanoideos por su parte ocupan el segundo lugar en porcentaje con un 40% y los harpacticoides el 19%. Se observan además en este ciclo ejemplares de dos grupos principalmente parásitos, pertenecientes a los géneros Caligus y Cymbasoma. P. parvus domina ampliamente en esta época donde representa el 64% de la abundancia total. A. lilljeborgii por su parte presenta una densidad mucho menor (12.6%) que en el verano y el otoño. no obstante, mantiene el segundo lugar en cuanto a abundancia. El resto de las especies ocurren en bajas densidades, destacando por su frecuencia: A. clausi. O. conifera. L. trispinosa. F. gibbula, O. rigida, y C. truckicus (tabla 1).

En el invierno de 1984 se registra el nûmero máximo de especies para este año. El grupo más abundante es el de los calanoideos con un 49%. seguido de 10% ciclopoides con un 40% y 10% harpacticoides con un 11%. P. parvus se presenta al igual que en el invierno de 1983, como la especie más abundante con una representatividad del 45% de la abundancia total.

3.2 Aspectos cuantitativos

Las fluctuaciones numéricas estacionales fueron mayores que la variación interanual durante el periodo que comprende este estudio (Fig. 62). Durante la primavera de 1983 la abundancia promedio fué de; 95917 org./100 m³, destacando la zona central con altos valores de biomasa (transectc M, Fig. 4), observandose valores menores en et resto del área en un gradiente de mayor a menor que va de el centro hacia las orillas. Esta distribución de la abundancia corresponde con el de la de la especie dominante: P. parvus que para esta época aporta la mayor proporciõn de la biomasa (73.3% de la abundancia total de los copepodos. Fig. 5), en tanto que la especie subdcminate. C. japonicus representa sõlo el 3.70% y se distribuye con una mayor densidad a lo largo del eje mayor de Bahía Magdalena (Fig.6).

En la primavera de 1984 la abundancia promedio (97014 org./100 m³) fué muy similar a la registrada durante la misma época en 1983 y lo mismo ocurre con la distribución de la biomasa, donde la mayor proporciõn se ubica en el transecto M, perpendicular a la boca (Fig. 8), con la diferencia de que en esta época la abundancia no mantiene el mismo gradiente de distribución, situándose los mayores núcleos de abundancia en las estaciones someras del margen oriental, en correspondencia con las mayores densidades poblacionales de P. parvus (Fig.9), que representa en esta época el 66% de la abundancia total. A. clausi por su parte aumenta su presencia en la zona en relación a la misma época de 1983 (14% de la abundancia total) y aparece como la especie subdominante (Fig.10).

En el periodo estival de 1983 la abundancia tuvo un promedio de 96265 org/m³, y presenta un gradiente bien definido de norte a sur, con valores máximos en el Canal de la Gaviota testación O. Fig. 12). Este patrón de distribución de la abundancia coincide en lo general con el observado para la especie dominante: A. tonsa (representa e 1 46.3%) que aparece distribuida en un gradiente de Igual tendencia con densidades máximas en las estaciones N y O (Fig. 13). A. lilljeborgii es la segunda especie en importancia y representa para esta época el 16% de la biomasa total de copépodos, presenta una distribución heterogénea con un núcleo de mayor abundancia en el margen sureste (estaciones M, N y 0, Fig. 14) y otro en la región norte adyacente a la zona de canales (Est.1).

Para el verano de 1984. la tendencia en el incremento de la abundancia observada durante la misma época en 1983 se revierte, disminuyendo la abundancia promedio en un 23% en relación a la primavera. No obstante que para esta época el muestreo fué incompleto 65% del total), el patrón de distribución observado da una idea de homogeneidad en la distribución de la abundancia, con valores medios en la porción central, el margen este y sur

(Fig. 16). Este patrón de distribución de la abundancia resulta de la combinación de las densidades individuales de las especies codominantes; A. lilljebrogii y P. parvus que en con junto representan el 64% de la abundancia total. A. lilljeborgii presenta una distribución desigual, con mdxlmos en las reglones más someras (Fig. 17) en tanto que P. parvus presenta un gradiente de norte a sur de mayor a menor abundancia con un máximo en la estación N_2 (Fig. 18).

El otoño tanto en 1983 como en 1984 se caracteriza por ser la época en la que se registró la mayor abundancia del año. Durante el otoño de 1983 se registra una abundancia promedio de 183.031 org/100 m^3, el patrón de distríbución denota una posible influencia de las agua5 del exter lor de la Bahía tlo que se refleja en una mayor variedad de especies con densidades bajas) que penetran en dirección del transecto M (Fig.20) y que segregan a las especies dominantes (A. clausi y A.lil 1 jeborgii) hacia 105 extremos norte y sur de la bahia donde se registran los valore5 más altos de biomasa. A. clausi es la especie más abundante, sin embargo, tiene solo una representatlvldad del 33.2% y se distribuye en forma desigual, con densidades más altas en la región norte. adyacente a la zona de canales (Fig. 21). A. lilljeborgii por su parte aparece como la especie oodomlnante al igual que en el verano anterior, aunque su abundancia es mayor y representa el 30.5% de la tota l, distribuyéndose preferentemente en 105 extremo5 norte y sur (Fig. 22).

Durante el otoño de 19134 la abundancia promedio fué de 199.527 org/100 m^3. N o obstante que el muestreo no es completo, el patrón de distribución aparece muy semejante al de otoño de 1983 con los mayores nucleos de abundancia en la zona norte, valores medios en la porción sur y valores minimos en la región central (Fig. 24). A l igual que en 1903 las especie5 más importantes son: A. clausi y A. lilljeborgii, ambas representan el 54% de la abundancia total y contribuyen de forma slgnlflcatlva al patrón de distribución de la abundancia observado. A. lllleboraii es la especie más abundante, se presenta con mayor densidad en la porción norte de la bahía y valores medios en el margen este y sur, (Fig. 25) aportando el 42% de la biomasa para esta época. A. clausi aparece distribuida en mayor numero en el ãrea norte con una densidad mãxlma en la estación J y valores bajos en el margen este, a diferencia del otoño del 83 en el que se presenta como la especie dominante. en el otoño de 1984 su abundancia decrece notablemente y tiene una representatividad del 12% (Fig. 26).

En el periodo invernal, al igual que en la primavera. se observa una marcada domlnancla de P. parvus . En el invierno de 1983 la abundancia promedio (101.118 org/100 m^3) fué menor a la del otoño, pero mayor al observado en el verano y la primavera del mismo año. El mayor núcleo de abundancia se presenta en la zona norte (Est. K_3 e 1, Flg. 28) y corresponde con la mayor densidad de P. parvus que aporta el 64% de la abundancia total de los copépodos y se distribuye en un gradiente que va de

norte a sur (Fig. 29). A. lilljeborgii repite como La especie subdominante, con una representatividad del 12.6% con densidades bajas en la mayor parte de la Bahía, a excepción de la porción norte inmediata a la zona de canales donde aparece en mayor densidad (Fig.30).

En el invierno de 1984 la abundancia promedio fué la mds baja de todas las registradas (18036 org/100 m^3), con un patrón de distribución muy homogeneo. y valores ligeramente más altos en la porción norte (Fig. 32), que coincide con los nucleos de mayor densidad de P. parvus que contribuye con el 45% de la abundancia total (Fig.33). Corvcaeus truckicus se presenta como la segunda especie en importancia, con una distribución que observa la misma tendencia que la especie dominante (Fig.34).

3.3 Biomasa Planctonica y Diversidad

Durante el periodo cálido de 1983 y 1984, la biomasa planctónica guarda una estrecha relación con el incremento del microfitoplancton (Fig. 60) y en particular con una alta incidencia de especies del género Rhizosolenia. debido a que por su tamaño 0 2mm.), estas diatomeas llegan a representar en algunas áreas una fracción importante del plancton de red. En tanto que durante el periodo frío, la biomasa planctónica manifiesta una mayor correspondencia con el volúmen del zooplancton y la abundancia de los copépodos.

Los valores de diversidad registrados presentan una variación comprendida entre 0.43 bits/ind, observado durante la primavera de 1984 y 3.85 bits/ind, registrado en el otoño de 1983. Se detecta una var íación cíclica de la diversidad, en la cual los valores más altos aparecen durante el per íoda cál ido (verano-otoño) y los mínimos corresponden al periodo frío (invierno-primavera) en 1983, en tanto que para 1984 dicho patrón se ve alterado. registrhndose los valores mínimos durante la primavera y el verano.

Durante la primavera de 1983 se registra la mayor variedad específica (48 especies). lo que se refleja en los valores altos de H máx (Tabla 2) que son en general superiores a 4 bits/ind. Sin embargo, la diversidad promedio es sólo ligeramente superior a la registrada en el invierno de este año y presenta variaciones notables de un área a otra, donde aparecen valores superiores a 2 bits/ind. (Fig. 35) que coinciden con altas densidades de copépodos y valores de IR menores a 0.57 y núcleos de diversidad mínima (menores a 1 bits/ind.) en las estaciones M_2 y M_3 que corresponden a los máximos valores de IR (>0.8) correlativos a las mayores densidades poblacionales de la especie dominante (P. parvus), que es de hecho la que determina la baja diversidad y los altos valores del índice de redundancia (IR = 0.58 en promedio) para esta época. Por otra parte la biomasa planctónica, a l igual que la diversidad, no guarda una

relación clara con la abundancia de los copépodos y se relaciona de manera inversa con la diversidad en la zona occidental, más profunda. en correspondencia con una mayor influencia en esta hrea de aguas provenientes del exterior de la bahía, en tanto que en la zona somera del margen sudoccidental. donde se presenta una acumulación de fitoplancton notable (Nienhüis Y Guerrero. 1985), la biomasa planctónica es proporcional a la abundancia de copépodos Y la diversidad.

Durante la primavera de 1984 a diferencia de lo observado para el mismo periodo en el 83, el número de especies fué el menor registrado para cualquier época del año (18 especies) y lo mismo ocurrió con la diversidad <Tabla 3). El patrón de diversidad presenta variaciones notables como resultado de la dominancia de P. parvus, que repite como especie dominante, y aparece con una densidad mayor en la zona occidental. en correspondencia con bajos valores de diversidad e índices de redundancia altos. Las diatomeas de mayor tamaño (principalmente del género Rhizosolenia) tienen un aporte Importante a la biomasa planctónica, lo mismo que en el año anterior sobre todo en las estaciones más someras del margen oriental y las adyacentes a la zona de los esteros en la parte norte (Fig.36). Debido a esta combinación de factores, de domínancia de una sola especie y una variedad especifica reducida, los patrones de variación de la diversidad no guardan una relación definida con la abundancia y la biomasa planctónica y tampoco se aprecia una relación entre estas dos 61 timas, debido al aporte significativo en algunas áreas del fftoplancton a la biomasa planctbnica.

El verano de 1983 destaca como la época en la que se registra la máxima biomasa planctónica. la mayor parte de la cual es aportada por el fitoplancton y en particular por diatomeas pertenecientes al género Rhizosolenia (R. alata, R. calcar-avis y R. setigera) y por tanto no guarda relación con la abundancia ni con la diversidad de 109 copépodos. Los valores máximos (Tabla 4) se observan en las zonas más someras del margen oriental y en la parte norte, que se comunica con la zona de canales y en el extremo sureste (estaciones N_2 y O, Fig. 37). Estas condiciones determinan que no se establezca una dominancia marcada (IR promedio =0.37) a excepción de la estación M_3 donde se registra el valor más alto de abundancia de A. lilljeborgii (Fig. 14).

Durante el estío de 1984 la biomasa planctónica es mucho menor en comparación con el mismo período de 1983, sin embargo. al igual que en este último la proporción de la biomasa aportada por las diatomeas (Rhizosolenia alata), es muy significativa (Fig. 38). La diversidad en promedio (2.03 bits/ind) es menor a la de 1983 y presenta una relación inversa con la abundancia en la porción central y norte, en tanto que para la mitad sur se aprecia una relación proporcional. El índice de redundancia se presenta en promedio menor a 0.84 bits/ind. (Tabla 5), a excepción de las estaciones K_3, N_1 y O donde es mayor y coincide con los valores más bajos de diversidad, que corresponden a las mayores densidades de A.lilljeborgii que es

CIENCIAS MARINAS
I.P.N.
BIBLIOTECA

la especie dominante para esta época.

En el otoño de 1983 se presenta la correspondencia más clara entre la biomasa planctónica y la abundancia de los copépodos (Fig. 39), coincidiendo los valores más altos de biomasa planctónioa con los mayores núcleos de abundancia de A. clausi en la porción norte y en el sur de A. lilljeborgii, que son las especies dominantes para esta época. Por otra parte el otoño se caracteriza por la presencia de una gran variedad de especies (47) como lo demuestran los altos valores de H máx (4.7 bits/ind. promedio) y de diversidad (Tabla 6). Esta última es en promedio menor a la del verano a pesar de que en el otoño se registró una mayor variedad de especies, debido a que el 84% de la abundancia se concentra en solo dos especies. Este hecho determina que se de una relación inversa entre la abundancia de los copépodos y la biomasa planctbnica con la diversidad. Donde las áreas de mayor diversidad, caracterizada por bajos índices de redundancia, se corresponden con los valores más reducidos de abundancia (Fig. 39), sobre todo en el área de la boca. donde se observó la mayor ocurrencia de especies de afinidad oceánica como; Centropanes gracilis. Pleuromamma quadrungulata y Sapphirina angusta.

En el otoño de 1984 la relación entre la biomasa planctbnica y la abundancia de los copépodos es positiva, al igual que en el 83 (Fig. 40), al menos en lo que respecta al margen oriental que comprende la zona más somera de la Bahía (que es de hecho de- la única que se tienen registros!. destacando el extremo noroeste testaciones J e I) por su mayor abundancia correlativa a los mayores nucleos de abundancia de las especies dominantes; A. lilljeborgii y A. clausi. Al igual que en el otoño de 1983 la var iedad de especies es alta. llegando incluso a superar en promedio los valores de H máx (4.6 bits/ind.), observados en esta época y lo mismo ocurre con la diversidad, que en promedio (2.88 bits/ind) es la más alta para ambos años, destacando la porción central con valores superiores a 3.3 bits/ind. (estaciones K_3, L_2, M_2 y M_3) que si bién no son las que tienen una mayor var íedad de especies, presentan un índice de redundancia menor (Tabla 7) en razón de una distribución más homogénea de la abundancia. a diferencia de la estación J en fa que se registró el mayor número de especies (39) y sin emoargo tiene un valor de solo 2.3 bits/ind. debido a que en ésta drea se observó una abundancia elevada de A. lilljeborgii que representa el 42% de la abundancia total de los copépodos (IR=0.54).

En el invierno de 1983, lo mismo que durante el otoño. la biomasa planctónioa manifiesta una estrecha correspondencia con la abundancia de los copépodos que presentan una distribución desigual. registrándose su mayor densidad en el área norte inmediata a la zona de canales con un gradiente que disminuye hacia la porción sur (Fig. 41). Las especies dominantes P. parvus y A. lilljeborgii (que constituyen el 77% de la abundancia total) definen en gran medida el patron de variación de la biomasa, como lo demuestra el valor promedio de 0.8 del

índice de redundancia (Tabla 8) y los bajos valores de diversidad, que en promedio son los menores para este año a pesar de que la variedad especifica por estación muestreada es alta en general como lo indican los valores de H máx (4.7 bits/ind. en promedio). A diferencia de otras épocas la diversidad no presenta una tendencia definida y las variaciones observadas dependen más de la dominancia de las principales especies que de el con junto restante, siendo más clara esta influencia en las áreas donde la diversidad es menor (estaciones K_3, L_1 y M_2), que corresponden a las mayores densidades de P. parvus y A. lilljeborgii (IR>0.65).

La biomasa planctónica y la de los copépodos durante el invierno de 1984 fueron las mínimas registradas. tanto para este año como para 1983 (Fig. 42). A diferencia del otoño no se observa una correspondencia bien definida entre la abundancia de los copépodos y la planctónica, en razón de que por una parte en esta ultima. el aporte de los cladoceros (Penilia sp.) es significativo en las áreas donde la biomasa es mayor y por otra, las especies dominantes son de tamaño pequeño (0.74-1.4 mm. Brodsky, 1967), en contraste con el invierno de 1983 donde la especie subdominante (A. lilljeborgii) aporta buena parte de la biomasa por su tamaño (de 3 a 4 veces mayor al de P. parvus). No obstante el significativo decremento en la abundancia. se observó un aumento en la variedad de especies en relación al otoño de 1984, que se refleja en bajos índices de redundancia y altos valores de H máx (Tabla 9). Por otro lado el patrón general de la diversidad manifiesta una relación inversa con la abundancia, correspondiendo las áreas de diversidad mínima con las de mayor densidad de las especies dominantes: P. parvus y C. truckicus.

3.4 Afinidad

Con el objeto de caracterizar cualitativamente a la taxocenosis de los copépodos en el tiempo y el espacio. se estimó la similitud por estaciones de muestreo para cada época del año. utilizando dos diferentes tipos de análisis. Así, mientras que en los diagramas de enrejado se aprecia la tendencia general en cuanto a la composición cualitativa, mediante los dendrogramas se observa una mayor resolución en cuanto a la separación de áreas con comunidades cualitativamente semejantes.

La primavera aparece como la época con mayor grado de homogeneidad. Durante 1983 en este periodo el diagrama de enrejado (Fig. 43) muestra una uniformidad notable. en correspondencia con la clara dominancia de P. parvus. con un índice de similitud mayor a 0.90 en la mayor parte de la bahía a excepción de la estación K_1, que se aprecia diferente a los extremos norte y sur testaciones I, J, N_2 y O) que es coincidente con la mayor densidad de Clausocaianus arcuicornis. la ausencia de acartidos (A. clausi, A. lilljeborgii y A. tonsa)

y Labidocera trispinosa, especies típicamente neríticas así como la presencia de especies de tendencia oceánica tales como Calanus pacificos y Centropageslongicornis. En el dendrograma del mismo período se detectan tres agrupaciones principales: la primera la constituyen las estaciones mayormente influenciadas por las aguas proveniente de la zona de canales y los esteros de San Carlos y San Buto testaciones J, K_2 y K_3), la segunda comprende el transecto L (estaciones L_1, L_2 y L_3) y la estación K_1 en la zona de mayor profundidad de la bahía (Fig. 44a), el tercero se subdivide en dos grupos: el primero formado por las estaciones N_2 y O, el segundo por el transecto M testaciones M_1, M_2 y M_3) donde se registra la abundancia máxima (Fig. 4) y por último la estación I aparece aislada del resto de las estaciones. debido que en esta brea se registra la mayor densidad de la especie dominante P. parvus.
Durante la primavera de 1984 el valor promedio más bajo de diversidad, es determinado en esencia por dos factores: la escasa variedad específica y la marcada dominancia de P. parvus. Ambos factores tienen una influencia notable en los patrones de similitud detectados como se muestra en la figura 43, donde se observa un patron homogéneo en toda el área a excepción de tres estaciones: la estación I donde se presenta la mayor variedad de especies aunada con una alta densidad de A. lilljeborgii, la estacibn L_3 que coincide con pulsos importantes de E. acutifrons, L. trispinosa y U. vulgaris y la estacibn N_2 donde se aprecia una disminución en la dominancia en combinación con un alto valor de diversidad. A diferencia de 1983 el dendrograma para esta época muestra una mayor asociación entre las diferentes áreas (Fig. 44-b), detectandose dos grupos mayores constituidos a su vez por dos grupos cada uno, el primero incluye el área de mayor profundidad en la zona occidental (est. L_1 y L_2) y las adyacentes a esta (est. M_2, K_2 y M_1) que manifiesta en general una influencia mayor de las aguas del exterior de la bahía, el segundo grupo lo forman las estaciones someras del margen oriental (est. K_1, K_3, L_3, M_3 y N_2) y las adyacentes a la zona de canales (est. J e I) que a diferencia del primer grupo se caracterizan por la ocurrencia de densidades más altas de A. lilljeborgii, especie propia de ambientes lagunares.

Durante el verano cambia notablemente el panorama en relacion al observado durante la primavera, detectándose una comunidad cualitativamente heterogénea en la mayor parte de la bahía con núcleos aislados de similitud mayor a 0.90, distribuídos en las regiones norte, centro y sur (Fig. 45) lo que corresponde con la disminución del índice de domlnancia y un aumento en la diversidad. En el dendrograma los grupos principales se forman a un nivel de similitud menor en comparación con los detectados durante la primavera (Fig. 46a); observándose dos agrupaciones principales que a su vez subdividen en dos conjuntos. El primer grupo comprende las áreas someras del sur (est. N_2 y O), centro y norte de la Bahía (est. K_1, K_2, K_3, L_2 y L_3) que se caracterizan por una diversidad baja y una mayor presencia de las especies dominantes; A. tonsa y A. lilljeborgii. El segundo grupo esta formado por las estaciones

sujetas a una influencia más directa de las aguas oceánicas (est. L_1, M_1, M_2, M_3 y N_1) y las estaciones inmediatas a la zona de canales en la parte norte test. J e I) donde la taxocenosis es mãs heterogénea, como lo demuestran los altos valores de diversidad registrados.

En 1984 el estio manifiesta un patrón de similitud muy semejante al observado en el mismo periodo del 83, con núcleos aislados de similitud alta en el margen sureste (Fig. 46) que corresponde a la zona más somera. Aunque, cabe aclarar que en la porción norte no se tienen registros para las estaciones J. K_1 y K_2 lo mismo que para las estaciones L_1 y M_1 del margen occidental. A pesar de esto. la tendencia detectada en el verano de 1983 hace suponer que este patrón de similitud es característico para el periodo, tomando en cuenta que los patrones de diversidad y dominancia son semejantes en ambos años. Lo anterior se evidencia aún más al anal izar el dendrograma para esta época (Fig. 46-b), el cual al igual que el del año anterior divide a las estaciones en dos conjuntos: el primero que abarca las estaciones ubicadas de el área central hacia el sur test. M_3, M_2, N_1, N_2 y O) y el segundo que comprende las estaciones del centro hacia el norte (est. L_2, L_3, K_3 e I) que se caracterizan por presentar una variedad especifica menor, en tanto que en el primero la incidencia de especies oceánicas incrementa la diversidad.

En el otoño se manifiesta una tendencia semejante a la observada durante el verano de ambos años. En el otoño de 1983 se detectan núcleos bien definidos de similitud alta en la porción norte (est. 1, J, K_1 y K_2, Fig. 47), en la porcibn centro (est. M_1 y M_3) y sur (est. 0 y N_2). Este patron resulta de una alta heterogeneidad de la taxocenosis, evidenciada por altos valores de H máx (Tabla 6) y un mayor balance entre las proporciones que aportan las especies numéricamente mds importantes. lo que determina que la dominancia en promedio no rebase un IR=0.46 bits/ind. Lo anterior queda de manifiesto al anal izar un dendrograma de la figura 46-a donde se observan dos grandes grupos. mismos que se subdividen a su vez en dos: la primera agrupación la constituyen las estaciones con los más bajos índices de diversidad, ubicadas en la región sur test. 0 y Ne), norte y occidental (est. K_1, K_2, K_3, L_2 y L_3) que corresponden a su vez con las mayores densidades de las especies dominantes (A. clausi y A. lilljeborgii), en tanto que el segundo grupo está constituido por las estaciones donde se registró la mayor diversidad. producto de una mayor influencia en esta ãrea de aguas de caracteristicas oceánicas (est. M_1, M_2, M_3, N_1 y L_1) y las estaciones J e I que no obstante que presentan una variedad especifica elevada. esta se enmascara por la alta incidencia de las especies dominantes.

Para el periodo otoñal de 1984 no se cuenta con los registros para seis estaciones, lo que podr fa cambiar de forma significativa el patrón de similitud observado, sin embargo, el hecho de que una de las regiones más homogènea en cuanto a su f isiograf ía, como lo es ei margen oriental de la bahía, no

presente valores altos de similitud (unicamente se aprecia un núcleo de alta similitud en la porción norte de las estaciones J e I), hace suponer que la tendencia para este periodo puede ser similar a la observada en el otoño de 1983 (Fig. 47). No obstante la carencia de información sobre la parte occidental, se pueden hacer algunas consideraciones acerca de Las agrupaciones que son coincidentes con las del otoño de 1983; la mayor asociación corresponde a las estaciones N_2, M_2 y M_3 de la porción central (Fig. 48-b,, que manifiesta un grado de asociación muy similar durante 1983. lo mismo que las estaciones K_3 y L_3 de la zona adyacente a los esteros de San Buto y la Tortuga y las estaciones J e 1. que se manifiestan como las más disímbolas en correspondencia con una alta densidad de las especies dominantes (A.lilljeborgii y A. clausi).

La época invernal se caracteriza por un incremento en la afinidad. en relación al verano y el otoño pero sin alcanzar los niveles observados durante la primavera. En el invierno de 1983 se aprecia una homogeneidad elevada en ta mayor parte de la bahía (Fig. 49), determinada en gran parte por la marcada dominancia de P. parvus (que representa el 64% de la abundancia total de copépodos para esta época), que solo se ve interrumpida en las estaciones I, K_3, M_3 y N_1 en donde se aprecia una comunidad cualitativamente diferente con densidades muv variables de la especie subdominante; A. lilleborni (Fig.30). Asímismo. en el dendrograma de similitud se observa una mayor asociación de gran parte de las estaciones. lo que se traduce en la formación de dos grupos principales a una distancia mínima y un tercero formado por solo tres estaciones (I, J y K_3) que cualitativamente se observan muy diferentes del resto. El grupo de mayor afinidad comprende las estaciones del área central de la Bahía lest. L_1, L_2, K_1, K_a, M_1 y M_2, Fig. 50a) de las que destacan por su mayor afinidad las estaciones L_2 y K_2 y las estaciones M_1 y M_2 ubicadas en las inmediaciones de la boca. El segundo grupo lo constituyen las estaciones L_3, M_3, N_1, N_2 y 0 ubicadas en el margen oriental que se caracterizan por presentar altos índices de redundancia, determinados por altas densidades de las especies dominantes.

En 'el invierno de 1984 la taxocenosis es menos homogénea que en el invierno de 1983, destacándose grupos bien definidos de elevada afinidad en la región norte (est. J, K_1 y K_2, Fig. 49) frente al puerto de San Carlos, en la zona central (est. L_1, L_2 y M_1) y en la zona sur en las inmediaciones del canal de la Gaviota (est. N_1, N_2 y 0). Estas agrupaciones coinciden con los grupos detectados mediante el dendrograma (Fig. 50b) aunque en este último el segundo y tercer grupo se unen en uno solo caracterizado por la presencia de especies de afinidad oceánica tales como: C. quadrata, L. acuta, P. plumata, O. similis y C. furcatus, que denota la influencia de las aguas oceánicas sobre esta área. En tanto que en el primer grupo ubicado en la zona norte se aprecia una incidencia mayor de especies típicas de ambientes confinados como: A. lilljeborgii y Pseudodiaytomus wrighti.

3.5 Taxocenosis

Se efectuaron dos diferentes tipos de análisis para establecer posibles agrupaciones de especies que caracterizaran a la taxocenosis de los copepodos en las diferentes épocas de los años analizados: el método de ordenación denominado análisis de componentes principales (ACP) y un análisis de agrupamiento o dendrograma. El primero refleja con mayor fidelidad relaciones entre grupos formados a bajos niveles de similitud y es menos fiel en reflejar relaciones muy estrechas, en tanto que el segundo distorsiona menos las relaciones cercanas que las formadas a similitudes bajas. Los grupos definidos mediante los tres primeros componentes corresponden estrechamente con los obtenidos mediante los dendrogramas por lo que sólo se presentan los resultados de los componentes principales sin hacer referencia a los dendrogramas.

El análisis de componentes principales da una visión global de las tendencias y la variación en el tiempo de las comunidades de copépodos, en función de las variaciones estacionales del ambiente. Los primeros tres componentes extraidos (anexo 1) aportan entre un 74% (verano del 83) y un 89% (otoño 1984) de la variabilidad total, por lo que de acuerdo con Ibañez (1972) sólo éstos se consideran en el análisis. La posición relativa de las especies en el espacio de estos ejes. que permite definir la formación de grupos, esta dada por el coeficiente de correlación de las especies con cada uno de los componentes y se muestra en las figuras 51-59.

De esta forma, se observa que el primer componente manifiesta una tendencia invariable a lo largo del tiempo y se relaciona muy estrechamente con la abundancia y frecuencia de ocurrencia de las especies, por lo que su identificación con algún parámetro en particular resulta difícil y se considera que este componente se relaciona con un conjunto de factores que determinan la ocurrencia diferencial de las distintas especies: como podrian ser factores endógenos (ciclos reproductivos, tolerancia de las especies a intervalos de temperatura más o menos restringidos etc.), respuesta de las especies a cambios en su medio (de temperatura, ciclos de marea y disponibilidad de alimento etc.), o bien a una combinación de estos.

Por otra parte,' el segundo y tercer componentes se relaciona mas claramente con ambientes particulares, que conservan sus características generales a lo largo del año pero que manifiestan variaciones estacionales. El segundo componente se identifica con la influencia de aguas estuarinas proveniente de la zona de canales y los esteros de San Carlos, San Buto y la Tortuga en la porción norte y en el extremo sur con las provenientes de Bahía Almejas. Dicha influencia se expresa en una correlación positiva del segundo componente con especies

típicas de ambientes confinados en especial de los géneros Acartia (A. clausai y A. lilljeborgii) y Pseudodiaptomus (P. wrigthi). Y con una correlación negativa con especies de aguas neríticas abiertas y oceánicas tales como: C. speciosus, A. danae, L. acutifrons y C. pacificus.

El tercer componente se asocia significativamente (90-99% de confianza) con la temperatura en la mayoria de las épocas del año. salvo en la primavera de 1983 donde el segundo componente presenta una correlación superior a este (90% para el segundo y 80% para el tercero). Así mismo, el tercer componente se identifica con la influencia de aguas oceánicas, evidenciada por la correlación positiva de éste componente con especies de hab i tat oceánico como: Centropages longicornis, Candacia catula y Euchaeta marina, y una correlación negativa con las especies más tipicamente lagunares como; A. clausi, Oithona rigida y Pseudodiaptomus wrighti.

Todas las especie* presentan una asociación positiva con el primer eje, distribuyéndose a lo largo de éste en función de su densidad y frecuencia de ocurrencia en cada época del año tanto para 1983 como para 1984, lo que identifica claramente a éste eje con el conjunto de factores que determinan la abundancia de las especies; por otra parte, los ejes 2 y 3 exhiben el mismo tipo de asociación con respecto al primero separando a las especies en grupos muy semejantes, mismos que a continuación se detallan para cada época.

En la primavera de 1983 se observan tres agrupaciones mayores, definidas por la densidad con que aparecen las especies que las constituyen (Fig. 51); el primero lo forman especies que aparecen con mucha regularidad y en densidades altas y se divide a su vez en tres subgrupos:

Grupo A_1; O. rigida (53), C. japonicus (27), C. truckicus (32) y E. acutifrons (39).
Grupo A_2; C. lautus (29), C. furcatus (14), F. gibbula (33), O. conifera (57), O. media (58) y Q. plumifera (52).
Grupo As ; A. lilljeborgii (3), A. clausi (1) y L. trispinosa (42).

Estas especies estan presentes dentro de la bahia en cualquier época, a excepción de A. clausi que no se registra en el verano de 1983 y C. lautus y F. gibbula que no se registraron durante la primavera de 1984.

El segundo grupo lo constituyen especies de frecuencia media que aparecen con regularidad en densidades bajas y se subdivide en dos grupo* que divergen en el sentido del segundo eje, mismo que se identifica con La presencia de aguas estuarinas.

Grupo B_1; T. discaudata (72), O. venusta (59) y C. pauper (8).
Grupo B_2; C. arcuicornis (17) y A. tonsa (4).

Ambos grupos de especies son de tendencia nerítica y frecuentes en aguas templado-cálidas. El grupo B_1 engloba especies muy frecuentes dentro de la bahía en tanto que el conjunto B_2 lo constituyen especies que solo se registran durante la primavera y el verano de 1983.

El tercer grupo lo forman especies poco frecuentes y de tendencia oceánica en su mayoría y se subdivide en tres grupos.

Grupo C_1; E. attenuatus (36), C. speciosus (31), C. crassiusculus (25), C. catus (24) y C. agilis (23).
Grupo C_2; O. tenuis (56), O. attenuata (47), C. gracilis (15), C. longimana (12), E. marina (37), M. rosea (46) y P. aculeatus (60).
Grupo C_3; P. wrighti (66), A. danae (2) y O. similis (55).

Solo las del grupo C_3 son frecuentes en lagunas y estuarios, en particular P. wrighti es característica de zonas estuarfnas.

Por último P. parvus aparece totalmente aislada del resto de las especies debido a su mayor densidad poblacional, que representa el 73% de la abundancia total.

Durante la primavera de 1984 se observan tres agrupaciones claramente definidas (Fig. 52) que guardan una notable semejanza con las observadas en el mismo periodo de 1983. La primera agrupación reune a las especies que ocurren en mayor densidad y de acuerdo a esto se definen dos grupos:

Grupo A_1; A. clausi (1) y P. parvus (61).
Grupo A_2; C. truckicus (32), C. japonicus (27), C. furcatus (14) y E. acutifrons (39).

P. parvus se presenta al igual que en la primavera de 1983 como la especie dominante y A. clausi es subdominante.
El segundo grupo lo constituyen especies muy frecuentes en los medios lagunares, como lo demuestra su relación con el segundo componente asociado con aguas de tipo estuarino.

Grupo B: A. lilljeborgii (3), L. trispinosa (42), O. plumifera (52), O. rigida (53) y T. discaudata (72).

El tercer grupo lo forman especies poco frecuentes. que generalmente aparecen en numero reducido dentro de la Bahía. A excepción de P. wrighti que es una especie típica de medios estuarinos, todas son habitantes comunes en la zona nerítica y suelen ser frecuentes en aguas oceánicas.

Grupo C; C. speciosus (31), O. similis (55), E. attenuatus (36), C. pacificus (7), O. conífera (57), O. media (58) Y P. wrighti (66).

En el verano de 1963 la cantidad de especies disminuye un 17% en relación a la observada durante la primavera de1 mismo año, sin embargo, se mantiene el patrón general con tres agrupaciones mayores (A,B,C) que a su vez se subdividen en dos subconjuntos de acuerdo con el habitat de las especies que los constituyen (Fig. 53).

Grupa A: A. tonsa (4),A.lilljeborgii (3), C. truckícus (32), P. parvus (61), E. acutifrons (39) y O. media (58).

Todas ellas son de habitat nerítico y frecuentes en cuerpos de aguas semicerrados. sobre todo las especies pertenecientes al género Acartia quienes suelen llegar a ser dominantes al menos en una parte del año.
El segundo grupo está constituido por especies de tendencia nerítica de aparición írecuente, pero de abundancia menor a las del grupo anterior.

Grupo B_1; C. japonicus (27), C. furcatus (27) y O. rigida (53).
Grupo B_2; F. gibbula (33), L. trispinosa (42) y C. lautus (29).

El tercer grupo se compone con especies poco abundantes que se separan en el sentido del segundo componente.

Grupo C_1; O. similis (55), O. plumífera (52), P. wrighti (66) y O. attenuata (47).
Grupo C_2; E. attenuatus (36), C. catus (24), E. marina (37), T. discaudata (72), parathalestris sp. (63) y M. norveraica (47).
Grupo C_3; O. venusta (59), C. arcuicornis (17), U. vulgaris (74) y L. acutífrons (41).

El C_1 agrupa especies de habitat nerítico y oceánico a excepción de P. wrighti. El C_2 se constituye de especies

oceánicas y neríticas asociadas entre sí unicamente por su escasa abundancia, y por ultimo el C_3 lo forman especies con una distribución restringida a la porción sur de la Bahía.

Durante el verano de 1984 la comunidad se caracteriza por su escasa variedad especifica y al igual que en la primavera del mismo año se establecen tres grupos principales (Fig.54).
El primer grupo se constituye lo mismo que en las demás épocas, de las especies más abundantes y de L. trispinosa asociada a estas por su elevada frecuencia de aparición.

Grupo A; A. lilljeborgii (3), P. parvus (61) y L. trispinosa (42).

El segundo grupo se subdivide en dos conjuntos con una clara correlación con el segundo componente, identificado con la presencia de aguas estuarinas:

Grupo B_1; A. clausi (1), C. furcatus (14), C. tautus (29), C. japonicus (27), C. truckicus (32), E. acutirrons (39), F. gibbula (33) y O. rigida (53).

Grupo B_2; O. venusta (59), C. catus (24), E. attenuatus (36), O. plumífera (52), P. wrighti (66) y T. discaudata (72).

El primero (B_1) tiene una correlación negativa con el segundo componente y comprende en su mayoría a especies de habitat nerítico, en tanto que el segundo grupo (B_2) presenta una correlación positiva y comprende igualmente especies de habitat nerítico.

La tercera agrupación la integran especies de habitat oceánico con una distribución restringida a la parte sur de la bahía

Grupo C; O. conifera (57), C. speciosus (31), C. rostrata (19), O. similis (55), O. media (58) y L. acuta (40).

En el otoño de 1963 se presenta una definición más clara de las agrupaciones, producto de una relación más estrecha de las diferentes especies con el segundo componente, ligado con la influencia de aguas de tipo estuarino, destacandose cuatro grupos principales (Fig. 55).

El primer grupo al igual que en las demás épocas esta integrado por las especies más abundantes. con la particularidad de que en esta época las acartias manifiestan una correlación más estrecha y de carácter negativo con el segundo componente.

BIBLIOTECA

Grupo A; P. parvus (61), C. truckicus (32) . C. japonicus (27), O. rigida (53), A. lilljeborgii (3) y A. clausi (1).

El segundo grupo lo constituyen especies de abundancia media pero de frecuencia alta. De habitat neritico y oceánico en su mayoría y P. wrighti propia de aguas estuarinas como lo señala su asociación negativa con el segundo componente.

Grupo B; E. acutifrons (39), O. conífera (57), T. discaudata (72), C. lautus (29), C. furcatus (14), F. pibbula (33), C. soeciosus (31), O. venusta (59), O. plumifera (52), O. media (58), L. trispinosa (42) y P. wrighti (66).

El tercer grupo lo forman especies de habitat oceánico, que en razón de ello aparecen solo esporadicamente y en numero reducido.

Grupo C_1: O. similis (55), E. attenuatus (36), C. catus (24), L. acuta (40), U. vulgaris (74), A. armatus (5), A. dana e (2), C. rostrata (19), C. crassiusculus (25) y E. marina (37).
Grupo C_2: Longipedia sp (43), C. pacificus (7), S. gastrica (71), M. gracilis (45), C. ouadrata (22), E. wolfendeni (38), L. acutifrons (41), C. bradyi (10)

Las del primer subconjunto (C_1) se presentan con mayor regularidad aunque en número reducido, en tanto que las del segundo grupo (C_2) aparecen ocasionalmente y con escasa abundancia.

Durante el otoño de 1984 se detectan tres grupos principales, los cuales tienen una estrecha semejanza en cuanto a su composición con los detectados para el mismo periodo de 1983 (Fig. 56).

El primer grupo lo mismo que durante el otoño de 1963 exhibe a A. lilljeborgii y A. clausi como las especies que presentan una relación mas estrecha con el segundo componente.

Grupo A: A. lilljeborgii (3), A. clausi (1), C. truckicus (32), C. japonicus (27), O. rigida (53), C. furcatus (14) y P. parvus (61).

El segundo grupo esta constituido por especies regularmente abundantes a lo largo del año, que alcanzan su máxima densidad en esta época.

Grupo B; L. trispinosa (42), C. pauper (8), O. conifera (57), F. gibbula (33), O. media (58), E. acutifrons (39) y T. discaudata (72).

El tercer grupo lo constituyen especies oceánicas en su mayoría y algunas neríticas de escasa frecuencia, que se dividen en dos con juntos definidos principalmente por la frecuencia de aparición de las especies.

Grupo C_1; E. attenuatus (36), C. catus (24), C. crassiuculus (25), O. venusta (59), O. plumifera (52), C. soeciosus (31), L. acuta (40), C. lautus (28) y P. aculeatus (60).
Grupo C_2; C. pacificus (7), C. furcatus (14), U. vulgaris (74), P. wrighti (66), O. similis (55), C. longistilis (30), E. marina (37) y C. scutellata (20).

Durante el invierno de 1983 la marcada dominancia de P. parvus, la que representa el 64% de la abundancia total de los copépodos para esta época, determina que esta especie aparezca aislada del resto de la comunidad (Fig. 57); no obstante. esta conserva una estructura muy semejante a la observada durante el resto del año. con tres agrupaciones principales.

La primera agrupa a las especies más abundantes después de P. parvus y se subdivide en dos grupos en función de la relación que exhiben las especies con el segundo componente.

Grupo A_1; O. conifera (57), C. trucklcus (32), L. trispinosa (42), C. japonicus (27), F. gibbula (33), O. rigida (53) y C. furcatus (14)
Grupo A_2; A. lilljeborgii (3) y A. ciausi (1)

El primero agrupa especies comunes en la zona nerítica y en la bahía y el segundo comprende a las especies que le siguen en abundancia a P. parvus y que son dominantes durante' el periodo cál ido.
El segundo grupo está formado por especies de habitat nerítico-oceánico, que durante esta época presentan su menor densidad en el año.

Grupo B; C. pauper (8), O. plumífera (52), E. acutifrons (39), O. similis (55), T. discaudata (72), O. media (58), C. speciosus (31), O. venusta (59) y C. catus (24).

El tercer agrupamiento, comprende especies nerítico-oceánicas

que ocurren comúnmente en aensidades bajas dentro de la bahia.

Grupo C: A. danae (2), C. longistylis (30), C. gracilis (15), E. woltendeni (38), E. attenuatus (36), L. acuta (40) y U. vulaaris (74).

Durante el invierno de 1984 se detectan tres grupos principales (Fig. 58). A diferencia del mismo periodo de 1983 P. parvus no se halla aislada del resto de la comunidad y forma parte del primer grupo, que comprende a las especies más abundantes.

Grupo A; P. parvus (61), C. jaoonicus (27), C. truckicus (32), C. furcatus (14), O. plumífera (52), F. gibbula (33), O. rigida (53) y E. acutifrons (39).

El segundo grupo comprende especies que aparecen regularmente con densidades medias, pero que en esta época tienen densidades poblacionales mínimas.

Grupo B: T. discaudata (72), E. attenuatus (36), C. catus (24), O. media (58), L. trispinosa (42), A. clausi (1), C. speciosus (31), O. conifera (57) y C. lautus (29).

El tercer grupo se forma mas por la baja densidad con que aparecen las especies que lo constituyen que por una relación manifiesta entre éstas, observándose así reunidas especies oceánicas (C. graci l is), que aparecen con una frecuencia y densidad bajas normalmente, junto con especies típicas de medios lagunares y estuarinos (A. lilljeborgii) que estacionalmente llegan a ser dominantes.

Grupo C; O. simi lis (55), A. lill jeboraii (3), C. furcatus (14), O. venusta (59), O. nana (51), P. wrighti (66), M. norvernica (47), C. pauper (8), C. pacificus (7), E. marina (37), C. guadrata (22), C. gracilis (15), E. wolfendeni (38), C. longistilis (30), C. crassfusculus (25) y Corvcaeus sp. (34)

3.5.1 Analisis Global Pasa 1983 y 1984

Con el objeto de obtener un panorama general de la estructura de la taxocenosis de los copépodos, se aplico el ACP a una matriz en la que se agruparon los colectivos que aportaron mayor información en cada época de los años 1983 y 1984 (Fig. 59). Los grupos rormados mediante este procedimiento son consistentes con los obtenidos en cada época, por medio de los dos primeros componentes y dan una idea clara de la estructura de la taxocenosis, jerarquizando a las especies de acuerdo a su importancia, en términos de su aporte a la abundancia total del grupo a lo largo del tiempo.

El grupo A lo constituyen las especies que aportan el mayor porcentaje (entre un 50 a un 85 %), de los copépodos y por ende de una buena parte de la biomasa zooplanctónica a lo largo del periodo de estudio.

Grupo A: A. lilljeborgii(3).P. parvus (61).C. truckicus (32), C. japonicus (27) y O. rigida (53).

Estas son especies tipicamente neriticas y se presentan con regularidad en los medios lagunares y estuarinos (Fleminger, 1964 ; Turcott, 1971 ; Sánchez, 1974 ; Palomares. 1987). P. parvus domina durante el periodo frio en correspondencia con su afinidad templada y A. lilljeborgii domina en el periodo cálido de ambos años, de acuerdo con su afinidad tropical. En tanto que las especies restantes mantienen una abundancia media y alta, ocupando del octavo al segundo lugar en abundancia durante todo el periodo de estudio.

A. tonsa y A. clausi se presentan en densidades altas durante 1983 y 1984 respectivamente. sin embargo no forman parte del grupo anterior (A), debido a que en este análisis los factores que tienen mayor peso son; la densidad y frecuencia de ocurrencia de las especies a lo largo del periodo de estudio y ambas especie5 estuvieron ausentes en uno o más muestreos (Fig. 61).

El grupo B lo forman especies de abundancia o frecuencia medias a lo largo del periodo de estudio. Son de habitat nerítico y son visitantes frecuentes de bahias y lagunas (Alvarez-Cadena, 1985 ; Palomares, 1987). Entre las de abundancia media se encuentran : C. furcatus y E. acutifrons, y entre las de frecuencia media se hallan ; Oncaea conifera, L. trispinosa. F. gibbula, Oncaea media T. discaudata y Oithona plumífera, todas de afinidad tropical (Tanaka y Omori, 1977: Ravmont, 1983), saivo E. acutifrons que es de amplia distribución (Raymont. 1983), y L. trispinosa considerada por Fleminger (1975). como una especie endemica de la Corriente de California.

Grupo B: C. furcatus (14), E. acutitrons (39), O. conifera (57), L. trispinosa(42), F. gibbula (33), O. media (58), T. discaudata (72) y O. plumifera (52).

El grupo C es el más numeroso y lo conforman especie9 poco abundantes y de baja frecuencia de aparición, debido a que lamavor la son habitantes comunes de aguas neríticas abiertas u oceánicas, y sólo P. wrighti es típica de ambientes estuarinos.

Grupo C ; C. catus(24), C. pauper (8), C. speciosus (31), 1 autus (29), C. crassiusculus (25), O. similis (55), O. venusta (59), A. danae (2), J. [illegible] U. vulgaris (74), E. wotendeni (38), E. attenuatus (36 J y P. wrighti (66).

La mayoría son de naturaleza tropical y trópico-ecuatorial a excepción de O. venusta que es de afinidad templada.

Las agrupaciones precedentes se basan primordialmente en la correlacibn de las especies con el primer componente, que al igual que en los ACP de cada ëpoca, ubica a las especies en el espacio de los ejes de acuerdo con su densidad y frecuencia de aparición. Por ello. P. parvus destaca como la única especie, que a lo largo del período de estudio mantiene una posición invariable, de alta correlacibn con el primer componente y una relación casi nula con el segundo y el tercero, debido a que sus poblaciones mantienen niveles consistentemente altos con respecto al resto de la comunidad.

No obstante que la identidad del primer y tercer componente no varían en el análisis global, el segundo componente sí cambia, y se identifica con la variación estacional de la estructura de la comunidad, de acuerdo a si las condiciones del medio les son favorables o desfavorables a las distintas especies. Dicho componente se correlaciona positivamente con la9 especies que alcanzan su máxima densidad durante el periodo cálido (verano-otoño) tales como A. lilljeborgii y A. clausi (Fig. 61) y negativamente con aquellas que se presentan en mayor densidad en el período frío (invierno-primavera).

El tercer componente se identifica con la influencia de las aguas oceánicas dentro de la Bahía y esta negativamente correlacionado con aquel las especies típicas de ambientes confinados como ; A. clausi, A. lilljeborgii y P. wrighti. Y exhibe una correlacibn positiva con la mayoria de las especies y en especial con las de habitat oceánico.

4. DISCUSION

En Bahía Magdalena el análisis de la estructura de la taxocenosfs identifica a ésta. con la distintiva de una laguna costera, caracterizada por una relativa sencillez estructural en la que una 0 pocas especies son numéricamente dominantes. A diferencia de las aguas costeras adyacentes. donde prevalece una comunidad más diversa Y menos abundante.

Las especies que det inen a la comunidad por la abundancia que aportan, mantienen un patrón de sucesión cíclico bián definido, que manifiesta una estrecha relación con las variaciones estacionales del ambiente (Fig. 61). Durante el período frío (invierno-primavera,, la comunidad de los copépodos se caracteriza por la dominancia de P. parvus, especie herbívora de tamaño pequeño (0.2-0.3 mm) Y elevada tasa de reproducción, que caracteriza a las primeras etapas de la sucesión del zooplancton (Margalef, 1969), en correspondencia con el patrón de sucesión del fitoplancton (Nienhüis en prensa). En el periodo cálido (verano-otoño), la comunidad se haya dominada por especies eurifagas de mayor tamaño, pertenecientes al género Acartia, que caracterizan a las etapas finales de la sucesión (Margalef, 1977).

La persistencia de esta sucesión determina la permanencia de un patrón de variación característico de las zonas templadas (Raymont, 1983J con valores de abundancia máximos en el otoño Y valores mínimos en el invierno de ambos años. Durante 1984 en correspondencia con el decremento de la influencia del fenómeno de "El Niño" y el restablecimiento de las condiciones ambientales normales en la Bahía, se registran los valores máximos de abundancia durante la primavera y el otoño (Fig.62) y los mínimos durante el verano Y el invierno, mientras que en 1983 esta se mantiene relativamente constante la mayor parte del año, y sólo destaca por su abundancia el otoño.

La temperatura se presenta como uno de los principales indicadores de los procesos de cambio de la comunidad, caracterizados por la sucesión de las especies dominantes, que alternan en el tiempo sus máximas densidades entre los meses fríos y cálidos. Por el lo, uno de los cambios más notables en la estructura de la taxocenosis es el que involucra la aparición de A. tonsa, durante la primera mitad del año en densidaaes elevadas en el interior de Bahía Magdalena. Donde durante el verano de 1983 1 lega incluso a ser la especie dominante, desplazando a la especie residente A. clausi, dando lugar a un patron de sucesión semejante al encontrado en latitudes tipicamente templadas, que se caracteriza por la alternancia de la Oominancia de A. clausi en la época fría y A. tonsa en la época cálida (Deevey, 1948 ; Canover, 1956. tomado de Jerfries. 1962 ;Uye y Fleminger, 1976).

Este patrón de sucesión coincide estrechamente con el observado en Bahia Magdalena (Fig.61), donde A. tonsa es subdomfnante en la primavera de 1983, y en el verano con una temperatura promedio mayor a los 28 ℃ C es la especie dominante, despues de lo cual no vuelve a registrarse en el área. mientras que A. clausi durante la primavera, se presenta con una densidad menor a la de A. tonsa y durante el verano no se registra. pero en el otoño siguiente, releva a A. tonsa pasa a ser la especie dominante con una temperatura promedio de 26 °C, para posteriormente mantenerse con densidades altas que la ubican entre las cuatro especies más abundantes.

Por otro lado, diversos autores han encontrado que A. clausi, presenta huevos de resistencia (Zillioux y González, 1971; Kasahara et. al. 1974, tomado de Vernberg y Vernberg, 1981), cuando las condiciones de salinidad y temperatura se incrementan por encima de el promedio, siendo máxima la densidad de huevos de este tipo en el fondo. justo antes de la desaparición de la población planctónica adulta (Uye y Fleminger, 1976), lo que sugiere una posible explicación a la desaparición de esta especie durante el verano de 1983, donde debido al carácter esencialmente antiestuarino de Bahía Magdalena (Alvarez-Borrego et. al. 1972), el incremento de la temperatura observado es acompañado necesariamente de un incremento en la salinfdad, lo que pudo crear condiciones para el desarrollo de huevos de resistencia por parte de A. clausi, mismos que en el otoño siguiente al atenuarse estas condiciones desfavorables darían lugar a una nueva población.

Ademas de la temperatura, existen una serie de factores que inciden sobre los cambios estacionales de la comunidad. Así ta competencia interespecífica, la disponibilidad de alimento y la depredación pueden llegar a ser significativas (Vernberg y Vernberg, 1981). Raymont (1983) menciona que las especies relacionads, con requerimientos alimenticios similares tienden a estar separadas en el tiempo en sus ciclos reproductivos y cuando el alimento es mãs diferenciado. pueden estar separados solo en cierto grado. A este respecto, varios autores coinciden en señalar que; A. clausi, A. tonsa y A. lilljeborgii, son especies omnivoras que tienen pocas diferencias en cuanto a su alimentación (Canover, 1958; Petipa, 1959; Taraner y Abraham, 1971, tomados de Greenwood, 1981). Por otro lado se ha observado que coexisten en lugares donde los intervalos de temperatura y salinidad (15 °C a 35 ℃ C y 8‰ a 50‰ respectivamente), son más amplios que los registrados durante el periodo de estudio en Bahia Magdalena. Por ello es posible afirmar que la competencia entre especies simpátricas esta presente, sin embargo, ésta se ve atenuada según lo menciona Raymont (1983), debido a la alternancia de los máximos poblacionales de las especies dominantes, por factores correlativos a los cambios estacionales del ambiente. De tal forma que la presión selectiva se alterna a favor de una u otra especie congenérica, permitiendo la simpatrla sin una coexistencia competitiva prolongada (Greenwood, 1981).

Por otra parte, P. parvus al ser de hábitos herbtvoros no se halla en competencia directa con las otras especies dominantes perteneciente9 al género Acartia, y por tanto su abundancia se encuentra más ligada al florecimiento fitoplanctónico que se verifica durante el periodo frío (Nienhüis, en prensa), que a las variaciones ambientales a diferencia de lo observado en las acartias, por lo que exhibe una variación poblacional mucho menor que el resto de las especies. Este hecho ubica a P. parvus como la especie más abundante a lo largo de todo el período de estudio.

Este patrón de sucesión de las especies dominantes reviste una gran importancia, ya que como 10 menciona Jeffries (1967), la especialización de formas estrechamente relacionadas, a la explotación de un mismo tipo de habitat, redunda en una elevada eficiencia sobre un intervalo determinado de condiciones ambientales, lo que asegura una producción alta y permanente en un nivel secundario a pesar de las drásticas fluctuaciones observadas en el fitoplancton.

La conformación de las agrupaciones que identifican a la estructura de la taxocenosis (efectuadas mediante el ACPJ, cambia en el tiempo conforme a las variaciones estacionales de el medio en un patrón de sucesión que concuerda con el típico de las zonas templadas (Raymont, 1983), pero a su vez incluye especies de afinidad netamente tropical. De esta forma se definen en cada una de las épocas del año, tres agrupaciones principales (A,B Y c fig. 59), que revelan una influencia permanente de la zona nerítica adyacente, asf como también de las aguas oceánicas hacia el interior de la Bahía.

El primer conjunto comprende a las especies residentes. que son numericamente dominantes, debido a la gran abundancia de sus poblaciones, ya sea que ésta se presente durante el periodo frío (invierno-primavera) 6 durante el periodo cálido (verano-otoño). De éstas, destacan por su abundancia los calanoides; P. parvus especie dominante durante el periodo trío y las especies pertenecientes al genero Acartia (A. clausi y A. 11 jeborgii) que dominan durante la temporada cálida. Y los ciclopoides Oithona rigida, C. japonicus y C. truckicus.

El segundo grupo comprende a las especies no residentes, de habitat nerítico que penetran regularmente a la bahía por intercambio de marea. que aparecen en términos absolutos y relativos menos abundantes que las especies residentes, debido a que como 10 menciona Kimmerer y McKinnon (1987), las especies invasoras, dentro de las bahías sufren un crecimiento neto negativo de sus poblaciones, por el efecto de dispersión de ésta9 y a su menor tasa de reproducción en relación con las especie9 residentes. Por lo que la dominancia numérica de estas última9 es una consecuencia del promedio del crecimiento neto poblacional entre aque11as y las especies invasoras. Entre sus componente9 mas importantes se encuentran : T. discaudata. Oncaea venusta. L. trispinosa, Oithona plumifera. Oncaea conirera, E. acutifrons y E. attenuatus.

La tercera agrupación reúne a las especies de aguas neríticas abiertas u oceánicas que por su misma naturaleza. se presentan en número reducido dentro de la bahía, por lo que en general este grupo tiene una variación mayor en cuanto a su composición en relación a los grupos precedentes, en razón de que agrupa a la mayor parte de las especies de afinidad trtipico-ecuatorial, que por efecto del fenómeno de "El Niño" incrementan su presencia en el área durante la temporada cálida. Entre estas, las de aparición más frecuente fueron; C. speciosus, U. vulnaris, E. wolfendeni, L. acuta. E. marina y C. gracilis

Los cambios en la estructura de las taxocenosis de cada una de las épocas de ambos años son presentados en la figura 63, donde se ubican en el espacio de los dos primeros vectores latentes, de acuerdo con la afinidad (templada o tropical) de las especies que lo conforman.

El primer vector no se identifica con algun factor en particular, en cambio el segundo se relaciona claramente con los cambios climáticos observados durante el periodo de estudio. Así las comunidades integradas en una mayor proporción por especies de origen trópico ecuatorial, manifiestan una correlación positiva con este eje, mientras que las formadas preferentemente por especeies de afinidad templada y templado-cálida presentan una correlación negativa con el mismo vector.

La distribución de las distintas agrupaciones confirma la presencia de una taxocenosis característica de Bahía Magdalena. que se mantiene a pesar de las drásticas variaciones ambientales provocadas en este sistema por el fenómeno de "El Niño". Pero al mismo tiempo, señala el impacto que sobre su estructura, tuvo uno de los períodos de mayor fuerza del calentamiento provocado por dicho evento (Fig. 64 Hernández-Rivas departamento de Plancton-CICIMAR datos sin publicar), durante el verano de 1983 y por otra parte el restablecimiento de las condiciones propias del régimen templado durante el invierno de 1984, que se manifiestan en una clara separación de las comunidades definidas para ambas épocas en función de la afinidad de las especies que las integran, observándose un predominio de formas tropicales durante el verano y durante el invierno la dominancia de especies templadas.

El fenómeno de "El Niño" 1982-1983 ha sido considerado como el más intenso de los últimos cien años (Cannon et al. 1985 ; Norton et al. 1985) y entre sus efectos más notables pueden citarse; el aumento de la temperatura de las masas de agua superficiales , el incremento del nivel medio del mar en la costa, el hundimiento de la termoclina y la aparición de corrientes anómalas costeras (Enfield y Al len, 1980; Huyer, 1983 ; Lynn, 1983; Smith y Huyer, 1983; Reed, 1984; Tabata, 1984; Cannon y Reed. 1985 tomados de Bailey e Incze, 1985).

En la costa de California y la costa occidental de Baja California, este evento se identificó por la disminución de la

influencia de la Corriente de California y el avance hacia el norte de masas de agua de origen tropical, que coinciden con un calentamiento del agua superficial y el hundimiento de la termoclina y la nutriclina (Fielder, 1984).

como consecuencia de estos procesos se registró una disminución sustancial del aporte de nutrientes al agua superficial, con la consiguiente baja en las tasas de producción primarla (McLain et. al. 1985), fenómeno que se verifica con mayor fuerza en la zona oceánica a diferencia de la zona neritica, donde este efecto se ve amortiguado por procesos locales (Petersen et al. 1986), que proveen de nutrientes a la capa de mezcla y mantienen consistentemente altos los niveles de biomasa zooplanctónica, en relación al medio oceánico <Hernández - Trujillo et al. 1987).

Sin embargo, en el complejo lagunar de Bahia Magdalena - Almejas, las fluctuaciones Interanuales de la biomasa fltoplanctónica muestran una disminución notable de ésta, durante 1983 y 1984 en relación a 1982 y 1985, que se presentan como años con temperaturas en promedio menores (Nienhüis en prensa), debido a que no obstante, que el feómeno del Niño terminó en 1983 en el trópico, las condiciones anómalas se siguieron presentando en esta latitud hasta 1984 (Petersen et al. 1986).

A pesar del apreciable decremento de la biomasa fitoplanctónica en 1983 y 1984, el patrón de variación estacional observado en Bahia Magdalena durante años no-Niño se mantlene. La época inverna l marca el comienzo de la sucesión fltoplanctónica, que se inicia con el perfodo de surgencias de invierno y alcanza sus valores máximos de biomasa (60 x 10^3 a 950 X 10^3) durante la primavera (Nienhüls y Guerero, 1985; Nlenhüis en prensa). En tanto que en otro tiempo se registran densidades mucho menores (< 500 x 10^3 cel/l), destacando unlcamente el verano, con una biomasa promedio mayor a 1.5 X 10^3 cel/l (Fig. 61). Este incremento de biomasa del verano, que corresponde a la proliferación de microfitoplancton adaptado a bajas concentraciones de nutrientes del tipo del género Rhizosolenia (Eppley, 1976), es el que mayor impacto tiene sobre el volúmen de la biomasa planctónica, debido a la importante fracción de esta, que llega a representar en a l gunas estaciones el mlcrofltoplancton (50% a 80%). B e hecho la disminución de la biomasa planctónlca en 1983 y 1984 se manifiesta en mayor grado durante el verano, cuando el componente fitoplanctónico aporta la mayor parte de el volúmen de la biomasa planctónlca, a consecuencia de la disminución generalizada de la productividad primarla observada durante estos años (Nienüis en prensa).

Ademas de los efectos antes descritos, el avance del frente tropical que por efecto de el fenómeno de "El Niño", alcanzo niveles superiores en comparación con otros años en el área de la Corriente de California (Bailey e Incze, 1985; Cannon et. al. 1985; Norton, 1985), trajo como consecuencia durante 1983 y 1984 un incremento sustancial de la presencia de especies de afinidad trópico - ecuatorial en la Bahia (Centropages gracilis, Euchaeta

marina, Euchaeta wolfendeni y Labidocera acuta entre otras) provenientes de las aguas oceánicas y neríticas adyacentes, mismas que durante 1983 y parte de 1984 exhiben un predominio de especies de or lgen trópico-ecuatorial, tanto para el fitoplancton (CICIMAR, 1988) como para el zooplancton (Gasca, 1985; Hernández, 1987; CICIMAR, 1988). Este incremento de formas tropicales dentro de la Bahía se verifica con mayor tuerza en la zona más profunda del margen occidental y el área adyacente a la boca, donde el continuo intercambio de agua con el exterior y la profundidad, favorecen la permanencia de condiciones semejantes a las oceánicas (Alvarez-Borrego et al. 1975) y por ende de la fauna asociada a ellas; en tanto que en los margenes interiores esta influencia tiende a atenuarse y la taxocenosis se caracteriza por la dominancia de especies típicamente lagunares.

Raymont (1983) describe a la especie A. tonsa, como eurihalina y euritérmica y menciona que en la Laguna Madre en Texas. esta especie es el copépodo dominante en salinidades y temperaturas extremas (8 o/oo a 75 o/oo y 12 °C a 36 °C). De lo anterior se deduce que el ambiente en si mismo no constituye una limitante para la proliferaciön de esta especie, sino que por el contrario un ambiente de condiciones extremas le puede ser favorable, puesto que en un ambiente de tales características puede competir con ventaja con otras especies menos resistentes. en tanto que cuando el medio es favorable para otras especies competidoras, estas superan regularmente a A. tonsa (Cuzon, 1963). Así Deevey (1948 tomado de Cuzon, 1963) menciona que la desaparición de esta especie coincide con el arribo de grandes poblaciones de A. clausi y Eurytemora hirudinoides, y González (1960) encuentra grandes poblaciones de esta especie, solo cuando la variedad especifica es mínima en la Bahía Fosforecente Puerto Rico, siendo poco abundante en la mayor parte del año.

De esta forma la presencia de A. tonsa en densidades altas durante la primera mitad de 1983, se puede interpretar como resultado de una situación ambiental anómala, provocada por la invasión inusitada de aguas cálidas. a consecuencia del tenómeno de "El Niño", que volvio menos favorable el medio para las especies residentes (A. clausi) que son normalmente dominantes durante este periodo. De tal forma que A. tonsa al incursionar en la bahía encuentra condiciones propicias para el desarrollo de su población.

5. CONCLUSIONES

En Bahía Magdalena el patrón de sucesión de las especies de copépodos se identifica, durante el periodo frío (invierno-primavera) por la dominancia de Paracalanus parvus, y en el periodo cálido (verano-otoño) por el predominio de Acartia lilljeborgii y Acartia clausi.

Los procesos de cambio de la taxocenosis de los copépodos manifiestan una estrecha relación con la variación estacional del ambiente y la influencia diferencial de especies propias de aguas de carácter estuarino y aguas de origen oceánico dentro de la Bahía.

Los análisis de similitud y diversidad evidencian la persistencia en el tiempo de una taxocenosis particular. compuesta en una mayor proporción por especies de afinidad oceánica, en la región occidental asociada con una influencia permanente de las aguas provenientes del exterior de la Bahía.

La estructura de la comunidad de los copépodos muestra tres tipos de asociaciones diferentes; una que corresponde a las especies residentes, otra de origen nerítico y otra de origen oceánico. A su vez las dos últimas presentan cambios estacionales en composición entre asociaciones templadas y tropicales.

Las perturbaciones ambientales producidas por el evento de el "Niño" en Bahía Magdalena se evidencian de las siguientes formas:

La aparición de especies poco frecuentes en densidades inusitadamente altas.

El incremento de especies oceánicas y de afinidad tropical durante todo 1983 y parte de 1984.

La disminución en la presencia de especies que son comunes en la bahia en períodos en los que no se registra dicho evento.

La presencia de la especie alóctona Acartia tonsa en densidades elevadas en el interior de la Bahia. en sustitución de la especie residente Acartia clausi, durante el periodo de mayor intensiaaa en el área de el evento del "Niño" 82-83, puede ser considerado como un indice de las perturbaciones provocadas por dicho evento en la comunidad planctónica.

La continuidad de la sucesión de las especies dominantes Y el carácter de las mismas, son de-gran Importancia para la economia del ecosístema pelágico. Su permanencia aun en condiciones anómalas, como las observadas durante el evento de "El Niño", denotan un elevado nivel de estabilidad de este sistema que favorece 'su utilización. al igual que la mayoría de las lagunas. como área de reproducción y retugio para una gran cantidad de especies y en particular de los pelágicos menores, que constituyen uno de los principales recursos pesqueros en Bahia Magdalena.

6. BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ-BORREGO, S., L.A. GALINDO Y A. CHEE. 1975. Caracteristioas hidroqutmicas de Bahía Magdalena. B.C.S. Ciencias Marinas.. México, 2(2):94-109.

ALVPRIÑO, A. 1985. Predation in the plankton realm: mainly with reference to rish larvae. Investigaciones marinas. CICIMAR. 2(1):72-77.

ALLEN, T.F., y J.F. KUNCE, 1973. Multivariate approaches to algal stratagens and tacties in systems analysis of phytoplankton. Ecology 54:1234-1246.

BAILEY, K.M. AND L.S. INCZE 1985. El Niño and the earlv lite history and recruitment offishes in themperate marine waters. IN: Wooster, W.S. y D.L. Fluharty (Eds. J El Niño North. Washington Sea Grant Program University of Washington, Seattle: 143-165.

BLACKBURN, M. 1977. Studies on pelagic animal biomasses. Oceanic Scattering Prediction. Plenum Press:238-299.

BLASCO, D. 1971. Composición y distribución del fitoplancton en la región de las costas Peruanas. Invest. Pesq. 35:61-112.

BLAXTER. J.H. Y J. R. HUNTER. 1982. The biology of clupeoid Fishes. Advan. In Mar. Biol.,20 :1-223.

BOWMAN, T.W. y N. W. JOHNSON. 1973. Distributional atlas of Calanoida copepods in the California Current región. CalCOFI Atlas No. 19. La Jolla.,C.A.

BRADFORD. J.M. 1974. Euchaeta marina, (Prestandrea) (Copepoda. Calanoida) and two closely related new epecies from tne Pacific. Pac. Sci. 28(2):159-162

BRANCH, W.C.. 1932. The copepods of The Woods Hole region Massachusetts. Smlthsonian Inst U.S. Nat. Mus. Bull. 158: 633.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO

BRINTON, E. 1962. The distribution of Pacific euphausíids. Bull. Scripps. Inst. Oceanogr. 8(2):51-270.

BRODSKY, K. A., 1967. Calanoida of the Far Eastern Seas and Polar Basin of the USSR. Translated from Russían: publíshed for U.S. Dept. of Interior and SNE. Washington, D.C. by Israel Program for scientific translation:440.

CANNON, G. A., R. K. REED y P. E.Pullen.1985 Comparison of El Niño events off the Pacific Northwest. IN. Warren S. W. y D. L. Fluharty . El Niño North: Niño etfects in the Eastern Subarctio Pacific Ocean. Washington. Sea Grant, Program University of Washington. Seattle:75-84

CASAS. V.,M.M. 1983. Distribución en tiempo y espacio de las especies de sardina y macarela en Bahía Hagdalena, B.C.S. México. Tesis de maestría CICIMAR-IPN. México: 166.

CASSIE, R.M. 1967. Matematical models for the interpretation of Inshore plankton communities. In: Lawff G. H.. (Ed.) Estuaries. Publications of the American Associatlon for the Advancement of Science 63: 509-514.

CASTRO. T. 1975. Ictioplancton de Bahía Magdalena. Baja California Sur. Cienc. Mar., 2(2):10-36

CASTRO 0.. J.L. 1984. La variación de la abundancia de los cardúmenes de peces pelágicos y sus relaciones con los factores ambientales en Bahía Magdalena, B.C.S. Tesis de maestría CICIMAR-IPN, México. 122

CICIMAR, 1983. La pesqueria de la sardina en Baja California Sur. Informe final a la Secretaria de Pesca. En mimeografo. 279p.

CICIMAR, 1984. Atlas de distribución y densidad de huevos y larvas de clupeidos en el complejo Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur. 1981-1983. Atlas CICIMAR No. 2.

CICIMAR. 1985. Investigaciones ictioplanctonicas en la Costa Occidental de Baja California Sur y Bahía Magdelena para evaluar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta. Informe final del convenio especifico IPN Secretaria de Pesca. México 211 p +anexo.En mimeografo.

CICIMAR. 1986. Oceanografía de la costa del Pacífico, frente y dentro de Bahia Magdalena. B.C.S. México. Informe técnico a CONACYT. Departemento de Oceanografía CICIMAR-IPN10pp. +figs.

CICIMAR. 1966. Investigaciones ecológicas del plancton del noroeste de México. Traba jo presentado en los Premios de investigación para el desarrollo maritimo. C.M.M.-SEP. Departamento de Plancton CICIMAR-IPN:1-121 + figs.

COLEEROOK. J.M., 1982. Continuos plankton records: persistence in time-series and the population. dynamics of Pseudocala nus elongatus and Acartia clausi. Marine Biology. 66: 289-294.

CRISCI, J.V. y M.F. LOPEZ.1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomia numérica. O.E.A. Serie Biología. Honogr. No.26, 128p.

CUZON, R.P. 1963. Distributlon of the zooplankton in the Salt Marshes of South Eastern Louisiana. Publications of the Institute of Marine Science. 9:132-155.

DE LA CAMPA, S., R.M. OLVERA y J.M. ORTIZ. 1976. Distribución de larvas de peces en la Costa Occidental de Baja Califor nia. Segundo semestre de 1973. Mem. Simp. Rec. Pesq. Mas. Méx. Ensenada, B.C. México., 1:43-100

DESSIER, A. y J.R. DONGUY. 1967. Response to El Niño signals of the epiplanktonic copepod populations in the Eastern Tropical Pacific. Journal of Geophysical Research 92 (13) : 393-403.

DIAZ, J.. 1076. Métodos para la determinación del tamaño de la submuestra en estudios zooplanctónicos. Mem. I. Reun. Lat Tecnol. Gcean., México 2: 84-90

DUKA, L.A. y GORDINA. 1973. Abundance of ichthyoplankton and feeding of fish larvaein the western Mediterranean ana adyacent areas of the Atlantic Ocean. Hidrobiol. J. 9(2): 54-59.

EPPLEY, R.W., 1976. A collection of rambrling on traditional and new avenues of phytoplankton studies as they relate to marlne studies as they related to marine food webs Cal-COFI. Vol. 18:127-131.

ESTERLY, C.O., 1905. The pelagic Copepoda of San Diego Region. University of California Publications Zoology. 2 (4): 113-233.

ESTRADA, M., 1978. Mesoscale heterogeneities of the phytoplankton distribution in the upwelling region of N.W. Africa. 15-24.

ESTRADA, M. y D. BLASCO. 1977. Two phases of the phytoplankton community in the Baja California upwelling. Limn. and Oceanogr., 22(2):255-263.

FELIX, U.R. 1986. Edad, crecimiento y estructura poblacional de **Sardinops sagax, caerulea** en Bahia Magdalena, durante 1981 a 1984. Tésis de maestria CICIMAR-IPN. México:168p.

FIEDLER, P.C. 1984. Satellite observations of the 1982-1983 El Niño, along the U.S. Pacific Coast Science American Association for the advancement of Science. Vol. 224:1251-1254.

FLEMINGER, A. 1964.Distribution atlas of Calanoid Copepods in the California Current region, Part. I CalCOFI. Atlas 2 - 16 + 313p.

FLEMINGER, A. 1967a.Distribution atlas of Calanoid copepods in the California Current region, Part. 2. CalCOFI. Invest. Atlas 7, + 213p.

FLEMINGER, A. 1967b. Taxonomy, distribution and polimorphism in the **Labidocera jollae** group. with remarks on evolution within the group (Copepoda: calanoida). Proc. Nat. Mus. Smithsonian Institution 120, (3567):61p.

FLEMINGER, A. 1975. Geographical distribution and morphological divergence in American Coastal zone planktonic copepods of tne genus **Labidocera.** Cronin, L.E.(Ed.) Estuarine Res. 1:392-414.

FLEMINGER, A. 1981. Copepod distribution, from CalCOFI neuston sampling. CalCOFI conference. Idyllwild, C.A.

FLEMINGER, A. and K. HULSEMAN 1973. Relationship of Indian Ocean epiplanktonic calanoids to the world Ocean. In B. - Zeitzschel (ed), Ecol. Stad. analysis and synthesis 3 Springer-Verlag, Berlin : 339-347.

FRONTIER, S., 1973. Tratamiento de datos.En: Boltorskoy, D. (Ed.) Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental. Publ. Inst.Nal. de Invest. y Desarrollo Pesquero (INIDEP) Ministerio de Comercio e intereses Maritimos Argentina,: 169-188

FROST, B. y A. FLEMINGER. 1968. A revision of the genus **Clauso calanus** (Copepoda, Calanoidea) with remarks on distributional patterns in diagnostic characters. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 12:1-235.

FUNES. R.R., 1985. Abundancia de sifonóforos y larvas de **Sardi nops sagax caerulea** en el invierno (1981-1982) en Bahia Magdalena, B.C.S. México. Inv. Mar. CICIMAR. 2(2):70-76.

GASCA, R.A.S., 1985. Taxonomia, distribución y abundancia de los **sifonóforos** (Cnidaria-Siphonophorae) de la Costa Occidental de Baja California Sur. Tesis de licenciatura Facultad de Ciencias UNAM.:1-115.

GONZALEZ, J.G. y T.E. BOWMAN, 1965. Planktonic copepods from Bahia Fosforesente, Puerto Rico and adyacent waters. Proc. U.S. Nat. Mus. 117. (3513):241-304

GREENWOOD, J.G. 1981. Ocurrences of congeneric pairs of **Acartia** and **Pseudodiaptomus** species (Copepoda, Calanoida)in Moreton Bay, Queensland. Estuar. Coast. and shelf Sci. 13:591-596

GRICE, G., 1963. Calanoid copepods from ecuatorial waters of the Pacific Ocean. Fish. Bull. of the fish and wildlife service. 61:170-241.

GUERRERO, G.R., D.R. CERVANTES e I. JIMENEZ. 1988. Nutrient variation during a tidal cycle at the mouth of a coastal lagoon in the Northwest of Mexico. Jour. Indian or Mar. Sci.17: 235-237.

HARO, G.M. 1983. Contribución al estudio de la variación espacial de la diversidad de los quetognatos durante el invierno de 1981 en Bahia Magdalena. Baja California Sur. Mexico. Tesis profesional. CICIMAR-IPN. México:141 p.

HERNANDEZ, V.S. 1983. Analisis y normalización del esfuerzo

pesquero de la flota sardinera de Bahia Magdalena B.C.S. México. (1972-1981). Tesis de maestria. CICIMAR-IPN México. 141p.

HERNANDEZ-TRUJILLO, S. 1987. Los copépodos planctónicos del Pacifico Sudcaliforniano (1982-19831). Mem. Simp. sobre Inv. en Biol. y Ocean. Pesq. en México, CICIMAR-IPN, 1977: 71-178.

HERNANDEZ-TRUJILLO, S.H. 1984. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de copépodos frente a Bahia Magdalena, Baja California Sur, en el verano y el otoño de 1982. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. U.N.A.M. 74p.

HERNANDEZ-TRUJILLO, S. H. ESQUIVEL y R. SALDIERNA. 1987. Biomasa zooplantónica en la costa Oeste de Baja California Sur (1982-1985). IN: Ramirez M. Memorias de un simposium sobre investigaciones en Biologia y Oceanografia pesquera en México:161-169

IBAÑEZ, F. 1971. Effect de la transformation des dans l'analyse factorielle en ecologie planctonique. (ah. Oceanogr. 23: 68-80.

IBAÑEZ, M. F. 1972. L'interpretation de données ecologiques par l'analyse des composantes principales: ecologie planctonique de la mer du Nord. Cons. Inst. Expl. Mer. 34(3):323-340.

IBAÑEZ, F. Y G. SEGUIN .1972. Etude du cycle annuel du zooplancton d' Abidjan. Comparaison de plusieurs methodes d'analyse multivariable. Inv. Pesq. 36 (1): 81-108.

JEFFRIES, H. P. 1967. Saturation of estuarine zooplankton by - congeneric associates. In: Lawff G.H. (Ed.) Estuaries. Publications of the American Association for the advancement of science 83. 500-508.

JOHNSON, N.W. 1964. On a new species of **Pseudodiaptomus** from the west coast of México, Costa Rica and Ecuador (Copepoda). Crustaceana 7(1): 33-40.

KASAHARA, S., S. UYE y T. ONBE. 1974. Calanoid copepod eggs in sea-bottom muds. Mar. Biol. 26:167-171

KASTURIRANGAN, L.R., 1963. A key for the identification of the more common planktonic copepoda of Indian Coastal wathers Council of Scientific Industrial Research New Delhi:86p.

KILGORE, D.A. 1956. The particulate food and the food and resources of the larvae of the three pelagic fishes especia lly the Pacific Sardine, **Sardinops sagax caerulea** (Girard)PHD Thesis University of California Los Angeles.

KIMMERER, W. J. y A.D. McKinnon. 1987. Zooplancton in a marine Bay. II. Vertical migratión to maintain horizontal distributions Mar. Ecol. Progr. Ser. 41:53-60.

KOVALERA, T. M., 1980. Predatory feeding of the Black Sea **Acartia clausi.** Mar. Biol. 16(2): 116p.

LAMPITT, R.S. y GAMBLE, J.C. 1982. Diet and respiration of the small planktonic marine copepod **Oithona nana.** Mar. Biol. 66(2):185-190.

LANDRY, M.R. 1982. Switching between herbivory and carnivory by the planktonic marine copepod **Calanus pacificus.** Mar. Biol. 65 (1):77-82.

LEVANDOWSKY, M. 1972. An ordination of phytoplankton popula - tions in ponds of varying salinity and temperature. Ecolgy 53: 398-406.

LILLELUND, K. y R. LASKER. 1971. Laboratory studies of predation by marine copepods on fish larvae. Fishery Bulletin. 69(3):655-667.

LOEB, V.J., P.E. SMITH y H.G. MOSER. 1983. Ichthyoplankton and zooplankton abundance patterns in the California Current area, 1975. CalCOFI Rep., vol. 24: 109-131.

MANRIQUE, F., 1978. Seasonal variation of zooplankton in the Gulf of California in: Proc. Symp. On. warm water zooplankton, Dona Paula Goa, India 14-19 oct. 1976. UNESCO/ NIO spec. Publ., 242-249.

McGOWAN, J.A. 1985. El Niño in the Southern California Bight. IN:Warren S. W. and D. L. Fluharty (Eds.). El Niño North. Washington Sea Grant Program University of Washington Seatlle:143-165.

MARGALEF, R., 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. IN: Ayala, A. y F.B. Phlegeer (Eds.). Memorias del Simposio Internacional de Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30 México, D.F.:545-563.

MARGALEF, R., 1977. Ecologia. Omega. Barcelona 951 p.

MARGALEF, R. y F. GONZALEZ BERNALDEZ. 1969. Grupos de especies asociadas en el fitoplancton del mar Caribe (N. E. de Venezuela). Invest. Pesq. 33:287-312.

McLAIN, D. R., R. E. BRAINARD and J. G. NORTON. 1985. Anomalous warm events in Eastern boundary Current systems. CalCOFI Rep., 24: 51-64.

MILLER, C. H., J. K. JOHNSON y D. R. HEINLE. 1977. Growth rules in the marine copepod genus **Acartia**, Limnol. and Ocean. 22(2):326-335.

MORI, T., 1964. The pelagic copepoda from the Neighbouring waters of Japan, Yokendo Co. Tokio. Monogr.:1-150.

MOTODA, S. 1963. **Corycaeus** and **Farranula** (Copepoda, Cyclopoida) in Hawaiian Waters. Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 11 (2): 39-93

NIENHUIS, H. y R. GUERRERO, 1985. A quantitative analysis of the annual phytoplankton cycle of the Magdalena lagoon - complex (México) J. Plankton Res. 7(4):427-441.

NIENHUIS, H., 1986. La composición especifica, diversidad y - biomasa del fitoplancton de Bahía Magdalena de Septiembre de 1980 hasta junio de 1984. Atlas CICIMAR 5:1-70.

NIENHUIS, H. (en prensa) Interannual fluctuations of the phytoplankton biomass and species composition of the Magdalena lagoons complex, B.C.S., México. From 1980. till 1985. CalCOFI Reports.

NORTON, J., D. McLAIN, R. BRAINARD y D. HUSBY. 1985. The 1982-1983. El Niño event off Baja and Alta California and its ocean climate context. IN: Wooster W.S. y D. L. Fluharty (Eds.). El Niño North. Washington Sea Grant Program

University of Washington, Seattle:44-72.

OWRE, B. M. y M. FOYO., 1967. Copepods of the Florida Current. Fauna Caribea, 1:1-137.

PALOMARES, G. R. 1987. Abundancia, distribución y variación estacional de los copépodos (Crustacea) de la Ensenada de La Paz B.C.S. Tesis Licenciatura Fac. Cienc. UNAM. 162p.

PARK, T. S. 1968. Calanoid copepods from the central North Pacific Ocean. Fish. Bull. 66:52-572

PARSONS, R. T., M. TAKAHASHI y B. HARGRAVE, 1977. Biological Oceanografic Processes. Pergamon Press. Oxford. 332p.

PETERSEN, H. J. A., J. R. LAVENBERG, G. McGRAWAN y R. GROVE. 1986. Physical Chemical characteristics and zooplankton biomass on the Continental Shelf of souther California. CalCOFI Rep. 27:36-52.

PIELOU, E.C., 1975. Ecological Diversity. Wiley Interscience. New York.

PINEDA, F. 1981. A Principal component analysis of the chaetognaths found during the acento 2 cruise in the bight of Panama. Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton. UNESCO. Perú:74-88.

RAYMONT, J., 1983. Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. II. Pergamon Press. USA. 824pp.

ROMERO-IBARRA, N. 1988. Alimentación de la sardina crinuda en el área de Bahía Magdalena B.C.S. México. Tesis CICIMAR-IPN 54p.

SALDIERNA, M. R., C. O., SANCHEZ, R. A., VERA. 1987. Estudio sobre los primeros estadios de vida de las sardinas crinuda (**Opisthonema libertate**) y monterrey (**Sardinops sagax**), en Bahía Magdalena, B.C.S. I. Descripción de huevos. II. Distribución y abundancia de huevos y larvas. III. Mortalidad larval. Tesis Licenciatura Cien. Mar. UABCS.

SANCHEZ-OSUNA, L., 1980. Variaciones estacionales del zooplancton en el estero El Verde, Sinaloa, México, con especial referencia a los copépodos calanoides y cladocera.

Tesis Profesional CICIMAR-I.P.N., 549p. + Figs.

SECRETARIA DE PESCA. 1985. Anuario Estadistico de Pesca. Secretaria de Pesca. Dir. Gral. de Informática, Estadistica y Documentación. México:338p.

SMITH, P. E. y S. RICHARDSON. 1979. Tecnicas modelo para prospección de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO Doc. Tec. Pesca, (175): 1-107.

STANDER, J.M., 1970. Diversity on similarity of benthic fauna off Oregon, M. Sc. Thesis Oregon State University. USA:72p.

STEEDMAN, H.F.(Ed.),1976. Zooplankton fixation and preservation. Monographs on Oceanographic Methodology No. 4. UNESCO Press. Paris. 1-350.

TAIT, R.V. y S.R. de SANTO. 1975. Elements of marine ecology Springer - Verlag Berlin: 18-28.

TANAKA, O. y M. OMORI, 1977. Cyclopoid Copepods of the family Oithonidae in suruga Bay and adjacent waters. Bull. Plankton Soc. Japan 24 (2):43-81.

TORRES V., J.R., 1986. Evaluación de la biomasa reproductiva **de Sardinops sagax** por el método de producción de huevos, en Bahía Magdalena, B.C.S., México. Tesis de Maestria CICIMAR-I.P.N. México 88p.

TORRES-VILLEGAS, J.R. y L. PEREZGOMEZ. (1988) Variación de la fecundidad parcial de **Opisthonema libertate** (Günter, 1866). (teleostei, Clupeidae) de 1983 a 1985 en Bahía Magdalena.Baja California Sur. México. Inv. Pesq. 52 (2): 193-206.

TURCOTT, V., 1976. Plancton de las lagunas costeras, variación estacional de los copépodos en la laguna de Yavaros, Son., México. 1969-1970. Rev. Lat. Amer. Microbiol., 18:159-165.

TUNDISI, J., 1969. Studies in an Mangrove environment its biology and primary production. IN: Ayala C. A. y F. B. Phlegeer (Eds.). Simposio.Intern. Lagunas Costeras. UNAM UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F.: 485-494.

UNESCO.1974. Zooplankton sampling monographs on oceanographic methodology. UNESCO Press: 1-174.

UYE, S. y A. FLEMINGER. 1976. Effects of various environmental factors on Egg development of several species of **Acartia** in southern California. Mar. Biol. 38:253-262.

VERNBERG, F. J. y W. B. VERNBERG, Ed. 1981. Functional Adaptations of Marine Organisms. Academic Press. New York.

WYRTKY, K., 1965. Currents of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. Inter American Tropical Tunna Commission. Bull. 9(5):1-7.

WYRTKY, K., 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. Oceanogr. Mar. Biol. Annes. Rev. 4:33-68.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1986. Ecologia de la Zona Costera. AGT México. 189p.

YOKOTA, T., M., TORIYAMA, F., KANAI, y S. NOMURA, 1961. Studies on the feeding habit of fishes. (in Jap., Engl. Summ.) Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab. 14:234p.Biology Symposium, editado por B. Battaglia. Padora, Italia:217-230.

RELACION DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS

FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio

Figura 2. Red de estaciones de muestreo

Figura 3. Isotermas superficiales (°C) en la primavera de 1983.

Figura 4. Distribución de la abundancia del total de especies para la primavera de 1983.

Figura 5. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus para la primavera de 1983.

Figura 6. Distribución de la abundancia de Corycaeus japonicus para la primavera de 1983.

Figura 7. Isotermas superficiales (°C) en la primavera de 1984.

Figura 8. Distribución de la abundancia del total de especies para la primavera de 1984.

Figura 9. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus para la primavera de 1984.

Figura 10. Distribución de la abundancia de Acartia clausi para la primavera de 1984.

Figura 11. Isotermas superficiales (°C) en el verano de 1983.

Figura 12. Distribución de la abundancia del total de especies para el verano de 1983.

Figura 13. Distribución de la abundancia de Acartia tonsa para el verano de 1983.

Figura 14. Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii para el verano de 1983.

Figura 15. Isotermas superficiales (°C) en el verano de 1984.

Figura 16. Distribución de la abundancia del total de especies para el verano de 1984.

Figura 17. Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii para el verano de 1984.

Figura 18. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus para el verano de 1984.

Figura 19. Isotermas superficiales (°C) en el otoño de 1983.

Figura 20. Distribución de la abundancia del total de especies para el otoño de 1983.

Figura 21. Distribución de la abundancia de Acartia clausi para el otoño de 1983.

Figura 22. Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii para el otoño de 1983.

Figura 23. Isotermas superficiales (°C) en el otoño de 1984.

Figura 24. Distribución de la abundancia del total de especies para el otoño de 1984.

Figura 25. Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii para el otoño de 1984.

Figura 26. Distribución de la abundancia de Acartia clausi para el otoño de 1984.

Figura 27. Isotermas superficiales (°C) en el invierno de 1983.

Figura 28. Distribución de la abundancia del total de especies para el invierno de 1983.

Figura 29. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus para el invierno de 1983.

Figura 30. Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii para el invierno de 1983.

Figura 31. Isotermas superficiales (°C) en el invierno de 1984.

Figura 32. Distribución de la abundancia del total de especies para el invierno de 1984.

Figura 33. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus para el invierno de 1984.

Figura 34. Distribución de la abundancia de Corycaeus truckicus para el invierno de 1984.

Figura 35. Variación de la biomasa, la abundancia de copepodos y la diversidad para la primavera de 1983.

Figura 36. Variación de la biomasa, la abundancia de copepodos y la diversidad para la primavera de 1984.

Figura 37. Variación de la biomasa, la abundancia de copepodos

y la diversidad para el verano de 1983.

Figura 38. Variación de la biomasa, la abundancia de copepodos y la diversidad para el verano de 1984.

Figura 39. Variación de la biomasa, la abundancia de copépodos y la diversidad para el otoño de 1983.

Figura 40. Variación de la biomasa, la abundancia de copépodos y la diversidad para el otoño de 1984.

Figura 41. Variación de la biomasa, la abundancia de copépodos y la diversidad para el invierno de 1983.

Figura 42. Variación de la biomasa, la abundancia de copépodos y la diversidad para el invierno de 1984.

Figura 43. Diagrama de afinidad para los muestreos de primavera de 1983 y 1984.

Figura 44a Dendrograma de similitud de las estaciones muestredas en la primavera de 1983.

Figura 44b Dendrograma de similitud de las estaciones muestredas en la primavera de 1984.

Figura 45. Diagrama de afinidad para los muestreos de verano de 1983 y 1984.

Figura 46a Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el verano de 1983.

Figura 46b Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el verano de 1984.

Figura 47. Diagrama de afinidad para los muestreos de otoño de 1983 y 1984.

Figura 48a Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el otoño de 1983.

Figura 48b Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el otoño de 1984.

Figura 49 Diagrama de afinidad para los muestreos de invierno de 1983 y 1984.

Figura 50a Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el invierno de 1983.

Figura 50b Dendrograma de similitud de las estaciones muestreadas en el invierno de 1984.

Figura 51. Diagrama de dispersión de los dos primeros

componentes para la primavera de 1983.

Figura 52. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para la primavera de 1984.

Figura 53. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el verano de 1983.

Figura 54. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el verano de 1984.

Figura 55. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el otoño de 1983.

Figura 56. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el otoño de 1984.

Figura 57. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el invierno de 1983.

Figura 58. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el invierno de 1984.

Figura 59. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes del análisis global para 1983 y 1984.

Figura 60. Biomasa fitoplanctónica y temperatura superficial promedio para el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas de 1981 a 1984.

Figura 61. Variación estacional de las especies de copépodos dominantes en Bahía Magdalena durante 1983 y 1984.

Figura 62. Variación estacional de los valores promedio de la biomasa planctónica, la abundancia de copépodos, la diversidad y la temperatura en Bahía Magdalena durante 1983 y 1984.

Figura 63. Diagrama de dispersión de los dos primeros vectores latentes del análisis global de las taxocenosis de copépodos para 1983 y 1984.

Figura 64. Anomalías térmicas de Bahía Magdalena de 1980 a 1988.

RELACION DE TABLAS

Tabla 1. Abundancia estacional de las especies registradas.

Tabla 2. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para la primavera de 1983.

Tabla 3. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para la primavera de 1984.

Tabla 4. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el verano de 1983.

Tabla 5. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el verano de 1984.

Tabla 6. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el otoño de 1983.

Tabla 7. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el otoño de 1984.

Tabla 8. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el invierno de 1983.

Tabla 9. Indices de diversidad, diversidad máxima, diversidad mínima y de redundancia para el invierno de 1984.

RELACION DE ANEXOS

Anexo 1. Raices latentes y porcentajes de de los componentes principales producidos a partir de la matriz de abundancia especifica en cada época del año.

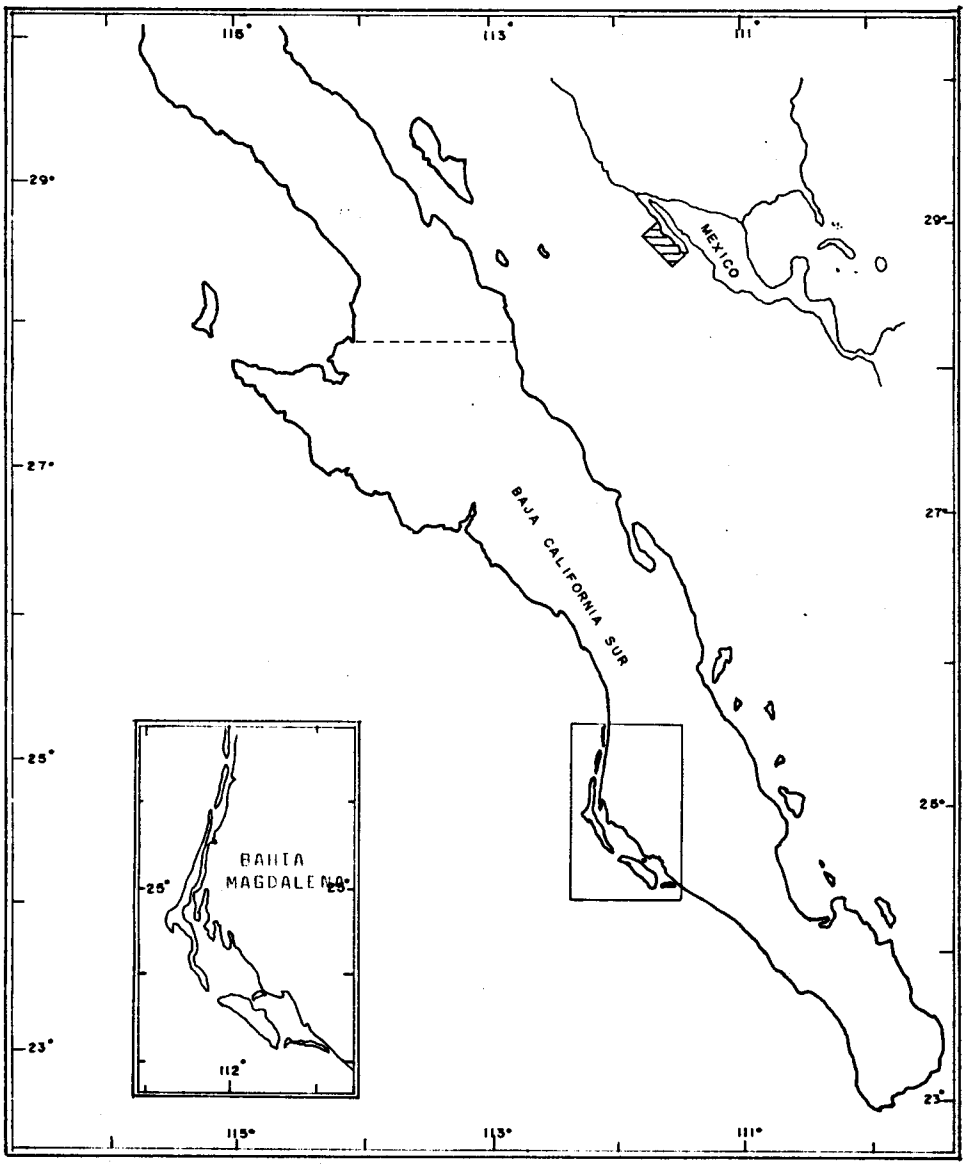


Figura 1 Localización del área de estudio

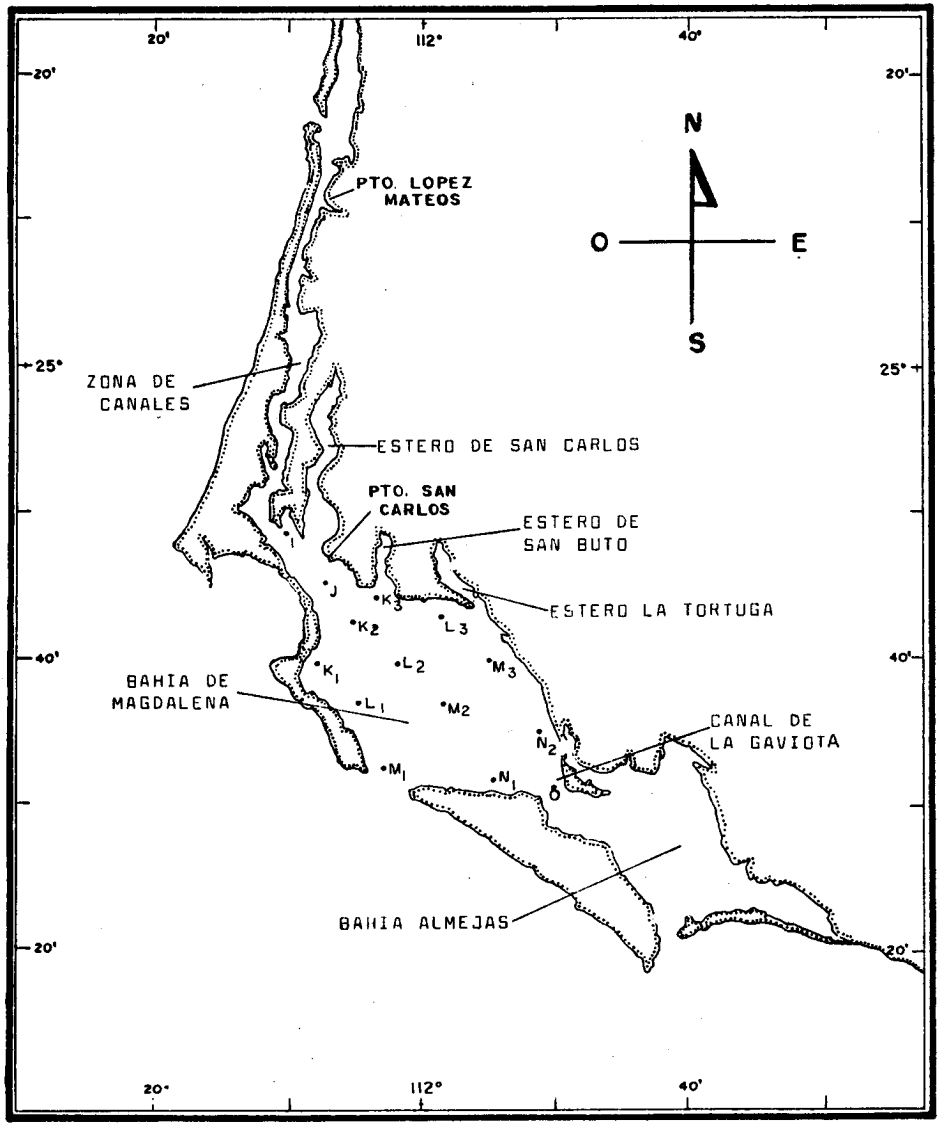
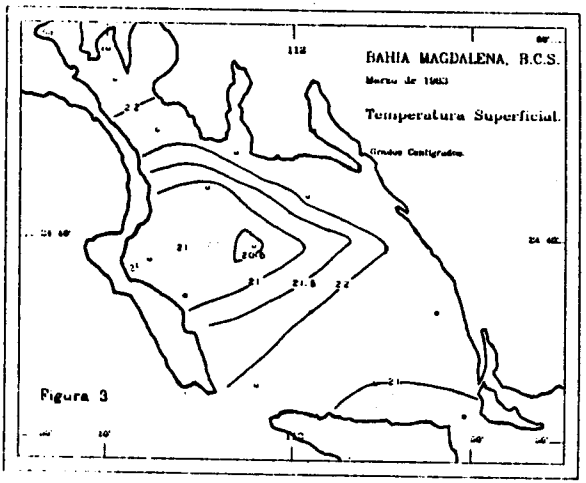
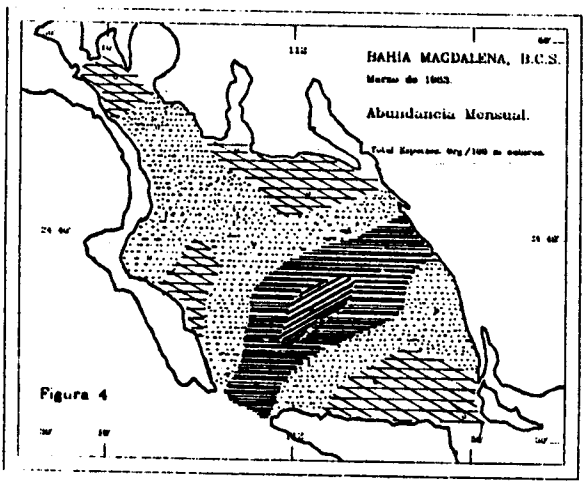


Figura 7. Red de estaciones de muestreo





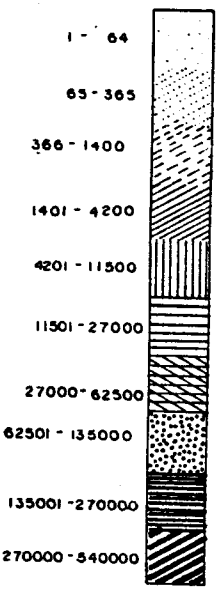
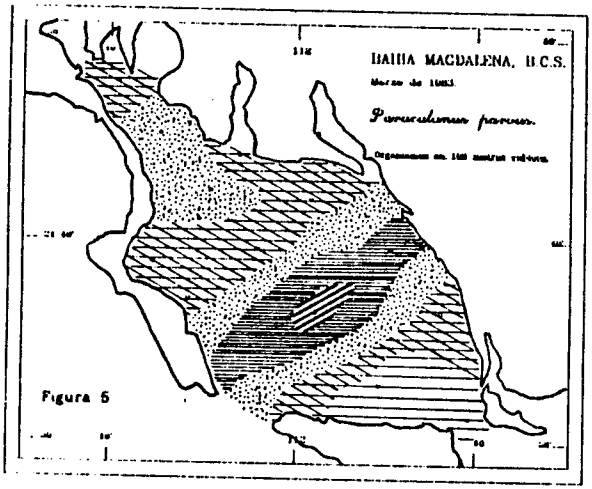
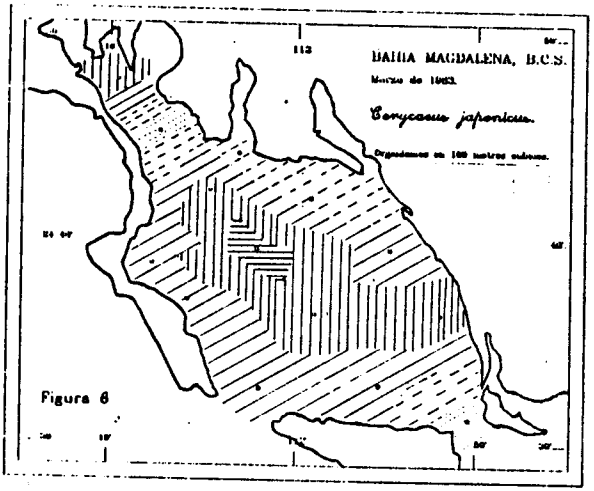


Fig. 3 Isotermas superficales (°C) en la primavera de 1983.

Fig.4 Distribución de la abundancia del total de especies en la primavera de 1983.





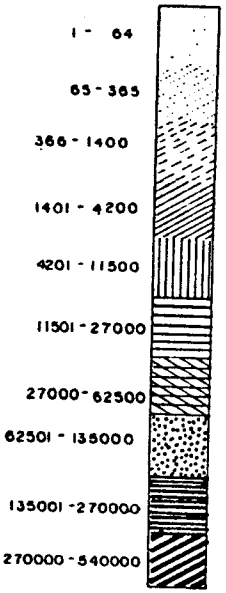
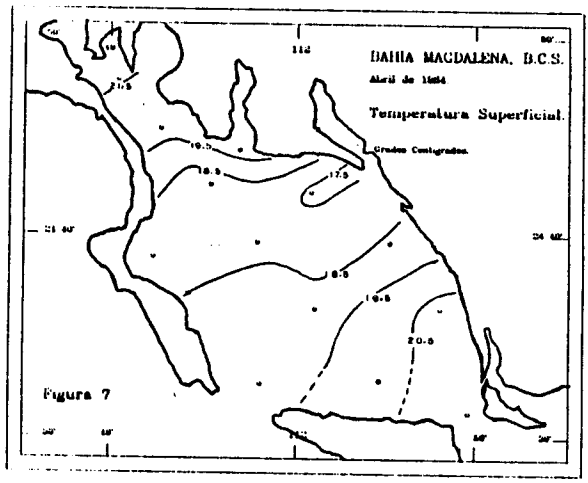
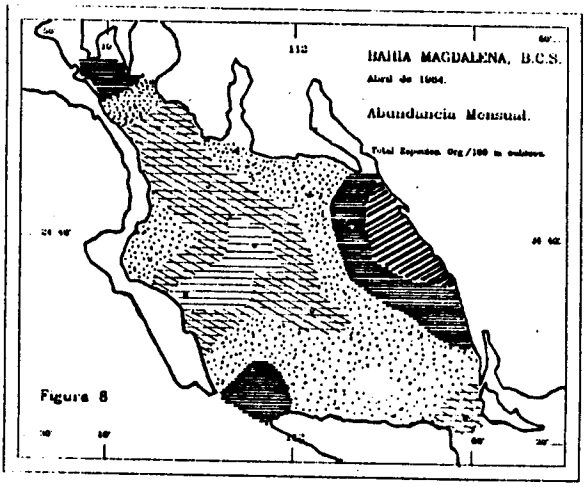


Fig. 5 Distribuciòn de la abundancia de Paracalanus parvus en la primavera de 1983.

Fig. 6 Distribución de la abundancia de Corycaeus japonicus en la primavera de 1983.





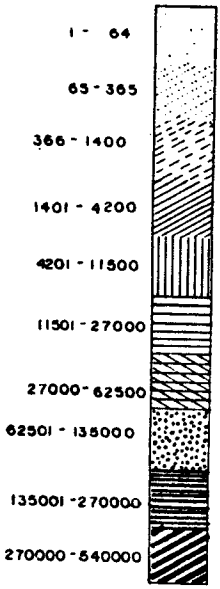
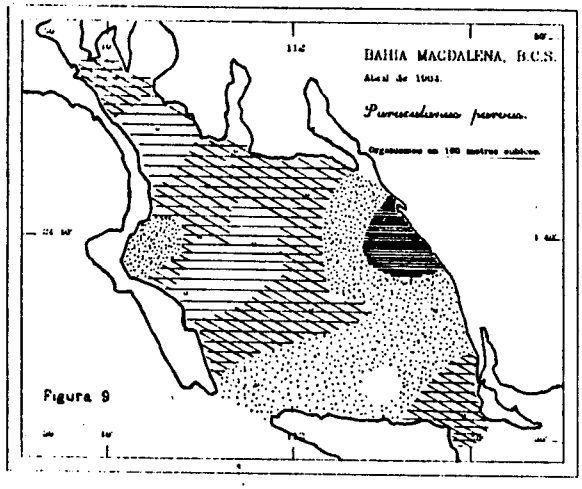
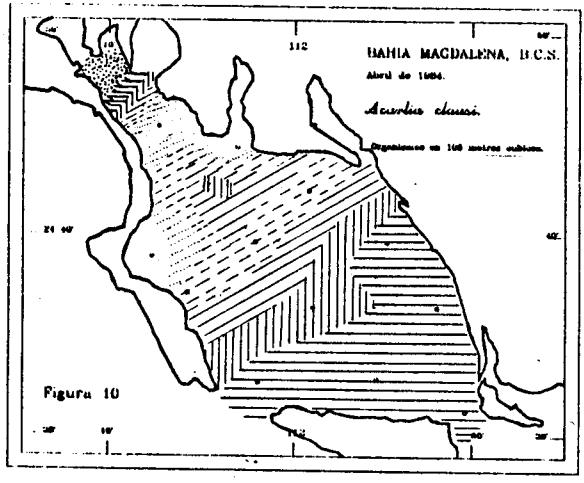


Fig. 7 Isotermas superficiales (°C) en la primavera de 1984.

Fig. 8 Distribución de la abundancia del total de especies en la primavera de 1984.





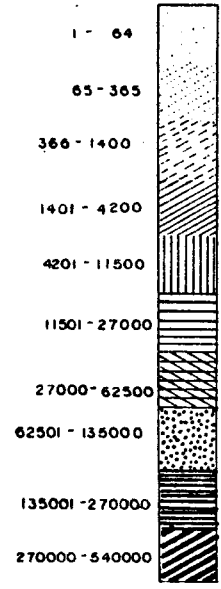
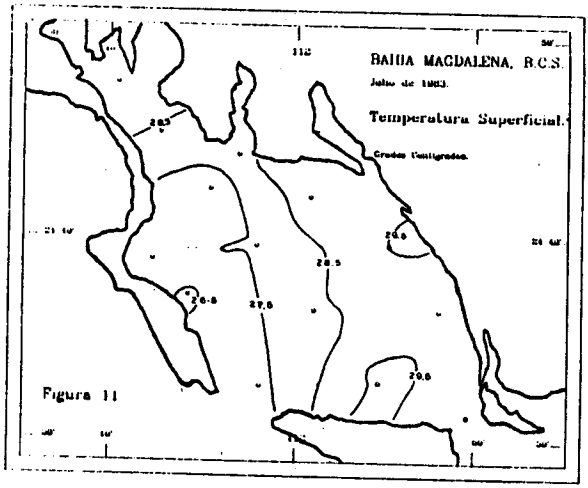
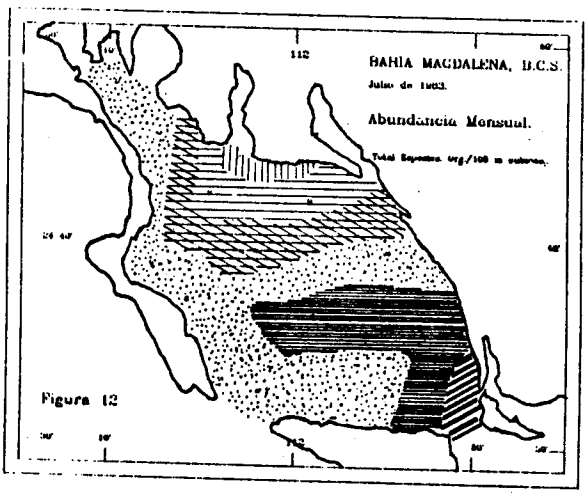


Fig. 9 Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus en la primavera de 1984.

Fig. 10 Distribución de la abundancia de Acartia clausi en la primavera de 1984.





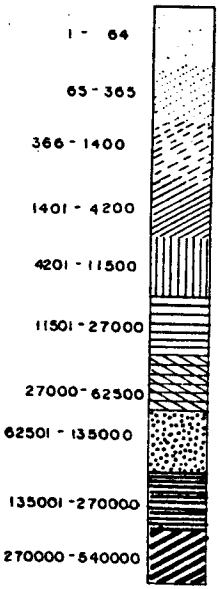
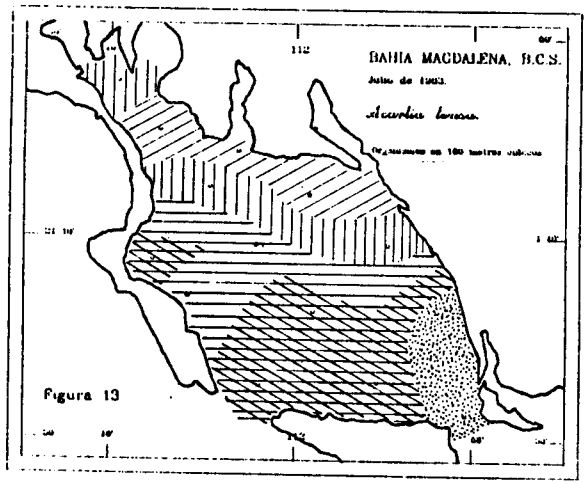
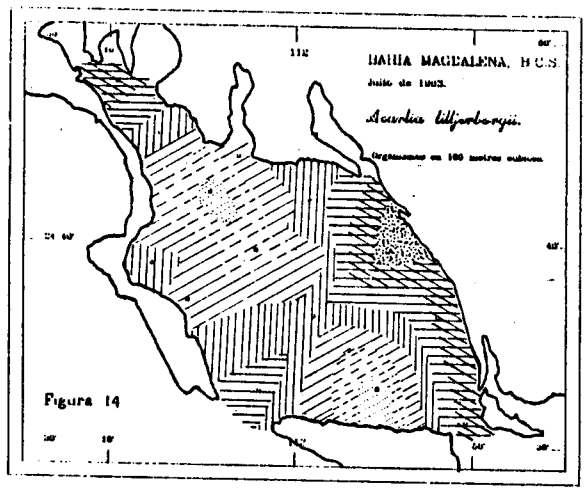


Fig. 11 Isotermas superficiales (°C) en el verano de 1983.

Fig. 12 Distribución de la abundancia del total de especies en el verano de 1983.





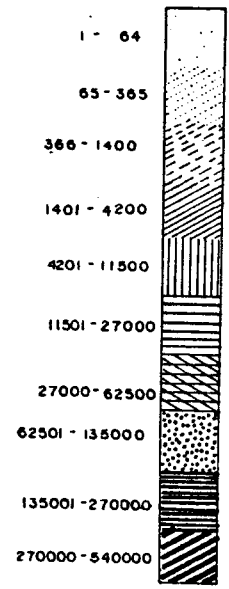
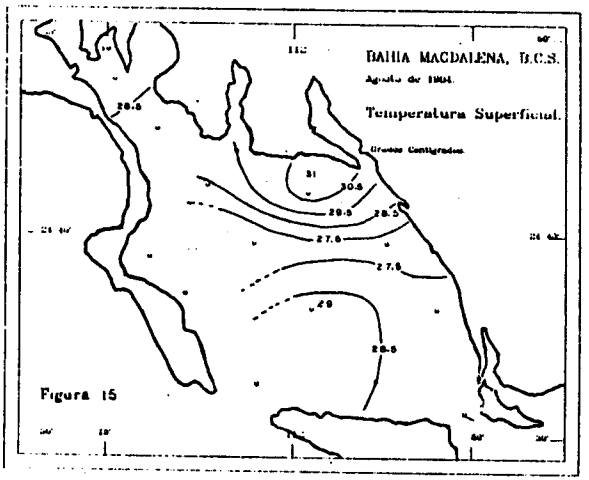
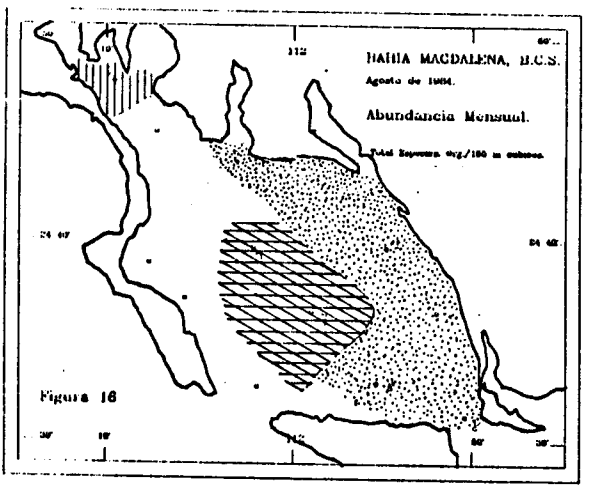


Fig. 13 Distribución de la abundancia de Acartia tonsa en el verano de 1983.

Fig. 14 Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii en el verano de 1983.





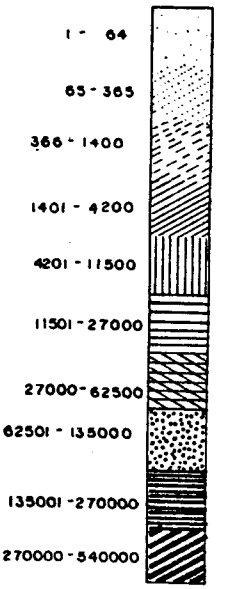
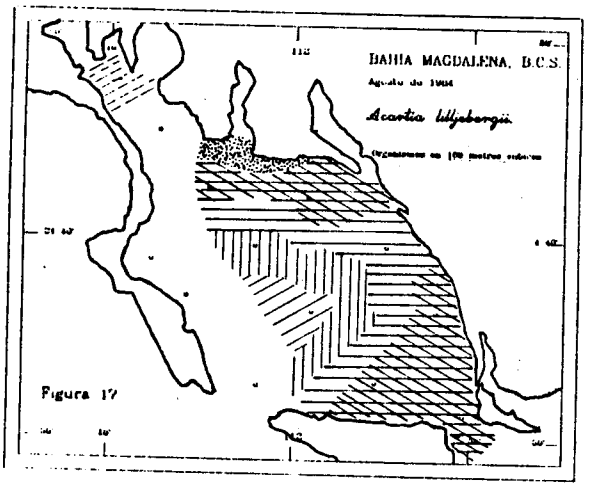
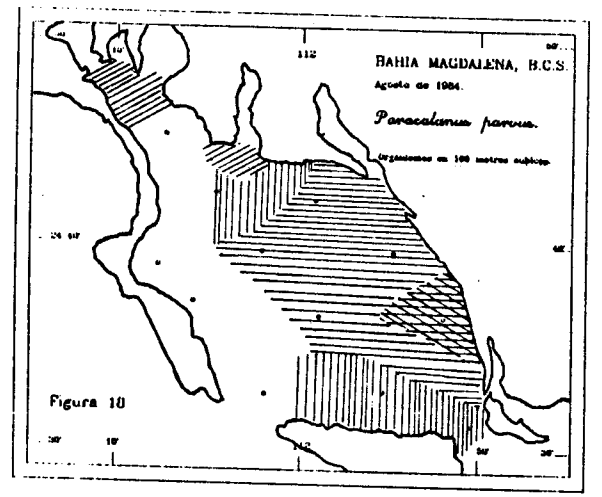


Fig. 15 Isotermas superficiales (°C) en el verano de 1984.

Fig. 16 Distribución de la abundancia del total de especies en el verano de 1984.





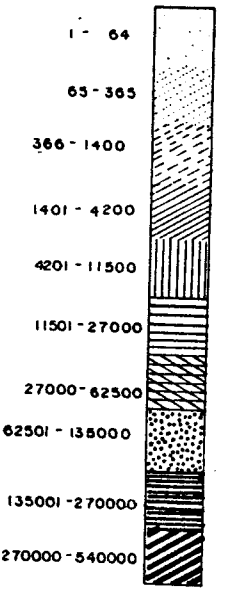
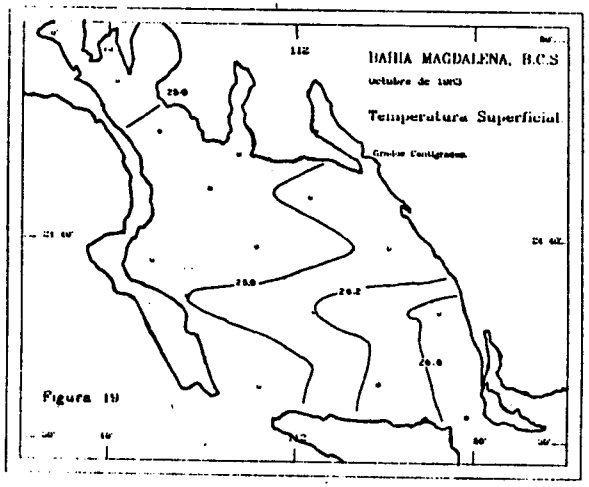
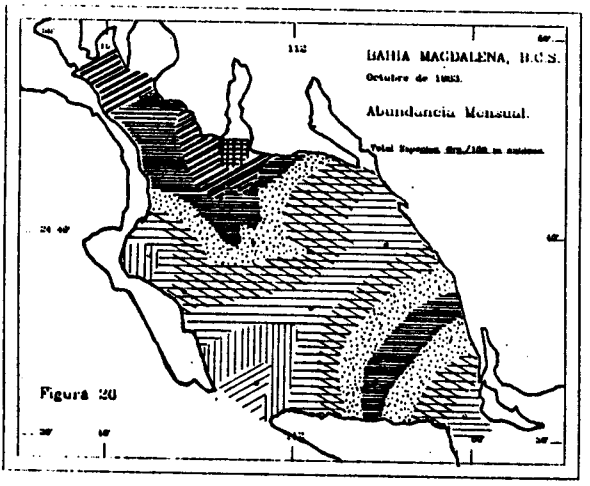


Fig. 17 Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii en el verano de 1984.

Fig. 18 Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus en el verano de 1984.





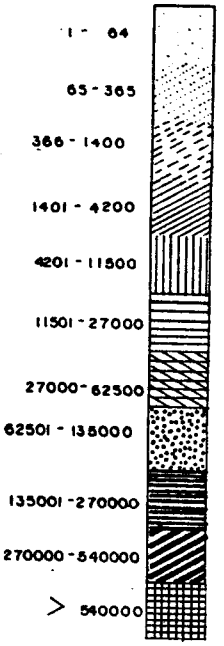
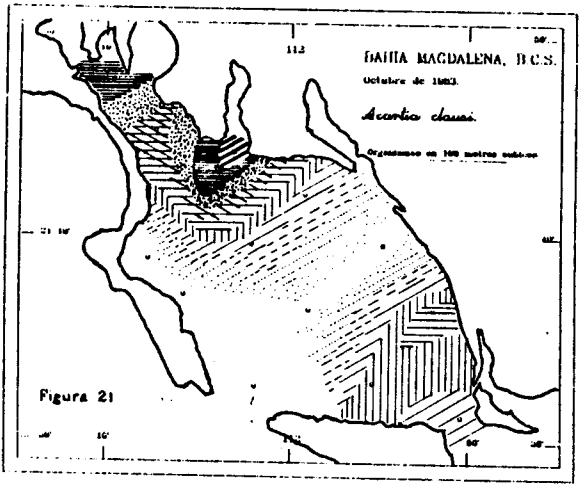
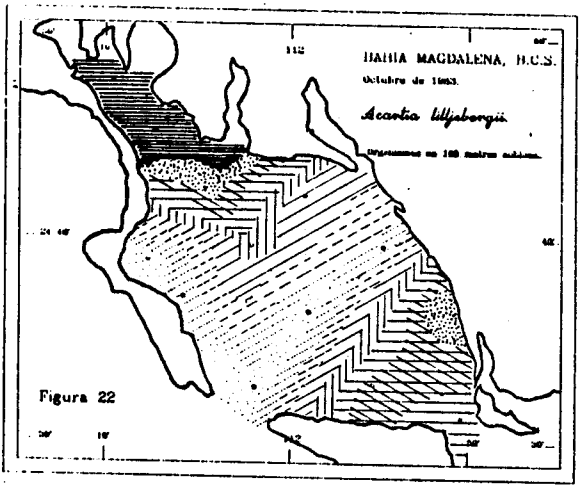


Fig. 19 Isotermas superficiales (°C) en el oto;o de 1983.

Fig. 20 Distribución de la abundancia del total de especies en el otoño de 1983.





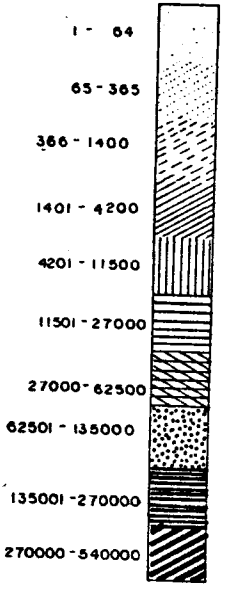
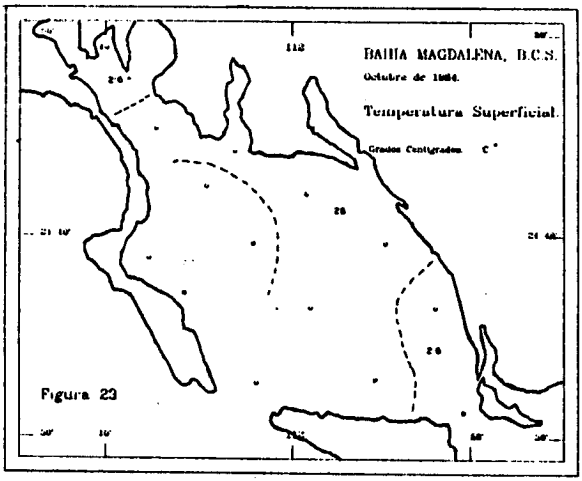
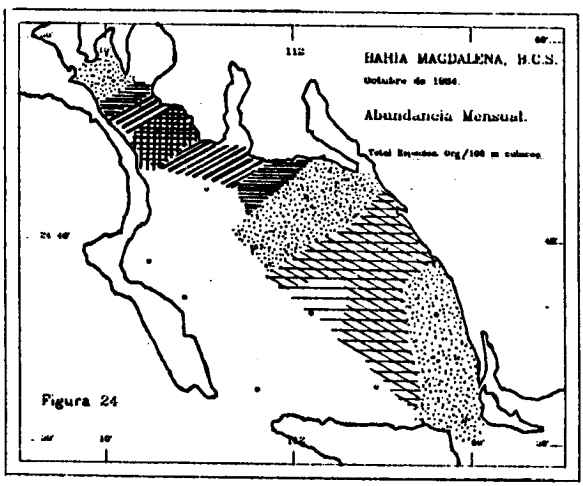


Fig. 21 Distribución de la abundancia de Acartia clausi en el otoño de 1983.

Fig. 22 Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii en el otoño de 1983.





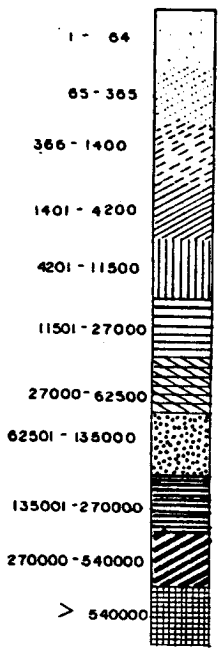
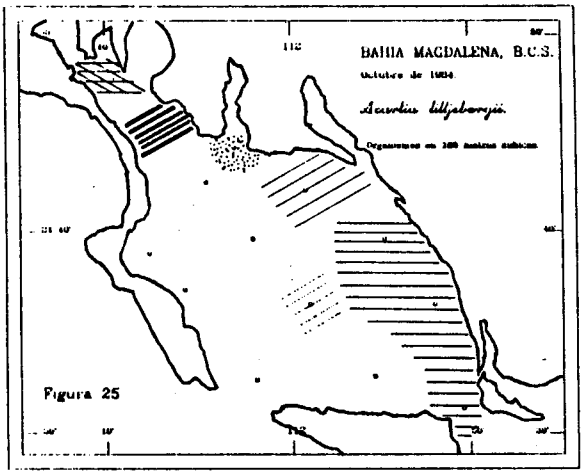
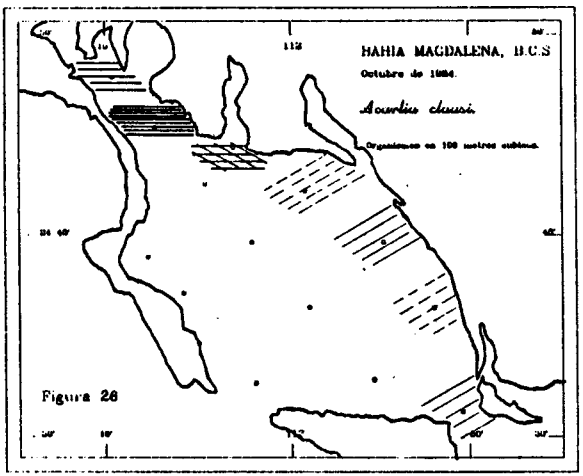


Fig. 23 Isotermas superficiales (°C) en el otoño de 1984.

Fig. 24 Distribución de la abundancia del total de especies en el otoño de 1984.





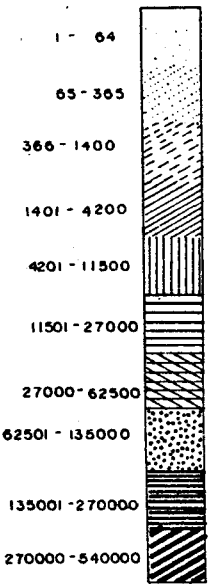


Fig. 25 Distribución de la abundancia de Acartia liljeborgii en el otoño de 1984.

Fig. 26 Distribución de la abundancia de Acartia clausi en el otoño de 1984.

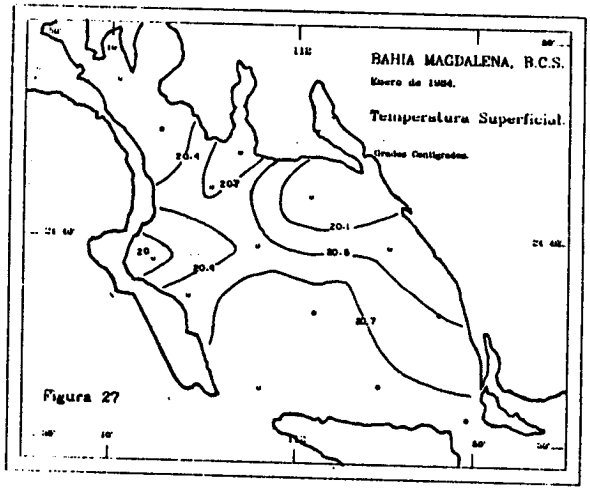
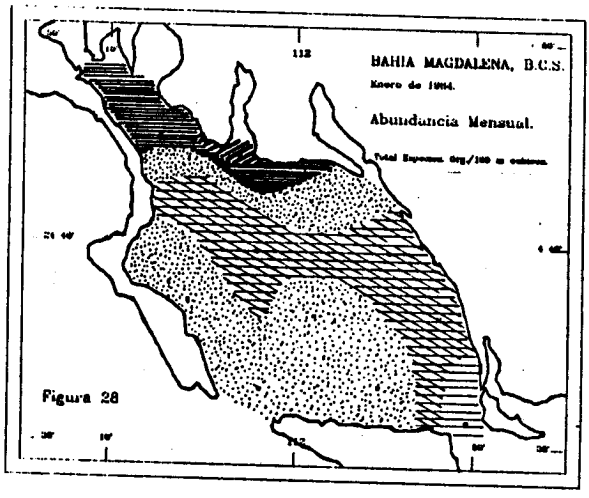


Fig. 27 Isotermas superficiales (°C) en el invierno de 1983.



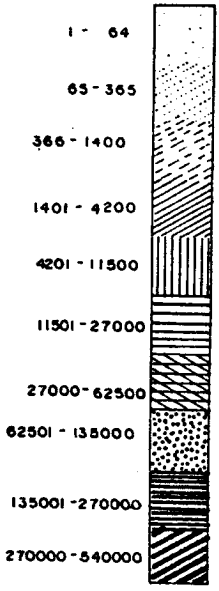
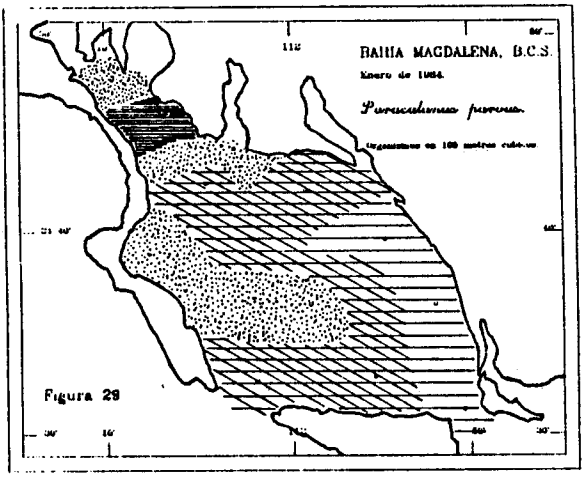
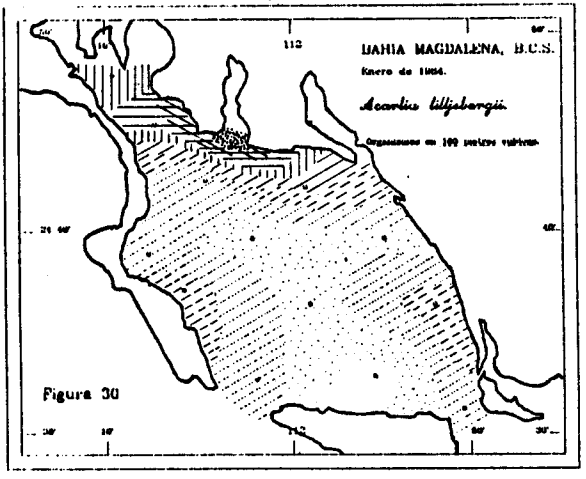


Fig. 28 Distribución de la abundancia del total de especies en el invierno de 1983.





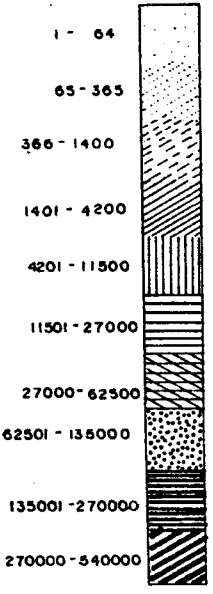
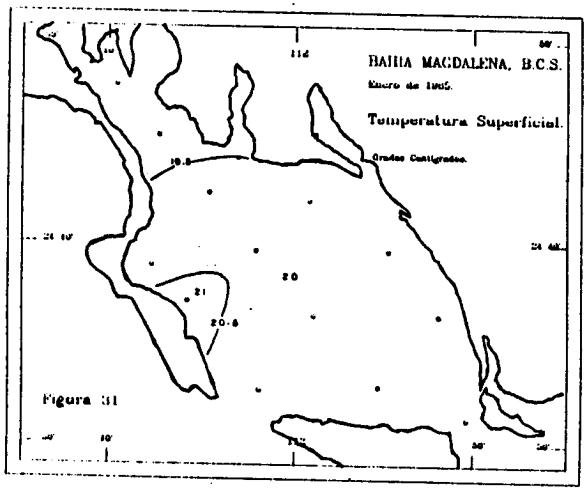
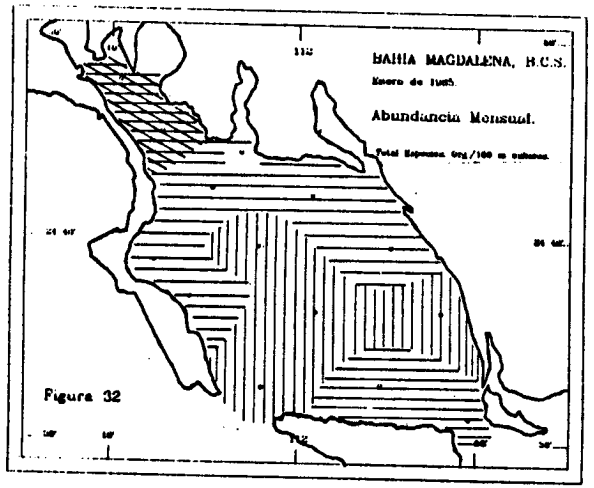


Fig. 29 Distribución de la abundncia de Paracalanus parvus en el invierno de 1983.

Fig. 30 Distribución de la abundancia de Acartia lilljeborgii en el invierno de 1983.





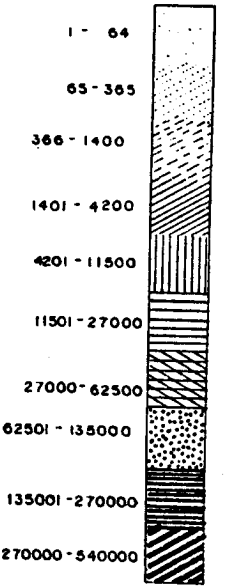
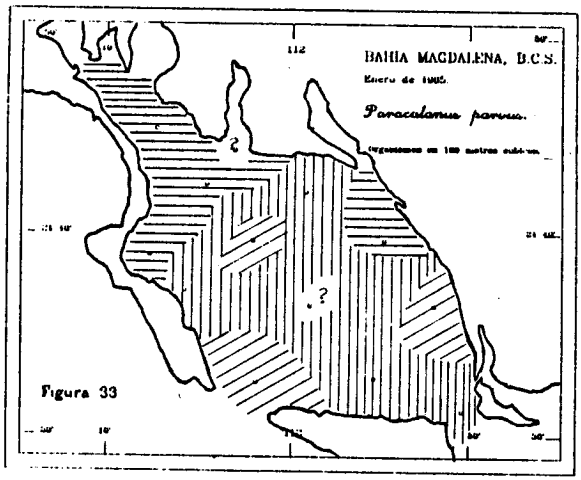
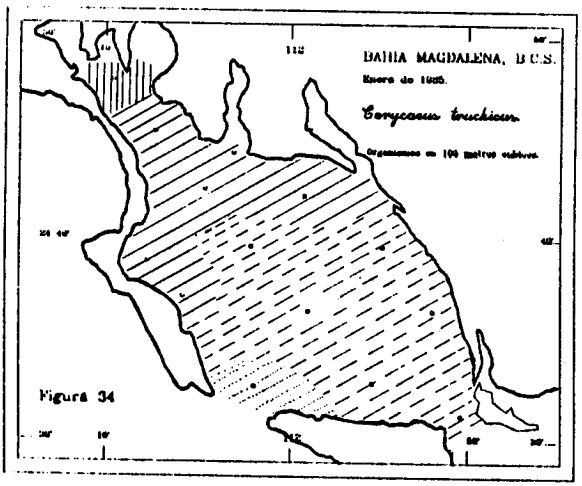


Fig. 31 Isotermas superficiales (°C) en el invierno de 1984.

Fig. 32 Distribución de la abundancia del total de especies en el invierno de 1984.





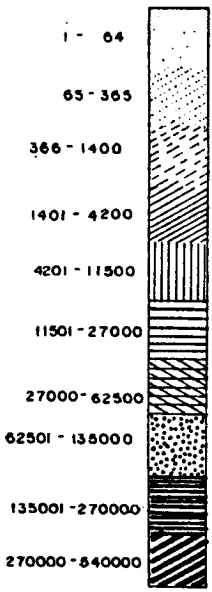


Fig. 33 Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus en el invierno de 1984.

Fig. 34 Distribución de la abundancia de Corycaeus truckicus en el invierno de 1984.

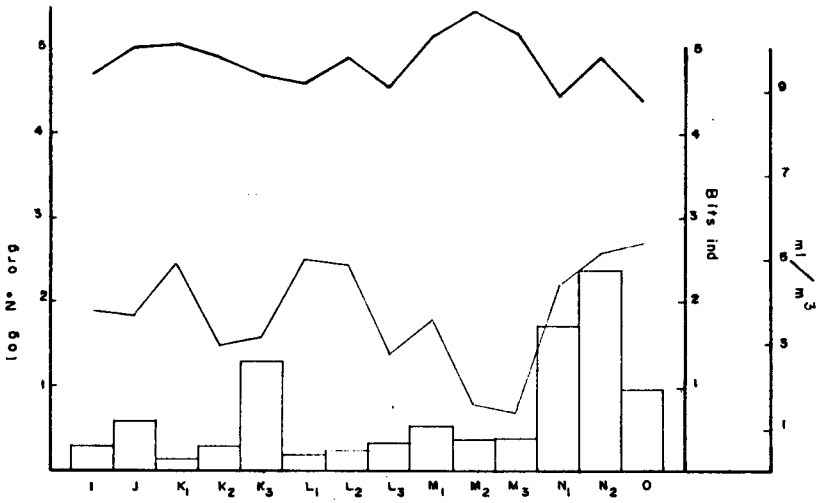


Fig. 35 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad ——— , para la primavera de 1983.

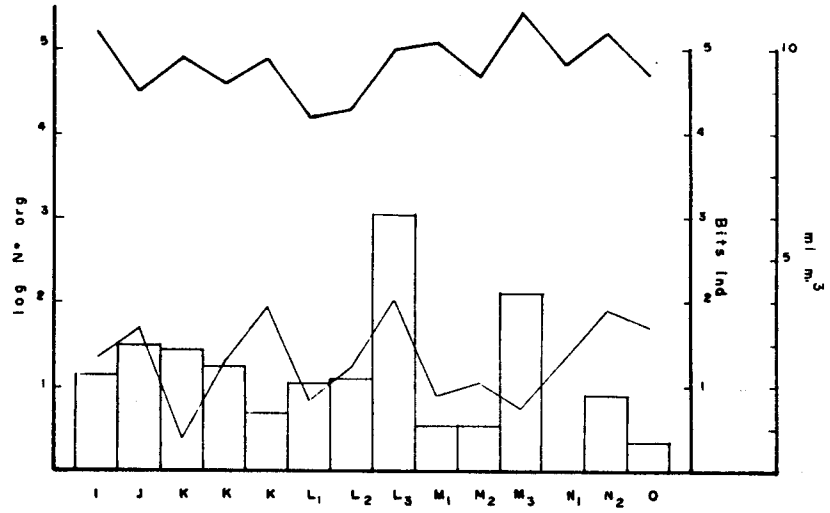


Fig. 36 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad ———, para la primavera de 1984.

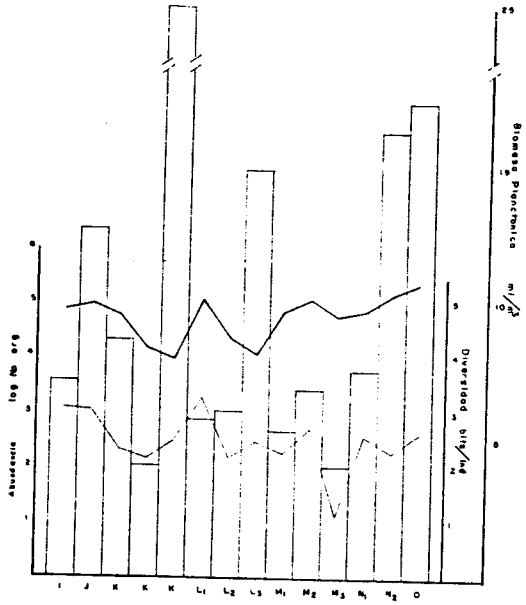


Fig. 37 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el verano de 1983.

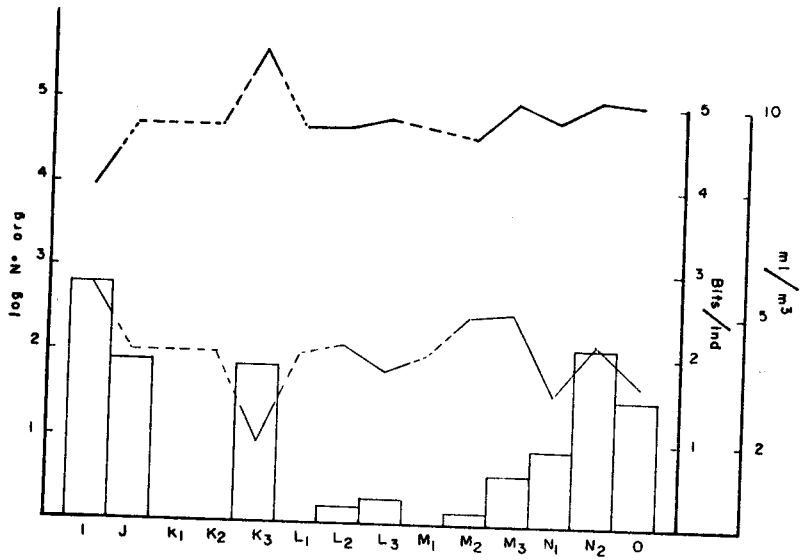


Fig. 38 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el verano de 1984.

dato interpolado -----

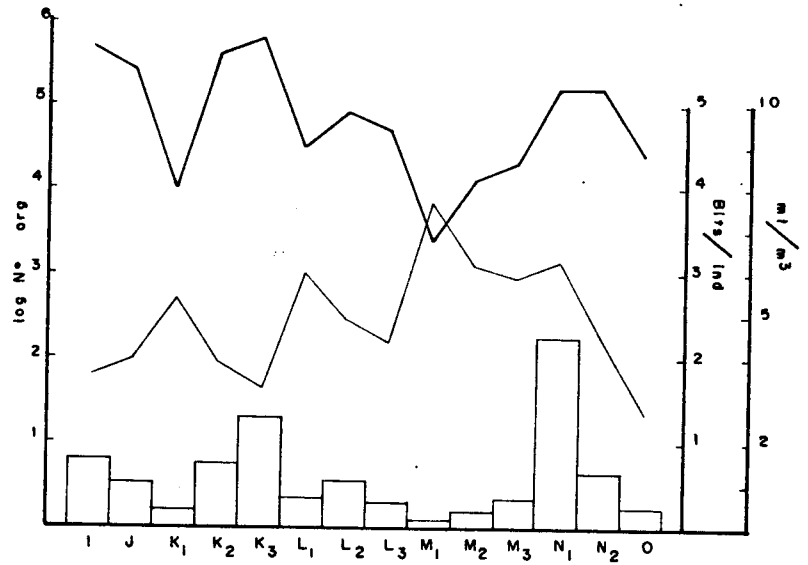


Fig. 39 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el otoño de 1983.

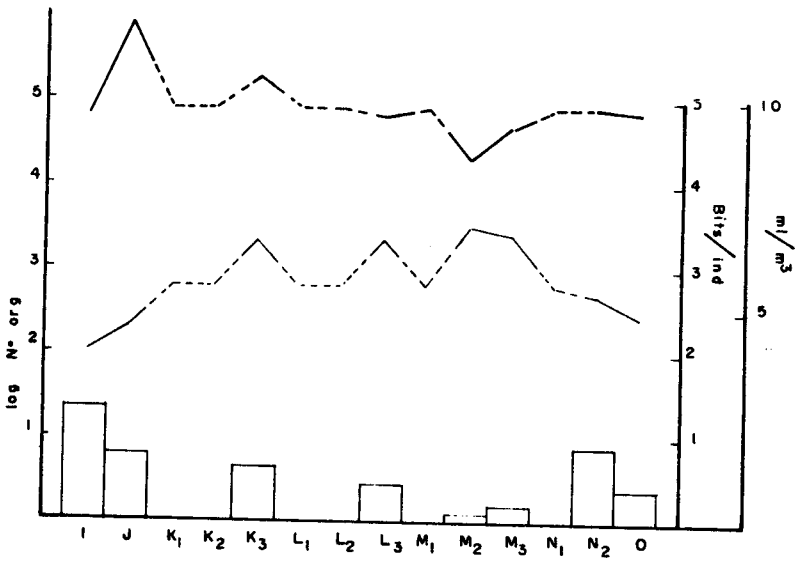


Fig. 40 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el otoño de 1984.

dato interpolado -----

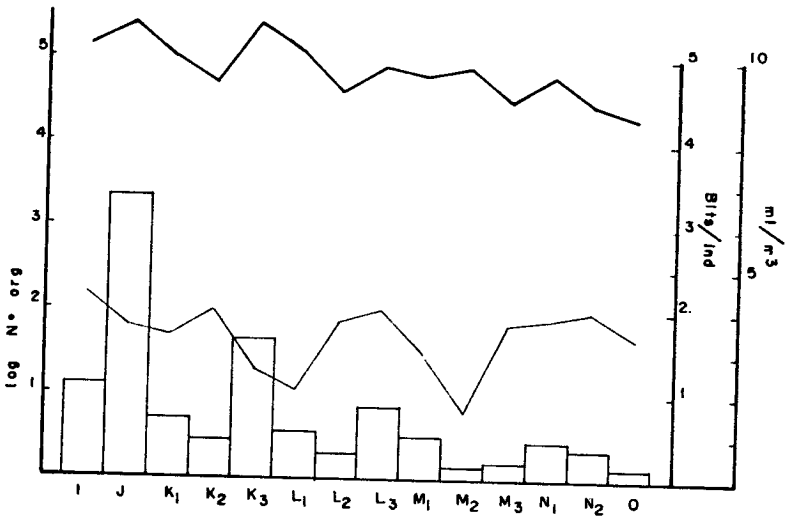


Fig. 41 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el invierno de 1983.

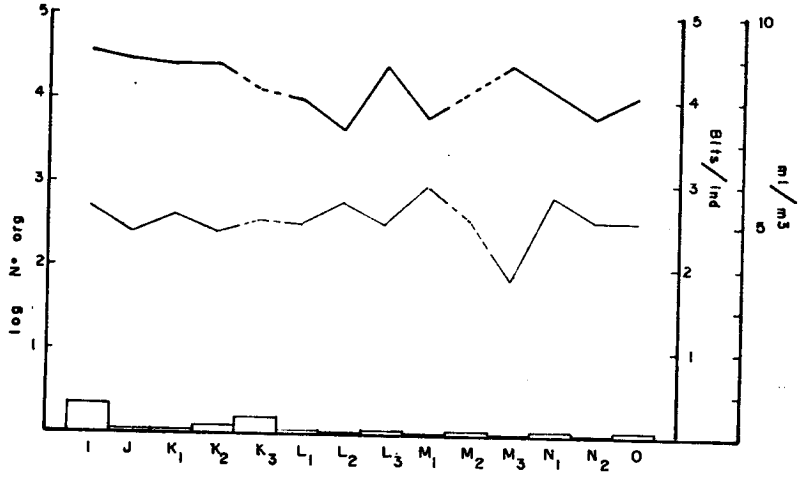
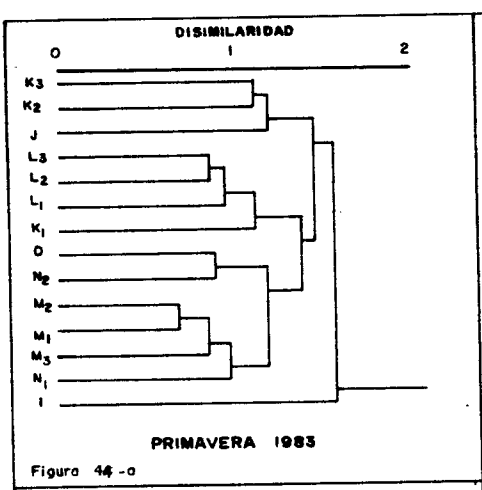


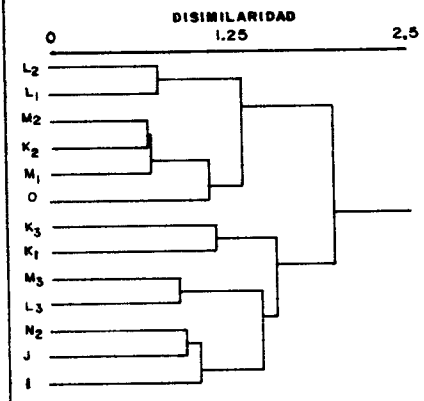
Fig. 42 Variación de la biomasa ⌐¬ , la abundancia ——
y diversidad —— , para el invierno de 1984.

dato interpolado - - - - -



PRIMAVERA 1983

Figura 44 -a



PRIMAVERA 1984

Figura 44-b

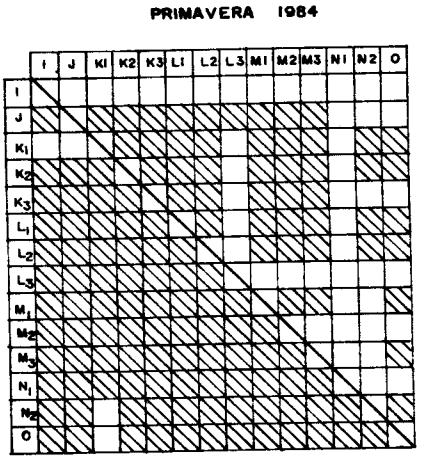
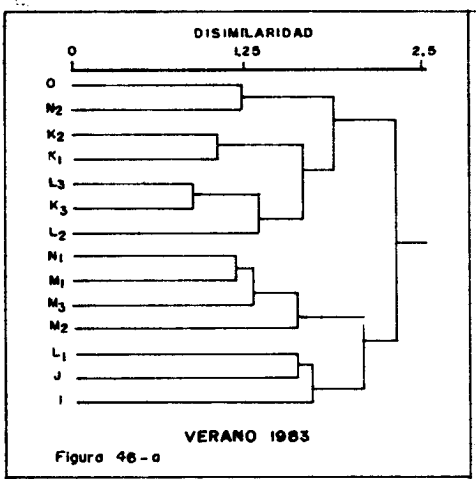


Figura 43

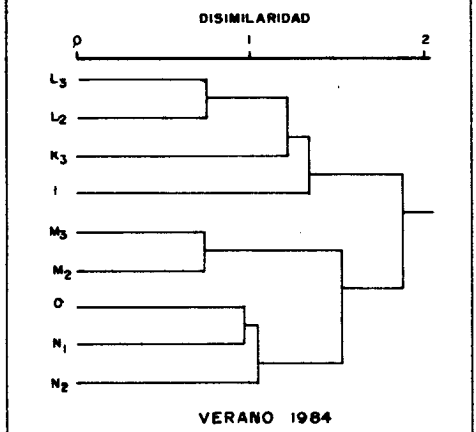
Figura. 43 Diagramas de enrejado para la primavera de 1983 y 1984.

Figura. 44 a-b Dendrogramas de similitud para la primavera de 1983 y 1984.



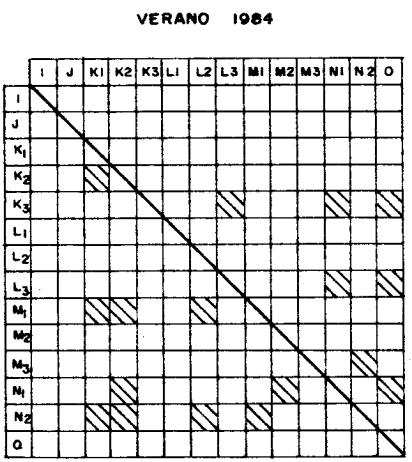
VERANO 1983

Figura 46-a



VERANO 1984

Figura 46-b



VERANO 1984

VERANO 1983

Figura 45

Figura. 45 Diagramas de enrejado para el verano de 1983 y 1984.

Figura. 46 a-b Dendrograma de similitud para el verano de 1983 y 1984.

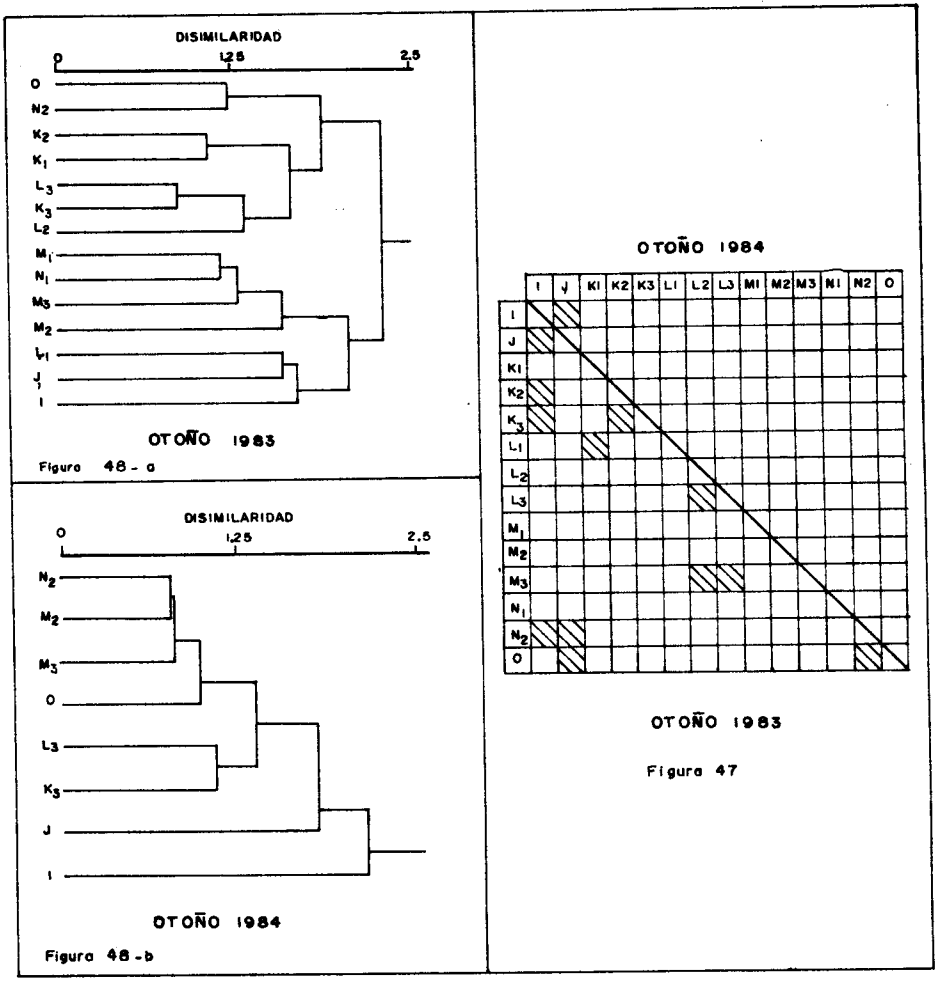


Figura. 47 Diagramas de enrejado para el otoño de 1983 y 1984.

Figura. 48 a-b Dendrogramas de similitud para el otoño de 1983 y 1984.

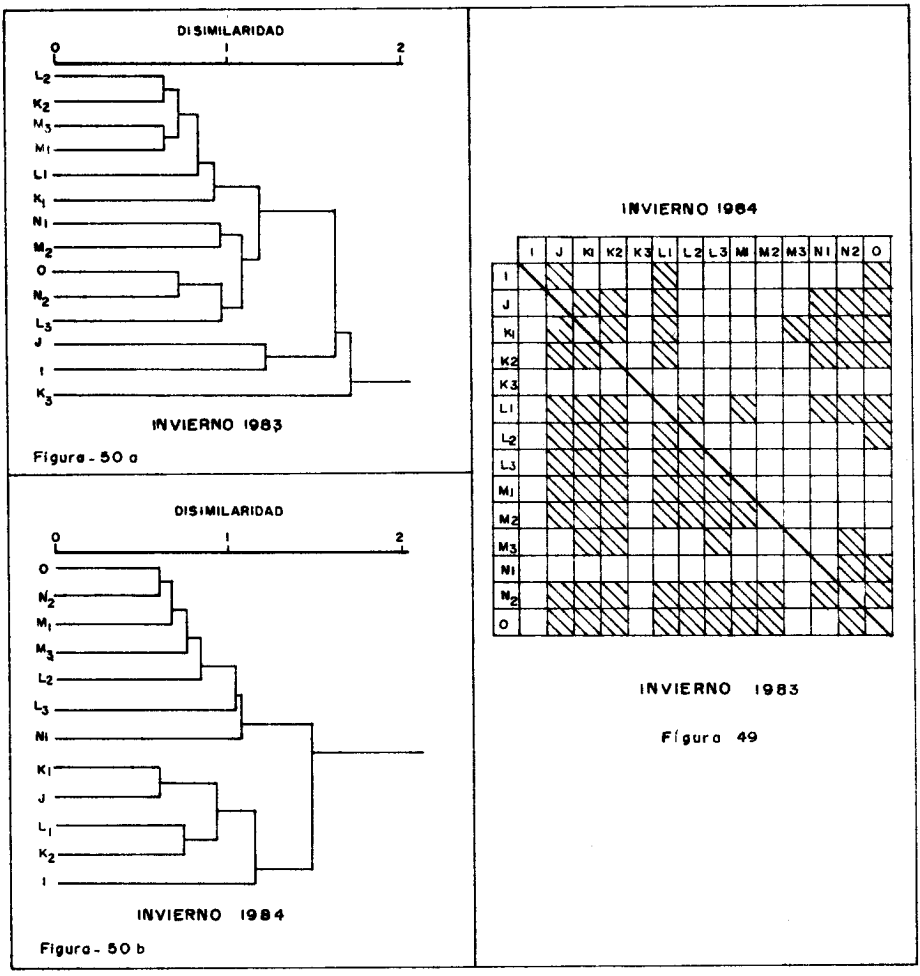


Figura. 49 Diagramas de enrejado para el invierno de 1983 y 1984

Figura. 50 a-b Dendrograma de similitud para el invierno de 1983 y 1984.

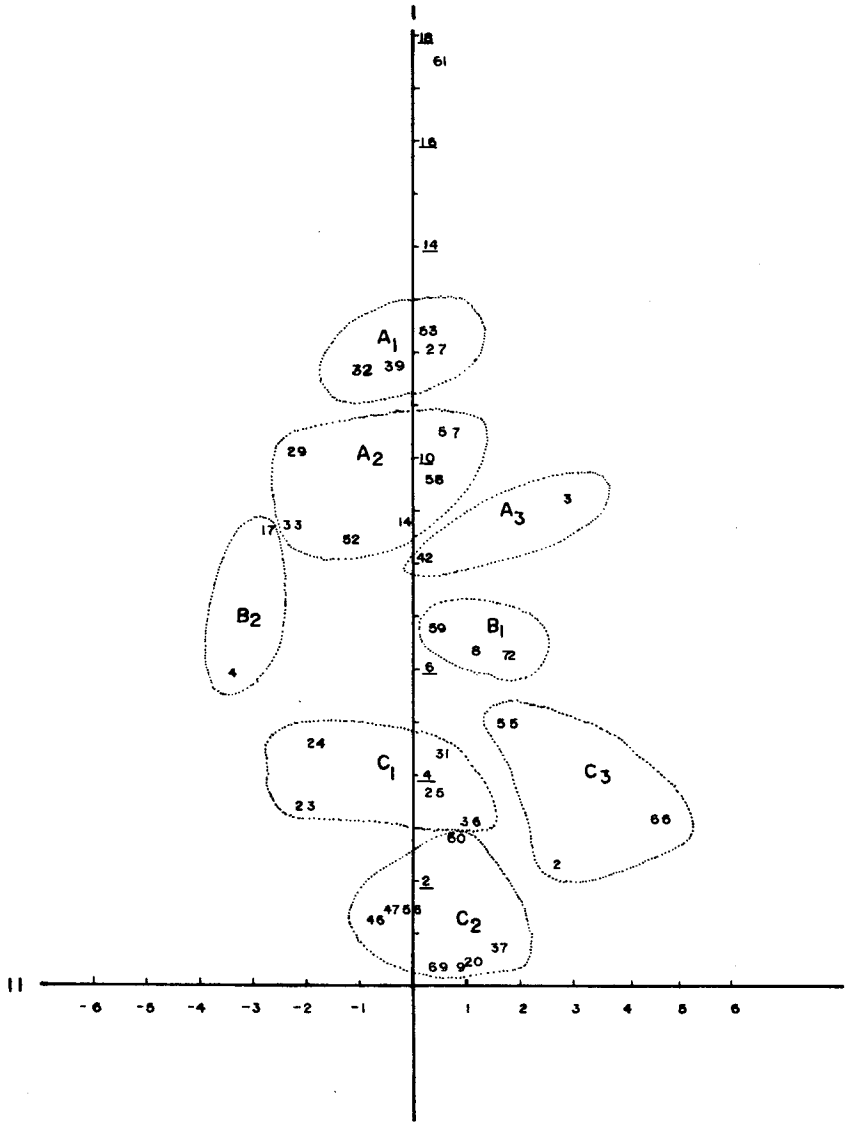


Figura 51. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para la primavera de 1983.

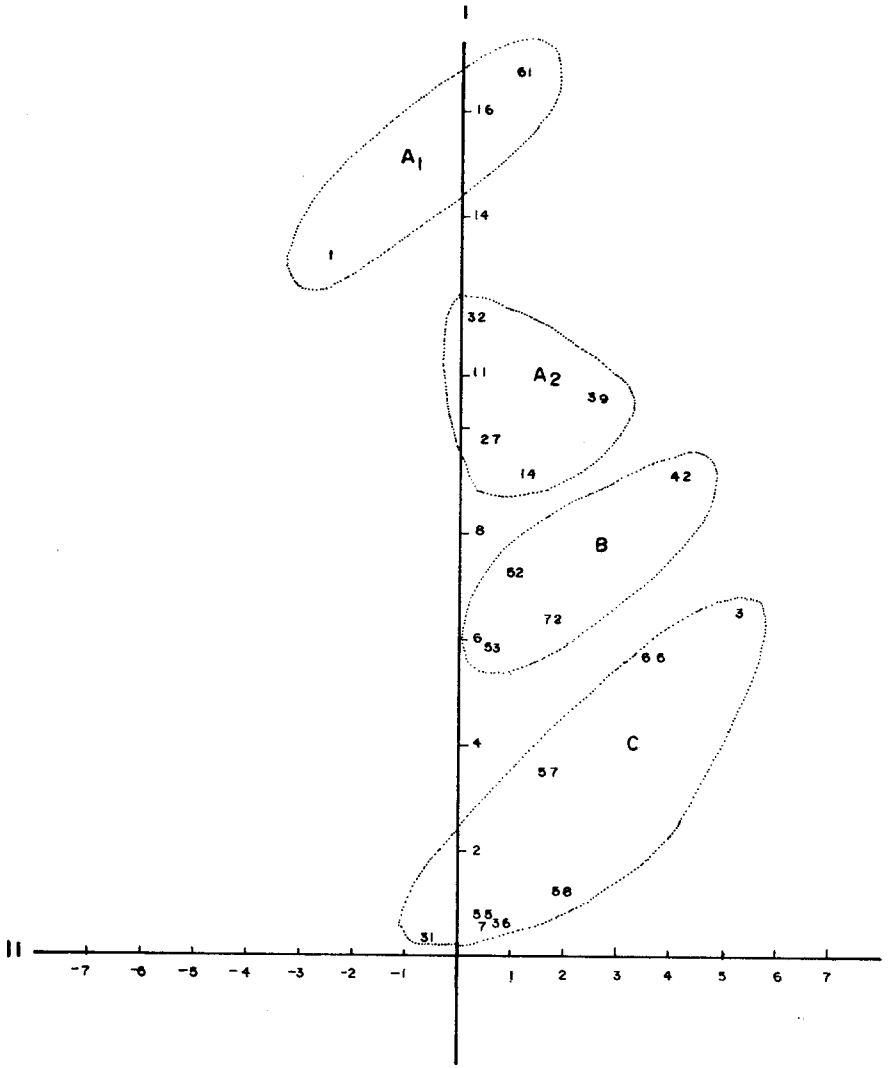


Figura 52. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para la primavera de 1984.

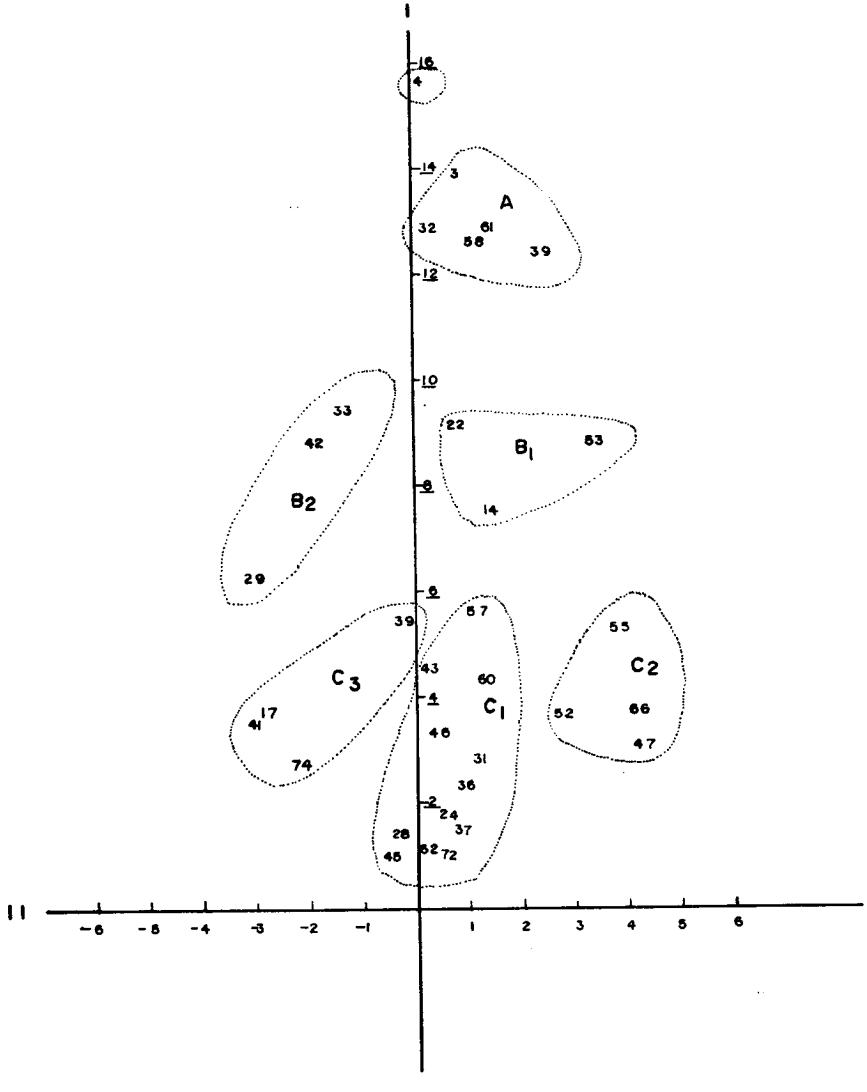


Figura 53. Diagrama de dispersión para los dos primeros componentes para el verano de 1983.

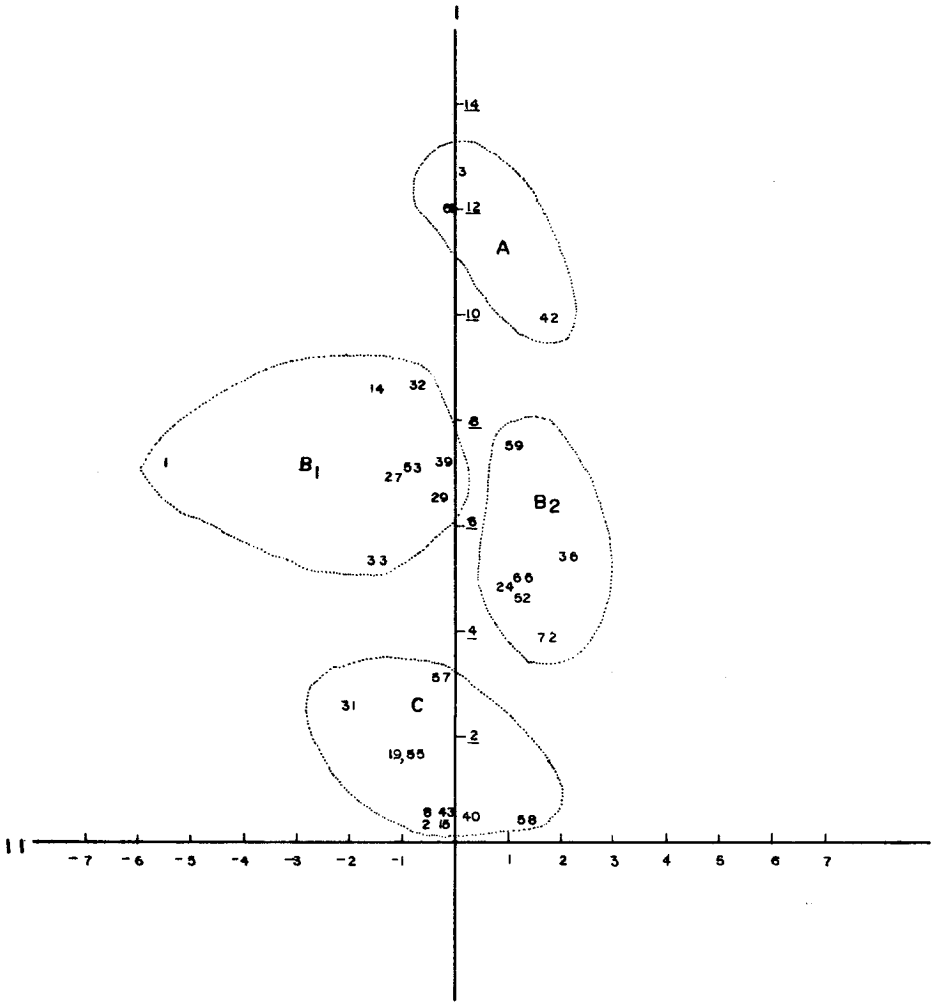


Figura 54. Diagrama de dispersión para los dos primeros componentes para el verano de 1984.

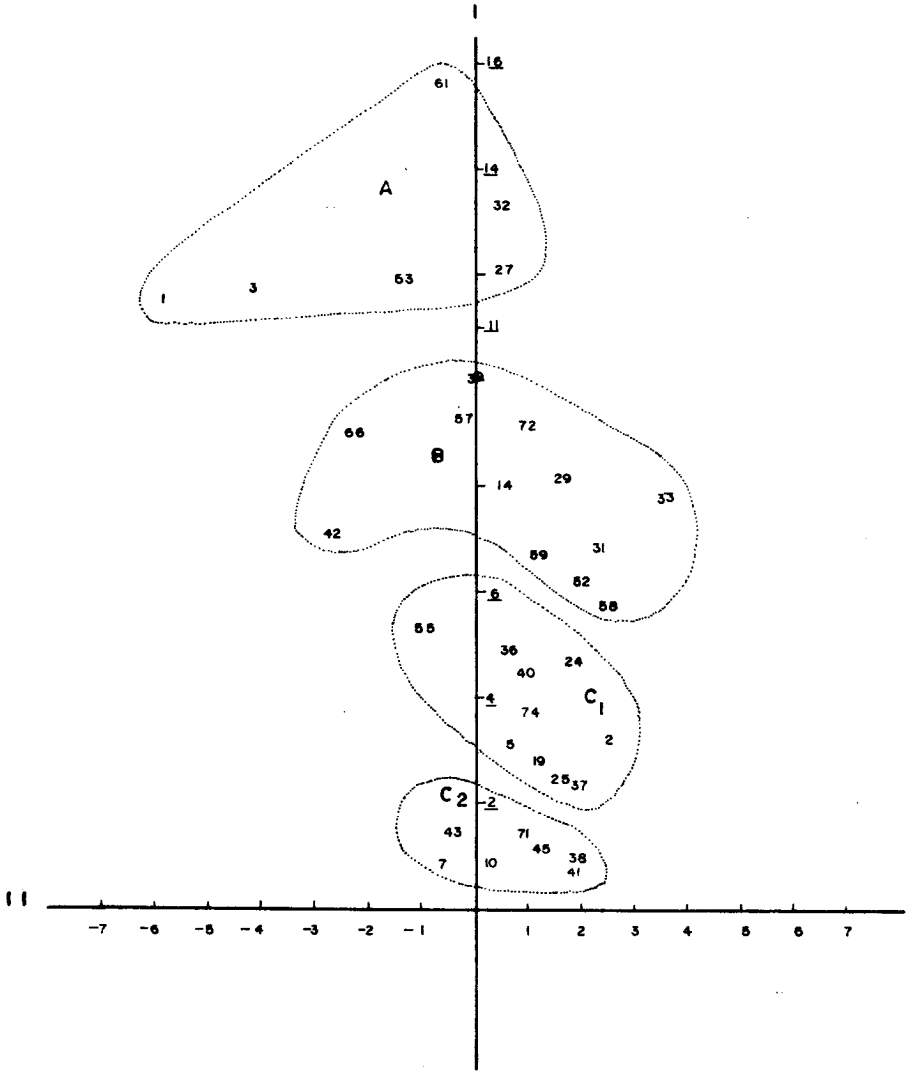


Figura 55. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el otoño de 1983.

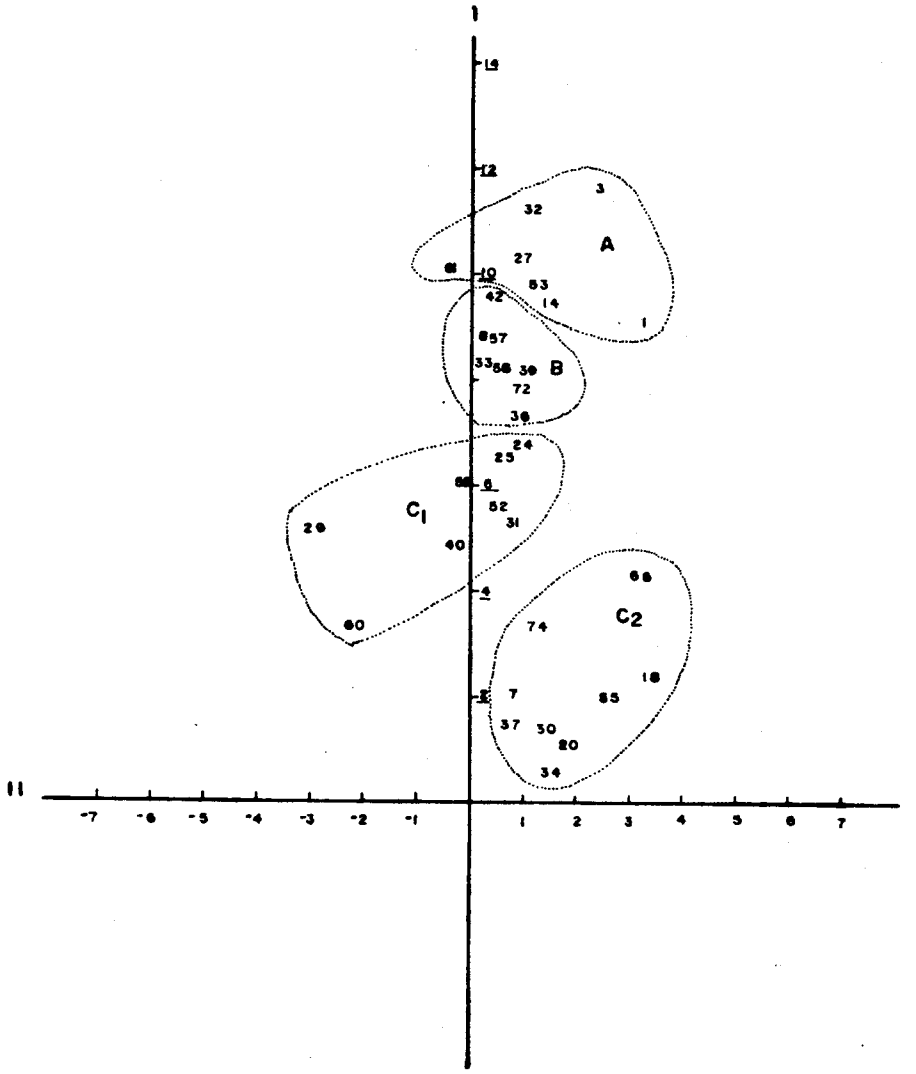


Figura 56. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el otoño de 1984.

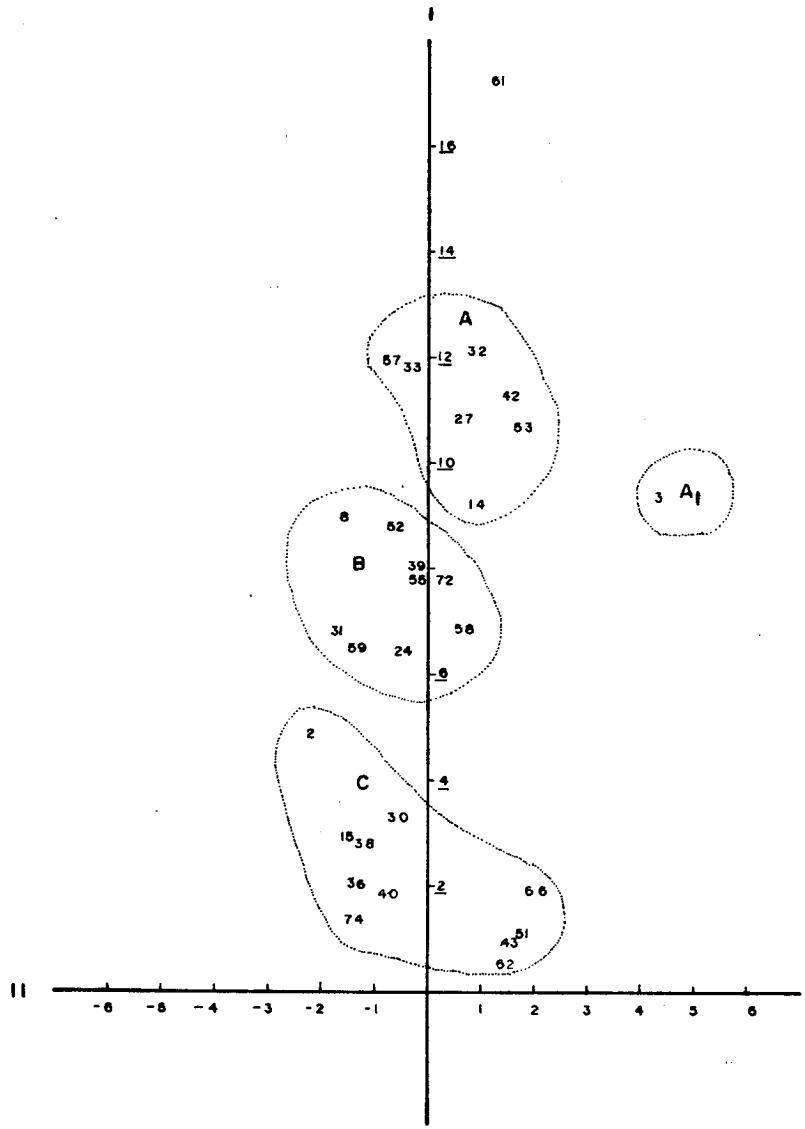


Figura 57. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el invierno de 1983.

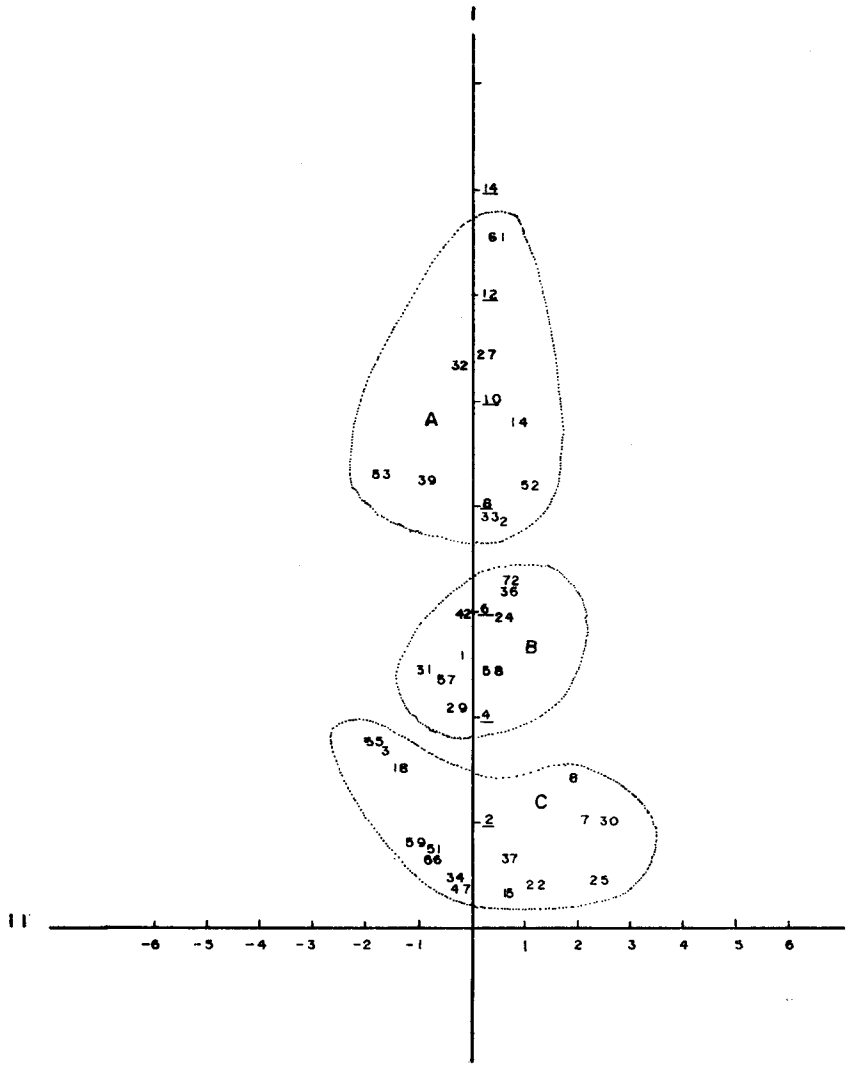


Figura 50. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes para el invierno de 1984.

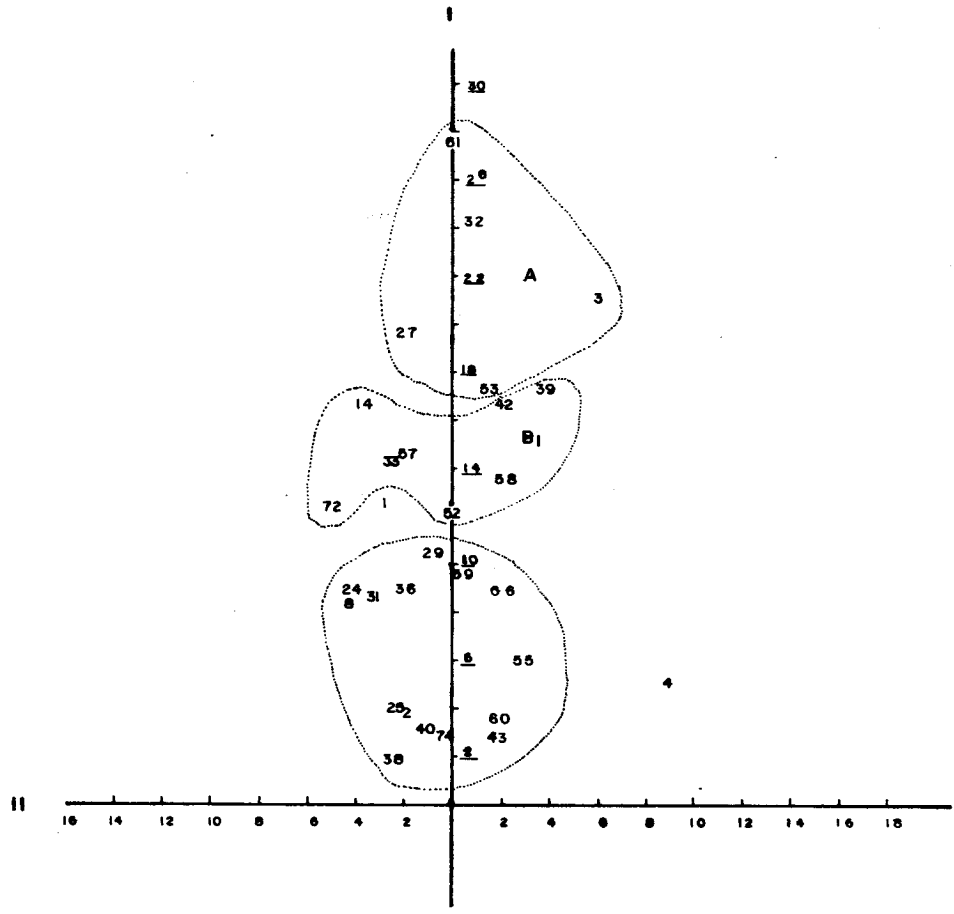


Figura 59. Diagrama de dispersión de los dos primeros componentes del análisis global para 1983 y 1984.

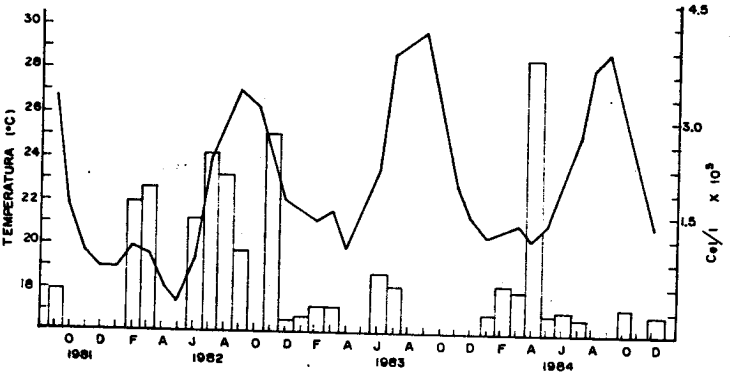


Figura . 60 Biomasa fitoplanctónica ▭ y temperatura —— promedios para el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas de 1981 a 1984.

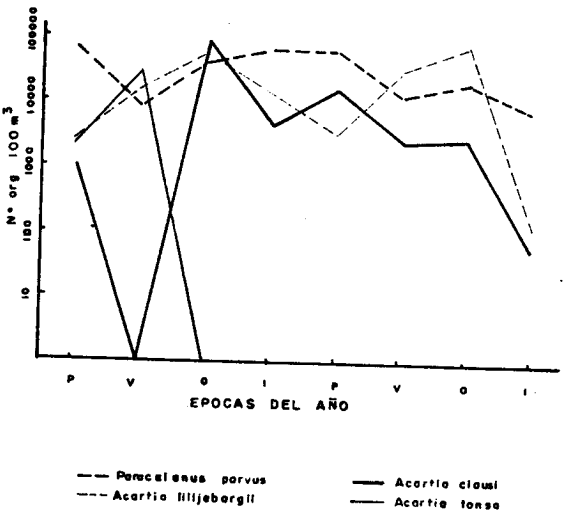


Figura 61. Variación estacional de los copépodos dominantes en Bahía Magdalena durante 1983 y 1984.

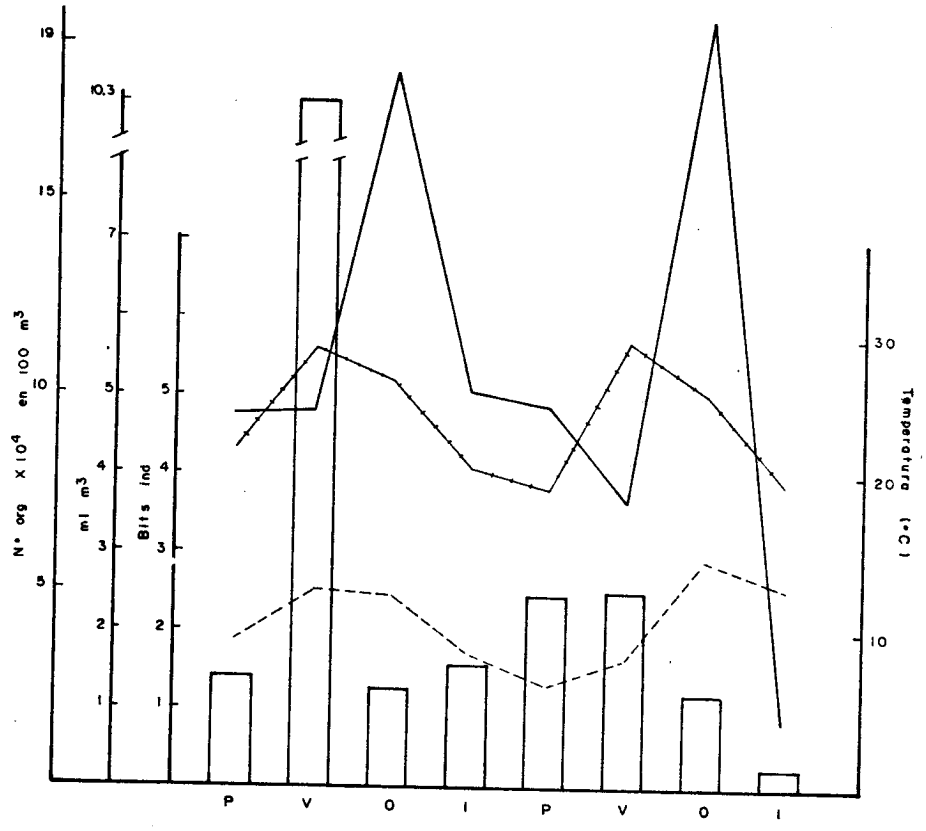


Figura 62. Variación estacional de los valores promedio de la biomasa ⌐¬, la abundancia de copépodos ——, la diversidad----y la temperatura++++en Bahía Magdalena durante 1983 y 1984.

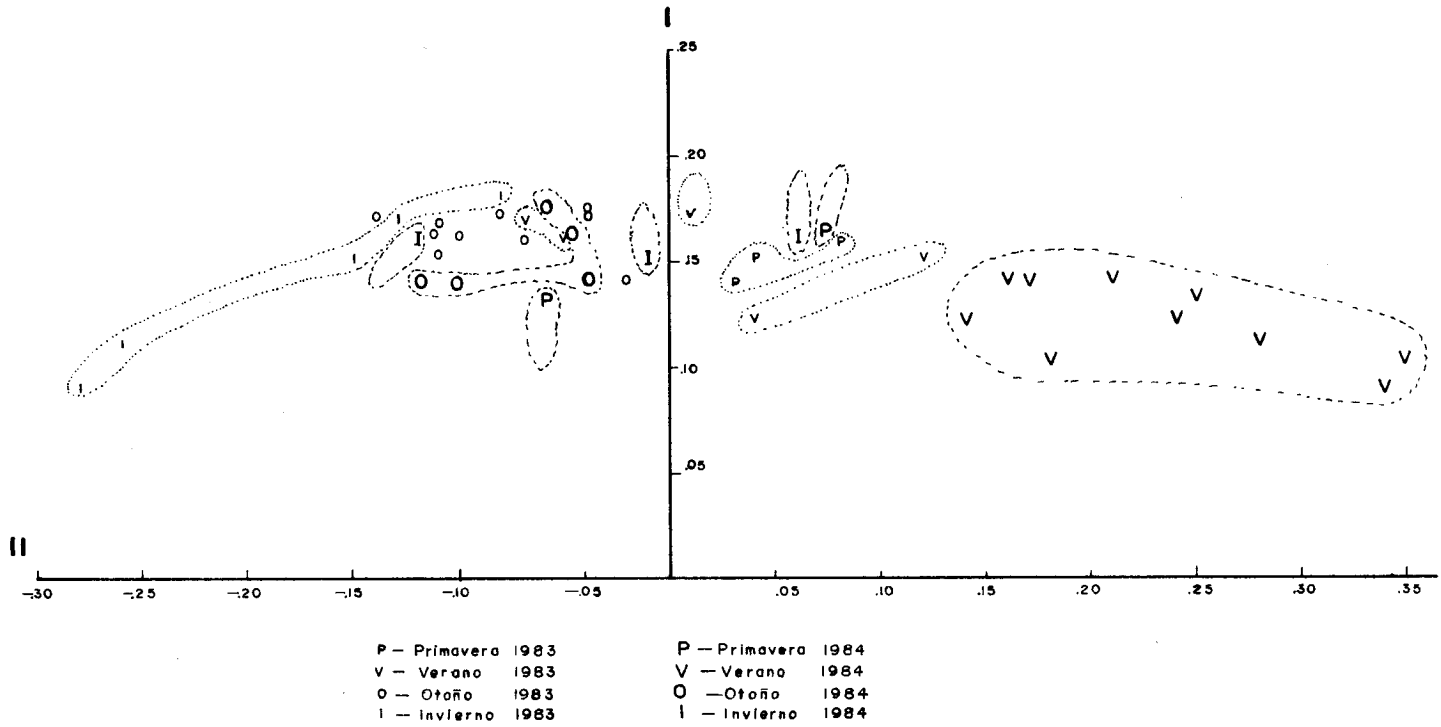


Figura 63. Diagrama de dispersión de los dos primeros vectores latentes del análisis global de los copépodos para 1983 y 1984.

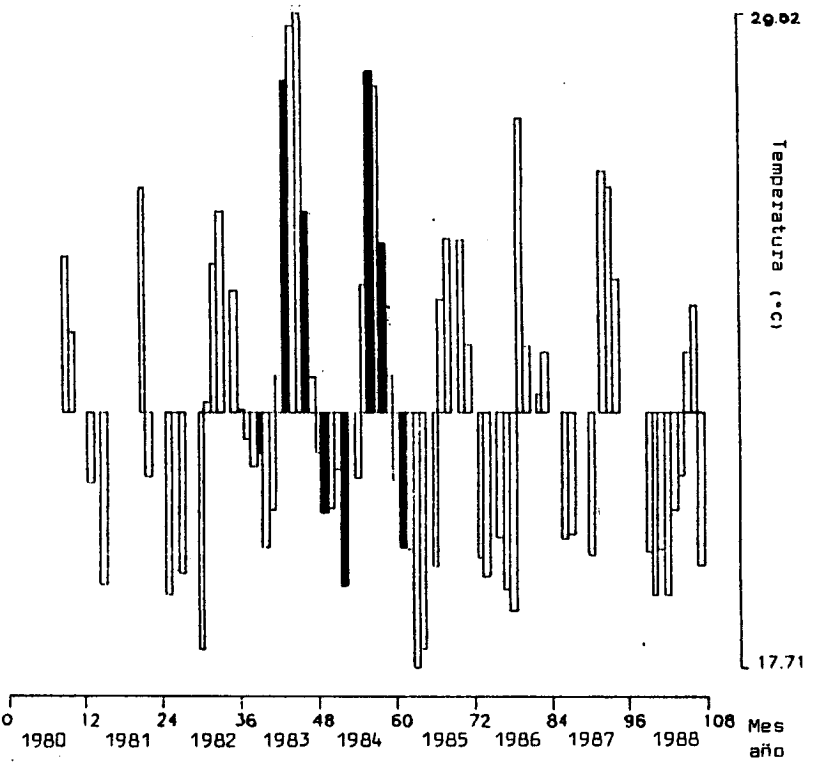


Figura 64. Anomalías térmicas de Bahía Magdalena de 1980 a 1988 (tomado de Hernández-Rivas datos sin publicar).

TABLA NO. 1 ABUNDANCIA ESTACIONAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS (ORGANISMOS/100 m CUBICOS)

	ESPECIE		HABITAT	1983 PRIMAVERA MEDIA	DEV. STD.	VERANO MEDIA	DEV. STD.	OTOÑO MEDIA	DEV. STD.	INVIERNO MEDIA	DEV. STD.	1984 PRIMAVERA MEDIA	DEV. STD.	VERANO MEDIA	DEV. STD.	OTOÑO MEDIA	DEV. STD.	I MEDIA
1	Acartia clausi	Giesbrecht, 1887	Templado-calida (Raymont,1983)	989.10	1,099.60	0.00	0.00	85,108.10	127,906.10	4,368.40	12,143.70	16,106.30	31,853.20	24,120.40	17,674.50	2,784.40	53,869.70	50.
2	Acartia danae	Giesbrecht, 1889	Tropical (Raymont,1983)	42.00	27.20	180.00	0.00	99.80	109.90	234.20	388.90	0.00	0.00	46.00	0.00	16.00	0.00	93.
3	Acartia lilljerborgii	Giesbrecht, 1889	Tropico-ecuatorial (Gonzalez y Bowman,1965)	2,644.60	3,847.10	15,339.60	19,828.40	58,938.40	76,880.30	13,794.10	41,933.20	3,289.10	5,017.50	34,562.10	31,300.50	64,100.20	170,528.60	184.
4	Acartia tonsa	Dana, 1849	Subtropical (Brodsky,1967)	2,089.70	4,233.60	29,248.50	21,383.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
5	Actideus armatus	Beeck, 1872	Subtropical (Brodsky,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	140.80	271.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	148.00	0.00	0.
6	Calanus minor	Claus, 1863	Templada (Esterly,1905)	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
7	Calanus pacificus	Brodsky, 1948	Templada (Brodsky,1967)	56.00	0.00	0.00	0.00	36.00	9.80	0.00	0.00	54.00	0.00	0.00	0.00	262.30	340.00	52.
8	Calanus pauper	(Giesbrecht)	Templado-calida (Nasturirengan,1963)	879.00	731.90	88.00	0.00	464.80	808.10	1,666.50	2,410.10	0.00	0.00	71.00	0.00	2,730.60	3,642.46	96.
9	Caligus sp.	Scott, 1909	Tropical (Brice,1963)	87.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.
10	Candacia bradyi	(Giesbrecht, 1889)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	84.00	0.00	88.00	0.00	22.00	19.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0.00	17.
11	Candacia catula	(Claus, 1863)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	13.00	0.00	0.00	0.00	59.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
12	Candacia longimana	(Dana, 1849)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	21.00	8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.
13	Centropages calaninus	Dana, 1849	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
14	Centropages furcatus	(Dana, 1849)	Tropical (Brinton,1986)	338.30	286.50	1,218.70	1,391.10	370.30	467.90	633.10	997.80	838.50	1,144.30	2,520.70	2,362.40	9,300.10	11,680.10	1,878.
15	Centropages gracilis		Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	14.00	1.40	0.00	0.00	7.50	3.50	48.10	42.60	0.00	0.00	23.00	0.00	36.00	0.00	25.
16	Centropages longicornis	(Dana, 1849)	Tropical (Mori,1964)	56.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
17	Clausocalanus arcuicornis	(Dana, 1849)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	3,760.90	7,480.70	1,277.20	1,496.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
18	Clausocalanus furcatus	(Brady, 1883)	Templado-calida (Esterly,1905)	0.00	0.00	398.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.60	22.60	0.00	0.00	10.
19	Clytemnestra rostrata	(Brady, 1883)	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	70.30	122.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.60	111.40	0.
20	Clytemnestra scutellata	(Dana, 1847)	Tropical (Mori,1964)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.00	41.00	0.
21	Copilia longistylis		Tropical (Duro y Foye,1967)	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
22	Copilia quadrata	(Dana, 1852)	Subtropical (Metoda,1963)	0.00	0.00	0.00	0.00	20.20	15.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
23	Corycaeus agilis	(Dana, 1849)	Tropical (Metoda,1963)	379.60	1,618.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
24	Corycaeus catus	(Dahl, 1894)	Subtropical (Metoda,1963)	112.60	94.80	289.30	186.40	99.20	95.70	137.40	139.30	0.00	0.00	83.30	55.70	453.70	508.60	59.
25	Corycaeus crassiusculus	(Dana, 1849)	Tropical (Metoda,1963)	180.00	237.50	0.00	0.00	69.00	51.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.10	416.80	160.
26	Corycaeus flaccus	(Giesbrecht, 1891)	Subtropical (Metoda,1963)	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
27	Corycaeus japonicus		Tropical (Mori,1964)	3,629.00	3,693.90	2,618.40	6,481.90	5,764.00	11,129.30	1,082.60	1,202.10	705.60	594.70	470.30	360.00	7,328.80	9,156.80	1,848.
28	Corycaeus latus	(Dana, 1849)	Subtropical (Metoda,1963)	0.00	0.00	438.00	90.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
29	Corycaeus lautus	(Dana, 1849)	Tropical (Metoda,1963)	1,872.00	1,941.70	1,007.40	1,681.40	480.00	729.20	56.00	0.00	0.00	0.00	1,723.50	2,062.20	1,053.40	1,097.70	69.
30	Corycaeus longistylis	(Dana, 1849)	Subtropical (Metoda,1963)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.00	139.60	0.00	0.00	0.00	0.00	275.50	328.80	96.
31	Corycaeus speciosus		Tropical (Mori,1964)	194.50	165.10	208.80	155.00	242.00	264.30	241.70	304.40	36.00	0.00	71.50	21.40	741.50	914.10	79.
32	Corycaeus typicus	(Giesbrecht, 1891)	Tropical (Metoda,1963)	2,111.60	1,968.90	5,488.70	7,317.90	6,534.70	8,536.90	2,170.20	1,509.90	6,869.60	12,040.50	1,494.80	1,011.90	18,602.70	18,969.10	2,095.
33	Farranula gibbula		Tropical (Mori,1964)	901.90	1,259.70	2,589.30	2,013.10	639.90	631.10	2,273.00	1,939.40	0.00	0.00	396.10	1,579.30	1,696.60	1,360.10	232.
34	Coryceaus sp.			0.00	0.00	152.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.00	0.00	7.
35	Cymbasoma sp.	Dana, 1849	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	0.00	0.00	438.00	90.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
36	Eucalanus attenuatus	(Prestandrea, 1833)	Ecuatorial (Fleminger,1967)	78.80	81.00	318.00	348.80	121.90	204.30	40.30	35.00	45.50	30.80	230.70	290.70	1,135.50	1,813.30	98.
37	Euchaeta marina	(Scott, 1909)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	40.80	19.00	109.30	24.00	49.10	63.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.30	75.00	16.
38	Euchaeta wolfendeni	(Dana, 1852)	Templado-calida (Raymont,1983)	41.00	0.00	0.00	0.00	49.00	41.60	51.10	59.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.
39	Eutempina acutifrons	(Dana, 1849)	Tropical (Fleminger,1967)	2,393.60	2,008.20	12,830.90	12,606.80	838.70	728.60	274.80	226.20	3,729.90	5,521.20	664.70	390.70	1,227.30	790.50	539.
40	Labidocera acuta	(Dana, 1852)	Tropico-ecuatorial (Fleminger,1967)	28.00	0.00	0.00	0.00	129.10	151.10	28.00	19.80	0.00	0.00	15.00	0.00	225.60	128.70	21.
41	Labidocera acutifrons	(Esterly, 1905)	Templada (Fleminger,1967)	0.00	0.00	2,838.20	5,184.90	34.60	27.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
42	Labidocera trispinosa			368.40	347.00	5,350.60	12,272.20	1,284.80	2,122.20	2,963.30	5,157.10	4,227.70	7,037.70	4,546.50	4,115.80	7,343.70	15,250.70	605.
43	Longipedia sp.	(Claus, 1863)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	0.00	0.00	598.00	871.10	23.20	6.50	96.00	24.00	0.00	0.00	61.00	0.00	0.00	0.00	0.
44	Lucicutia flavicornis	(Scott, 1909)	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
45	Macrosetella gracilis	Brodsky, 1967	Templada (Brodsky,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.
46	Metridia pacifica	(Beeck, 1868)	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	237.50	242.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	148.00	0.00	16.
47	Microcotella norvergica	(Dana, 1849)	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.
48	Microcotella rosea	Farran, 1913	Tropical (Nishida,1977)	38.00	19.90	151.30	69.50	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.
49	Oithona attenuata	Farran, 1913	Tropical (Nishida,1977)	140.60	202.90	1,994.20	1,426.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
50	Oithona decipiens	(Giesbrecht, 1892)	Tropical (Nishida,1977)	184.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.
51	Oithona nana	(Baird, 1843)	Tropical (Nishida,1977)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.00	41.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
52	Oithona plumifera	Giesbrecht	Subtropical (Mori,1964)	421.50	441.50	666.30	1,118.50	164.50	188.30	596.30	588.20	220.30	211.80	109.40	54.60	467.70	816.20	426.
53	Oithona rigida	(Dana, 1849)	Tropical (Nishida,1977)	2,988.10	2,648.40	7,087.60	1,693.80	4,383.00	4,736.80	2,228.10	4,087.80	148.60	90.30	506.10	542.50	1,488.30	15,253.30	1,161.
54	Oithona setigera	(Claus, 1866)	Subtropical (Raymont,1983)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	426.80	624.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
55	Oithona similis	(Rosendorn, 1917)	Tropical (Nishida,1977)	222.00	195.70	1,822.50	3,076.10	195.20	122.30	317.10	327.70	40.00	19.70	95.00	29.40	508.60	816.00	62.
56	Oithona tenuis	(Giesbrecht, 1892)	Templado-calida (Duro y Foye,1967)	87.30	44.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
57	Oncaea conifera		Subtropical (Mori,1964)	1,326.00	1,879.60	1,317.20	1,725.90	953.10	1,101.50	3,978.60	5,028.50	104.40	81.10	83.60	58.40	2,514.30	2,113.50	49.
58	Oncaea media	(Philippi, 1843)	Templado-calida (Duro y Foye,1967)	550.40	560.50	5,375.40	5,709.70	678.60	741.20	388.30	362.50	102.00	79.60	178.00	0.00	1,736.30	2,100.70	98.
59	Oncaea venusta	(Giesbrecht, 1888)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	224.90	277.30	193.50	127.10	283.40	372.80	189.90	72.40	0.00	0.00	202.00	198.10	532.80	681.30	28.
60	Paracalanus aculeatus	(Claus, 1863)	Templado-calida (Brice,1963)	237.80	134.90	1,488.60	1,338.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,132.30	366.30	0.
61	Paracalanus parvus			70,240.50	70,916.00	9,199.00	12,791.20	41,142.60	50,493.10	64,707.20	49,729.30	64,460.70	63,014.30	13,524.60	9,761.20	20,488.40	20,678.30	8,174.
62	Parathalestris sp.	(Dahl, 1893)	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	0.00	0.00	131.00	123.00	0.00	0.00	375.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
63	Pleuromamma quadrungulata		Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
64	Pontella sp.	(Dana, 1849)	Tropical (Fleminger,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.
65	Pontellina plumata	(Johnson, 1962)	Subtropical (Johnson,1962)	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
66	Pseudodiaptomus wrighti	Giesbrecht, 1888	Ecuatorial (Brice,1963)	627.00	600.80	762.60	617.50	1,571.00	2,910.50	133.70	149.70	1,212.30	2,243.30	1,107.00	993.40	2,285.00	4,208.50	258.
67	Rhincalanus nasutus	Wolfenden, 1906	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.00	0.00	13.
68	Sapphirella tropica		Tropical (Duro y Foye,1967)	71.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
69	Sapphirella sp.	(Dana, 1852)	Subtropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
70	Sapphirina angusta	(Claus, 1863)	Tropical (Duro y Foye,1967)	0.00	0.00	0.00	0.00	29.20	23.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.
71	Sapphirina gastrica	(Giesbrecht, 1889)	Subtropical (Raymont,1983)	179.50	225.30	289.00	149.90	1,085.00	2,051.30	471.60	344.50	262.70	516.30	96.10	139.30	1,674.00	2,475.40	288.
72	Temora discaudata			0.00	0.00	467.70	341.50	321.00	235.30	94.30	87.20	0.00	0.00	0.00	0.00	181.00	234.00	15.
73	Tisbe sp.	Dana, 1849	Tropico-ecuatorial (Brice,1963)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.00	0.00	0.
74	Undinula vulgaris																	

TABLA 2

Indices de Diversidad, Diversidad Máxima, Diversidad Mínima y Redundancia para la Primavera de 1983

Est	Div	Dmax	Dmin	IR
I	1.90	4.7	.005	0.59
J	1.88	4.7	.004	0.59
K_1	2.46	4.39	.003	0.43
K_2	1.49	4.58	.004	0.67
K_3	1.58	4.0	.005	0.60
L_1	2.04	4.75	.010	0.57
L_2	2.46	4.85	.005	0.49
L_3	1.43	4.85	.013	0.70
M_1	1.80	4.45	.002	0.59
M_2	0.80	4.52	.001	0.82
M_3	0.71	4.45	.002	0.84
N_1	2.21	4.45	.011	0.54
N_2	2.62	4.32	.004	0.39
O	2.69	4.52	.012	0.40

TABLA 3

Indices de Diversidad, Diversidad Máxima Diversidad Mínima y redundancia para la Primavera de 1984

EST	Div	Dmáx	Dmin	IR
I	1.35	3.90	.001	0.65
J	1.7	3.70	.006	0.54
K_1	0.43	3.58	.002	0.87
K_2	1.2	3.45	.003	0.62
K_3	1.95	3.80	.002	0.48
L_1	0.88	3.32	.007	0.73
L_2	1.27	3.00	.004	0.57
L_3	2.08	3.32	.001	0.73
M_1	0.91	3.32	.001	0.72
M_2	1.07	3.45	.003	0.69
M_3	0.77	3.58	.008	0.78
N_2	1.89	3.58	.001	0.47
O	1.69	3.32	.002	0.49

TABLA 4

Indices de Diversidad, Diversidad Maxima, Diversidad Minima y Redundancia para el Verano de 1983

EST	Div	Dmax	Dmin	IR
I	3.09	4.75	.004	0.34
J	3.08	4.16	.002	0.26
K_1	2.38	4.00	.003	0.40
K_2	2.21	4.16	.014	0.19
K_3	2.53	3.16	.012	0.19
L_1	3.34	4.7	.003	0.22
L_2	2.25	4.16	.009	0.46
L_3	2.50	3.32	.009	0.24
M_1	2.29	4.00	.0028	0.42
M_2	2.77	4.52	.002	0.38
M_3	1.15	4.00	.003	0.71
N_1	2.59	4.24	.0037	0.39
N_2	2.29	4.16	.001	0.44
O	2.67	3.70	.008	0.27

TABLA 5

Indices de Diversidad, Diversidad Máxima, Diversidad Minima y Redundancia para el Verano de 1984

EST	Div	Dmax	Dmin	IR
I	2.84	3.80	.021	0.25
K_3	0.97	3.80	.002	0.74
L_2	2.14	4.08	.005	0.47
L_3	1.82	4.00	.003	0.54
M_2	2.45	4.32	.007	0.43
M_3	2.53	4.39	.003	0.42
N_1	1.57	4.24	.004	0.63
N_2	2.26	4.08	.002	0.44
O	1.76	3.80	.002	0.53