



SECRETARIA
DE
EDUCACION PUBLICA

BIBLIOTECA
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS (CICIMAR)

CICIMAR

**CARACTERIZACION DE LAS COMUNIDADES
DE SIFONOFOROS DEL GOLFO DE CALIFORNIA
1984, 1986.**

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS MARINAS

Alfonso Esquivel Herrera

1990

RESUMEN

Se presentan la **distribución** y abundancia de los **sifonóforos epipelágicos** del Golfo de California, determinadas con base en las muestras obtenidas en cuatro cruceros **oceanográficos** realizados en la primavera, verano y **otoño** de 1984 y a fines de la primavera de 1986. Durante este período no se detectan especies de sifonóforos exclusivas del Golfo de California, pero se **amplía** el número de especies reportadas para la **región**.

El **calicóforo** de aguas de plataforma *Wuggiaea atlantica* es la especie dominante en la **mayoría** de las estaciones de colecta en los cuatro cruceros realizados. Alcanza densidades **incluso** mayores a 10000 organismos en 1000 m³ en algunas localidades, sobre todo en la **región** de la cabecera y en las estaciones próximas a áreas de surgencia. Debido a su **dominancia** determina en gran medida los valores de diversidad para esta **taxocenosis**.

Por otra parte, la **isolínea** que limita a los valores de diversidad superiores a los 2.5 bits por individuo define la **máxima** penetración de las comunidades tropicales de sifonóforos, que son las formas asociadas a *Chelophyes contorta*. La **localización geográfica** de esta **isolínea** **varía** de un muestreo a otro, en respuesta a la intensidad de las diferentes masas de agua pero **sólo** en la primavera de 1984 coincide con una **isoterma**.

Se emplean técnicas de **análisis** de grupos y análisis de componentes **principales** como herramientas para caracterizar las comunidades de **sifonóforos**. Los resultados indican que la parte meridional del área muestreada se caracteriza por una alta heterogeneidad espacial.

La **región** de las grandes islas del Golfo central constituye, en **especial** en la zona de Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes, una barrera para la **dispersión** hacia el norte de las formas tropicales, debido a la intensa mezcla vertical permanente en el **área** y a la presencia de una elevación en profundidad que limita el avance de la fauna subtropical **mesopelágica**.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....*	1
MATERIAL Y METODO. . . .*	10
RESULTADOS.....*	20
Características Ambientales.....	20
Composición Específica de los Sifonóforos.....	24
Distribución y Abundancia.....	25
Importancia Relativa de las Especies de Sifonóforos.....	31
Diversidad Específica de los Sifonóforos.....	35
Análisis de Grupos.....	39
Análisis de Componentes Principales.....	42
DISCUSION.....	47
CONCLUSIONES.....	75
LITERATURA CITADA.....*	76

ANEXOS

Tablas 1 a IV. Densidad (organismos/1000 m³) de Sifonbforos por Especie y por Estación.

Figuras 1 a 126. Mapas de Distribución. Mapas de Diversidad Específica. Comunidades Detectadas por Distancia Euclídeana y por Análisis de Componentes Principales.

Gráficas 1 a 12. Importancia Relativa por Especie y por Crucero. Recta de Regresión de Dominancia vs Diversidad. Análisis de Componentes Principales.

I L U S T R A C I O N E S

Toponimia

Temperatura Superficial. marzo-abril de 1984	Fig. 1
Biomasa Zooplanctónica. marzo-abril de 1984	Fig. 2
Temperatura Superficial. julio-agosto de 1984	Fig. 3
Biomasa Zooplanctónica. julio-agosto de 1984	Fig. 4
Temperatura Superficial. noviembre-diciembre de 1984	Fig. 5
Biomasa Zooplanctónica. noviembre-diciembre de 1984	Fig. 6
Temperatura Superficial. marzo-abril de 1984	Fig. 7
Biomasa Zooplanctónica. marzo-abril de 1984	Fig. 8
Temperatura Superficial. junio de 1986	Fig. 9
Biomasa Zooplanctónica. junio de 1986	Fig. 10
Muggiaea atlantica poligástrica. marzo-abril de 1984	Fig. 11
<i>Xuggiaea atlantica</i> eudoxia.	Fig. 12
<i>Lensia challengerii</i> poligástrica	Fig. 13
<i>Lensia challengerii</i> eudoxia	Fig. 14
<i>Chelophyes</i> contorta poligástrica	Fig. 15
<i>Chelophyes</i> contorta eudoxia	Fig. 16
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> poligástrica	Fig. 17
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> eudoxia	Fig. 18
<i>Diphyes dispar</i> poligástrica	Fig. 19
<i>Diphyes dispar</i> eudoxia	Fig. 20
<i>Diphyes</i> bojani poligástrica	Fig. 21
<i>Diphyes</i> bojani eudoxia	Fig. 22
<i>Diphyopsis mitra</i> poligástrica	Fig. 23
<i>Diphyopsis mitra</i> eudoxia	Fig. 24
<i>Enneagonum hyalinum</i> poligástrica	Fig. 25
<i>Enneagonum hyalinum</i> eudoxia	Fig. 26
Abylopsis tetragona poligástrica	Fig. 27
<i>Abylopsis tetragona</i> eudoxia	Fig. 28
<i>Stephanomia bijuga</i>	Fig. 29
<i>Stephanomia</i> rubra	Fig. 30
<i>Agalma elegans</i>	Fig. 31
Agalma <i>okeni</i>	Fig. 32
<i>Lensia campanella</i>	Fig. 33

<i>Lensia meteori</i> . marzo-abril de 1984	..... Fig. 34
<i>Lensia fowleri</i>	..... Fig. 35
<i>Lensia hotspur</i>	..... Fig. 36
<i>Rosacea cymbiformis</i>	..... Fig. 37
Larvas de Agálmido	..... Fig. 38
<i>Muggiaea atlantica</i> poligástrica. julio-agosto de 1984	..... Fig. 39
<i>Wuggiaea atlantica</i> eudoxia	..... Fig. 40
<i>Lensia challengerii</i> poligástrica	..... Fig. 41
<i>Lensia challengerii</i> eudoxia	..... Fig. 42
<i>Chelophyes cuntorta</i> poligástrica	..... Fig. 43
<i>Chelophyes cuntorta</i> eudoxia	..... Fig. 44
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> poligástrica	..... Fig. 45
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> eudoxia	..... Fig. 46
<i>Diphyes dispar</i> poligástrica	..... Fig. 47
<i>Diphyes dispar</i> eudoxia	..... Fig. 48
<i>Diphyes bojani</i> poligástrica	..... Fig. 49
<i>Diphyes bojani</i> eudoxia	..... Fig. 50
<i>Diphyopsis mitra</i> poligástrica	..... Fig. 51
<i>Diphyopsis mitra</i> eudoxia	..... Fig. 52
<i>Enneagonum hyalinum</i> poligástrica	..... Fig. 53
<i>Enneagonum hyalinum</i> eudoxia	..... Fig. 54
<i>Stephanomia bijuga</i>	..... Fig. 55
<i>Stephanomia rubra</i>	..... Fig. 56
<i>Agalma elegans</i>	..... Fig. 57
<i>Agalma okeni</i>	..... Fig. 58
<i>Lensia campanella</i>	..... Fig. 59
<i>Lensia meteori</i>	..... Fig. 60
<i>Sulculeolaria chuni</i>	..... Fig. 61
<i>Sulculeolaria turgida</i>	..... Fig. 62
<i>Rosacea cymbiformis</i>	..... Fig. 63
Larvas de Agálmido	..... Fig. 64
<i>Lensia fowleri</i>	..... Fig. 65
<i>Lensia hotspur</i>	..... Fig. 66
<i>Muggiaea atlantica</i> poligástrica. Noviembre-diciembre de 1984....	Fig. 67
<i>Muggiaea atlantica</i> eudoxia	..... Fig. 68
<i>Lensia challengerii</i> poligástrica	..... Fig. 69

<i>Lensia challengerii</i> eudoxia. Noviembre-diciembre de 1984	.... Fig. 70
<i>Chelophyes contorta</i> poligástrica	.... Fig. 71
<i>Chelophyes contorta</i> eudoxia	.... Fig. 72
Enneagonum <i>hyalinum</i> poligástrica	.... Fig. 73
Enneagonum <i>hyalinum</i> eudoxia	.... Fig. 74
<i>Diphyes dispar</i> poligástrica	.... Fig. 75
<i>Diphyes dispar</i> eudoxia	.... Fig. 76
<i>Diphyes bojani</i> poligástrica	.... Fig. 77
<i>Diphyes bojani</i> eudoxia	.... Fig. 78
<i>Diphyopsis mitra</i> poligástrica	.... Fig. 79
<i>Diphyopsis mitra</i> eudoxia	.... Fig. 80
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> poligástrica	.... Fig. 81
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> eudoxia	.... Fig. 82
<i>Stephanomia bijuga</i>	.... Fig. 83
<i>Stephanomia rubra</i>	.... Fig. 84
<i>Sulculeolaria chuni</i>	.... Fig. 85
<i>Sulculeolaria turgida</i>	.... Fig. 86
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	.... Fig. 87
<i>Sulculeolaria monoica</i>	.... Fig. 88
<i>Lensia campanella</i>	.... Fig. 89
<i>Lensia meteori</i>	.... Fig. 90
<i>Rosacea cymbiformis</i>	.... Fig. 91
Larvas de Agálmido	.... Fig. 92
Muggiaea atlantica poligástrica. Junio de 1986.....	Fig. 93
<i>Ruggiaea atlantica</i> eudoxia	..... Fig. 94
<i>Lensia challengerii</i> poligástrica	..... Fig. 95
<i>Lensia challengerii</i> eudoxia	..... Fig. 96
<i>Chelophyes contorta</i> poligástrica	..... Fig. 97
Chel <i>ophyes contorta</i> eudoxia	..... Fig. 98
<i>Diphyopsfs mitra</i> poligástrica	..... Fig. 99
<i>Diphyopsio mitra</i> eudoxia	..... Fig.100
<i>Diphyes dispar</i> poligástrica	..... Fig.101
<i>Diphyes dispar</i> eudoxia	..... Fig.102
<i>Diphyes bojani</i> poligástrica	..... Fig.103
<i>Diphyes bojani</i> eudoxia	..... Fig.104
Muggiaea kochi	..... Fig.105

<i>Lensia meteori</i> . Junio de 1986	Fig.106
<i>Lensia campanella</i>	Fig. 107
<i>tensia fowleri</i>	Fig.108
<i>Stephanomia bijuga</i>	Fig.109
<i>Stephanomia rubra</i>	Fig. 110
<i>Enneagonum hyalinum</i> poligástrica	Fig. 111
<i>Enneagonum hyalinum</i> eudoxia	Fig.112
Agalma elegans	Fig.113
Larva5 de Agálmido	Fig.114
Diversidad Específica . Marzo-abril de 1984.....	Fig. 115
Comunidades de Sifonóforos. Marzo-abril de 1984.....	Fig.116
Diversidad Específica . Julio-agosto de 1984.....	Fig.117
Comunidades de Sifonóforos . Julio-agosto de 1984.....	Fig.118
Diversidad Específica . Noviembre-diciembre de 1984.....	FFg.119
Comunidades de Sifonóforos . Noviembre-diciembre de 1984.....	Fig.120
Diversidad Específica . Junio de 1986.....	Fig.121
Comunidades de Sifonóforos . Junio de 1986.....	E'ig.122
Análisis de Componentes Principales. Marzo-abril de 1984.....	Fig.123
Análisis de Componentes Principales. Julio-agosto de 1984.....	Fig.124
Análisis de Componentes Principales. Noviembre-diciembre de 1984	Fig.125
Análisis de Componentes Principales. Junio de 1986.....	Fig.126
Número de Organismos por Especie. Mareo-abril de 1984.....	Gráf. 1a
Número de Estacione5 Positivas. Marzo-abril de 1984.....	Gráf. 1b
Información por Especie. Marzo-abril de 1984.....	Gráf. 1c
Número de Organismos por Especie. Julio-agosto de 1984.....	Gráf. 2a
Número de Estaciones Positivas. Julio-agosto de 1984.....	Gráf. 2b
Información por Especie. Julio-agosto de 1984.....	Gráf. 2c
Número de Organismos por Especie. Noviembre-diciembre de 1984...	Gráf. 3a
Número de Estaciones Positivas. Noviembre-diciembre de 1984.....	Gráf. 3b
Información por Especie. Noviembre-diciembre de 1984.....	Gráf. 3c
Número de Organismos por Especie. Junio de 1986.....	Gráf. 4a
Número de Estaciones Positivas. Junio de 1986.....	Gráf. 4b
Información por Especie. Junio de 1986.....	Gráf. 4c
Regresión de Dominancia vs Diversidad. Marzo-abril 1984.....	Gráf. 5

Regresión de Dominancia vs Diversidad. Julio-agosto 1984.....	Gráf. 6
Regresión de Dominancia vs Diversidad. Noviembre-diciembre 1984.	Gráf. 7
Regresión de Dominancia vs Diversidad. Junio de 1986.....	Gráf. 8
Análisis Comp. Principales (Estación). Marzo-abril 1984.....	Gráf. 9a
Análisis Comp. Principales (Especie). Marzo-abril 1984.....	Gráf. 9b
Análisis Comp. Principales (Estación) Julio-agosto 1984.....	Gráf.10a
Análisis Comp. Principales (Especie). Julio-agoato 1984.....	Gráf.10b
Análisis Comp. Principales (Estación). Noviembre-diciembre 1984.	Gráf.11a
Análisis Comp. Principales (Especie). Noviembre-diciembre 1984..	Gráf.11b
Análisis Comp. Principales (Estación). Junio 1986.....	Gráf.12a
Análisis Comp. Principales (Especie). Junio 1986.....	Gráf.12b

INTRODUCCION

El Golfo de California es un mar marginal de interés particular, por ser el mayor del Pacífico americano y debido también a su localización geográfica, en la zona de transición entre dos provincias zoogeográficas: la Californiana y la Panámica (Briggs, 1974). Desde fines del siglo pasado, ha sido reconocido como un área con producción orgánica elevada, sin embargo, los patrones de distribución espacial y de la variación temporal de la biomasa fito y zooplanctónica, distan de haber sido elucidados (Brinton et al., 1986).

Entre los factores más importantes que determinan esta variación, están la fisiografía particular y la localización geográfica del Golfo de California. Como lo señalan varios autores (Roden y Emilsson, 1980; Alvarez-Borrego, 1983), las elevadas cadenas montañosas de la Península de Baja California aíslan al Golfo de California, sobre todo a la parte septentrional del mismo, de los efectos amortiguadores del Pacífico sobre el clima, por lo que la variación anual de la temperatura, particularmente en la región de la cabecera, es mucho más marcada que la correspondiente a una misma latitud en la costa del Pacífico.

La cabecera del Golfo es una región somera, que se comunica con las cuencas profundas de la parte sur sólo a través del Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes. En la actualidad, los aportes de agua dulce son casi nulos, por lo que la elevada evaporación durante el verano y el notable enfriamiento durante el invierno, originan un tipo de agua particular, que desencadena una circulación termohalina cuando, por convección, esta agua de elevada salinidad y baja temperatura fluye hacia la parte profunda de la Fosa de Salsipuedes (Roden y Emilsson, 1980; Alvarez-Borrego, 1983; Baumgartner et al., en prensa).

La amplitud de las mareas aumenta desde la parte de la entrada hacia la cabecera, de manera que, en el delta del Río Colorado, se tienen intervalos de hasta diez metros en las mareas vivas. El desplazamiento de este gran volumen de agua en uno u otro sentido, se realiza principalmente a través del Canal de Ballenas. En consecuencia, esta turbulencia origina la mezcla vertical de los 100 a 150 metros superiores de la co-

lumna de agua en **esta** brea, **que** puede identificarse por la continua presencia de aguas **frías** en superficie (Badán-Dangon et al., 1985). Aunque Alvarez et al. (1984) determinan **que** la componente **M2** de la marea **semi**-diurna es responsable de gran parte de esta turbulencia, Roden y **Emilsson** (1980) y Alvaret-Borrego (1983) señalan la gran importancia del efecto de **cañón** del viento en esta zona, como generador de turbulencia.

Con respecto a los efectos del viento, Badán-Dangon et al. (1985) emplean **imágenes** en infrarrojo obtenidas por satélites artificiales y datos sobre intensidad y dirección del viento, encontrando **que** las surgencias costeras en la primavera, cuando el viento sopla del noroeste, se localizan en la parte oriental del Golfo y **que** los **fenómenos** de surgencia se desplazan a la región occidental del Golfo cuando se invierte el patrón de los vientos, en el verano.

En una **línea que** va de Isla del Carmen a **Guaymas**, se presenta una convergencia **que** ya había sido detectada por Sverdrup desde 1941, y **que** este autor atribuye a un antinodo en una onda interna a lo largo del eje mayor del Golfo (Brinton et al., 1986). **Este fenómeno** se asocia con la acumulación de plancton en esta brea y, posiblemente, con la **separación** de comunidades planctónicas; de hecho, Gilbert y **Allen** en 1943 y Round en 1967, presentan distribuciones de **fitoplancton que** son coherentes con el esquema **teórico** de Sverdrup (Roden y Emilsson, 1980; Brinton et al., 1986).

El patrón de circulación de la parte sur del Mar de Cortés es complejo, puesto **que** depende del grado de influencia de la Corriente de California, de la Corriente Mexicana (una rama de la Contracorriente **Nor**-ecuatorial) y del agua **que** sale del Golfo (**Emilsson** y Alatorre, 1980). El flujo de entrada al Golfo es por la parte oriental, mientras **que** el de salida es por la **región** occidental, al menos durante el invierno. Una consecuencia de esto es **que** el agua de la Corriente de California no penetra directamente al Golfo, por formarse un frente en la región de Cabo San Lucas, sino hasta después de mezclarse con otras masas presentes en la boca de éste. La entrada de agua al Golfo es a través de una banda

amplia, pero la salida parece ocurrir en un chorro estrecho -30 Km- cercano a la costa peninsular (Roden y Emilsson, 1980; Emilsson y Alatorre, 1980).

En razón de todo lo anterior, los patrones de distribución de las biomazas zooplanctónicas en el Golfo de California sufren variaciones complejas en las diferentes estaciones del año. Un aspecto importante en que coinciden los trabajos oceanográficos realizados en esta área, es la existencia continua de condiciones que favorecen valores de producción elevados, algunas de las cuales son independientes de los patrones de circulación del viento.

Indudablemente, otra fuente importante de variación de la biomasa zooplanctónica está dada por la naturaleza de las comunidades involucradas. Este fenómeno se manifiesta de una manera notable, por tratarse de una zona de transición entre comunidades templadas y tropicales (que difieren en sus adaptaciones metabólicas y estrategias de crecimiento), cuyos límites de distribución se desplazan en correspondencia con los cambios en los patrones hidrográficos.

De aquí que el enfoque zoogeográfico constituya uno de los puntos más importantes a tratar al realizar un análisis del zooplancton del Mar de Cortés. Los trabajos de Brusca (1980) y Briggs (1974) abordan la composición faunística del bentos en esta región, caracterizando a 105 organismos del Golfo, pero según Brinton et al. (1986) falta mucho por hacer al respecto para los zoopláncteres del Golfo de California.

El problema es más complejo aún, ya que hay discrepancias en cuanto a la nomenclatura de las regiones zoogeográficas en la zona situada al sur de la Provincia Californiana, cuyo límite meridional está en Bahía Magdalena, B.C.S., problema que se da incluso para las provincias definidas para organismos bentónicos, pero que es particularmente compleja para organismos pelágicos.

Así, la llamada Zona de Transición del Pacífico Oriental Tropical, constituye una zona caracterizada por la presencia conjunta de fauna

templada y tropical, más organismos característicos de la región de gradiente, para algunos autores, mientras que Alvaríño (1971) considera que la zona de transición corresponde a la de influencia de la Corriente de California. Por su parte, McGowan (1980) no se refiere a una zona de transición, sino considera una provincia biogeográfica del Pacífico Oriental Tropical, dentro de la cual existen subsistemas importantes tales como el Domo de Costa Rica y las zonas de surgencia del Golfo de Panamá y del Golfo de Tehuantepec, aunque reconoce la existencia de breas limítrofes con características mixtas, en los bordes de esta provincia.

En lo que respecta al Mar de Cortés, los trabajos de Brusca (1980) y Briggs (1974) apuntan hacia la existencia de una fauna bentónica de afinidad templada en la zona situada al norte de las grandes islas del Golfo central, que se interpreta como una fauna relictiva del tiempo cuando la parte septentrional del Golfo presentaba libre comunicación con el Pacífico u organismos que quedaron atrapados en esta región al retroceder las aguas templadas después de la última glaciación.

Uno de los propósitos de la presente investigación es determinar si los sifonóforos presentan patrones de distribución coherentes con este esquema, es decir si hay una diferenciación respecto a las especies de sifonóforos que habitan las diferentes regiones del Golfo, así como las posibles variaciones en sus patrones de distribución en respuesta a las variaciones ambientales.

La selección de los sifonóforos como el grupo zooplanctónico a estudiar en la presente investigación, se debe a que entre los componentes más importantes de las comunidades planctónicas están los depredadores. Dentro de ellos, los sifonóforos constituyen uno de los grupos del zooplancton del Golfo de California más relevantes, tanto por ser uno de los constituyentes más abundantes en algunas localidades y temporadas (Alvaríño, 1969; Manrique, 1977; Brinton *et al.*, 1986), como por su importancia como depredadores (Alvaríño, 1981; Purcell, 1980, 1981a, 1981b, 1981c; Funes, 1985; Pugh, 1986), inclusive de larvas de peces.

Los sifonóforos forman un orden de hidrarios gymnoblásticos holoplanctónicos, caracterizados por poseer un tipo particular de gastrozoide llamado sifón (Hyman, 1942; Trégouboff y Rose, 1957). El orden presenta un alto grado de polimorfismo, de manera que hay estructuras medusoides y polipodes especializadas para funciones tales como la flotación, la natación, la protección, la reproducción y la captura del alimento.

Existen diferentes tipos de vista respecto a la interpretación de estos organismos en su totalidad y en sus partes componentes. Así, Totton y Bargmann (1965) evitan el término colonia para denominar a los sifonóforos adultos, por considerar que los extremos de los adultos están formados por los extremos del pólipo larval u oozoide y que, por tanto, un sifonóforo es un oozoide alargado. Este punto debe considerarse al momento de la cuantificación, puesto que determina si son los zooides o el conjunto de ellos los que definen al individuo.

El Orden Siphonophora se divide en tres subórdenes, con base en las siguientes características estructurales:

Suborden Cystonectae. Sifonóforos con una vesícula de gas o pneumatóforo, grande y dividida en septos. Las campanas natatorias o nectóforos son vestigiales o están ausentes y no poseen zooides foliáceos de protección o brácteas.

Suborden Physonectae. Sifonóforos con pneumatóforo simple, nectóforos y brácteas. Presentan una zona de nectóforos o nectosoma y otra de agregados de zooides con funciones diversas, llamados cormidios, que forman al sifosoma.

Suborden Calyphora. Sifonóforos sin pneumatóforo y con una cavidad llena de aceite, llamada somatocisto u oleocisto. Con dos fases en su ciclo de vida: una asexual llamada poligástrica o paragástrica y otra sexual llamada eudoxia.

También existe una diferencia respecto a la naturaleza de las presas asociadas a cada uno de los subórdenes. Los cistonectes, cuyos gastrozoides son grandes, se alimentan principalmente de larvas y juveniles de

peces. Los fisonectes se alimentan de copépodos grandes y de otros organismos de **tamaño** similar, como gnetognatos, heterópodos, larvas de **decápodo**, furciliias, calyptopis y larvas de estomatópodo. Los calicóforos presentan, excepto los de la Familia Prayidae, gastrozoides de menor talla y se alimentan de copépodos de talla mediana y pequeña, larvas **véliger** y otros organismos de talla moderada (Purcell, 1981a, 1981b y 1981c).

Dado **que** en el Golfo de California **se** asientan numerosas **pesquerías**, **entre** las que destacan la del camarón y la de la sardina, es indudable la importancia de determinar la magnitud de las poblaciones de **sifonóforos**, como una estimación de su potencial de competencia y depredación sobre las especies de interés comercial.

Sin embargo, hay pocos antecedentes de investigaciones sobre los **sifonóforos** del Golfo de California. De hecho, el primer trabajo en **que se** estudia específicamente a esta taxocenosis en el área, es el de Alvariano (1969), realizado con base en las muestras de los cruceros de **CalCOFI** de febrero y abril de 1956 y las **muestras** de la Vermillion Sea Expedition de 1959. Posteriormente, el **grupo** ha sido estudiado de manera esporádica por Manrique (1977), Torree et al. (1981) y Gasca et al. (1988).

Los calicóforos son los sifonóforos más importantes en el Golfo de California y llegan a formar una parte importante de la biomasa **zoo-planctónica** (Manrique, 1977; Brinton et al., 1986). Por tanto, consumen una porción significativa de organismos **tales** como las nauplioe y **copepoditos** de copépodos **pequeños**, limitando así las posibilidades de supervivencia de las **larvas** jóvenes de peces, según lo describe Purcell (1981c) con respecto a agregaciones del cistonecte *Rhizophysa eysenhardtii*, **que se** alimenta exclusivamente de peces, en ciertas localidades del sureste del Mar de **Cortés**, desde la primavera hasta mediados del verano de 1978.

De acuerdo con la hipótesis establecida por Hjort desde 1914, la **etapa** más crítica del ciclo de vida de los peces con desoves pelágicos es en los estadios tempranos de larva y, de hecho, es en esta etapa cuando se determina el tamaño de una clase anual. Según autores como Alvariano

(1975) y Purcell (1981c), la presencia de grandes agregaciones de depredadores en las áreas de desove y crianza de las poblaciones de interés pesquero es el factor más relevante para el reclutamiento. En consecuencia, la aplicación de un trabajo como el que aquí se presenta bajo un contexto biológico-pesquero, debe enfocarse a la identificación de las áreas con mayor densidad de sifonóforos y su relación con las áreas de desove y crianza de las especies de importancia comercial.

Por otra parte, la línea de investigación representada por Lasker (1980) señala que la disponibilidad de alimento adecuado al momento de la primera alimentación es el factor más crítico para el reclutamiento de los pelágicos menores, y la relaciona con las condiciones hidrográficas imperantes. En este sentido, las especies de sifonóforos indicadoras juegan un papel importante para la caracterización de las condiciones hidrográficas. Así, Alvaríño (1969, 1971) determina que el calicóforo *Lensia challengerii* es un indicador del influjo de la Corriente de California hacia el Mar de Cortés y que *Chelophyes contorta* es indicador de las aguas cálidas del Pacífico Central, al igual que el quetognato *Sagitta pacifica*. Por su parte, Veliz (1981) discute la utilidad de los sifonóforos como indicadores biológicos en las costas del Perú.

Sin embargo, de acuerdo con Backus (1986), la distribución de una o dos especies indicadoras no es suficiente para caracterizar a una masa de agua, sino que esto debe basarse en el análisis de la estructura conjunta de la comunidad. Con este sentido, en la presente tesis se examina la estructura de las comunidades de sifonóforos con base en los siguientes puntos: el área de distribución en cada muestreo, la abundancia por especie, la heterogeneidad (diversidad específica) y su relación con la dominancia, la frecuencia de aparición y la persistencia en diferentes fechas. La composición específica detectada es contrastada contra la información sobre distribución geográfica por especie reportada en la literatura especializada. La segregación de comunidades se realiza mediante técnicas de análisis de grupos y la segregación de especies y comunidades y la determinación del grado de correlación entre ellas es mediante análisis de componentes principales.

Estas últimas **técnicas** ya han sido empleadas en estudios sobre plancton. Así, Nienhuis y Guerrero (1985) emplean el **índice** de afinidad ecológica de Ständer para caracterizar las comunidades fitoplanctónicas de Bahía Magdalena, B.C.S., México y Romero (1988) utiliza la distancia euclídeana como base para el método del Vecino **Más Cercano**, en la caracterización de las comunidades fitoplanctónicas de Bahía Magdalena y la identificación de **las** áreas con mayor semejanza al contenido del tubo digestivo de la sardina **crinuda** *Opisthonema libertate* capturada simultáneamente a la colecta del fitoplancton.

Por otra parte, Colebrook (1964, *cit. in* Bougis, 1974) aplica el método de las componentes principales para el **análisis** de muestras **obtenidas** por registrador **continuo** de plancton de Hardy, de 1948 a 1960, alrededor de las Islas Británicas. De esta manera identifica las **asociaciones** de especies y los factores ambientales **que** determinan en mayor grado la **varianza** observada para las comunidades planctónicas de la región. El análisis de componentes principales también ha sido empleado de manera similar **en la** caracterización de las especies de gnetognatos encontradas en el Golfo de Panamá (Pineda, 1981). La utilidad de estas **técnicas** se demuestra por los trabajos de Allen y Koonce (1973) y Allen y Bartell (1977), quienes identifican las **estrategias** adaptativas y la variabilidad temporal del fitoplancton de un lago, a lo largo de 52 semanas.

La **razón** de enfocar el análisis sobre un grupo particular del **zooplancton**, se basa en lo expresado por Margalef (1974), respecto a **que** la complejidad estructural de una **taxocenosis** es función de la complejidad global de la comunidad y, por tanto, el análisis de un grupo permite obtener inferencias válidas para la caracterización de las comunidades presentes en un área.

Los trabajos de Alvaríño (1967; 1969; 1971, 1980 y 1985) muestran **que** la distribución vertical y horizontal de los **sifonóforos** son **características** para cada especie. Raymont (1983) también menciona los límites de distribución vertical para algunas especies, resaltando la gran amplitud en la **distribución** batimétrica de algunas de ellas. Sin embargo, es necesario confirmar si la distribución horizontal de las formas **epipelági-**

cas del Mar de Cortés puede servir como índice para identificar zonas con regímenes hidrográficos distintos, así como áreas con alta probabilidad para la supervivencia de larvas de especies valiosas, como penaeidos y clupeiformes.

Es evidente que un análisis de este tipo requiere del estudio cuantitativo de la distribución de los sifonóforos, así como del empleo de técnicas matemáticas que permitan la diferenciación de conjuntos faunísticos. Alvario (1969) evita analizar la distribución de los sifonóforos de manera cuantitativa, por considerar que no son capturados de manera significativa por las redes de zooplancton convencionales. Uno de los fines perseguidos en el presente trabajo es demostrar que esto es posible, al menos para los calicóforos pequeños, y que el análisis cuantitativo de esta taxocenosis enriquece las inferencias que pueden hacerse con respecto a la distribución de estos organismos.

Por consiguiente, con base en el punto anterior y considerando la importancia de los sifonóforos, como uno de los principales grupos de depredadores zooplanctónicos del Golfo de California, se plantean los siguientes objetivos para la presente tesis:

- **Analizar** la distribución espacial de los sifonóforos del **Golfo** de California en cuatro temporadas.
- Identificar las diferentes asociaciones faunísticas de los **sifonóforos** del Golfo de California, con base en el **análisis** de su distribución y abundancia.

Y A T R R I A L Y M E T O D O

Los resultados presentados fueron obtenidos a partir del material recolectado en cuatro cruceros oceanográficos realizados en el Golfo de California, en marzo-abril, julio-agosto y noviembre-diciembre de 1984 y en junio de 1986.

Las muestras de zooplancton se obtuvieron mediante arrastres oblicuos de una red tipo Bongo, de 0.6 m de diámetro en la boca, provista con mangas de 505 y 333 micrómetros de luz de malla y flujómetros digitales General Oceanics, de acuerdo con el método de Smith y Richardson (1977). Se soltó un máximo de 300 m de cable, lo cual equivale a una profundidad real de arrastre de 212 m, en las estaciones de muestreo donde fue posible. Las muestras se fijaron en formalina hasta una concentración final del 4%, neutralizada con solución saturada de borato de sodio.

En este trabajo únicamente se consideran los resultados correspondientes al material recolectado por la manga de 505 micrómetros. En el laboratorio, la biomasa zooplanctónica fue determinada por el método de volumen desplazado, por constituir un método no destructivo de análisis, ya que estas mismas muestras han sido analizadas cuantitativamente para ictioplancton, copépodos, guetognatos y sifonóforos. La información sobre biomasa zooplanctónica se expresa en mililitros por mil metros cúbicos (Smith y Richardson, 1977).

Las muestras con volúmenes zooplanctónicos bajos y moderados fueron trabajadas en su totalidad. En las muestras con volúmenes altos, se tomó una fracción de alrededor de 50 mililitros en volumen desplazado, después de homogenizar la muestra, y ésta fue la que se analizó. Esto permitió contar 500 organismos o más. Se midió el volumen desplazado preciso de la fracción examinada, en una probeta, a fin de poder extrapolar el valor de la fracción a la muestra total.

Las especies de sifonóforos fueron identificadas con base en los trabajos de Bigelow (1931). Totton (1941), Sears (1953), Totton y Bargmann (1965), Alvaríño (1981 y 1983) y Pugh y Harbison (1987). Debido al mal-

trato sufrido en el arrastre, los sifonóforos generalmente son recolectados como zooides disgregados, lo cual dificulta su cuantificación. Por tanto, la cuantificación fue de la siguiente manera: en los fisonectes, el número de individuos fue igual al número de pneumatóforos; en ausencia de pneumatóforos la presencia de nectóforos o brácteas sólo pudo tomarse como evidencia de la presencia de un individuo. En los difídidos se contaron los nectóforos superiores o inferiores (fase poligástrica) o las brácteas y gonóforos (fase eudoxia) y cada una de estas fases fue cuantificada como el mayor número de estas partes aisladas (Alvariño, 1981).

Las abundancias por muestra fueron normalizadas mediante su transformación a número de organismos en mil metros cúbicos, de acuerdo con la fórmula:

$$N_{1000} = 1000 * (N_m / V_f)$$

donde: N_{1000} es el número de organismos en 1000 m³
 N_m es el número de organismos en la muestra
 V_f es el volumen filtrado por la red en m³

Los valores normalizados a 1000 m³ fueron la base para todos los análisis que se realizaron posteriormente. La abundancia y distribución de las especies que se consideraron de mayor interés en las temporadas estudiadas se representaron en los mapas de las figuras 11 a 114. Se eligió una escala logarítmica de base 10 para simbolizar las abundancias.

Los datos fueron sometidos a otros análisis, con objeto de identificar los principales patrones de distribución de esta taxocenosis en conjunto: el cálculo de la diversidad específica y por estación de colecta, cálculo de la dominancia, similitud entre estaciones de colecta y análisis de componentes principales.

De acuerdo con Peet (1974) la diversidad constituye una medida de la complejidad de una comunidad. Desde el punto de vista del muestreo, la diversidad puede enfocarse como la incertidumbre de que dos organismos colectados pertenezcan a la misma especie pero, desde el punto de vista de la organización de una comunidad, constituye una medida de las dife-

rentes interacciones que pueden darse entre los organismos (Odum, 1984). Por lo tanto, es un valor sinóptico adecuado sobre las características estructurales de la comunidad.

Para la presente tesis se emplea el índice de diversidad de Shannon y Wiener, por ser el que reúne las propiedades matemáticas idóneas para un índice de este tipo, de acuerdo con Pielou (1977) y por ser menos sensible a las especies dominantes que el índice de Simpson (Peet, 1974). Los valores de diversidad se calcularon mediante la fórmula:

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

donde p_i son los valores de importancia por especie -número de individuos de la i -ésima especie divididos por el número total de organismos en la muestra-. Los resultados se expresan en bits/individuo.

Las distribuciones de los valores de diversidad muestran las diferencias en complejidad de la taxocenosis en diferentes temporadas, pero no es posible hacer inferencias respecto a las causas de esta complejidad. Para poder hacer esta interpretación, es necesario contrastar la diversidad con alguna otra medida de las características estructurales de la comunidad, tal como un índice de dominancia.

Patten (1963, *cit. in* Parsons, Takahashi y Hargrave, 1975) desarrolla un índice basado en la Teoría de la Información, llamado índice de redundancia, es decir la cantidad de información repetida en una comunidad, la cual se puede hacer equivalente al grado de dominancia en ella. Para calcular este índice es necesario obtener previamente los valores de la diversidad máxima y mínima teóricas que podrían presentarse con la composición de la muestra.

La diversidad máxima se obtiene mediante la fórmula:

$$H_{\max} = \log_2 s$$

donde s es el número de especies en la muestra.

La diversidad mínima es función del número total de organismos en la muestra y del número de especies. Se calcula asignando un organismo a

cada una de las especies, excepto a la última, a la que se asigna el resto de los individuos, y aplicando la fórmula de Shannon-Wiener.

El índice de redundancia de Patten sitúa al valor de diversidad calculado entre el máximo y mínimo teóricos que podrían haberse obtenido con una muestra de esas características. La fórmula es:

$$\text{Índice Redundancia} = (H_{\max} - H') / (H_{\max} - H_{\min})$$

Este índice constituye una medida de la dominancia, ya que tiene un valor máximo (1.0) cuando la dominancia es total ($H' = H_{\min}$) y mínimo cuando todas las estaciones tienen el mismo valor de importancia ($H' = H_{\max}$).

Para la presente tesis, el análisis de diversidad se aborda en dos sentidos. En primer término, el enfoque tradicionalmente empleado, en el que se calcula la complejidad estructural para cada estación de colecta (diversidad específica). En el otro enfoque se analiza la contribución de cada una de las especies a la estructura de la comunidad (diversidad por estaciones de cada especie). De acuerdo con Pielou (1977) esta manera de descomponer la diversidad total de la comunidad es perfectamente válida.

La interpretación de esta última es como sigue: las especies presentes en mayor número de estaciones tienen diversidades mayores. Sin embargo, la dominancia también tiene un papel importante en esta diversidad. Así, las especies que presentan densidades elevadas en un área y valores cercanos a cero en muchas otras, producen diversidades bajas. Debido a estas propiedades, los valores de diversidad calculados de esta manera constituyen la medida de algo a lo que puede llamarse "amplitud de nicho", es decir que las especies capaces de desarrollarse en un mayor número de estaciones de colecta, presentan valores altos, al igual que las especies que están uniformemente repartidas, en cuanto al número de organismos por estación, en las estaciones muestreadas.

Las estaciones unidas por una isolínea de diversidad no identifican necesariamente a una misma comunidad. Puede encontrarse el mismo grado de complejidad estructural en estaciones que presentan una composición

faunística diferente y, por lo tanto, el análisis de la diversidad específica no puede emplearse de manera aislada para la caracterización de comunidades.

Para poder identificar grupos de estaciones con una composición faunística similar, uno de los enfoques es considerar a las estaciones de colecta como puntos en un espacio s-dimensional, cuyas coordenadas están definidas por las abundancias de cada una de las s especies encontradas. Bajo este contexto, las comunidades pueden identificarse como los puntos de este espacio que estén separados por una distancia menor a la de cierto valor crítico que define a los grupos.

La distancia entre dos puntos de un espacio vectorial puede calcularse como distancia euclídeana, que no es sino la extensión del Teorema de Pitágoras a un espacio multidimensional (Causton, 1977; Pielou, 1985). Aunque no es la única medida de distancia que puede obtenerse, sí es una de las más convenientes, por reunir varias propiedades útiles, como son: el considerar tanto la presencia de las especies como su abundancia y por poder representarse gráficamente, ya que se trata de una medida métrica.

La fórmula de la distancia euclídeana es la siguiente:

$$D.E. = (\sum (x_{ij} - x_{ik})^2)^{1/2}$$

donde:

D.E. es la distancia euclídeana
 x_{ij} y x_{ik} son la abundancia de la especie i en las
 estaciones j y k que se comparan.

En este punto, es necesario comentar sobre la conveniencia de normalizar los valores. Definitivamente, esto depende de los objetivos del investigador. Así, si lo importante es comparar las diferencias en números absolutos entre las muestras, los valores no deben normalizarse. De esta manera, el tamaño de la muestra tiene un papel primordial en los resultados obtenidos. Si, por el contrario, el objetivo es comparar la composición porcentual, entonces es conveniente normalizar los valores, por ejemplo a cien organismos.

En el presente trabajo se calculan las distancias para los datos normalizados a 100 organismos, con el objeto de simplificar su interpretación. La identificación de los grupos, de acuerdo con Pielou (1985), puede realizarse de varias maneras, sujetas a cierto grado de subjetividad: separar en el punto donde se obtiene un número deseado de grupos, dividir a la mitad o cuarta parte de la máxima distancia en el dendrograma. Aquí se emplea un método que está menos sujeto a la subjetividad: establecer un intervalo de confianza, de acuerdo con la mayor distancia teórica que puede darse con los datos que se tienen (Romero, 1988).

Esta distancia teórica se obtiene como:

$$D_{\max} = N_{\max} (2)^{1/2}$$

donde:

D_{\max} es la máxima distancia teórica

N_{\max} es el máximo número de organismos totales por estación

Haciendo esta distancia igual al 100% de la posible variación, puede calcularse la distancia crítica para distinguir los grupos con un nivel de confianza definido.

La identificación de las causas que determinan la separación de los grupos, requiere que el investigador vuelva a los datos originales para analizar el conjunto de especies y las condiciones que se encuentran en las estaciones pertenecientes a cada grupo. Aunque la distinción de los grupos facilita este análisis, es evidente la conveniencia de contar con una técnica que identifique de manera directa las causas que determinan la separación de los grupos.

Los métodos de análisis de factores, entre los que se cuenta el análisis de componentes principales, constituyen una de estas técnicas alternas. El principio básico del método es simple: consiste en una rotación de los ejes coordenados originales de los puntos, de manera que el primero de ellos coincida con el eje de máxima varianza de los datos y los siguientes coincidan progresivamente con los otros ejes de variación

de los datos, pero manteniendo las condiciones de ortogonalidad (independencia) de estos nuevos ejes' (Pielou, 1985).

Una rotación de este tipo se realiza antemultiplicando la matriz original de datos por una matriz llamada ortogonal, que produce una rotación rígida de los puntos, es decir que no cambia sus posiciones relativas en el espacio. El problema consiste entonces en encontrar dicha matriz ortogonal.

El proceso para calcularla se conoce como eigenanálisis y resulta de hallar los valores de las raíces latentes o eigenvalores de la matriz original. Las raíces latentes son valores que producen que el determinante de una matriz sea cero, cuando se restan a los elementos de la diagonal principal (Cooley y Lohnes, 1971). Los eigenvalores satisfacen las condiciones buscadas para los nuevos ejes: son independientes entre sí y son calculados en orden decreciente, en relación con la varianza explicada.

De esta manera, puede calcularse la varianza asociada a cada uno de los nuevos ejes. Este es un punto primordial para decidir cuantas dimensiones son necesarias para explicar el comportamiento de la nube de puntos. Asociada a la matriz de eigenvalores hay una matriz de eigenvectores, que es la que se antemultiplica por la matriz de los datos originales para obtener las coordenadas de los puntos con los ejes rotados.

El eigenanálisis sólo puede aplicarse a una matriz cuadrada (Pielou, 1985). Para poder aplicarlo aun en matrices rectangulares, se multiplica la matriz original por su transpuesta. La decisión de efectuar una ante o postmultiplicación depende de la manera en que se obtenga la matriz cuadrada de menor orden, ya que esto facilita el eigenanálisis.

La matriz original puede ser sustituida por la de diferencias con la media, antes de multiplicarla por su transpuesta, a fin de obtener resultados centrados, es decir que el centroide de los nuevos puntos coincida con el origen del nuevo sistema de coordenadas.

El procedimiento anterior tiene por objeto facilitar la interpretación de los resultados y es recomendable en todos los casos. Ocurre algo distinto con la normalización de los datos; es necesario tener en cuenta los objetivos originales antes de normalizar. Si se desea amortiguar la influencia de las especies dominantes sobre los resultados, es conveniente normalizar. Al proceder así las especies raras tienen tanta importancia para los resultados como las dominantes (Pielou, 1985). Si el propósito es, precisamente, enfatizar el papel de las especies dominantes, la normalización no es conveniente.

Existen dos métodos principales para la normalización. El primero es calcular los logaritmos de 105 datos originales (Allen y Koonce, 1973). De esta manera, se reducen las diferencias en órdenes de magnitud de los datos. El otro método es dividir a 105 valores de diferencias con la media por la desviación patrón, para obtener el estadístico Z . Mediante este procedimiento, los resultados no son expresados en las unidades originales sino como desviaciones con la media de una distribución normal unitaria.

Es conveniente comenzar el eigenanálisis a partir de la matriz de Z , ya que de esta manera pueden analizarse datos que no sólo difieren en órdenes de magnitud, sino también en sus unidades. Así, es posible incluir 105 valores de los datos ambientales en la matriz, ya que constituyen otras características que identifican a cada estación y que pueden facilitar la interpretación del por qué de la asociación de 105 grupos de estaciones. Para el presente trabajo el eigenanálisis se realiza a partir de la matriz de Z .

Los nuevos ejes coordenados reciben el nombre de componentes. Dado que se efectúa una rotación de los ejes, es posible que los nuevos ejes no coincidan con ninguno de los datos originales. La situación de los datos en el espacio coordenado de las componentes, permite identificar el factor 0 conjunto de factores asociados con cada componente. Por este método se obtiene la representación gráfica de las especies y de las estaciones de colecta, lo que resulta en una doble clasificación.

En **cada** una de las **gáficas**, se representa el origen, por **ser** una referencia muy importante para la interpretación. Los puntos **más** alejados del origen son 105 **que** explican en mayor grado la variación de los **datos**. Si se trazan **líneas** desde dos puntos hacia el origen, el **ángulo** formado entre ellas es inversamente proporcional a la correlación entre 105 puntos. Cuando dos puntos situados en cuadrantes opuestos se unen a través de una **línea que** pasa por el origen, la **correlación** es negativa.

Por ello, los resultados **que** se obtienen a partir de un **análisis** de componentes principales son los siguientes: la **caracterización** de conglomerados de puntos; la **identificación** de los factores correlacionados y de la intensidad con **que** cada uno de ellos explica la variación observada. A partir de esto pueden eliminarse las variables no relevantes, es decir aquellas **que** explican una fracción pequeña de la **variación** de los datos o **que** pueden ser explicadas casi totalmente por otra variable (por ser muy alta la correlación entre ellas).

La importancia de este proceso es más evidente cuando, a partir del conglomerado original de datos, se desea determinar cuáles de los factores deben ser **incluidos** en un modelo **que** explique el comportamiento de las comunidades estudiadas. Esto permite identificar los objetos del sistema en los **que** debe basarse la modelación, de acuerdo con la secuencia propuesta por Caswell et al. (1972). De acuerdo con este autor, la modelación de un sistema **requiere**, en primer lugar, de una descripción de cuerpo libre, es decir reconocer los objetos del sistema **y** proceder a la descripción del comportamiento de cada uno aislado de los demás. Por consiguiente, una vez reconocidas las especies relevantes para explicar la **distribución** de las comunidades de **sifonóforos**, se pueden determinar las relaciones importantes entre ellas **y** con las estaciones de colecta, para proceder a una modelación de la manera enunciada por Caswell, para lo cual es invaluable el apoyo de una técnica como la de análisis de componentes principales.

Para la presente tesis, los resultados de diversidad específica por estación, de redundancia **y** de similitud entre estaciones se obtuvieron

mediante el programa en lenguaje BASIC llamado ODI (Haro y Esquivel, CICIMAR, 1988). Los resultados de diversidad por especie y de similitud entre especies se calcularon mediante el programa TODI, de los mismos autores.

El análisis de componentes principales se realizó por medio del paquete estadístico para microcomputadoras llamado STATGRAF. Para las gráficas y mapas se utilizaron los paquetes para microcomputadora llamados STATGRAF y GOLDEN GRAPHICS, respectivamente.

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA**

R E S U L T A D O S

CARACTERISTICAS AMBIENTALES.

La descripción de las condiciones ambientales durante los meses analizados, se realiza con base en los valores de temperatura y de los volúmenes sedimentados de zooplancton. Con el objeto de facilitar la interpretación de los mismos, se determinaron además las especies más importantes presentes, en especial los copépodos y guetognatos, con énfasis hacia aquellas consideradas como indicadoras de condiciones oceanográficas particulares.

En los meses analizados se cubre la totalidad del Golfo, con excepción de noviembre-diciembre de 1984, en que no se muestrea al sur de una línea que va del norte de Bahía de La Paz a Topolobampo. La mayor parte de los volúmenes zooplanctónicos se encuentran en el intervalo de 101 a 500 mililitros/1000 m³, coincidiendo con los resultados de Hernández-Trujillo et al. (1987) para Pacífico de Baja California Sur, en el intervalo de 1982 a 1985.

En general, la composición zooplanctónica en las estaciones con mayores volúmenes desplazados está dada por los copépodos *Calanus pacificus* y *Rhincalanus nasutus*, por los eufaiísidos *Nyctiphanes simplex* y *Nematocelis difficilis*, los guetognatos *Sagitta enflata* y *S. minima* y el taliáceo *Thalia democratica*, coincidiendo con lo descrito para los cruceros CalCOFI realizados en el Golfo de California en 1956 y 1957 (Brinton et al. (1986). En las muestras analizadas para la presente tesis, también son abundantes el taliáceo *Doliolum gegenbauri* y las apendicularias *Oikopleura dioica*, *Stegosoma magnum* y *Megalocercus huxleyi*. El sifonóforo *Muggiaea atlantica* también es un componente importante de las muestras con mayores volúmenes zooplanctónicos.

A continuación, se presentan las distribuciones de los volúmenes zooplanctónicos en cada uno de los cruceros analizados, así como la distribución de la temperatura superficial y la discusión de las posibles causas de los patrones observados.

Marzo-abril de 1984.

Los mayores volúmenes observados se encuentran en la cabecera del Golfo, al sur de Isla del Carmen y en la región de Agiabampo. Los volúmenes menores se localizan en la porción central de la boca del Golfo y en la porción central del Golfo, cercana a Bahía Concepción (Fig. 2)

Los volúmenes máximos de zooplancton, mayores de 2000 ml/1000 m³, se encuentran en la parte noroccidental del área muestreada. Las otras br-eas con volúmenes importantes presentan valores del orden de 1001 a 2000 ml/1000 m³. Las densidades zooplanctónicas de 501 a 1000 ml/1000 m³ se localizan en la parte norte del área muestreada, en la parte occidental de Isla del Carmen a Isla Espíritu Santo, de Santa Rosalía a Isla Tiburón y en la región oriental del Golfo, de Agiabampo a Isla Altamura. Se detectan volúmenes inferiores a 100 ml/1000 m³ en la porción central de la boca y en una estación del Golfo central cercana a Bahía Concepción. En el resto del Golfo, los volúmenes zooplanctónicos están en el orden de 100 a 500 ml/1000 m³.

En general, los puntos con mayores densidades de zooplancton parecen estar asociados con temperaturas entre 19.5° y 22°C (Fig. 1). La menor temperatura registrada es de 16°C, entre Isla Angel de la Guarda y la península. La isoterma de los 20°C se encuentra desde Isla del Carmen hasta Guaymas y las temperaturas mayores, iguales o superiores a 23°C, se localizan en la porción sudoriental del Golfo.

Julio-agosto de 1984.

Los volúmenes de la mayor parte del Golfo presentan valores entre 100 y 500 ml/1000 m³. Las mayores densidades son del orden de 501 a 1000 ml/1000 m³ y se localizan en el área central del Golfo próxima a Isla Espíritu Santo. Los valores mínimos, menores de 100 ml/1000 m³, se encuentran en la parte occidental de la cabecera, al sur de Guaymas, en el área cercana a Topolobampo y en Isla Cerralvo (Fig. 4).

La menor temperatura registrada durante esta fecha es de 26°C, al sur de Isla Angel de la Guarda, mientras que la mayor es de 32°C, al oeste de Guaymas y al norte de Topolobampo. Se encuentra un núcleo con temperaturas de 31°C en la porción noroccidental del Golfo superior, debido a la insolación en esa área.

Noviembre-diciembre de 1984.

Los volúmenes más bajos se encuentran al norte de Isla del Carmen, al norte y sur de Isla Angel de la Guarda y del sur del Canal de Salsipuedes al centro del Golfo. Los valores en estas breas son menores de 100 ml/1000 m³ (Fig. 6).

A su vez, las mayores densidades se encuentran en la parte norte y central del Golfo superior, al igual que lo señalado por Farfán (1973), y en la región oriental desde Cabo Lobos hasta el norte de Isla Tiburón, con densidades de 1001 a 2000 ml/1000 m³. Otros valores importantes, del orden de 501 a 1000 ml/1000 m³, se encuentran entre los dos núcleos mencionados, en la parte central cercana a Isla Tiburón, cerca de Canal de Salsipuedes y al sur del área muestreada, al norte de Topolobampo.

Marzo-abril de 1985.

Aunque este trabajo no incluye los datos de sifonóforos de estas fechas, se considera conveniente la inclusión de los datos ambientales correspondientes, para poder evaluar las tendencias de la temperatura superficial en diferentes temporadas. En marzo-abril de 1985 la cobertura en área es menor que en el año anterior, pero aun así es posible detectar diferencias que no pueden ser atribuidas a la hora en que se efectuaron las colectas. En particular, es notable la presencia de núcleos con biomasa menores que la promedio en la parte oriental del Golfo situada al sur de Puerto Peñasco, en una franja costera al sur de Isla Tiburón y al norte de Laguna de Yavaros. Los valores en el delta del Río Colorado también son inferiores al promedio, coincidiendo con los resultados de Farfán (1973) para el mes de marzo. Existe otro núcleo de baja densidad en la parte central, a la altura de Punta Final y otro más en la boca de Bahía Concepción (Fig.8).

La biomasa zooplanctónica máxima en esta fecha, con valor superior a los 2000 ml/1000 m³, se localiza en una estación situada al sur de Punta Peñasco. En esta localidad, Hernández-Trujillo y Esquivel (en prensa) encuentran ejemplares abundantes de *Sagitta decipiens* y *S. minima*, quetognatos que son indicadores de condiciones asociadas con surgencias. De acuerdo con estos mismos autores, estos volúmenes elevados están dados por la coincidencia de numerosos ejemplares de los copépodos *Calanus pacificus* y *Rhincalanus nasutus*.

Se presentan biomazas en el intervalo de 1001 a 1500 ml/1000 m³ en Punta Final y al norte de Isla Tiburón. Aquí también son abundantes *S. decipiens* y *S. minima*. Las especies que contribuyen en mayor grado a los volúmenes observados son: *R. nasutus*, *S. enflata* y, en menor grado, *C. pacificus*.

Al sur de Isla Tiburón se detecta un núcleo con volumen desplazado menor de 100 ml/1000 m³. En esta estación es abundante el quetognato *S. decipiens* que, en este caso, puede indicar un evento reciente de surgencia. El movimiento horizontal del agua a partir de este punto dispersa al plancton y es responsable del bajo valor observado.

En la mayor parte del área muestreada, los volúmenes son de 100 a 500 ml/1000 m³. En general, los núcleos con biomasa superior a la promedio se asocian con temperaturas menores de 20°C (Fig. 7). Las menores temperaturas registradas en estas fechas, se localizan al sur de Isla Tiburón y son de 14°C. Al norte de Isla Tiburón se encuentra un núcleo cálido, cuya temperatura es de 21°C. La mayor temperatura es de 22°C y se localiza al sureste del área muestreada.

Junio de 1986.

Las biomazas mínimas se encuentran de Topolobampo a Isla Altamura, en la región situada entre Isla Angel de la Guarda e Isla Tiburón, en la parte central del Golfo cercana a Santa Rosalía y en la parte central del Golfo superior (Fig. 10).

Los volúmenes **máximos** se localizan en la parte oriental de la cabecera, **en** la región situada entre Isla Tiburán y la costa continental y al sureste del área muestreada.

No se encuentran valores superiores a 1000 ml/1000 m³. Una posible razón es **que éste** es el mes de transición entre los patrones de circulación del viento de primavera y el del verano (Badán-Dangon, et al., 1985) y las surgencias originadas en la parte occidental del Golfo son **aún** de baja intensidad. Los resultados de este trabajo **señalan** la presencia de abundantes colonias del **sifonóforo** *Lensia challengerii*, considerado por Alvaríño (1969, 1971) como un indicador de la Corriente de California, en la porción sur del Golfo, pero la influencia de estas **aguas** no parece afectar la distribución de los volúmenes observados.

La temperatura superficial en las **áreas** con mayores volúmenes **zoo-planctónicos** es mayor de 26°C (Fig. 9). Durante este mes, las menores temperaturas (21°C) se localizan en la parte sudoccidental del **área** muestreada. En general, las temperaturas mayores **están** asociadas a la región adyacente al continente, con valores de 30°C al norte de Yavaros y de 29°C al sur de Isla Tiburón y en Topolobampo.

COMPOSICION ESPECIFICA DE LOS SIFONÓFOROS.

La nomenclatura utilizada corresponde a la de Alvaríño (1981). La identificación no **sólo** se realiza a nivel de especie sino, en el caso de los **difídidos**, de la etapa del ciclo de **via**, es decir **que** se distingue entre las formas asexuadas (poligástricas) y las sexuadas (eudoxias) y esta es la manera en **que** se les considera para el procesamiento de los resultados **numéricos y gráficos** (figuras y **gráficas**).

Las especies encontradas corresponden a los tres **subórdenes**, siendo el dominante el Suborden Calycophora, tanto en número de individuos como de especies, mientras **que** el menos importante es el Suborden **Cystonec-tae**. Estas diferencias pueden reflejar las condiciones reales, **pero tam-**

bién son el producto del método empleado para la colecta, el cual es más eficiente para las colonias menores de 20 mm, que no pueden alejarse de la trayectoria de la red con suficiente rapidez.

No se detectan especies exclusivas del Mar de Cortés, pero se amplía el número de las especies registradas por Alvaríño (1969), así como las señaladas por Brinton et al. (1986). El mayor número de especies corresponde a formas de aguas cálidas o de amplia distribución, mientras que únicamente dos de ellas (*Stephanomia bijuga* y *Lensia challengerii*) son características de aguas frías (Alvaríño, 1969; Gasca, 1985).

Las especies encontradas en cada una de las temporadas, así como sus valores de densidad en 1000 m³, se presentan en las Tablas 1 a IV. La distribución de las especies consideradas como más importantes bajo los criterios de número de organismos, número de estaciones positivas o su contribución a la diversidad específica observada, se representan en los mapas de las Figuras 11 a 114. La única investigación previa en la que se presentan las distribuciones de sifonóforos para la totalidad del Mar de Cortés y a través de diferentes temporadas, es la de Alvaríño (1969). Por consiguiente, se considera importante la elaboración de un atlas de distribución de los sifonóforos en los cruceros oceanográficos analizados para estas especies seleccionadas, aun cuando esto hace menos concisa a la presente tesis.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA.

La descripción de los patrones de distribución y abundancia se realiza con base en la integración por fechas de colecta, enfatizando el análisis de aquellas especies consideradas como más características por su distribución. Estas son: *Chelophyes contorta*, que identifica el mismo tipo de aguas cálidas que el guetognato *Sagitta pacifica* (Alvaríño, 1971), *Lensia challengerii*, considerada como indicadora del avance de la Corriente de California (Alvaríño, 1969), *Stephanomia bijuga*, indicadora de aguas frías (Alvaríño, 1971; Gasca, 1985) y *Muggiaea atlantica*, abundante en la franja costera, en particular en las áreas con biomasa zoo-

planctónicas elevadas, **que** es la especie **más** abundante en este estudio, aún cuando las larvas de agálmido pueden alcanzar densidades elevadas en algunas localidades.

Marzo-abril de 1984.

Definitivamente, **M. atlantica** es el sifonóforo **más** abundante, tanto en su fase poligástrica como en la eudoxia (Figs. 11 y 12). Ambas fases presentan densidades superiores a los 10 000 organismos /1000 m³ en la porción nororiental de la cabecera y en la zona costera de Yavaros-Agiabampo, así como en **Guaymas**. La fase eudoxia presenta un núcleo más en Bahía **Kino**. Las densidades de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³ se extienden de la parte nororiental de la cabecera a Isla Angel de la Guarda, de Santa Rosalía a **Guaymas** y por la zona de **Yavaros-Agiabampo**. Por otra parte, las estaciones negativas o con densidades menores de 10 organismos/1000 m³ se localizan en la parte occidental de la cabecera, en Bahía Kino y al sur del área muestreada. En la mayor parte del Golfo, las densidades van de 101 a 1000 organismos/1000 m³.

L. challengerii no presenta densidades mayores de 1000 organismos/1000 m³ y, a no ser por un **pequeño** núcleo de la fase eudoxia al norte de Isla Angel de la Guarda, no se distribuye al norte de las grandes islas. No se presenta o lo hace con densidades muy bajas en Bahía Kino, **Guaymas**, Agiabampo y Topolobampo (Figs. 13 y 14). Es notable, sobre todo en la fase eudoxia, que las densidades mayores se encuentran en la parte occidental del Golfo.

La especie de aguas cálidas **C. contorta** no avanza al norte de Isla del Carmen y únicamente un pequeño núcleo en la porción central de la boca alcanza densidades del orden de 101 a 1000 organismos/1000 m³ (Figs. 15 y 16). La fase poligástrica se distribuye preferentemente en la **porción** occidental, mientras **que** la eudoxia lo hace por la oriental. Sin embargo, ambas están ausentes de la zona próxima a Topolobampo.

El patrón de **distribución** de **C. contorta** coincide con el de otras especies como **Abylopsis eschscholtzi** (Figs. 17 y 18), **Diphyes dispar** en su fase poligástrica (Fig. 19), **D. bojani** (Figs. 21 y 22), **Diphyopsis mitra**

(Figs. 23 y 24), *Enneagonum hyalinum* (Figs. 25 y 26) y *Agalma okeni* (Fig. 32), las cuales también son características de aguas cálidas.

Otros difídidos tienen un patrón de distribución más amplio, como la fase eudoxia de *D. dispar* (Fig. 20), que se extiende hasta el área de Santa Rosalía, aunque con densidades menores de 10 organismos/1000 m³ y lo mismo sucede con *Lensia campanella* (Fig. 33), *Lensia meteori* (Fig. 34) y *Lensia fowleri* (Fig. 35).

Los agálmidos *S. bijuga*, *S. rubra* y *Agalma elegans* se distribuyen ampliamente a lo largo del Golfo, con densidades importantes en la cabecera, alcanzando incluso un orden de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³ para *A. elegans*, en coincidencia con lo encontrado en el Golfo de California por Alvaríño (1969) en los muestreos CalCOFI de febrero y abril de 1956. Asimismo, sus larvas presentan una amplia distribución, principalmente en la cabecera, donde constituyen uno de los grupos más abundantes del zooplancton, y en una franja que va de Isla del Carmen a Laguna de Agiabampo. Esta franja es interesante por su recurrencia en el patrón de distribución de otros sifonóforos, como *Rosacea cymbiformis* (Fig. 37) y por su coincidencia con uno de los nodos internos propuestos por Sverdrup (1941, cit. in Brinton et al., 1986).

Las otras especies encontradas, como *Abylopsis tetragona* (Figs. 27 y 28) y *Lensia hotspur* (Fig. 36), se localizan con densidades muy bajas y en pocas estaciones de colecta.

Julio-agosto de 1984.

En esta temporada aumenta considerablemente el área de distribución de los sifonóforos de aguas cálidas, a expensas de la de las especies de aguas templadas. Así, para *M. atlantica* se aprecia una disminución general en la abundancia, de manera que ya no se detectan densidades superiores a los 10 000 organismos/1000 m³ y sólo en unos cuantos núcleos aislados se alcanzan densidades del orden de 1001 a 10000 organismos/1000 m³, situados cerca de Isla Angel de la Guarda, al sur de Isla Tiburón y en Cabo Lobos, para la fase poligástrica, y cerca de Isla Angel de la Guarda, Yavaros y Topolobampo, para la fase eudoxia

(Figs. 39 y 40). El brea con densidades del orden de 101 a 1000 organismos/1000 m³ está considerablemente disminuída en relación con la del muestreo de primavera, sobre todo para la fase eudoxia.

Asimismo, *L. challengerii* presenta menores densidades que en la temporada anterior, con abundancias de hasta 101 a 1000 organismos/1000 m³ para la fase poligástrica en el área al sur de Guaymas y en la parte central cercana a Topolobampo (Figs. 41 y 42). En general no avanza al norte de las grandes islas, con excepción de dos núcleos de baja densidad de la fase eudoxia. Ninguna de las fases se presenta en el área costera inmediata a Topolobampo.

La distribución de *C. contorta* contrasta notablemente con la de la primavera, llegando a avanzar incluso al norte de las grandes islas y a presentar densidades del orden de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³ en el área de Yavaros-Agiabampo, Topolobampo, Isla Altamura y el límite sudo-oriental del área muestreada (Figs. 43 y 44). Su distribución es continua desde la boca del Golfo hasta el norte de Santa Rosalía.

Hay un complejo de especies cuyo patrón de distribución coincide con el de *C. contorta*. Al igual que esta especie, su penetración durante el verano es considerablemente mayor que durante la primavera. Entre éstas se encuentran: * *A. eschscholtzi* (Figs. 45 y 46), *D. dispar* (Figs. 47 y 48), *D. bojani* (Figs. 49 y 50), *D. mitra* (Figs. 51 y 52), *E. hyalinum* (Figs. 53 y 54), *L. campanella* (Fig. 59), *Sulculeolaria chuni* (Fig. 61) y el fisonecte *A. okeni* (Fig. 58).

El fisonecte *S. bijuga* (Fig. 55) presenta una amplia distribución a través del Golfo, aunque con densidades bajas, con excepción de un núcleo del orden de 101 a 1000 organismos/1000 m³ cercano a Cabo Lobos. A pesar de ser la especie más característica de aguas cálidas, la otra especie del género, *S. rubra*, se presenta únicamente en unas cuantas estaciones y con densidades muy bajas (Fig. 56), al igual que *A. elegans* (Fig. 57).

El resto de las especies encontradas presentan un número menor de estacionaciones positivas y sus densidades son también bajas, como: *L. meteori* (Fig. 60), *Sulculeolaria turgida* (Fig. 62), *R. cymbiformis* (Fig. 63), *L. fowleri* (Fig. 65) y *L. hotspur* (Fig. 66). Los mapas muestran que todas estas especies penetran al Golfo por la parte sudoriental del mismo y no llegan a las grandes islas.

Noviembre-diciembre de 1984.

Durante esta temporada las especies de afinidad templada, como *M. atlantica* y *L. challengerii*, recuperan importancia, de manera que la primera de estas especies vuelve a presentar densidades mayores de 10 000 organismos/1000 m³ para la fase eudoxia (Figs. 67 y 68), cerca de Bahía Kino. Otros núcleos importantes, con densidades de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³, se localizan en la porción oriental de la cabecera, el Canal de Salsipuedes, la región entre Isla Angel de la Guarda e Isla Tiburón, en la franja de Bahía Kino a Laguna de Yavaros y en el área próxima a Bahía Concepción. La fase poligástrica es escasa en el área inmediatamente al sur de las grandes islas y en la porción oriental de la cabecera, mientras que la eudoxia disminuye al sur de Isla Tiburón y al sur del área muestreada.

Por su parte, *L. challengerii* no avanza al norte de las grandes islas. Aparentemente, la fase poligástrica y eudoxia penetran al Golfo por la parte occidental, aunque la falta de muestreos en la boca del Golfo impide afirmar esto con certeza (Figs. 69 y 70). En el área de Yavaros-Agiabampo no está presente ninguna de las fases y la influencia negativa sobre su distribución se extiende hacia la parte central del Golfo.

La especie de aguas cálidas *C. contorta* muestra un mayor avance hacia el interior del Golfo que durante la primavera, alcanzando incluso al área de Bahía Concepción (Figs. 71 y 72), lo cual indica una mayor penetración de las aguas del Pacífico Tropical. Las densidades de la fase eudoxia disminuyen en la parte oriental, desde Guaymas hasta Yavaros - Agiabampo.

Varias especies presentan un patrón de distribución similar al de *C. contorta*. Entre ellas se encuentran: *E. hyalinum* (Figs. 73 y 74), *D. boji* (Figs. 77 y 78), *D. mitra* (Figs. 79 y 80), *S. chuni* (Fig. 85), *S. turgida* (Fig. 86), *Sulculeolaria quadrivalvis* (Fig. 87) y *L. campanella* (Fig. 89).

D. dispar (Figs. 75 y 76) tiene una distribución discontinua, en relación con las especies anteriores, al igual que *L. zneteorii* (Fig. 90), *A. eschscholtzi* (Figs. 81 y 82) y *Sulculeolaria monoica* (Fig. 88). El fisonecte *S. bijuga* (Fig. 83) está presente en la cabecera y en la parte occidental del Golfo., de Santa Rosalía al sur. Debe señalarse que la especie *S. rubra*, considerada como característica de aguas cálidas (Fig. 84) sólo se encuentra desde la región de las grandes islas hacia el norte.

Junio de 1986.

La especie más abundante es *M. atlantica*, la cual alcanza densidades del orden de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³ en amplias breas del Golfo (Figs. 93 y 94) que son, para la fase poligástrica, la región oriental desde Agiabampo hasta Cabo Lobos, la porción sudoriental del área muestreada, Bahía de La Paz, hasta el norte de Isla San José, una amplia banda desde Isla del Carmen hasta la margen opuesta del Golfo y núcleos más pequeños al sur de Isla Angel de la Guarda y en la cabecera. Las densidades bajas se encuentran en la parte central de la cabecera. La fase eudoxia presenta mayores densidades en la cabecera y menores cerca de Isla San José. El resto del patrón es similar para ambas fases.

L. challengerii se presenta con densidades de 1001 a 10 000 organismos en 1000 m³ en la mayor parte del área situada al sur de Santa Rosalía (Figs. 95 y 96), e incluso se detecta un núcleo con densidades superiores a los 10 000 organismos/1000 m³ cercano a Guaymas. Sin embargo, hay varias áreas de la parte oriental del Golfo donde no aparece ninguna de las fases.

En estas áreas de la región oriental se localizan las mayores densidades de *C. contorta*, de 1001 a 10 000 organismos/1000 m³. Este sifonóforo no avanza al norte de Guaymas, con excepción de un pequeño núcleo de la fase eudoxia en la porción noroccidental de la cabecera (Figs. 97 y 98).

Durante este mes también aparece *Xuggiaea kochi*, con un patrón de distribución muy similar al de *M. atlantica*, pero alcanzando densidades máximas de sólo 101 a 1000 organismos/1000 m³ (Fig. 105).

D. mitra se distribuye en un área similar a la ocupada por *C. contorta*, pero sus mayores densidades se localizan en la porción central de la boca del Golfo, extendiéndose hacia Isla San José (Figs. 99 y 100). Los otros difídidos presentan una distribución discontinua y no avanzan al norte de Guaymas. Varias de estas especies penetran al Golfo por la parte central de la boca, como *D. bojani* (Figs. 103 y 104), *D. dispar* (Figs. 101 y 102), *L. campanella* (Fig. 107) y *L. fowleri* (Fig. 108).

Las especies *L. meteori* (Fig. 106) y *E. hyalinum* (Figs. 111 y 112) se distribuyen de manera muy fragmentaria y no avanzan más allá de Bahía Concepción. Por su parte, los fisonectes *S. bijuga* (Fig. 109) y *S. rubra* (Fig. 110) se distribuyen ampliamente en el Golfo, aunque con un patrón irregular, sobre todo *S. rubra*, que se localiza en una serie de núcleos aislados, al igual que *A. elegans* (Fig. 113) que alcanza densidades del orden de 101 a 1000 organismos/1000 m³ en un núcleo cercano a Isla Espíritu Santo.

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE SIFONOFOROS.

Para la interpretación de las diferencias en las comunidades de sifonóforos, es preciso establecer un esquema de comparación que permita definir cuáles son las principales especies en cada una de las fechas de muestreo. Es decir, aquellos sifonóforos que explican en mayor grado los patrones de distribución en los diferentes meses analizados.

Aunque en una sección posterior se aborda este problema en relación con la contribución de cada una de las especies a la varianza total observada, en la presente sección se enfoca con base en tres parámetros: el número de organismos por forma (poligástrica o eudoxia) o por especie, el número de estaciones positivas y la cantidad de información por especie, medida por el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Gráficas 1 a 4).

Marro-abril de 1984.

En la primavera de 1984 se observa una clara dominancia de las formas templadas. Con respecto al número de organismos* *M. atlantica* en sus formas poligástrica y eudoxia es un orden de magnitud más abundante que las siguientes formas en número de organismos por mil m³: las larvas de agálmido y *Lensia challengerii* eudoxia y poligástrica (Gráfica 1a). Estas son seguidas por *D. mitra* eudoxia y el fisonecte *A. elegans*, *D. mitra* poligástrica, *D. dispar* eudoxia y *E. hyalinum* eudoxia. La especie característica de las aguas cálidas del Pacífico Central, *C. contorta* poligástrica y eudoxia, apenas ocupa el 19^o y 25^o puesto en importancia, respectivamente.

En relación con el número de estaciones positivas, *M. atlantica* poligástrica ocupa el primer lugar, seguida por su eudoxia y por el fisonecte *S. bi jugi*, las larvas de agálmido, *L. challengerii* eudoxia y poligástrica, *E. hyalinum* eudoxia, *S. chuni*, *E. hyalinum* poligástrica y *D. bojani* eudoxia (Gráfica 1b). Para este caso, *C. contorta* eudoxia y poligástrica son la 12^a y 16^a formas en importancia, respectivamente.

Con respecto a la cantidad de información, *L. challengerii* poligástrica y eudoxia son la principal especie, seguida por las larvas de agálmido, *M. atlantica* poligástrica y eudoxia, *D. mitra* poligástrica, *L. Fowleri* y *L. campanella* (Gráfica 1c). Las especies de aguas cálidas no contribuyen de manera importante a la estructura de la comunidad, excepto al sur de Isla del Carmen y así se observa que *C. contorta* poligástrica y eudoxia ocupa el 22^o y 27^o sitio en importancia, respectivamente. Asi-

mismo se observa que la especie más abundante no es la que contribuye con mayor información, es decir, no es la que presenta mayor amplitud de nicho.

Julio-agosto de 1984.

Durante el verano, *M. atlantica* poligástrica es la forma con mayor número de individuos pero, en contraste con su baja importancia durante la primavera, *C. contorta* eudoxia es la segunda en número de individuos (Gráfica 2a). Les sigue *M. atlantica* eudoxia, *C. contorta* poligástrica, *D. mitra* eudoxia, *A. eschscholtzi* eudoxia, *D. mitra* poligástrica, *D. dispar* eudoxia y *D. bojani* eudoxia y poligástrica.

Con relación al número de estaciones positivas (Gráfica 2b), *M. atlantica* poligástrica y eudoxia son las formas más importantes, seguidas por *C. contorta* poligástrica, *D. bojani* eudoxia, *C. contorta* eudoxia, *A. eschscholtzi* poligástrica, *D. bojani* poligástrica, *D. mitra* eudoxia, *A. eschscholtzi* eudoxia y *D. mitra* poligástrica.

Las especies que contribuyen más a la información son el difídido *D. bojani* en sus fases eudoxia y poligástrica (Gráfica 2c) y el abylópsido *A. eschscholtzi* poligástrica. Les siguen *D. mitra* eudoxia, *C. contorta* poligástrica, *A. eschscholtzi* eudoxia, *M. atlantica* poligástrica, *D. mitra* poligástrica, *D. dispar* poligástrica y *L. challengerii* eudoxia. La diferencia con la primavera es notable, debido a la mayor importancia de las especies de aguas cálidas, es decir que el cambio en las condiciones ambientales permite una mayor amplitud de nicho para estas especies.

Noviembre-diciembre de 1984.

La especie con mayor número de organismos es *M. atlantica* eudoxia y poligástrica (Gráfica 3a), junto con *L. challengerii* eudoxia, *E. hyalinum* eudoxia, *S. chuni*, *L. challengerii* poligástrica, las larvas de agálmido, el fisonecte *S. bijuga*, *E. hyalinum* poligástrica y *S. turgida*.

Las especies que ocupan mayor número de estaciones son: *M. atlantica* poligástrica y eudoxia (Gráfica 3b), *S. bijuga*, las larvas de agálmido, *L. challengerii* eudoxia y poligástrica, *E. hyalinum* eudoxia, *S. chuni*, *E. hyalinum* poligástrica y *D. bojani* eudoxia.

M. atlantica poligástrica es la forma que contribuye más a la estructura observada, aeguida por el fisonecte de aguas frías *S. bijuga* (Gráfica 3c). *E. hyalinum* eudoxia, *M. atlantica* eudoxia, *E. hyalinum* poligástrica, *S. chuni*, *L. challengerii* eudoxia, *C. contorta* eudoxia, *D. bojani* poligástrica y *D. mitra* eudoxia. El esquema es intermedio entre el de primavera y el de verano, es decir que hay formas de aguas templadas junto con especies subtropicales, entre las de mayor importancia.

Junio de 1986.

La forma con mayor densidad de organismos es *M. atlantica* poligástrica y eudoxia (Gráfica 4a). Otra especie importante es *L. challengerii* eudoxia y poligástrica, seguida por *M. kochi*, *D. mitra* eudoxia, las larvas de agálmido, *C. contorta* eudoxia y poligástrica y *D. mitra* poligástrica.

M. atlantica en sus formas poligástrica y eudoxia es también la especie presente en un mayor número de estaciones (Gráfica 4b), seguida por las larvas de agálmido, *L. challengerii* poligástrica, *M. kochi*, *L. challengerii* eudoxia, *S. bijuga*, *D. mitra* eudoxia, *C. contorta* poligástrica y *D. dispar* poligástrica.

La forma que contribuye más a las características estructurales de la comunidad es *M. atlantica* poligástrica (Gráfica 4c). Otras formas relevantes son: *L. challengerii* poligástrica, las larvas de agálmido, *L. challengerii* eudoxia, *M. atlantica* eudoxia, *S. bijuga*, *M. kochi*, *D. mitra* poligástrica y *C. contorta* poligástrica y eudoxia. La importancia mostrada por *L. challengerii* durante este mes, parece confirmar la influencia de la Corriente de California en el área de estudio, aun cuando no es evidente en el patrón de temperaturas superficiales, ya que la amplitud de nicho de esta especie es de las mayores detectadas en esta temporada.

Otros puntos relevantes son la presencia del sifonóforo de aguas frías *S. bijuga* entre las especies más importantes, así como la ausencia de las formas asociadas a *C. contorta*, como *E. hyalinum*, entre las principales especies, aun cuando *C. contorta* sí se encuentra entre ellas.

DIVERSIDAD **ESPECIFICA** DE LOS SIFOROPOROS.

El análisis de la diversidad se ha incluido porque presenta una imagen sinóptica de la abundancia conjunta de las especies de sifonóforos y porque constituye una medida de la complejidad estructural de la taxocenosis, en diferentes áreas del Golfo de California, a través de las diferentes temporadas. Tomando en consideración que la fase asexuada (poligástrica) representa una forma distinta de la sexuada (eudoxia), dándose incluso el caso que esta última carezca de estructuras tróficas, estas fases se han analizado como especies distintas. De acuerdo con Pielou (1977) esta subdivisión es válida, siempre que se llegue al mismo nivel de identificación en todos los casos. En consecuencia, la diversidad que se considera aquí es por formas, más que por especies.

Marzo-abril de 1984.

La diversidad específica es de cero bits por individuo en la parte noroccidental de la cabecera (Fig. 115). La razón es que la fase poligástrica de *M. atlantica* es el único sifonóforo presente en la zona. Hay otras áreas con diversidades relativamente bajas (0.5 a 1.5 bits por individuo) en la parte nororiental de la cabecera, la región situada entre Isla Angel de La Guarda e Isla Tiburón, la zona oriental del Golfo desde el sur de Bahía Kino hasta Guaymas y del área próxima a Yavaros a Topolobampo.

En el resto del Golfo situado al norte de Isla del Carmen, se presentan diversidades de 1.5 a 2.5 bits por individuo. Hacia el sur la diversidad específica aumenta, coincidiendo con la isoterma de 22°C, que mar-

ca el límite norte de la distribución de las especies de afinidad tropical y subtropical, como *C. contorta*.

En la parte sudoccidental del Golfo, se presenta un área con diversidad específica mayor de 3.5 bits por individuo, la cual corresponde a las estaciones donde disminuye la densidad de *M. atlantica* y son más abundantes las formas de aguas cálidas. otro núcleo con diversidad mayor de 3.5 bits por individuo se localiza en la parte central del Golfo próxima a Isla del Carmen.

En general, no parece haber relación entre los valores de diversidad y los volúmenes planctónicos, con excepción de las diversidades bajas correspondientes a volúmenes de plancton elevados en la porción norte de la cabecera y algunas breas del Golfo sudoriental.

Para determinar las causas de los valores de diversidad observados, se muestra la **Gráfica 5**, donde el valor de la dominancia (calculada por el índice de redundancia de Patten) y el de la diversidad de Shannon para cada estación, se localizan como puntos. Además, se señala la recta de regresión correspondiente y las bandas de confianza al 90% y 95%. La interpretación de esta gráfica es como sigue: el valor de diversidad de los puntos que caen sobre la recta de regresión está definido por la dominancia; en los puntos alejados de la recta, la diversidad observada es debida al número de especies.

En la gráfica mencionada, se observa que la mayoría de los puntos caen dentro de la banda de confianza al 90%, por lo que la diversidad en dichas estaciones es dependiente de la dominancia, en particular de *M. atlantica*. Únicamente dos estaciones quedan fuera de la banda de confianza: una situada al norte de la cabecera y otra en Bahía Kino.

Julio-agosto de 1984.

Las diversidades menores de 1.5 bits por individuo se encuentran localizadas al norte de Santa Rosalía (Fig. 117). De hecho, en la parte central de la cabecera se detectan diversidades menores de 0.5 bits por individuo. Las diversidades de 2.5 a 3.5 bits por

individuo llegan hasta Santa Rosalía, en contraste con la primavera cuando sólo llegan hasta Isla del Carmen, reflejando el mayor avance de las comunidades tropicales de sifonóforos.

Esto es mostrado por la tendencia en el avance de *C. contorta* y el complejo de especies de sifonóforos asociado. Incluso se detecta una franja sinuosa que corre en el sentido del eje mayor del Golfo, donde las diversidades específicas son mayores de 3.5 bits por individuo, la cual llega al norte de Bahía Concepción y otro núcleo cercano a Agiabampo. Únicamente en dos puntos de la región oriental se presentan diversidades de 1.5 a 2.5 bits por individuo.

En esta temporada no se detecta relación entre la diversidad observada y los patrones de distribución de la temperatura superficial o los volúmenes zooplanctónicos. Lo que sí es claro es la división entre una comunidad caracterizada por *M. atlantica* y otra por *C. contorta*.

Al analizar la Gráfica 6, se observa que nuevamente la mayoría de los puntos quedan dentro de la banda de confianza al 90%, indicando que la diversidad observada es debida principalmente a la dominancia. Sin embargo, cinco de las estaciones quedan fuera de ella, lo cual significa que en ellas la diversidad es principalmente el producto del número de especies. Tres de estos puntos de colecta se localizan en la parte norte de la cabecera, otro entre Isla Angel de La Guarda e Isla Tiburón y el último cerca de Bahía Kino.

Noviembre-diciembre de 1984.

Nuevamente se presenta una diferenciación marcada entre una zona con bajos valores de diversidad (que se inicia desde la parte sur de las grandes islas hacia la cabecera) y otra con diversidades mayores de 1.5 bits por individuo, hacia el sur (Fíg. 119). Sin embargo, las áreas con diversidades de 2.6 a 3.5 bits por individuo no forman un continuo sino tres núcleos: uno cercano a Santa Rosalía, otro que se extiende desde Isla del Carmen hacia la parte central del Golfo y otro al norte de Topolobampo.

Se detectan dos núcleos con diversidades mayores de 3.5 bits por individuo: uno en la zona inmediata a Isla del Carmen y el otro al norte de Topolobampo. Las áreas con baja diversidad se localizan a temperaturas menores de 19°C y la mayoría de las breas con diversidad alta están a temperaturas mayores de 22°C. Por otra parte, no hay relación entre los volúmenes de zooplancton y la diversidad observada.

El diagrama de la Gráfica 7 muestra una mayor dispersión de las estaciones en relación con la dominancia y la diversidad. Sin embargo, prácticamente todas las estaciones quedan incluidas en la banda de confianza al 95%. Sólo en una estación de colecta la diversidad observada no puede explicarse con base en la dominancia.

En conjunto, en esta temporada el área de diversidades elevadas (mayores de 2.5 bits por individuo) avanza hacia el norte en relación con la primavera. En general, también es posible detectar una menor densidad de sifonóforos en esta fecha, en relación con las otras temporadas consideradas para esta tesis.

Junio de 1986.

Durante este mes el área con diversidades mayores de 2.5 bits por individuo nuevamente queda al sur de Isla del Carmen (Fig. 121), al igual que a principios de primavera. La principal diferencia es la mayor extensión del área ocupada por diversidades del orden de 0.6 a 1.5 bits por individuo, la cual comprende prácticamente toda la porción oriental del Golfo, así como la parte occidental del Golfo superior y la región próxima a Bahía Concepción.

La diversidad menor está localizada al norte de Isla Tiburón. donde es menor de 0.5 bits por individuo. Esto es debido a la gran dominancia de la fase poligástrica de *M. atlantica*, en comparación con las densidades menores de la eudoxia de esta especie y del fisonecte *S. bijuga*, los cuales son las únicas formas presentes en esta estación de colecta. Por otra parte, las diversidades mayores de 3.5 bits por individuo se restringen a una estación situada en la parte media de la boca del Golfo.

El patrón de distribución de la diversidad no se relaciona con el de la temperatura superficial ni con el de los volúmenes de zooplancton.

El diagrama de dispersión de la Gráfica 8 relaciona la diversidad observada con la dominancia en cada uno de los puntos de colecta. Únicamente en tres estaciones (situadas en la parte occidental del Golfo superior, al sureste del Canal de Ballenas y en Topolobampo) la principal componente de la diversidad es el número de formas. El resto de las estaciones caen dentro de la banda de confianza al 95%, por lo que la dominancia es en ellas la principal causa de la diversidad observada.

ANÁLISIS DE GRUPOS

La distinción de comunidades caracterizadas por diferentes conjuntos faunísticos de sifonóforos requiere de un método de análisis distinto del de diversidad. Los valores de diversidad permiten determinar la complejidad estructural de una comunidad, tal como se muestra en el apartado anterior, pero son insuficientes para diferenciar áreas y temporadas de acuerdo con su composición específica.

Esto es debido a que se pueden tener los mismos valores de diversidad con especies totalmente distintas. De aquí la utilidad de un índice que permita determinar el grado de similitud entre dos estaciones de colecta (o entre los valores de densidad de dos especies), con base en la comparación de las densidades de cada especie en cada una de las estaciones comparadas.

El índice que se emplea en la presente tesis es la distancia euclidiana normalizada a 100 organismos y con un nivel de confianza para la formación de grupos del 90%. En consecuencia, se compara el parecido con base en las proporciones de una especie en las dos estaciones. Por las razones expuestas anteriormente, el esquema proporcionado por el análisis de grupos puede diferir del de diversidad específica.

Marzo-abril de 1984.

En la Figura 116 los diferentes acotados indican la localización de los grupos de estaciones identificados al nivel de confianza **señalado**. Las áreas en blanco son aquellas estaciones **que** no se asocian con ninguna otra al 90% de similitud.

Al comparar esta figura con la correspondiente a la diversidad específica para la misma temporada, es evidente la complejidad mayor en el **patrón** de grupos de estaciones. Sin embargo, hay patrones **que** pueden reconocerse en ambas figuras, **tales** como el **área** de diversidad elevada situado al sur de Isla del Carmen, el cual aparece como una región de heterogeneidad especial elevada, puesto **que** la mayoría de las estaciones no se asocian con alguna otra; es decir **que** la heterogeneidad *no se* manifiesta únicamente al interior de una **estación** de colecta, sino en relación con las estaciones cercanas.

Otra tendencia **que** puede observarse en ambas figuras es la coincidencia de las **áreas** con diversidades bajas de la parte oriental de la cabecera, la zona situada entre Isla Tiburón e Isla Angel de la Guarda y algunas porciones del oriente del Golfo, con una comunidad de sifonóforos **señalada** en negro en la figura. Sin embargo, el grupo **más** notable es uno representado *por el* rayado fino, **que** se inicia en el Canal de Ballenas y se extiende hacia la **porción** oriental del Golfo, a través de la parte central.

Otro grupo importante se localiza en la parte oriental del Golfo superior, al norte de **Guaymas** y en la zona cercana a Agiabampo. Los **difícidos** *M. atlantica* y *L. challengerii* son un componente importante en estas localidades, al igual **que** los agálmidos *A. elegans* y *S. bijuga*.

Como puede observarse, las estaciones de colecta no se asocian necesariamente con las estaciones más próximas, sino algunos de los grupos muestran una distribución discontinua. Asimismo, las localidades heterogéneas no están limitadas a la parte meridional del Golfo, sino se encuentran incluso en la parte occidental de la cabecera.

Julio-agosto de 1984.

El mapa de distribución de las distintas comunidades de sifonóforos (Fig. 118) presenta un gran número de estaciones que no se asocian entre sí al nivel de similitud señalado. Un rasgo notable en esta temporada es la comunidad representada por el rayado vertical, la cual corresponde al área dominada por *M. atlantica* coincidiendo con *S. bijuga*.

En el mapa de diversidad correspondiente, se observa que esta comunidad coincide con la de una región caracterizada por diversidades del orden de 0.6 a 1.5 bits por individuo. Asimismo, el límite de esta región señala el inicio de la zona de heterogenidad entre las estaciones de colecta.

Hay otra comunidad notable que puede detectarse: la representada en negro y que se localiza principalmente en la región sudoccidental del área estudiada. Esta representa la influencia de las comunidades tropicales. En la porción sudoriental la diferencia está dada por la dominancia de *C. contorta*.

Noviembre-diciembre de 1984.

Durante esta temporada, las estaciones que no llegan a asociarse se sitúan sobre todo al sur de Santa Rosalía, especialmente en la porción occidental del Golfo (Fig. 120). El rayado vertical corresponde a una comunidad dominada por *M. atlantica*, sobre todo en su fase eudoxia. El rayado fino indica las porciones donde la fase poligástrica de esta especie domina sobre la eudoxia.

Por otra parte, la zona punteada indica la porción donde disminuye la densidad de eudoxias de *C. contorta* en la parte oriental del Golfo. Las áreas en negro señalan el avance de la comunidad de *C. contorta* y sus especies asociadas.

Al comparar la distribución de las diversidades específicas, se observa que el área dominada por *M. atlantica* eudoxia coincide con las diversidades en el intervalo de 0.6 a 1.5 bits por individuo. Esto confir-

ma que los valores de diversidad bajos son producidos por la dominancia, en este caso particular, por estas eudoxias.

Junio de 1986.

La Figura 122 muestra que la distribución de las comunidades de sifonóforos conforma un patrón complejo. Las comunidades detectadas no constituyen un continuo, sino núcleos dispersos. Las Breas con diversidades mayores de 2.5 bits por individuo coinciden con las estaciones que no se asocian a un grupo, en la porción meridional. En otras partes del Golfo, estas áreas coinciden con el límite entre zonas con intervalos de diversidad diferentes.

Una vez más, el rayado vertical señala a las áreas de la cabecera y parte occidental del Golfo en las que la diversidad está en el intervalo de 0.6 a 1.5 bits por individuo. En la parte central de la cabecera se distingue un Brea caracterizada por las densidades bajas de *M. atlantica* poligástrica.

Las zonas representadas en negro corresponden a aquellas donde *C. contorta* es abundante y no se presenta *L. challengerii*. El rayado vertical fino indica las áreas donde *A. elegans* es abundante y aquellas en gris los puntos donde *L. challengerii* es un constituyente importante de la comunidad.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

En una sección anterior, se menciona que la contribución de las estaciones de colecta y de las formas o especies a la **varianza total.**, constituye una alternativa para enfocar el problema de determinar las causas de los patrones de distribución observados, en cada una de las temporadas analizadas.

Se describe la agrupación de las especies y de las estaciones de colecta con base en las tres componentes principales. Las nuevas coordenadas de los puntos son empleadas para calcular la distancia euclídeana,

la cual se utiliza para determinar los grupos formados a un nivel de confianza del 90% de similitud.

Marro-abril de 1984.

En la Gráfica 9a se presenta la distribución de las estaciones de colecta en un espacio de tres dimensiones, que representa a las tres componentes principales. En el mapa de la Figura 123 se presenta la localización de los puntos señalados en la gráfica. Así, el grupo de estaciones formado por las estaciones 20, 6, 4, 14 y 17 es el que se indica en el mapa mediante un punteado.

La Gráfica 9b muestra que dichas estaciones forman un grupo debido a los valores de densidad altos de *M. atlantica* poligástrica y eudoxia, de *S. rubra* y *S. bijuga*, *A. elegans* y las larvas de agálmido, así como volúmenes zooplanctónicos elevados.

Hay otro grupo de especies constituido por las fases poligástrica y eudoxia de *E. hyalinum* y *D. dispar*, así como el fisonecte *Physophora hydrostatica*, con valores positivos y elevados en la segunda componente principal, en tanto que un grupo con valores negativos para esta componente está constituido por *A. eschscholtzi* eudoxia y poligástrica, *S. monoica*, *C. contorta* poligástrica y eudoxia, *S. chuni*, *L. fowleri* y *D. mitra* eudoxia. Las estaciones más intensamente características de esta comunidad son aquellas de la parte central de la boca del Golfo, las cuales no se asocian con ninguna otra al nivel de confianza elegido.

Estas especies también son constituyentes importantes en el área representada en negro, aunque en menor grado y también están presentes otras especies como las eudoxias de *Ceratocymba leuckarti*, *D. mitra*, *D. bojani* y *Abylopsis tetragona*. En esta área la temperatura superficial no es tan elevada como en la anterior.

Las estaciones situadas en los puntos más extremos de la Gráfica 9a no se asocian a ningún grupo y son las que aparecen sin un achurado especial. Por otra parte, se detecta un grupo importante de estaciones

(representadas por el rayado vertical) las cuales se caracterizan por volúmenes de zooplancton relativamente altos y por densidades moderadas de *M. atlantica*.

Las componentes principales quedan identificadas de la siguiente manera: Primera componente, intensa correlación negativa con la temperatura, moderada correlación positiva con los volúmenes de zooplancton, al igual que con las especies asociadas a ellos, como *M. atlantica*. La segunda componente principal se correlaciona positivamente con las especies abundantes en la parte sudoriental de la boca, como *E. hyalinum* y *D. dispar*, pero negativamente con las abundantes en la parte media de la boca del Golfo, como la fase poligástrica de *A. eschscholtzi*. La tercer componente principal se correlaciona negativamente con la abundancia de *L. challengerii* y, por tanto, con la influencia de la Corriente de California.

Julio-agosto de 1984.

La Gráfica 10a muestra un gran conglomerado de estaciones que forman el grupo representado por el rayado vertical de la Figura 124. Una diferencia notable con la temporada anterior es que la temperatura 5610 tiene una ligera correlación negativa con la primera componente. El efecto de los volúmenes zooplanctónicos es mayor: **positivo** con la primera componente y negativo con la segunda.

Las especies situadas a los extremos de la primera componente principal son *M. atlantica* poligástrica y *C. contorta* poligástrica (Gráfica 10b), por lo que este eje parece representar la comunidad templada y la tropical. En la segunda componente se encuentran *E. hyalinum* y *L. meteo-ri*, con **correlación** negativa y *S. monoica*, *S. rubra*, *L. hotspur* y *L. campanella* con correlación positiva. Los valores negativos de la segunda componente indican a aquellas especies que son abundantes en un núcleo cercano a Isla Espiritu Santo.

Noviembre-diciembre de 1984.

Durante esta temporada el aspecto más notable es el grado en que *M. atlantica* determina las características de las comunidades de sifonóforos. Por otra parte, la temperatura no es un factor importante para la distribución de los sifonóforos (Gráficas 11a y 11b).

Como lo muestra la Gráfica 11b, esta especie tiene un valor positivo elevado en la primera componente y la forma eudoxia presenta además un valor positivo alto en la segunda componente y negativo en la tercera. En esta ocasión, los volúmenes zooplanctónicos tienen una fuerte influencia positiva en la primer componente y negativo en la segunda y tercer componentes.

s. chuni y las eudoxias de *L. challengerii* y *E. hyalinum* forman un grupo de estaciones asociadas, mientras que todas las demás se integran a otro grupo estrechamente asociado. El rayado vertical en la Figura 125 muestra las estaciones donde la eudoxia de *M. atlantica* es dominante. El rayado horizontal fino representa a estaciones donde los volúmenes zooplanctónicos son elevados. En las señaladas en gris es dominante la fase poligástrica de *M. atlantica*.

Junio de 1986.

La Figura 126 muestra que la mayoría de las estaciones de colecta, sobre todo las del Golfo superior, al norte de Santa Rosalía y las de la porción sudoriental, forman un solo grupo, en contraste con lo encontrado en noviembre-diciembre de 1984.

En los extremos de la primera componente se encuentran los volúmenes zooplanctónicos (hacia los valores positivos) y *D. mitra*, *D. bojani* y las larvas de agálmido hacia los negativos. De hecho, la correlación negativa entre los volúmenes de plancton y la densidad de *D. bojani* y las larvas de agálmido es muy intensa, lo cual significa que estas formas presentan sus mayores densidades en las estaciones con bajas densidades zooplanctónicas.

En esta temporada la temperatura tiene una moderada correlación negativa con la primera componente principal. La tercer componente principal parece relacionarse con la abundancia en la parte central de la boca del Golfo. La segunda componente principal se relaciona con la abundancia en la región próxima a Guaymas, donde no se detecta a *E. hyalinum*, pro son abundantes las eudoxias de *L. challengerii*.

D I S C U S I O N

Entre los aspectos más importantes a resaltar sobre la presente investigación, está la posibilidad de analizar la distribución de los sifonóforos del Golfo de California a través de cuatro campañas de muestreo que comprenden las tendencias de distribución del zooplancton más representativas en esta región y, en particular, porque el período corresponde a los efectos residuales de el fenómeno de "El Niño" de 1982-1983. Mi interés personal se basa en que los investigadores como Baumgartner et al. (en prensa), Valdez-Holguín y Lara-Lara (1987) y Lara-Lara y Valdez-Holguín (1988) que analizan los efectos de este fenómeno sobre las comunidades planctónicas del Golfo, han descubierto respuestas distintas a las que se presentan en la región costera de California y Baja California y a que estas condiciones permiten evaluar si los sifonóforos resultan una taxocenosis adecuada para caracterizar las condiciones imperantes en el Mar de Cortés.

El único trabajo previo en que se analiza la distribución de los sifonóforos obtenidos a partir de varias campañas de muestreo que comprenden la mayor parte del Mar de Cortés, es el de Alvariño (1969), quien reporta los resultados para el epiplancton de dos cruceros oceanográficos realizados en febrero y abril de 1956 y del batiplancton recolectado en marzo-abril de 1959. Estos años son particularmente interesantes, ya que el período 1955-1956 constituye uno de los puntos con temperaturas más bajas de la serie temporal de CalCOFI (CalCOFI, 1963), mientras que el de 1958-1959 es, junto con el de 1982-1983, uno de los de calentamiento más extremo del presente siglo.

De estos cruceros, los que pueden compararse con los del trabajo aquí presentado son los de 1955-1956, por tratarse en ambos casos de muestreos epiplanctónicos, mientras que los de la Vermillion Sea Expedition de 1959 provienen de arrastres realizados a profundidades mayores de 600 m. No obstante, la comparación de los patrones de distribución de 1955 - 1956 con los de 1984 y 1986 proporciona la oportunidad para determinar la relación entre la distribución de las comunidades de sifonóforos y las condiciones hidrográficas prevalecientes. Un punto importante que es

necesario considerar aquí, es que Alvaríño no efectúa un análisis cuantitativo de los sifonóforos, por considerar que no son colectados cuantitativamente por las redes de plancton convencionales.

Los resultados que aquí se presentan muestran que este problema no ocurre con las formas pequeñas de la Familia Diphyidae ni de la Subfamilia Abylopsinae, que son las más abundantes en las colectas. Sin embargo, las grandes colonias de organismos de la Familia Agalmidae y de la Subfamilia Prayinae pueden evitar las redes y, por lo tanto, no ser colectadas de manera cuantitativa. Por otra parte, las grandes colonias de cystonectes como *Rhizophysa* spp carecen de campanas nadadoras, aunque el cambio rápido del volumen de gas en sus pneumatóforos puede ser suficiente para apartarlas de la trayectoria de la red. Los resultados de Purcell (1981c) muestran que la distribución de los cystonectes puede ser muy localizada, disminuyendo así la posibilidad de capturarlos en un esquema de muestreo como el utilizado para la presente tesis y lo mismo es válido para otras especies de sifonóforos.

Aun con estas limitaciones, uno de los propósitos de la presente tesis es mostrar que el análisis cuantitativo de los sifonóforos de esta región proporciona información que no sería posible obtener únicamente con base en la descripción de las estaciones positivas por especie. El enfoque cuantitativo es especialmente importante en este caso, en que se presenta la oportunidad de analizar el impacto de los efectos residuales de "El Niño" de 1982-1983 sobre las comunidades planctónicas del Golfo de California.

En la zona marina inmediata a las costas de California y Baja California, este fenómeno ocasiona la disminución de la biomasa zooplanctónica, aunque en las porciones más próximas a la costa el efecto es amortiguado por procesos costeros debidos al viento y a las mareas (Petersen et al., 1986). Estos procesos costeros deben ser más intensos en el Golfo de California, debido a su estrechez y a la presencia de numerosas islas que aumentan la longitud de la línea de costa (Brinton et al., 1986).

Otra particularidad del Mar de Cortés es que en esta zona las variaciones de productividad son el resultado de la interacción entre las eurgencias de un agua a la que se llama golfina (por ser generada localmente por la elevada evaporación en la cabecera del Golfo) y la afluencia de las llamadas Aguas Superficiales Tropicales, las cuales son pobres en nutrientes y fluyen al interior del Golfo por el lado occidental (Baumgartner et al., en prensa). De acuerdo con estos autores, el incremento en el flujo de las Aguas Subtropicales Subsuperficiales, las cuales fluyen en profundidad y están relativamente enriquecidas en nutrientes, hacia el interior del Golfo (durante los períodos cálidos) ocasiona un enriquecimiento en nutrientes de las aguas golfinas.

Por consiguiente, en el Mar de Cortés, los fenómenos de "El Niño" se asocian con un aumento en la productividad y biomasa del plancton, y en esto se diferencian de los efectos en la región costera del Pacífico de Baja California y California, donde un efecto del calentamiento anómalo es el hundimiento de la nutriclina (Barber et al., 1985). Como consecuencia de esto, aun cuando se presenten surgencias, las aguas están empobrecidas en nutrientes en la zona costera del Pacífico, por lo que la productividad y biomasa disminuyen en todos los niveles tróficos. Por otra parte, en el Golfo de California, la consecuencia de "El Niño" de 1982-1983 fue el aumento de la producción planctónica (Baumgartner et al., en prensa; Valdez-Holguín y Lara-Lara, 1987). Así, de acuerdo con Lara-Lara y Valdez-Holguín (1988) en el período de marzo-abril de 1984 se observa, en relación con marzo de 1983, la vuelta a los valores normales de producción y biomasa planctónica, después del aumento experimentado durante "El Niño".

Esto corresponde con los resultados reportados, ya que en las muestras analizadas para esta investigación no se detectan disminuciones importantes de los volúmenes zooplanctónicos, comparables a las registradas en la región costera del Pacífico de Baja California Sur en diciembre de 1982 o septiembre de 1983 (Hernández-Trujillo et al., 1987), meses en los que Petersen et al. (1986) detectan la máxima intensidad del efecto de "El Niño". Así, en general los volúmenes desplazados de zooplancton se mantienen en el orden de 101 a 500 ml/1000 m³.

Además, los resultados del análisis de componentes principales señalan **que** la temperatura sólo es un factor importante para la distribución de las comunidades de sifonóforos en la primavera de 1984. Es decir, aunque la temperatura superficial generalmente muestra una correlación negativa con los volúmenes de zooplancton, la correlación sólo es intensa durante marzo-abril de 1984, en que los volúmenes elevados se dan en las temperaturas bajas. Sin embargo, en las otras fechas de muestreo, las grandes acumulaciones de zooplancton no muestran una relación definitiva con la distribución de las temperaturas superficiales.

Esto es confirmado por el hecho que algunas especies de sifonóforos características de condiciones ambientales diferentes, como *M. atlantica*, *L. challengerii* y *C. contorta*, presentan densidades mayores de 10000 organismos/1000 m³, las cuales son comparables con las densidades de algunas de las especies más abundantes en el Golfo, como los copépodos *Calanus pacificus californicus* y *Rhincalanus nasutus* o el eufaúsido *Nyctiphanes simplex*.

Sin embargo, es evidente la mayor influencia de las aguas cálidas durante 1984 al analizar los patrones de distribución de las especies de sifonóforos, en comparación con lo encontrado por Alvaríño (1969) para 1956. La forma de aguas cálidas *C. contorta* sólo penetra a la región de la boca en abril de 1956, pero hasta Isla San José en el mes correspondiente de 1984. Los agálmidos *S. bijuga* y *S. rubra* muestran una distribución más amplia en 1984 que en 1956 y el abylópsido *E. hyalinum* presenta sus máximas densidades en la parte central del Golfo en 1956 y en la boca del mismo en 1984.

Con respecto a la composición faunística de las comunidades de sifonóforos, se confirma lo reportado por Brinton et al. (1986), en el sentido que las especies dominantes del plancton características de los diferentes ambientes del Golfo, pueden ser sustituidas por otras de un año a otro. Así, mientras que *Bassia bassensis* y *Diphyopsis mitra* son las especies más abundantes de la parte meridional del Mar de Cortés en los cruceros realizados en 1956, 1977 y 1979 (Alvaríño, 1969; Torres et al.,

1981: Gasca et al., 1988), e incluso *B. bassensis* es una de las especies dominantes de los sifonóforos de Bahía de La Paz en 1975-1976 (Signoret y Santoyo, 1980), en las colecciones analizadas para la presente tesis las especies dominantes son: *D. mitra*, *C. contorta*, *Diphyes dispar*, *Diphyes bojani* y *Abylopsis eschscholtzi*.

La composición faunística de los sifonóforos en el período analizado muestra un acentuado predominio de las especies cosmopolitas y de aguas cálidas, sobre las de aguas templadas. Únicamente *L. challengerii*, *Eudoxia macra* y *S. bijuga* pueden considerarse como formas templadas típicas, en tanto que *A. elegans*, *A. okeni*, *Physophora hydrostatica*, *Lensia multicristata*, *Lensia hotspur*, *Lensia subtiloides*, *D. bojani*, *D. dispar* y *Eudoxoides spiralis* son especies cosmopolitas, pero con preferencia hacia las aguas cálidas y el resto son sifonóforos claramente tropicales (Alvariño, 1969, 1971, 1980; Gasca, 1985; Ramírez, 1989).

La situación geográfica y la fisiografía del Golfo de California originan que se haya enfatizado el aspecto zoogeográfico al investigar a este grupo del zooplancton en esta región. Así, encontramos que Alvariño (1969) expresa el interés sobre este punto, en particular sobre la posibilidad de encontrar especies exclusivas del Mar de Cortés, cuando incluye la siguiente afirmación: "Todo lo que aparece expuesto anteriormente indica que no hemos encontrado especies de Quetognatos, Sifonóforos o Medusas exclusivas del Mar de Cortés. Las especies de dichos grupos planctónicos allí presentes son comunes a la región de California o a la zona trópico-ecuatorial inmediata".

Este comentario hace evidente que, previo a las investigaciones de Alvariño (1969), se desconocía la composición faunística del zooplancton al menos para estos grupos. La localización geográfica del Mar de Cortés, su fisiografía particular y su origen hacían pensar en la existencia de una fauna planctónica característica del Golfo. El alto grado de endemismo del bentos e ictiofauna demersal del Mar de Cortés ya habían sido reconocidos con anterioridad (Brusca, 1980), pero se ignoraba si esta tendencia también se presenta con la fauna pelágica (Brinton et al., 1986).

Para entender la composición faunística del zooplancton del Golfo de California es preciso proceder a su caracterización zoogeográfica. De acuerdo con Brusca (1980), el Golfo queda comprendido dentro de la Región Zoogeográfica del Pacífico Oriental (que corresponde a la Provincia Panámica de otros autores y en la que algunos investigadores distinguen una Subprovincia Mexicana), la cual se extiende desde la parte superior del Golfo de California hasta el sur del Golfo de Guayaquil. Sin embargo, Briggs (1974) concluye que el Golfo de California constituye una provincia separada a la que él llama Provincia de Cortés o Sinuscaliforniana, debido al alto endemismo en la región, determinado con base en la fauna demersal.

En esta región se encuentra una gradación desde fauna tropical típica hasta especies tropicales euritermas en la parte norte, por lo que no corresponde con la caracterización como zona de transición templado-cálida asignada por Briggs. Esta discrepancia se debe a que la fauna del Mar de Cortés es de tres orígenes: organismos de la Región Zoogeográfica del Pacífico Oriental, organismos de la Provincia Caribeña y de la Provincia Californiana. Brusca (1980) considera que la influencia del componente caribeño es importante, debido a la intrusión de estos organismos a través del Istmo de Panamá durante el Plioceno, ya que la cuenca del Pacífico es una barrera para el avance hacia el este de las formas tropicales del Pacífico Occidental (Segura, 1984).

Por otra parte, Brinton *et al.* (1986) señalan que la región de las grandes islas del Golfo medio constituye una barrera para el avance de las formas planctónicas tropicales hacia el norte. La cabecera del Golfo está dominada por formas templadas de afinidad nerítica, consideradas como relictos de una fauna anterior templada.

Se han propuesto varios mecanismos para explicar la presencia de estos relictos, entre ellos la existencia de una comunicación con el Pacífico en la cabecera del Golfo o en la región de Punta Eugenia. Sin embargo, es suficiente considerar el desplazamiento del límite de la Provincia Californiana desde su límite actual en Bahía Magdalena, hasta el

sur de Cabo San Lucas durante los períodos glaciales, como el ocurrido hace diez mil años. Bajo estas condiciones, es posible el libre intercambio entre las poblaciones de la costa californiana y las del Mar de Cortés.

La variabilidad de los patrones hidrológicos de la región también contribuye a su complejidad, sobre todo en el área de la boca (Emilsson y Alatorre, 1980). Esta variabilidad no sólo se manifiesta en un sentido horizontal, sino también vertical, como lo señalan Moser et al. (1974), quienes detectan que los organismos subtropicales penetran al Golfo en profundidad, a través de la intrusión de aguas del Pacífico Oriental Tropical. De acuerdo con estos autores, el avance de las formas larvales de peces mesopelágicos, como el fotíctido *Vinciguerria lucetia* y el mictófido *Bentosema panamense*, indica la penetración de los adultos de estas especies, en profundidad.

Estos mismos autores consideran que la mezcla permanente de la columna de agua en la región de Canal de Ballenas y Canal de Salsipuedes, así como la disminución en profundidad del Golfo superior, impiden el avance hacia el norte de las formas subtropicales. Así, en la cabecera del Golfo la fauna mesopelágica (de origen subtropical) está depauperada.

Este fenómeno es análogo al descrito por Casanova (1986) para otras dos cuencas semicerradas en donde-existe una elevación en profundidad que impide la comunicación: el Mar Mediterráneo y el Mar Rojo. Al igual que en estas dos cuencas, la presencia de un área somera extensa en una región caracterizada por una elevada evaporación induce cambios que impiden el desarrollo de algunas formas. Así, en el Golfo superior, las únicas especies de sifonóforos bien establecidas (como lo indica la presencia de formas larvales, son el calicóforo *M. atlantica* y los agálmidos *A. elegans* y *S. bijuga*. Aunque otras especies tales como *L. challengerii* y *C. contorta* penetran esporádicamente a la región de la cabecera, sus poblaciones no llegan a establecerse de manera definitiva en dicha región.

De acuerdo con Emilsson y Alatorre (1980). la influencia de la Corriente de California al interior del Golfo no es directa, debido a la formación de un frente cerca de Cabo San Lucas, sino que estas aguas penetran al interior del Golfo sólo después de haberse mezclado con las otras masas de agua que confluyen en la boca del Mar de Cortés, tales como las generadas en el interior del Golfo y las de la Corriente Mexicana, una rama de la Contracorriente Norecuatorial. Por lo tanto, es de esperar que la composición faunística del rooplancton refleje las diferencias en intensidad de estas masas de agua y no los efectos del aislamiento sobre el endemismo, sobre todo en el caso de los sifonóforos, que son un grupo de celenterados holoplanctónicos y predominantemente oceánicos.

De lo anterior, resulta que existe una libre comunicación entre las poblaciones de zoopláncteres oceánicos del Golfo de California y las del Pacífico Oriental, en especial con las formas subtropicales, fenómeno que disminuye la probabilidad de encontrar sifonóforos endémicos del Mar de Cortés. Por otra parte, la diferenciación de ambientes favorecida por las numerosas islas produce un aislamiento capaz de originar formas neríticas endémicas al Golfo de California. Un ejemplo de este fenómeno se tiene con los copépodos neríticos de la Familia Pontellidae. Dentro del género *Labidocera*, la especie *L. johnsoni* está confinada al interior del Golfo, en tanto que *L. trispinosa* es exclusiva de la zona costera del Pacífico inmediata a California y Baja California (Fleminger, 1979; Brinton et al., 1986). Es de notar que dicho aislamiento dista de ser perfecto, como lo muestra el hallazgo de *L. trispinosa* en el interior del Golfo, durante abril de 1985 (Hernández-Trujillo y Esquivel, en prensa).

Los resultados de la presente investigación no muestran la presencia de sifonóforos exclusivos del Golfo de California, lo cual está de acuerdo con el carácter predominantemente oceánico del grupo y al libre intercambio entre las poblaciones del Mar de Cortés y las de las masas de agua que confluyen en la boca del Golfo. Sin embargo, sí es evidente el aumento en el número de especies identificadas con respecto a las reportadas por Alvaríño (1969), en especial de algunas especies de los gé-

neros *Sulculeolaria*, y *Lensia* caracterleticaa de aguas cálidas y de los práyidos del género *Rosacea* y cietonectes del género *Rhizophysa*.

La falta de datos hidrográficos hizo evidente la necesidad de analizar la distribución de otros grupos del zooplancton, como una aproximación al estudio de la distribución y abundancia de los sifonóforos. Así, durante la primavera de 1984 algunas estaciones de la cabecera del Golfo se caracterizan por la dominancia total del quetognato *Sagitta euneritica* sobre esa taxocenoais. Correspondientemente, esos puntos coinciden con los de dominancia total del sifonóforo *M. atlantica*. Estas estaciones típicamente presentan una densidad elevada de fitoplancton, abundantes ctenóforos y escasos individuos de otras especies del zooplancton, entre ellos copépodos neríticos del género *Acartia*.

En otras estaciones del Golfo superior la diversidad específica de los sifonóforos también es baja, debido a la dominancia de los fisonecetes *Agalma elegans* y *Stephanomia bijuga*, junto con el calicóforo *M. atlantica*. Sin embargo, el patrón total de la composición faunética del zooplancton es más complejo, como lo muestra el haber detectado al copépodo *Undinula vulgaris*, característico de aguas neríticas ecuatoriales (Brinton et al., 1986; Jiménez-Pérez y Lara-Lara, 1988) y al quetognato cosmopolita *Sagitta enflata* en esta área. La presencia de estas especies coincide con la de *Diphyopsis mitra*, un sifonóforo que ha sido asociado con aguas cálidas (Alvarifio, 1969, 1981; Gasca, 1985) o considerado como de amplia distribución (Alvarifio, 1971; Ramírez, 1988), pero en este caso es más abundante en la isoterma de los 21° C, coincidiendo con lo detectado por Veliz (1981) para la zona costera del Perú, donde esta autora encuentra que *D. mitra* es más abundante en los bordes fríos que resultan de la mezcla de aguas costeras con aguas subtropicales superficiales.

Así, en conjunto, estas especies indican la presencia de varias masas de agua en el Golfo superior, lo cual parecen confirmar las densidades elevadas del quetognato *Sagitta minima*, considerado como indicador de la mezcla de masas de agua por Alvarifio (1965, 1967) e Hida (1957). En la región situada entre Isla Angel de La Guarda e Isla Tiburón y en Canal

de Ballenas y Canal de Salsipuedes, son abundantes los guetognatos *S. minima* y *S. decipiens*. La presencia conjunta de estas especies indica condiciones de mezcla vertical de la columna de agua, debida a las **surgencias** en el área situada entre las las islas y a la turbulencia **generada** por las mareas en los canales.

Al sur de las islas se detecta al guetognato *Sagitta pacifica*, indicador de las mismas masas de agua **cálida** del Pacífico Central **que el sifonóforo** *C. contorta* (Alvariño, 1971), coincidiendo con el **abilópsido** *Enneagonum hyalinum*. El número de especies de guetognatos tropicales, como *Sagitta regularis*, *Krohnitta pacifica* y *Pterosagitta draco* aumenta al sur, al igual **que el de especies y/o individuos** de sifonóforos de los géneros *Lensia*, *Abylopsis*, *Enneagonum*, *Diphyopsis* y *Diphyes*, la presencia de estas especies circumtropicales indica **que la región** de las grandes islas del Golfo central constituye una barrera para el avance hacia el norte del zooplancton de aguas **cálidas**.

Estas formas son más abundantes en la porción sudoccidental del Golfo, sobre todo al sur de Isla San José. En la porción oriental el avance de las formas tropicales esta restringido **por las surgencias** costeras, **que pueden reconocerse** por la presencia de *S. minima* y *S. decipiens*, **así como por la mayor densidad** de *M. atlantica*. La **distribución del sifonóforo** *C. contorta* coincide con la del área con diversidad específica mayor de 2.5 bits por individuo, **que identifica el avance** de la comunidad tropical de sifonóforos y está delimitada por la isoterma de los 22° C, la cual **también se relaciona** con la distribución de los volúmenes **zooplanctónicos**.

Por tanto, durante marzo de 1984, el análisis de diversidad **específica**, el **análisis** de grupos y el de componentes principales coinciden en señalar la presencia de dos grandes agrupaciones de especies de sifonóforos, cuya distribución muestra una alta correlación con la de las temperaturas superficiales (Gráfica 9). En las otras fechas consideradas para este trabajo, no existe una relación definida entre los patrones de distribución de los sifonóforos y la temperatura superficial.

Sin embargo, la patrones de distribución de las masas de agua sí tienen una influencia determinante sobre la composición específica de las comunidades de **sifonóforos**, por lo que se encuentran diferencias entre las especies de **sifonóforos** del Golfo de California y las del **Pacífico** de California y Baja California. **Alvaríño** (1980) **señala que** los **sifonóforos más** abundantes en la **región** de California y Baja California son ***Chelophyes appendiculata*, *M. atlantica* y *Eudoxoides spiralis***. **Martínez** (**inédito, cit. in** **Gasca, 1985**) encuentra **que** las especies **más** abundantes en el **área** cercana a Bahía Magdalena (comprendida en la **Región** Zoogeográfica del **Pacífico** Oriental) durante julio de 1982, son ***A. elegans*, *L. challengerii* y *C. appendiculata***. Por otra parte **Gasca** (1985) encuentra a ***M. atlantica*, *D. mitra* y *A. elegans*** como dominantes en el **área próxima** a Bahía Magdalena durante diciembre de 1982, mientras que ***M. atlantica*, *C. contorta* y *D. mitra*** son las **más** abundantes desde Punta Eugenia hasta el sur de Bahía Magdalena en el verano de 1983.

Los resultados de **Gasca** (1985) para el **otoño** de 1982 y verano de 1983 son particularmente interesantes, porque muestran la distribución de los sifonóforos durante los períodos de máxima intensidad de "El Niño" de 1982-1983 en la **región** de California y Baja California (**Petereen et al.**, 1986). En especial, este último período muestra una composición **específica** de los **sifonóforos** que coincide con la del verano de 1984 en el interior del Golfo. En los resultados de la presente investigación es notable la ausencia del **sifonóforo** ***C. appendiculata***, indicador de aguas frías, y su sustitución por la especie ***C. contorta***, de aguas **cálidas**, al igual que se observa en la región costera de Baja California Sur durante el verano de 1983. Esto apoya la opinión de **Brusca** (1980) en el sentido **que** la fauna del Mar de Cortés es predominantemente tropical.

Sin embargo, aunque se considera que la fauna de la región situada al norte de las grandes islas es predominantemente templada, ***C. appendiculata*** no se encuentra en esta **área**, aun cuando es la especie del **género** característica de estas aguas. **Totton y Bargmann** (1965) consideran **que** ***C. appendiculata*** se encuentra en aguas **más** profundas que ***C. contorta***, de manera **que** su permanencia en la parte septentrional del Golfo pudo haber estado limitada por el **carácter** somero de la zona y en la actualidad el

reaprovisionamiento de individuos de *C. appendiculata* a partir del Pacífico de Baja California Sur está limitado por la presencia constante de aguas cálidas en la porción meridional del Golfo. Para esto, es conveniente recordar que, de acuerdo con Moser et al. (1974) y Baumgartner et al. (en prensa), las aguas mesopelágicas que penetran al Golfo de California son de origen subtropical, por lo que la intrusión de la fauna templada de la Provincia Californiana hacia el Mar de Cortés en profundidad está limitada por este fenómeno. En consecuencia, las formas templadas sólo penetran al Golfo en las temporadas cuando la Corriente de California es intensa.

Uno de los puntos más notables de la distribución de los sifonóforos es la presencia de estos pares de especies. Así Chang-Tai Shi (1986), al discutir sobre las especies análogas intraoceánicas encontradas en la Región del Pacífico Oriental de McGowan (1986), la cual es sinónima de la Región Zoogeográfica del Pacífico Oriental mencionada anteriormente, afirma que, en general, cada par contiene una especie ampliamente distribuida por el Indo-Pacífico tropical y subtropical, en tanto que la otra está limitada al Pacífico Oriental. Puede haber sobreposición de las dos especies en esta última región.

La presencia de especies cercanas congénéricas simultáneamente en una misma área implica la existencia de mecanismos de aislamiento genético, con implicaciones importantes respecto a los procesos de especiación. Así, las fases poligástrica y eudoxia de *Diphyes dispar* y *D. bojani* coinciden en tiempo y espacio en los cruceros analizados. Para ambas especies se encuentran gonóforos maduros, de manera que se reproducen en las mismas zonas. Las eudoxias de ambas especies son claramente diferentes y, de acuerdo con Alvaríño (comunicación personal, CICIMAR, noviembre de 1985), esto les confiere características hidrodinámicas distintas, por las cuales puede haber un reconocimiento intraespecífico para la liberación de los gametos, es decir que las eudoxias de cada especie causan un patrón particular de perturbación en el agua al desplazarse.

Una limitación importante para determinar el tipo de mecanismo involucrado, está dado por la naturaleza de los muestreos. Un arrastre típico

co de una red Bongo integra a los organismos de varios manchones de zooplancton, es decir que la escala del arrastre es mayor que la escala de las agrupaciones de zooplancton. Funes y Esquivel (1988) describen la importancia de este fenómeno con respecto a los estudios ecológicos sobre el ictioplancton, en particular para el Golfo de California. La consecuencia es que no es posible determinar si las parejas de especies están separadas, cuando se considera su distribución espacial a una escala menor, aun cuando en las muestras aparezcan juntas.

En el caso particular de *Diphyes*, otra diferencia importante está dada por el tamaño de los gonóforos sexuales, que son extremadamente pequeños en *D. bojani* y deben tener algún papel indudable para estos mecanismos. Así, aun cuando la taxonomía del orden está basada principalmente en las características de la fase poligástrica, es evidente la importancia de los caracteres del eudoxoide para los mecanismos de aislamiento simpátrico. De hecho, en el Mar de Cortés las poligástricas pueden presentar caracteres indefinidos de la dentición dorsal y forma del hidroecio, pero las características del eudoxoide son perfectamente distintas de una especie a otra.

Otra pareja de especies importante es la constituida por *Abylopsis tetragona* y *Abylopsis eschscholtzi*. La primera de éstas es una forma relativamente abundante en la zona del Pacífico de Baja California Sur, de acuerdo con los ejemplares que he detectado al analizar muestras de esa región y que, según lo señalado por Alvaríño (1971) es más frecuente en la región de California y Baja California que su especie congénérica *A. eschscholtzi*. Sin embargo, *A. tetragona* aparece en el Mar de Cortés únicamente en la primavera de 1984 y con densidades muy bajas. Aquí esta especie es desplazada por *A. eschscholtzi*, coincidiendo con lo encontrado por Gasca (1985) en la región del Pacífico de Baja California Sur durante la máxima intensidad del fenómeno de "El Niño" de 1982-1983.

Por otra parte, la mayor influencia de especies tropicales durante el período analizado se presenta en el verano de 1984. La magnitud de ésta puede detectarse por la extensión de la zona con valores de la diversidad específica superiores a 2.5 bits por individuo, la cual comprende

desde la boca del Golfo hasta justo al sur de las grandes islas. Esta zona coincide con el área de mayor densidad de *C. contorta* y, por consiguiente, se confirma que la causa de las diversidades encontradas es la penetración de la fauna de aguas cálidas y no simplemente el resultado de la mezcla de diferentes masas de agua.

De hecho, la composición específica de otras taxocenosis confirma la presencia de comunidades tropicales en el Mar de Cortés durante esta temporada. En particular los quetognatos constituyen un grupo con especies indicadoras del avance de masas de agua (Alvaríño, 1965) y característicamente durante el verano de 1984 aparecen en la zona epipelágica del Mar de Cortés abundantes individuos de *Sagitta regularis*, *S. neglecta* y *Pterosagitta draco*, formas típicas de aguas cálidas, la última de las cuales no aparece entre las reportadas por Alvaríño (1969) ni por Medina (1979). Asimismo, los límites de distribución de *Sagitta bieri* en esta temporada se sitúan al norte de los determinados con anterioridad (Brinton, 1986) y los quetognatos de la zona mesopelágica circumtropical *Sagitta robusta* y *S. ferox* aparecen en las aguas epipelágicas del Golfo.

La distribución de 105 copépodos epipelágicos también confirma la tendencia detectada para los sifonóforos. Por lo que respecta a esta taxocenosis, disminuye la importancia de las especies de afinidad templada, como *Calanus pacificus*, *Acartia clausi* y *Rhincalanus nasutus*, las cuales son sustituidas por formas tropicales neríticas como *Acartia lilljeborgi*, en la región de la cabecera y *Labidocera acuta* en el resto del Golfo, en asociación con *Undinula vulgaris*. Brinton et al. (1986), Chen (1986) y Jiménez-Pérez y Lara-Lara (1988) señalan que esto es debido a que las poblaciones de *C. pacificus* se desplazan hacia profundidad durante la temporada desfavorable, aunque sin mermar sus tamaños poblacionales.

En la región, no se cuenta con información suficiente para determinar si esto mismo ocurre con algunas especies de sifonóforos, aunque es posible que las especies congénéricas *M. atlantica* y *M. kochi*, cuyas eudoxias son indistinguibles, se mantengan sin intercambio génico entre ellas mediante una separación batimétrica. Los resultados de Alvaríño

(1969) para los muestreos de la Vermillion Sea Expedition son para profundidades de 600 m 6 mayores, por lo que no existen datos para los niveles mesopelágicos que permitan confirmar este mecanismo.

Patrity (1966) señala que, en el Golfo de Gascuña, los calicóforos no parecen mostrar migraciones verticales, pero Alvariño (1980) detecta cambios en la profundidad de mayor densidad para varias especies de calicóforos de la Corriente de California, durante diferentes estaciones del año. Sin embargo, Van der Spoel y Heyman (1983) presentan datos de migraciones verticales de los calicóforos, aunque restringidos a la zona epipelágica, mientras que Raymond (1983) al discutir sobre la distribución vertical de varias especies de calicóforos, considera que únicamente *Lensia meteori* puede encontrarse desde la zona epipelágica hasta la mesopelágica.

Este último punto es importante, ya que *L. meteori* es una especie que aparece en las muestras analizadas para la presente investigación y que no había sido detectada con anterioridad. Inclusive aparece con mayor frecuencia que la reportada por Alvariño (1971) para la región adyacente al Golfo de California. Este punto es interesante, si se considera el aumento en el flujo de las aguas mesopelágicas hacia el Golfo, según lo expuesto por Baumgartner *et al.* (en prensa), durante períodos de calentamiento anómalo del agua marina, como el correspondiente a "El Niño" de 1982-1983, cuyos efectos residuales se manifiestan incluso durante 1984, como lo indica la composición faunística del epizooplancton analizado para esta tesis, aspecto que se confirma sobre todo porque la presencia de *L. meteori* coincide con la de los quetognatos mesopelágicos circun-tropicales *S. ferox* y *S. robusta*.

Existen otros puntos interesantes sobre la distribución vertical de los sifonóforos en el Golfo. En esta región hay estudios que indican la relación de algunos fisonectes, sobre todo del género *Stephanomia*, con las capas de dispersión profundas (Brinton *et al.*, 1986), lo cual indica la magnitud de este fenómeno, así como su periodicidad, con los consi-

guientes efectos para la comunidad planctónica, ya que estos organismos consumen la biomasa de las capas superficiales y la conducen hacia las aguas más profundas.

Con respecto a los grandes calicóforos de la subfamilia Prayinae, Alvariano (1969) detecta a *Rosacea plicata* únicamente en muestras batipelágicas; en las muestras procesadas para la presente tesis esta especie no aparece, aunque sí en las de recolecciones epipelágicas realizadas en octubre de 1985 en la región inmediata a las costas de Jalisco y Colima. La especie congénérica *R. cymbiformis* es la que aparece en las muestras epipelágicas en el interior del Golfo, donde los reportes previos son de Purcell (1980, 1981a y 1981b), quien incluso estudia sus hábitos alimenticios y sus necesidades calóricas en relación con sus presas. Raymont (1983) considera que esta especie tiene un intervalo de distribución vertical muy amplio.

La influencia del componente tropical durante el verano de 1984, también es evidente por la abundancia de taliáceos, en especial de los géneros *Thalia*, *Cyclosalpa* y *Doliolum*, que contribuyen sustancialmente a los volúmenes zooplanctónicos en gran parte del área situada al sur de las grandes islas. La influencia de las comunidades tropicales también es evidente por la alta incidencia de parasitismo por juveniles de anfípodos, sobre todo en sifonóforos de los géneros *Diphyes* y *Muggiaea*, donde se pueden observar hasta doce de estos crustáceos dentro de la mesoglea que rodea al somatocisto, en individuos poligástricos.

Por otra parte, en lo que respecta a la estructura de las comunidades de sifonóforos, existe una gran heterogenidad, señalada por los valores de diversidad específica, pero también en cuanto a la distribución espacial, según lo muestra la distribución de grupos de estaciones con base en la distancia euclideana. De acuerdo con los resultados, la parte meridional del Golfo es una región de gran heterogenidad espacial, de forma que las estaciones no se asocian entre sí al nivel de confianza escogido.

Los resultados del análisis de componentes principales por especie son interesantes porque muestran a *M. atlantica* poligástrica en un extremo de la primera componente principal y a las especies asociadas a *C. contorta* del otro. Este eje aparentemente está relacionado con la distancia a la boca del Golfo, de manera que *AY. atlantica* es la especie más abundante en la cabecera del Mar de Cortés. Un punto importante sobre este análisis es que la temperatura no constituye un factor importante para la distribución de las comunidades de sifonóforos durante el verano, lo que significa que los intervalos de distribución de las comunidades están determinados por la distribución de las masas de agua, más que por los valores de temperatura superficiales.

El análisis de componentes principales por especie a finales del otoño de 1984 muestra un contraste con el patrón obtenido para el verano, ya que no se observan varios grupos de especies, como en el muestreo anterior, sino la mayoría de éstas constituyen un grupo estrechamente asociado. La mayor parte de la varianza de la comunidad de sifonóforos está asociada a *M. atlantica* y el otro grupo distinguible, formado por *S. chuni* y las eudoxias de *L. challengerii* y *E. hyalinum* tiene una influencia mucho menor. Por otra parte, el patrón de distribución de las comunidades de sifonóforos es complejo, la penetración de las especies tropicales es mayor que durante marzo-abril de 1984 o junio de 1986, pero la complejidad detectada no parece ser debida a la invasión de una comunidad tropical. La asociación de un sifonóforo indicador de las aguas de la Corriente de California (Alvarifio, 1969, 1971) con dos especies tropicales, señala la mezcla de masas de agua, debido al patrón de circulación durante esta temporada.

El quetognato *S. decipiens* aparece en varias estaciones, indicado procesos de mezcla vertical de la columna de agua, inducida por el viento, ya que se presentaron tormentas durante este muestreo. Sin embargo, los quetognatos de aguas cálidas de la especie *S. regularis* son detectados en la cabecera del Golfo, demostrando la elevada influencia del componente tropical, aun a finales del otoño. Lamentablemente, la falta de muestras provenientes de la zona situada al sur de Isla del Carmen impide determinar los patrones de penetración al Golfo de las especies tro-

picales y de *L. challengerii*. Esta zona se revela como crítica para la distribución de los sifonóforos en los otros cruceros analizados, en correspondencia con lo reportado por Brinton et al. (1986) para otros grupos del zooplancton.

En este crucero **se** detectan el menor número de organismos y de especies para las fechas analizadas, lo cual quizá en parte es debido a la incompleta cobertura del área de muestreo, pero también es notable la acentuada influencia de *M. atlantica* sobre la estructura de las comunidades, como lo muestra el análisis de componentes principales, donde **se** destaca la importancia de esta especie, tanto en relación a la **varianza** explicada por las otras especies, como a la diferenciación por estaciones de colecta, donde se observa que éstas están determinadas por la abundancia de las fases poligástrica de esta especie y por los volúmenes desplazados de plancton.

Este esquema es diferente al detectado en junio de 1986, ya que en este muestreo la región con diversidades mayores de 2.5 bits por individuo queda restringida al sur de Isla San José. De hecho, la penetración de las comunidades tropicales es la menor de los cruceros analizados, coincidiendo con la mayor intensidad de la Corriente de California en mayo y junio, de acuerdo con Sverdrup (1942). El sifonóforo *L. challengerii*, indicador de la Corriente de California (Alvariño, 1969, 1971) avanza hacia el norte en el Golfo, de manera que presenta densidades considerables cerca de **Guaymas**. Así, aunque el patrón de temperaturas superficiales muestra valores relativamente elevados en todo el Mar de Cortés, la influencia de la Corriente de California es reconocible por la presencia de esta especie.

Este esquema es consistente con la distribución de la especie *C. con-*
torta, que sigue un patrón similar al de la primavera de 1984, es decir que su avance al interior del Mar de Cortés es limitado y sus densidades son bajas, confirmando el dominio del componente templado de California. Sin embargo, sí se presenta un avance de las especies tropicales por la

parte media de la boca del Golfo, aunque éste es limitado por las surgencias costeras que ocurren en la costa oriental durante esta temporada (Badán-Dangon et al., 1985).

Por lo tanto hay una diferencia marcada entre las faunas zooplanctónicas de la parte norte y media del Golfo y las de la zona cercana a la boca, en especial hacia la parte occidental. Este patrón es similar al detectado en la primavera de 1984. En la zona de contacto entre las dos faunas se produce la mezcla de organismos de diferentes comunidades, de manera que hay muestras en las que aparecen juntos los gnetognatos *S. minima* y *S. decipiens*, que caracterizan condiciones de mezcla vertical de la columna de agua, con *S. pacifica* y el fotíctido *Vinciguerria luce-tia*, que representan a las aguas cálidas del Pacífico Central y a las aguas subtropicales, respectivamente.

También debe resaltarse la presencia de *Muggiaea kochi* durante esta temporada. Esta especie es la más abundante del género en la Provincia Caribeña, pero su presencia en el Pacífico Oriental, a la latitud del Golfo de California y en las densidades encontradas, es excepcional. A partir del Golfo de Panamá, su distribución hacia el norte debe estar limitada por los patrones de circulación e, indudablemente, por la presencia de su especie congénérica *M. atlantica*. Patrity (1966) reporta que las mayores densidades de *M. kochi*, durante algunas temporadas, se encuentran en la zona mesopelágica. Por lo tanto, esta especie puede no haber sido detectada en la región debido a su separación en profundidad. En esta ocasión, su presencia en la zona epipelágica se explicaría por el arrastre debido a las surgencias y a otros mecanismos de mezcla vertical.

La presencia de *L. meteoris* en muestras epiplanctónicas parece confirmar este fenómeno. Esta especie aparece con mayor frecuencia en los muestreos que lo que permiten predecir las distribuciones dadas por Alvariano (1971) para la zona cercana al Mar de Cortés. En consecuencia, el incremento del flujo hacia el norte en profundidad, como el detectado por Baumgartner et al. (en prensa) para "El Niño" de 1982-1983, todavía se manifiesta como un efecto residual a fines de la primavera de 1986.

Van de Spoel y Pierrot-Bults (1979) consideran que los ejemplares de una especie que han sido arrastrados fuera de su área normal de distribución, pueden presentar una apariencia normal o incluso vigorosa, pero una consecuencia de la expatriación es la incapacidad para reproducirse. En esta ocasión no es posible determinar si ocurre este fenómeno, debido a que las eudoxias de *M. atlantica* y *M. kochi* son indistinguibles (Totton y Bargmann, 1965). Al igual que en Patrity (1966) todas las eudoxias encontradas han sido asignadas a la especie más abundante, en este caso *M. atlantica*.

En contraste con lo detectado en el análisis de componentes principales de noviembre de 1984, en este muestreo *M. atlantica* no constituye la especie más relevante. En particular, las especies con valores significativos positivos para la segunda componente son *L. meteori*, *L. subtilis*, *Sulculeolaria chuni* y *M. kochi*, sifonóforos que como se señala en un párrafo anterior, son indicadores del influjo de las aguas subtropicales al Mar de Cortés. Hay otro grupo formado por *Diphyopsis mitra* y *Enneagonum hyalinum*, cuya distribución está negativamente relacionada con la de *M. atlantica*. Curiosamente, mientras que la fase poligástrica de *L. challengerii* muestra una intensa correlación positiva con la temperatura superficial y *Diphyes bojani*, la fase eudoxia, que representa los fenómenos de dispersión de la especie, se relaciona con *L. meteori*. La especie *C. contorta* ocupa una posición entre la fase poligástrica de *L. challengerii* y su eudoxia.

Al comparar la distribución de las comunidades de sifonóforos basada en la distancia euclídeana normalizada con la obtenida por análisis de componentes principales, es notable la heterogeneidad del patrón resultante de la primera con la gran homogeneidad para el segundo, sobre todo en el Golfo medio y superior. El primer análisis es sensible a los cambios en las proporciones por especie, de manera que se presentan diferencias importantes en las proporciones en la parte de la cabecera, sobre todo la dominancia de las poligástricas de *M. atlantica* en algunas estaciones y de las eudoxias en otras.

Por otra parte, al considerar a las abundancias convertidas a valores de z , el análisis de componentes principales determina que existe un conjunto importante de estaciones donde la diferencia en la varianza explicada no es significativa. Sin embargo, en ambos análisis se resalta la importancia de algunos puntos, como la zona cercana a Bahía Concepción y la inmediata a Guaymas, donde las comunidades son diferentes de las adyacentes.

Este fenómeno es interesante, ya que al estudiar las muestras de este crucero encontré huevos y larvas de *Sardinops sagax caerulea* y *Opisthonema libertate* en el Golfo superior e inferior, respectivamente. ya que estas especies de clupeidos son representativas de dos comunidades diferentes, templada y subtropical, están señalando la extensión de la distribución de faunas distintas. Puede objetarse al respecto que, dado que los cruceros tienen una duración de una semana o más, pudo haberse detectado el final de la temporada de desove de *S. sagax caerulea* al iniciar el crucero y el de *O. libertate* al final. En contra de esto se tiene que por la secuencia de muestreo se obtuvieron primero las muestras de la parte meridional del Golfo, donde se encuentran las formas ictio-planctónicas de *O. libertate*. Por lo tanto, las comunidades de sifonóforos detectadas por la distancia euclideana normalizada corresponden con la distribución de los clupeiformes en junio de 1986.

Quiero resaltar este punto que es el de la relación de la distribución de los estadios tempranos de desarrollo de los cupeiformes con la de los sifonóforos. Si la distribución de éstos se puede considerar como indicadora de ciertas condiciones oceanográficas, entonces existe una relación entre la presencia de ciertas especies y las condiciones asociadas a la supervivencia o mortalidad de huevos y larvas de especies de interés pesquero.

En el área del Pacífico de Baja California Sur, las condiciones relacionadas con una surgencia costera son consideradas como desfavorables para la supervivencia de las larvas de clupeiformes. Las razones son la dispersión del alimento y el transporte de las larvas hacia la zona oceánica (Lasker, 1981). Este fenómeno sucede en otras áreas de surgien-

cia, como la zona costera de Mauritania, donde Casanova (1974) concluye, a partir de los resultados de 22 campañas de muestreo, que la biomasa planctónica es baja en el punto inmediato a la surgencia, pero grande en donde las aguas afloradas entran en contacto con otras masas de agua.

Por lo tanto, las grandes concentraciones de larvas de clupeiformes se dan cuando el transporte neto del agua es hacia la costa, produciendo las densidades de plancton necesarias para garantizar el éxito de la alimentación larval (Bakun, 1985). Esto se relaciona también con la estabilidad vertical de la columna de agua (Lasker, 1981). Como es de esperar, existe una biota característica relacionada con estas condiciones favorables a los primeros estadios de clupeiformes, entre la que se cuentan las presas de los primeros estadios de larva, como dinoflagelados desnudos y nauplios de copépodos pequeños (Arthur, 1976) y el sifonóforo *M. atlantica* (Gasca, 1985; Gasca y Esquivel, 1986)., el cual ha sido detectado en coincidencia con agregaciones de larvas de *S. sagax caerulea*, *O. libertate* y *Etrumeus teres*, en la zona costera del Pacífico de Baja California Sur.

A diferencia de lo que ocurre en la región del Pacífico de California y Baja California, los desoves de *S. sagax* en el Mar de Cortés se dan en los focos de surgencia de la porción oriental del mismo (Hamman et al., 1988). Dada la fisiografía del Golfo, las larvas son arrastradas hacia la parte occidental, en vez de ser transportadas a la zona oceánica. Este proceso explica la "migración larval" descrita por Sokolov y Wong (1973).

Las áreas relacionadas con surgencias en el Golfo de California, se caracterizan por presentar densidades elevadas de *H. atlantica* y por sus valores de diversidad bajos, excepto en los puntos de surgencias más recientes, donde no aparecen sifonóforos. Esto coincide con lo detectado por Goy y Thiriot (1974) para la región meridional del Atlántico marroquí, donde estos autores encuentran una mala correlación entre las densidades de difídidos, en general, y los valores de las variables físico-químicas indicadoras del ascenso de masas de agua. Una explicación para esto es que los sifonóforos de esa región, al igual que los del Mar de

Cortés, son predominantemente formas de aguas cálidas y saladas y, por lo tanto, oceánicos en su mayoría, con excepción de *M. atlantica* (Furnestin, 1957, cit. in Goy y Thiriot, 1974).

Por tanto, las áreas de abundancia de *M. atlantica* coinciden con las de mayor supervivencia larval. Sin embargo, esta misma especie es considerada como depredadora de las larvas de *S. sagax* (Alvariño, 1981, 1985; Funes, 1985). Hay autores que consideran que *M. atlantica* se alimenta principalmente de zooplanctones más pequeños, debido al tamaño de sus gastrozoides, que sólo les permite depredar a las larvas inmediatas al tiempo de la eclosión (Purcell, 1981b). Sin embargo, en densidades tan elevadas como las encontradas en la temporadas analizadas, este sifonóforo debe constituir un depredador importante de las nauplios y copepoditos de copépodos pequeños y, por consiguiente, un competidor de las larvas de sardina.

Por lo tanto, la supervivencia larval en relación con las poblaciones de este sifonóforo, se relaciona con los fenómenos ENSO, "El Niño-Oscilación Sureña", puesto que los cambios en las condiciones ambientales ocasionan una contracción del área de desove, en la que aumentan los efectos de la competencia y la depredación (Hammann et al., 1988), así como de procesos densodependientes, tales como el canibalismo y la competencia intraespecífica.

Los efectos de "El Niño" de 1983 no se manifiestan en el interior del Golfo como una disminución de la biomasa planctónica, ya que ésta incluso aumenta, debido al incremento en el aporte de nutrientes a través de las Aguas Subtropicales Subsuperficiales (Baumgartner et al., en prensa). Sin embargo, el cambio en los patrones de temperatura superficial tiene un efecto sobre la distribución de las larvas de clupeiformes. Así, en junio de 1986, las larvas de *S. sagax caerulea* únicamente se encuentran en el Golfo superior, al norte de las grandes islas, mientras que al sur aparecen larvas y huevos de *O. libertate*, de acuerdo con lo que detecto en las mismas muestras donde analizo a los sifonóforos.

La isoterma de los 22° C parece ser limitante para la distribución de *S. sagax caerulea* (Saldierna et al., 1987), lo cual es importante al analizarse en relación con las comunidades de sifonóforos, ya que en la primavera de 1984 esa misma isoterma coincide con el límite de la región con diversidad específica mayor de 2.5 bits por individuo, que representa el avance de las comunidades tropicales de sifonóforos. Dentro del área con temperaturas adecuadas para el desarrollo de *S. sagax* se encuentran grandes agregaciones de sifonóforos, en particular de los fisonectea *Agalma elegans* y *Stephanomia bijuga*, sobre todo en el área de la cabecera. Es de esperar que estas concentraciones de sifonóforos tengan un efecto negativo sobre la supervivencia larval, ya que el tamaño de sus gastrozooides les permite alimentarse de las prelarvas o larvas o competir con ellas por el alimento.

Además de la concentración de estas especies, un fenómeno que también es detectado por Alvariño (1969) en 1956, existen otras evidencias que indican que la concentración local de sifonóforos puede tener una influencia muy importante sobre el reclutamiento. Purcell (1980, 1981a, 1981b y 1981c) reporta grandes concentraciones del práyido *Rosacea cymbiformis* y del cístonecte *Rhizophysa eysenhardti* en el Mar de Cortés y determina que las larvas de pez son un componente importante de la dieta del práyido y la totalidad de la dieta del cítonecte.

Esta autora también determina que, debido a que se trata de especies letárgicas, en comparación con la alta movilidad de los dífididos, su eficiencia es muy alta, por su baja movilidad y el alto contenido calórico de sus presas. En consecuencia, al quedar expuestos a concentraciones elevadas de su alimento, estos sifonóforos proliferan con rapidez, con lo cual aumenta su impacto sobre las poblaciones de sus presas.

En esto también influyen los hábitos alimenticios de los diferentes grupos y sus distribución batimétrica. Los grandes sifonóforos, como los práyidos, cístonectes y fisonectes, tales como las especies de *Agalma* y *Stephanomia*, no son cazadores activos, sino capturan a sus presas extendiendo una red tridimensional (fisonectes) o una cortina bidimensional (cístonectes y práyidos) de tentáculos y atrayendo a sus presas me-

diante cebos situados en el extremo de sus tentaculillos (tentilla) (Purcell, 1980, 1981a). Dado que sirven para la atracción visual del alimento, únicamente son extendidos durante el día. De esta manera también se evita que sean dañados por otros organismos del plancton que migran verticalmente hacia la superficie durante la noche.

De hecho Pugh (1986) considera que las diferencias en los hábitos alimenticios de los sifonóforos explican la distribución vertical de los diferentes grupos. Así, las especies activas como *M. atlantica* y *C. contorta* son más exitosas en la zona epipelágica, donde las presas abundantes son suficientes para satisfacer sus elevados requerimientos energéticos, coincidiendo con los resultados de la presente investigación, los cuales muestran que sus mayores densidades, sobre todo para *M. atlantica* coinciden con los volúmenes zooplanctónicos más elevados. Aunque no tengo datos al respecto, es de suponer que *M. atlantica* posea una de las mayores tasas metabólicas por unidad de peso de entre los sifonóforos, debido a la intensa actividad que debe desarrollar para alimentarse.

Por otra parte, las especies letárgicas, como los práyidos, son más eficientes a mayor profundidad, donde las presas son escasas. Sin embargo, la presencia de estos sifonóforos en aguas superficiales, arrastrados por procesos de mezcla vertical y su coincidencia con densidades altas de larvas de peces, les permite alcanzar elevados números poblacionales en la zona epipelágica.

En las muestras analizadas -para esta tesis, aparece *Rhizophysa filiformis*. Aunque esta especie no se alimenta exclusivamente de larvas de peces, su capacidad para capturar zooplanctones grandes y de natación vigorosa queda demostrada por el hecho de haber encontrado una larva de cefalópodo en el gastrozoide de un ejemplar y un eufaúsido prácticamente adulto en otro. Otras de las especies encontradas que potencialmente son capaces de capturar larvas de clupeiformes son los fisonectes *Athorybia rosacea*, *Agalma elegans*, *A. okeni*, *S. bijuga* y *S. rubra*, así como el práyido *R. cymbiformis*. Sin embargo, no se detectan agregaciones de si-

fonóforos en la parte sur del Golfo, comparables a las reportadas por Purcell (1981a, 1981b, 1981c), aunque esto puede explicarse por su carácter marcadamente local (Sears, 1953).

Purcell también efectúa análisis mediante los cuales determina que cada colonia de *R. eysenhardti* puede consumir un promedio de 8.8 larvas por día, cantidad que sobrepasa en gran medida a la necesaria para satisfacer sus requerimientos metabólicos básicos y, por lo tanto, le permite aumentar en número con rapidez. Dado que esta autora reporta densidades de hasta 910 organismos/1000 m³, es evidente la magnitud del impacto sobre las larvas de peces. Se ignoran cuáles son las condiciones que ocasionan la agregación de estos depredadores y, por consiguiente, es necesario estudiarlas, con objeto de predecir su efecto en el reclutamiento.

Esto no implica que el efecto de los difídidos sobre las larvas sea insignificante, pero su importancia como indicadores de condiciones poco propicias para la supervivencia larval es mayor. Así, la presencia de especies oceánicas tropicales se relaciona con una baja supervivencia de las larvas de *S. sagax*, aun cuando estos sifonóforos no sean un factor determinante directo.

Otro aspecto importante sobre las poblaciones de sifonóforos es el de la persistencia. Alvaríño (1969) considera que las especies *M. atlantica*, *S. bijuga*, *S. rubra* y *E. hyalinum* están bien establecidas en el Golfo de California, es decir que mantienen una población permanente en él. Los resultados de la presente tesis indican que *A. elegans* también es un residente permanente del Mar de Cortés, lo cual es confirmado por la presencia de abundantes larvas que señalan que esta especie se reproduce en la región. Por otra parte, la distribución de *S. rubra* es discontinua y únicamente alcanza densidades elevadas en el verano de 1984.

Raymont (1983) y Alvaríño (1971) consideran que el centro de distribución de *M. atlantica* se encuentra en el Pacífico Occidental y que la reproducción de esta especie ocurre básicamente en esa región. Las poblaciones de la costa californiana serían mantenidas por el flujo de in-

dividuos hacia el este y se desconoce si existe un reflujo en profundidad. Las muestras analizadas para la presente tesis indican la presencia de poligástricas tempranas, al menos durante junio de 1986, señalando la reproducción de esta especie en el interior del Mar de Cortés.

De acuerdo con Roesler y Chelton (1987), la dominancia de adultos o de larvas de una especie del zooplancton indica que los procesos de advección tienen una influencia dominante o pobre, respectivamente, sobre las densidades zooplanctónicas observadas. Las grandes agregaciones de eudoxias y poligástricas jóvenes de *M. atlantica* constituyen una evidencia de que las poblaciones de esta especie en gran medida se mantienen en el interior del Golfo debido a su reproducción local. Sin embargo, en otras temporadas es evidente el papel de la advección de organismos a través de la boca del Mar de Cortes.

Alvariño (1971) señala la constante presencia de la especie templada *C. appendiculata* como la forma más abundante del orden en la región costera de California y su reproducción continua en el área de La Jolla. Durante el verano y otoño este sifonóforo es sustituido por la especie congénérica *C. contorta*, debido a la influencia de las aguas cálidas de la Corriente de Davidson durante esta temporada (Sverdrup et al., 1942). La ausencia de *C. appendiculata* de las muestras analizadas, así como la continua presencia de *C. contorta* en el área situada al sur de Isla del Carmen, confirman la influencia tropical en la región sur del Golfo de California. El no haber detectado a *C. appendiculata* en la región situada al norte de las grandes islas, pese a encontrarse aquí condiciones adecuadas para la fauna templada, puede explicarse en parte con base en los cambios de salinidad que se presentan en esta región por efecto de la evaporación o las surgencias, ya que la mayor parte de los sifonóforos son organismos estenohalinos (Furnestin, 1957, cit. in Goy y Thiriot, 1974; Raymont, 1983) y sólo *M. atlantica* parece ser tolerante a estos cambios, como lo confirma su presencia en los focos de surgencia, donde las condiciones ambientales son variables, y en la proximidad de focos de surgencia.

Por otra parte, *C. appendiculata* puede ser limitada en su avance hacia la parte norte del Golfo por la barrera que supone la continua presencia de aguas cálidas en la boca del Mar de Cortés y por la importante limitación para la distribución de los sifonáforos hacia el norte producida por la intensa mezcla vertical de la columna de agua en el Canal de Salsipuedes y Canal de Ballenas, que constituye uno de los aspectos más notables detectados en la presente investigación.

CONCLUSIONES

- Durante el período muestreado, no se detectan especies de sifonóforos exclusivas del Golfo de California, debido al carácter esencialmente oceánico de este grupo.

- La especie dominante en todos los cruceros es *Luggiaea atlantica*. Por consiguiente tiene una influencia determinante sobre los valores de diversidad observados. Esto señala el efecto de la proximidad de la costa continental y la peninsular, que favorece a esta especie de plataforma, al igual que la variabilidad en las características hidrológicas debida a diversos fenómenos de mezcla vertical de la columna de agua.

- Aunque los sifonóforos de aguas cálidas constituyen la fracción dominante en cuanto a número de especies, no avanzan al norte de la región de las grandes islas, debido a la intensa mezcla vertical constante en esta zona. Lo somero del área de la cabecera también es una barrera para el avance de las formas tropicales que penetran en profundidad.

- En los cruceros analizados el avance de los sifonóforos tropicales es mayor que en los correspondientes de 1956, señalando la persistencia de efectos residuales de "El Niño" de 1982-1983 durante los cruceros realizados.

- El grado de avance de las comunidades tropicales de sifonóforos en el Golfo de California, puede detectarse por la isolínea de los 2.5 bits por individuo. La localización geográfica de esta isolínea varía de una temporada a otra, en respuesta al distinto grado de influencia de las masas de agua presentes, más que al efecto de la temperatura superficial.

LITERATURA CITADA

- ALLEN, T.F.H. y J.F. KOONCE. 1973. Multivariate approaches to algal stratagems and tactics in Systems Analysis of phytoplankton. *Ecology* 54(4):1234-1246.
- _____ y S.M. BARTEL. 1977. Multiple stable configurations in ordination of phytoplankton community change rates. *Ecology* 58 (5):1076-1084.
- ALVAREZ, L.G.; A. BADAN-DANGGN y J.M. ROBLES. 1984. Lagrangian observations of near-surface currents in Canal de Ballenas. *CalCOFI Rep.* 25:35-42.
- ALVAREZ-BORREGO, S. 1983. Gulf of California, México. In B.H. Ketchum (ed.), *Ecosystems of the World, Estuaries and Enclosed Seas* 26:427-449.
- ALVARIÑO, A. 1967. Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae off San Diego, California. *Pac. Sci.* 21(4):473-485.
- _____ 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: chaetognatos, sifonóforos y medusas. *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Cienc. del Mar y Limnol.* 40(1):11-54.
- _____ 1971. Siphonophores of the Pacific, with a review of the world distribution. *Bull. Scripps Inst. Ocean., Univ. Calif.* 16:1-432.
- _____ 1975. Depredadores planctónicos y la pesca. *Mem. II Simp. Latinoamer. Sobre Oceanogr. Biol.* Universidad de Oriente, Venezuela. 1:141-160.
- _____ 1980. Reproduction seasons and day/night bathymetric distribution of three species of Diphynae (Siphonophorae), off

California and Baja California. In P. Tardent y R. Tardent (eds.) *Developmental and cellular biology of coelenterates*. Elsevier North Holland Biomedical Press: 33-35.

1981. Siphonophorae. In D. Boltowskoy (ed.) *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental*. Publicación Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Ministerio de Comercio e Intereses Marítimos, Argentina, 383-341.

1983. *Nectocarmen antonioi*, a new Prayinae, Calicophorae, Siphonophora from California. *Proc. Biol. Soc. Wash.* **93** (3):339-348.

1985. Distribución batimétrica de especies del género *Lensia* en las aguas de California y Baja California (Diphyidae, Siphonophorae, Coelenterata). *Inv. Mar. CICIMAR* **2**(1):59-102.

BACKUS, R.H. 1986. Biogeographic boundaries in the open ocean. In A. C. Pierrot-Bults, S. Van der Spoel, B.J. Zahuranec y R.K. Johnson (eds.), *Pelagic Biogeography*. UNESCO Readings in Marine Science, París **49**:9-13.

BADAN-DANGON, A.; C.J. KOBLINSKY y T. BAUMGARTNER. 1985. Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. *Oceanol. Acta* **8**(1):13-22.

BARBER, R.T.; J.E. KOGELSCHATZ y F.P. CHAVEZ. 1985. Origin of productivity anomalies during the 1982-1983 El Niño. *CalCOFI Rep.* **26**: 65-71.

BAUMGARTNER, T.R.; J.M. ROBLES; E. VALDEZ; V. FERREIRA y R. LARA. *En prensa*. Response of primary productivity to physical processes in March, 1983. *Progress in Oceanography*.

BIGELOW, H.B. 1931. Siphonophorae from the Arcturus Oceanographic Expedition. *Zool. Sci. Contr. N.Y. Zool. Soc.* **8**(11):525-592.

- BRIGGS, J.C. 1974. *Marine Zoogeography*. McGraw-Hill, N.Y., 1-475.
- BRINTON, E.; A. FLEMINGER y D. SIEGEL-CAUSEY. 1986. The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf of California. *CalCOFI Rep.* 27:228-266.
- BOUGIS, P. 1974. *Ecologie du Plancton Marin. Vol. II Le Zooplancton*. Masson et Cie., Paris. 1-190.
- BRUSCA, R.C. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. University of Arizona Press. 1-513.
- CASANOVA, J.P. 1986. Similarity of plankton distribution patterns in two nearly land-locked seas: the Mediterranean and the Red Sea. In A.C. Pierrot-Bults; S. Van der Spoel; B.J. Zahuranec y R.K. Johnson (eds.), *Pelagic Biogeography*. UNESCO Readings in Marine Science 49:42-46.
- CASWELL, H.; H.E. KOENIG; J.A. RESH y Q.E. ROSS. 1972. An introduction to Systems Science for ecologists. In B. Patten (ed.) *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Academic Press, N.Y. 2:4-78.
- CAUSTON, D.R. 1977. *A Biologist's Mathematics*. Edward Arnold Publ. Ltd., Londres. 1-326.
- CHANG-TAI SHIH. 1986. Biogeography of oceanic zooplankton. In A.C. Pierrot-Bults; S. Van der Spoel; B.J. Zahuranec y R.K. Johnson (eds.) *Pelagic Biogeography*. UNESCO Readings in Marine Science 49:250-253.
- CHEN, Y.Q. 1986. The vertical distribution of some pelagic copepods in the Eastern Tropical Pacific. *CalCOFI Rep.* 27:205-227.

- COOLEY, W.W. Y P.R. LOHNES. 1971. *Multivariate Data Analysis*. John Wiley & Sons, N.Y. 1-364.
- EMILSSON, I y M.A. ALATORRE. 1980. Investigaciones recientes sobre la circulación en la parte exterior del Golfo de California. *Contr.* (210) *Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM*. 1-27.
- FARFAN, B.C., 1973. Estimación de biomasa de zooplancton en la zona norte del Golfo de California. *Estudio Químico sobre la Contaminación por Insecticidas de la Desembocadura del Río Colorado*. Reporte final a la Dirección de Acuicultura de la Sría. de Recursos Hidráulicos. Univ. Autón. Baja California, Unidad de Ciencias Marinas 2:339-364.
- FUNES, R.R. 1985. Abundancia de sifonóforos y larvas de *Sardinops sagax caerulea* en el invierno (1981-1982), en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR* 2(2):70-76.
- FUNES, R.R. y A. ESQUIVEL. 1988. Comparación de los caracteres merísticos, morfométricos y patrones de pigmentación en las larvas del género *Opisthonema* Gill, 1861, en el noroeste de México. *Ciencias Marinas* 14(3):51-68.
- FLEMINGER, A. 1964. *Labidocera johnsoni*, species nov. Crustacea: Pontellidae. *Pilot Register Zool.*, tarjeta 3A, B.
- _____ 1975. Geographical distribution and morphological divergence in American coastal-zone planktonic copepods of the genus *Labidocera*. *Estuarine Research*. 1:392-419.
- GASCA, S.R. 1985. *Taxonomía, Distribución y Abundancia de los Sifonóforos (CNIDARIA-SIPHONOPHORAB) de la Costa Occidental de Baja California Sur*. Tesis Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias UNAM 1-115.

- _____ y A. ESQUIVEL. 1986. Las comunidades de sifonóforos de la Costa Occidental de B.C.S. antes y después de El Niño de 1982-1983. *Hem. 1^a Reun. SOMPAC. Mazatlán, México.*
- _____ ; E. SUAREZ y M.A. FERNANDEZ. 1987. Los sifonóforos del crucero AH-7707. *Mem. 28^a Reun. CalCOFI.*
- GOY, J. y A. THIRIOT, 1974. Distribution d'espèces planctoniques carnivores dans la région sud de l'Atlantique Marocain. Résultats des Campagnes Cineca-Chariot 1, II et III. *Thetys* 6(1-2):291-302.
- HAMMANN, M.G.; T. BAUMGARTNER y A. BADAN-DANGGN. 1988. Coupling of the Pacific Sardine (*Sardinops sagax caeruleus*) life cycle with the Gulf of California pelagic environment. *CalCOFI Rep.* 29:102-109.
- BERNANDEZ-TRUJILLO, S.; A. ESQUIVEL y R. SALDIERNA. 1987. Biomasa zooplanctónica en la Costa Oeste de Baja California Sur (1982-1985). *Memorias Simposio Sobre Investigación en Biología y Oceanografía Pesquera en México. CICIMAR, La Paz, México.* 161-169.
- _____ y A. ESQUIVEL. *En prensa.* Los copépodos y que-
tognatos del Golfo de California en la primavera de 1985. *Inv. Mar. CICIMAR.*
- HYMAN, L.H. 1940. *The Invertebrates. Protozoa Through Ctenophora.* McGraw Hill, N.Y. 1:467-497.
- JIMENEZ-PEREZ, L.C. y R.J. LARA-LARA. 1988. Zooplankton biomass and copepod community structure in the Gulf of California during the 1982-1983 El Niño event. *CalCOFI Rep.* 29:122-128.
- LARA-LARA, J.R. y J.E. VALDEZ-HOLGUIN. 1988. Biomasa y productividad primaria del Golfo de California por fracción de tamaños durante primavera de 1984. *Ciencias Marinas* 14(1):1-14.

- LASKER, R. 1981. The role of a stable ocean in larval fish survival and subsequent recruitment. In R. Laaker (ed.) *Marine Fish Larvae: Morphology, Ecology and Relation to Fisheries*. Washington Sea Grant Program. Seattle. 358-368.
- MARGALEF, R. 1934. *Ecología*. Editorial Omega, Barcelona. 1-974.
- MANRIQUE, F.A. 1977. Variación estacional del zooplancton de la región de Guaymas (Golfo de California). In F.A. Manrique (ed.) *Mem. V Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Son.* 358-368,
- MCLAIN, D.R.; R.E. BARINARD y J.G. NORTON. 1985. Anomalous warm events in Eastern Boundary Current Systems. *CalCOFI Rep.* 26:51-64.
- MEDINA, M.D. 1979. *Análisis Sobre la Distribución Horizontal de Organismos Planctónicos en el Sur del Golfo de California, con Referencia Especial al Phylum Chaetognatha*. Tesis Prof. CICIMAR-I.P.N. La Paz, México. 1-76.
- MOSER, H.G.; E.H. AHLSTROM; D. KRAMER y E.G. STEVENS. 1974. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. *CalCOFI Rep.* 17:112-130.
- NIENHUIS, H. y R. GUERRERO. 1985. A quantitative analysis of the annual phytoplankton cycle of the Magdalena Lagoon Complex (Mexico). *Jour. of Plankton Research* 1(4):427-441.
- OMORI, M. y T. IKEDA. 1984. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. John Wiley & Sons Publ. N.Y. 1-332.
- PALMA, G.S. 1975. Contribución al estudio de los sifonóforos encontrados frente a la costa de Valparaíso. Aspectos ecológicos. *Mem. II Simposio Latinoamericano Sobre Oceanografía Biológica*. Universidad de Oriente, Venezuela. 2:119-133.

- PATRITI, G. 1966. Contribution a l'étude des siphonophores calycophores recueillis dans le Golfe de Gascogne (3^e note). Campagnes du "Job ha Zelian" (Eté et automne 1964). Données hydrologiques. Conclusions **Rec. Trav. St. Mar. End. Bull.** 41(57):109-166.
- PBET, R.K. 1974. The measurement of species diversity. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 5:285-307.
- PETERSEN, J.H.; A.E. JAHN; R.J. LAVENBERG; G.E. MCGOWEN y R.S. GROVE. 1986. Physical-chemical characteristics and zooplankton biomass on the continental shelf off Southern California. **CalCOFI Rep.** 27:36-52.
- PIELOU, E.C. 1977. *Mathematical Ecology*. Wiley-Interscience, N.Y.
- _____ 1984. *The Interpretation of Ecological Data*. Wiley-Interscience, N.Y. 1-263.
- PINEDA, F. 1981. A principal component analysis of the chaetognaths found during the Aceto 2 cruise in the Bight of Panama. *Mem. del Seminario Sobre Indicadores Biológicos del Plancton*. Oficina Regional de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. 74-88.
- PUGH, P.R. 1986. Trophic factor affecting the distribution of siphonophores in the North Atlantic Ocean. In A.C. Pierrot-Bults; S. Van der Spoel; B.J. Zahuranec y R.K. Johnson (eds.) *Pelagic Biogeography*. UNESCO Readings in Marine Science 49:230-234.
- _____ y G.R. BARBISON. 1987. Three new species of Prayinae Siphonophorae (Calycophorae) collected by a submersible, with notes on related species. **Bull. Nar. Science** 41(1):68-91.
- PURCELL, J.E. 1980. Influence of siphonophore behavior upon their natural diets: Evidence for aggressive mimicry. **Science** 209:1045-1046.

- _____ 1981a. Selective predation and caloric consumption by the siphonophore *Rosacea cymbiformis* in nature. *Marine Biology* 63: 283-294.
- _____ 1981b. Feeding ecology of *Rhisophysa eysenhardti*, a siphonophore predator of fish larvae. *Limnol. Oceanogr.* 26(3):424-432
- _____ 1981c. Dietary composition and diel feeding patterns of epipelagic siphonophores. *Marine Biology* 65:83-90.
- RAYMONT, J.E.G. 1983. *Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. II Zooplankton.* 2^a Ed. Pergamon Press, N.Y. 1-824.
- RODEN, G.I. e I. EMILSSON. 1980. Oceanografía física del Golfo de California. *Contr. Centro Ciencias del Mar y Limnología UNAM*, (209):1-69.
- ROESLER, C.S. y D.B. CHELTON. 1987. Zooplankton variability in the California Current, 1951-1982. *CalCOFI Rep.* 28:59-96.
- ROMERO, I.N. 1988. *El Espectro Trófico de la Sardina Crinuda (Opisthonema libertate Gunther) en el Complejo Lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S., México.* Tesis Maestría en Ciencias Marinas CICIMAR-I.P.N. La Paz, B.C.S., México. 1-54.
- SALDIERNA, M.R.; C.A. SANCHEZ y G.R. VERA. 1987. *Estudios 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 (Biólogo Marino) UABCS, B.C.S., México. 1-217.
- SEGURA, P.L. 1984. Morfología, Sistemática y Zoogeografía de las Medusas (CNIDARIA: HYDROZOA y SCYPHOZOA) del Pacífico Tropical Oriental. *Publ. Especial Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM* 8:1-320.

- SIGNORET, M. y H. SANTOYO. 1980. Aspectos ecológicos del plancton de la Bahía de La Paz, Baja California Sur. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. VNAH* **7**(2):217-248.
- SMITH, P.E. y S.L. RICHARDSON. 1977. Técnicas modelo para la prospección de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO Doc. Téc. Pesca* (175):1-107.
- SOKOLOV, V.A. y M. WONG. 1973. Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California (sardina crinuda y anchoveta) en 1971. *INP/SI/12 Informe Científico No. 2. México.*
- SVERDRUP, H.U.; M.W. JOHNSON y R.H. FLEMING. 1942. *The Oceans. Their Physics, Chemistry and General Biology.* Prentice Hall, N.Y. 1-1087.
- TORRES, J.R.; O. COTA; A. ESQUIVEL; R. FUNES y R. GUERRERO. 1982. Distribución de los sifonóforos en el sur del Golfo de California. *Mem. V Congreso Nacional de Zoología. UAEM, Morelos, México.*
- TOTTON, A.K. 1941. New species of the siphonophoran Genus *Lensia* Totton, 1932. *Ann. & Mag. N. Hist. Ser.* 11 **8**(45):145-168.
- _____ y H.E. BARGMANN. 1965. *A Synopsis of the Siphonophora.* Trustees of the British Museum (Natural History). Londres. 1-230.
- TREGOUBOFF, G. y M. ROSE. 1957. *Manuel de Planctologie Méditerranéenne.* Centre National de la Recherche Scientifique, París.
- VALDEZ-HOLGUIN, J.E. y J.R. LARA-LARA. 1987. Productividad primaria en el Golfo de California. Efectos del evento "El Niño" 1982-1983. *Ciencias Harinas* **13**(2):34-50
- VAN DER SPOEL, S. 1986. What is unique about open-ocean Biogeography; Zooplankton? In A.C. Pierrot-Bults; S. Van der Spoel; B.J. Zaharanc y R.K. Johnson (eds) *Pelagic Biogeography.* UNESCO Readings in Marine Science **49**:254-265.

_____ y A.C. PIERROT BULTS. 1979. *Zoogeography and Diversity in Plankton*. Helsted Press, John Wiley & Sons. 1-410.

_____ y R.P. HEYMAN. 1983. *A comparative Atlas of Zooplankton Biological Patterns in the Oceans*. Springer Verlag, N.Y. 1-186.

VBLIZ, M.G. 1981. Sifonóforos como posibles indicadores biológicos. *Memorias del Seminario Sobre Indicadores Biológicos del Plancton*. Oficina Regional de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO par América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. 104-116.

RAMÍREZ, A.L. 1988. *Sistemática y Distribución de los Sifonóforos del Domo de Costa Rica*. Teais de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias UNAM. 1-207.

Tablas 1 a IV.

Densidad de Sifonfóforos por Especie

(Organismos en 1000 m³)

Tabla I. 20 de marzo a 7 de abril de 1984.

Especie / Etación	1	4	6	7	10	14	16	20	24	27	31	34	36	38	39	40	41	45	48	50	52
<i>Muggiaea atlantica</i> pg	140	1380	12539	2499	7	1834	471	1043	45	1420	1136	603	460	784	0	488	136	581	923	641	62
<i>Muggiaea atlantica</i> en	0	1124	23387	3020	16	3672	360	1863	80	2048	1804	1102	340	152	50	594	25	827	1862	286	1178
<i>Ahylopsis eschscholtzi</i> pg	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahylopsis eschscholtzi</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas dipar</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas dipar</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas bojasi</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas bojasi</i> en	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanomia bifida</i>	0	0	18	477	130	165	30	92	1	108	8	10	30	26	0	8	3	29	8	4	31
<i>Stephanomia rubra</i>	0	0	0	101	4	18	2	27	4	12	16	10	30	0	0	0	3	4	0	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	0	664	571	433	22	677	182	708	111	531	393	156	260	28	0	92	25	182	112	40	62
<i>Diphyopsis mitra</i> pg	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyopsis mitra</i> en	0	0	0	7	0	0	0	3	0	0	0	36	30	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma elegans</i>	0	460	0	217	33	1021	133	248	6	77	91	36	30	0	0	0	8	11	13	4	0
<i>Lenasia challengerii</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia challengerii</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia coxackii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aithya rusacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahylopsis tetragona</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahylopsis tetragona</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zanagoum hyalinum</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zanagoum hyalinum</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia foersteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia boispur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia mutator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyopsis hydratationa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia hostia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salicocleria hilda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phizophyta filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma okeni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia multicaudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Possosoa cyathiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zocorilla sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Temperatura superficial</i>	17.9	17.6	18.2	17.3	17.6	17.6	18.4	18.4	17.6	16.3	17.4	18.2	17.4	18.0	17.7	17.4	17.1	16.2	18.8	17.9	19.2
<i>V. desplazado ml/1000ml</i>	198.7	217.3	270.7	650.1	334.7	368.0	334.2	177.2	220.6	164.1	138.0	187.1	460.2	105.9	100.9	178.0	64.3	140.1	83.9	41.0	185.7

Tabla I. 20 de marzo a 7 de abril de 1984.

(Continuación)

Especie / Estación	53	54	55	57	59	61	62	64	66	70	71	73	75	78	80	81	83	87	88	89	92
<i>Maggasa silantiana</i> sp.	877	787	7098	3106	2656	1808	857	1852	981	2794	571	208	595	475	887	832	612	1881	17888	792	114
<i>Maggasa silantiana</i> sp.	2843	19	6472	2874	3391	870	232	4328	1166	2490	1371	431	708	298	588	788	684	2840	14688	882	184
<i>Ahyopoda senhambaloi</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahyopoda senhambaloi</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas dispar</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas dispar</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas bejani</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyas bejani</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanomia bipaga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanomia rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	32	103	94	64	4	114	10	25	0	18	49	8	38	0	14	31	89	0	642	131	28
<i>Diphyopoda mitra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyopoda mitra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyopoda mitra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalmis alagans</i>	32	0	24	10	8	8	34	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia challengeri</i> sp.	0	103	183	281	76	98	180	104	80	0	0	8	61	32	103	122	102	0	114	65	35
<i>Lenasia challengeri</i> sp.	32	366	494	681	326	281	380	276	72	0	0	12	104	4	238	256	144	36	0	152	219
<i>Lenasia comstock</i>	0	0	24	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athorchia rosacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahyopoda tetragona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ahyopoda tetragona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kanagagonum byalunum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kanagagonum byalunum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia foveol</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia boispur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia metardi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phytophthora hydrocolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia hostilia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solenolecleria miche</i>	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campasella</i>	0	0	12	5	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophyza filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalmis okani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia multiseriata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoospora gymbobiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zorakalia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Temperatura superficial</i>	18.1	18.8	19.4	19.2	19.8	18.7	19.8	20.3	20.3	19.7	20.5	20.6	20.3	19.8	19.3	18.6	20.5	20.6	20.7	20.5	22.6
<i>V. desplazado ml/1000ml</i>	288.6	187.6	264.1	153.4	172.8	175.1	63.7	170.6	214.8	431.1	344.8	155.8	128.1	48.1	181.8	183.2	227.0	261.0	254.2	225.6	306.7

Tabla I. 20 de marzo a 7 de abril de 1984.

(Continuación)

Especie / Estación	93	95	98	99	100	101	102	103	104	105	108	108	110	112	113	115	116	117	118	120	122
<i>Muggiaea atlantica</i> pg.	853	283	1646	4328	2356	704	1322	401	389	108	0	687	37	2514	8804	328	69	38	104	144	34
<i>Muggiaea atlantica</i> en.	302	103	903	10312	1910	194	959	303	84	80	182	808	3	6328	3609	490	16	60	132	100	39
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> pg.	0	13	7	0	0	20	0	6	11	1	0	0	3	0	0	0	3	6	8	96	43
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> en.	34	13	0	0	0	0	0	15	55	4	0	16	11	0	0	28	0	22	33	56	26
<i>Diphyysa dispar</i> pg.	102	52	61	24	60	112	9	60	108	3	15	48	13	0	0	6	3	6	14	8	10
<i>Diphyysa dispar</i> en.	171	116	68	68	26	31	0	72	131	9	35	51	63	0	0	13	11	66	74	14	23
<i>Diphyysa bojani</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13	79	178	0	103	13	53	157	111	66
<i>Diphyysa bojani</i> en.	0	0	22	0	0	0	0	33	24	3	0	32	13	0	0	45	8	13	47	238	81
<i>Stephanomia bijuga</i>	34	0	7	34	20	10	0	3	3	1	18	5	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Stephanomia rubra</i>	34	13	0	0	20	10	0	3	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	273	180	68	0	124	102	3	0	0	3	36	43	16	0	0	6	0	16	3	33	16
<i>Diphyopsis mitra</i> pg.	68	13	0	0	0	0	18	53	42	9	0	38	34	26	0	39	48	70	62	287	108
<i>Diphyopsis mitra</i> en.	102	13	0	0	0	10	41	93	87	24	0	19	74	0	0	142	63	536	47	287	130
<i>Agalma elegans</i>	34	0	0	0	25	0	0	0	0	1	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Lenasia oballengeri</i> pg.	273	167	36	0	0	0	111	215	218	59	35	186	168	35	9	19	64	60	139	38	81
<i>Lenasia oballengeri</i> en.	239	219	44	136	0	20	469	320	71	46	122	240	216	0	0	71	77	180	138	80	63
<i>Lenasia coarctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athyphia rosacea</i>	0	13	0	0	60	0	0	0	0	1	0	3	5	0	0	0	3	6	0	3	0
<i>Abylopsis tetragona</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	25	0	6	6	6	0	6	0
<i>Abylopsis tetragona</i> en.	0	0	15	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	6	0	6	0	6	0
<i>Euxoaegonum hyalinum</i> pg.	34	77	7	0	25	20	18	3	5	4	0	32	13	0	0	0	3	19	8	17	10
<i>Euxoaegonum hyalinum</i> en.	65	118	22	0	41	18	12	68	10	18	70	60	0	0	0	38	16	32	8	11	16
<i>Lenasia forsteri</i>	0	13	7	0	0	10	0	18	24	4	0	13	18	0	0	6	3	0	0	0	10
<i>Lenasia hotspur</i>	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia meleni</i>	34	13	0	34	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Physophora hydrastatica</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia hostile</i>	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salinicolaria biloba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	205	39	15	0	0	10	0	3	8	1	0	19	11	60	0	13	16	3	22	38	5
<i>Physophora filiformis</i>	0	0	0	34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	3	3	0	3	0
<i>Agalma okeni</i>	0	13	0	34	74	10	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	3
<i>Lenasia multisetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	8	0	0	0	0	3	3	3	0	0
<i>Rosassa cyrilliformis</i>	0/34	15/0	7/0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	0	0	0	0	3/0	0	0	0	0
<i>Zoothalia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Temperatura superficial</i>	22.3	22.2	21.5	21.2	21.8	21.6	21.4	21.6	22.1	21.8	21.1	21.1	21.6	20.9	20.5	21.9	23.1	22.8	22.8	22.7	23.0
<i>V. desplazado ml/100m</i>	282	180	282	4	450	282	180	194	234	236	2	200	6	628	4	231	9	755	8	181	4

Tabla I. 20 de marzo a 7 de abril de 1984.

(Continuación)

Especie / Estación	123	125	128	128	129	130	132	133	134
<i>Muggiaea atlantica</i> pg	24	85	970	16	222	2	12	2	52
<i>Muggiaea atlantica</i> en	47	0	433	2	128	0	0	7	2
<i>Abylopsis eschscholtzii</i> pg	0	0	0	16	34	55	108	21	62
<i>Abylopsis eschscholtzii</i> en	0	77	0	24	148	46	77	107	80
<i>Diphyysa dispar</i> pg	24	0	131	5	15	2	0	14	0
<i>Diphyysa dispar</i> en	47	22	194	5	13	0	4	14	58
<i>Diphyysa bajani</i> pg	69	23	170	11	27	2	24	0	12
<i>Diphyysa bajani</i> en	0	14	182	11	34	2	89	0	0
<i>Stephanomias bifida</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanomias rubra</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0
Larvas de agalmido	0	0	28	0	7	0	0	2	0
<i>Diphyopsis mitra</i> pg	36	312	118	151	81	187	238	69	74
<i>Diphyopsis mitra</i> en	47	265	290	255	263	65	553	102	65
<i>Agalma elegans</i>	0	0	12	0	0	0	0	0	0
<i>Lenia oballengeri</i> pg	69	14	61	40	47	15	113	45	42
<i>Lenia oballengeri</i> en	69	14	12	5	27	0	12	28	16
<i>Lenia cosack</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aithorbia rosacea</i>	12	0	28	0	0	0	0	0	0
<i>Abylopsis tetragona</i> pg	0	0	0	0	0	5	0	10	2
<i>Abylopsis tetragona</i> en	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zonagonum byalnum</i> pg	0	22	262	5	7	0	4	0	61
<i>Zonagonum byalnum</i> en	26	40	604	2	13	5	4	0	0
<i>Lenia fosteri</i>	0	0	0	0	7	16	12	0	0
<i>Lenia botanur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenia matorci</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0
<i>Physophora hydrostatica</i>	0	0	28	0	0	0	0	2	0
<i>Lenia hostia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saulecladia Moba</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Lenia sampsalla</i>	12	2	29	2	12	9	20	0	10
<i>Rhizophysa filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma okami</i>	12	2	12	2	7	0	4	2	2
<i>Lenia multisetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Passosoa cyrilliformis</i>	0	0	12/0	0	0	0	0	2/0	2/0
<i>Zorabella sp</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	21.8	22.7	22.8	22.9	23.0	23.6	23.2	23.5	23.5
V desplazado ml/1000m	669.4	126.6	231.9	175.8	252.9	130.6	84.9	74.2	212.6

Tabla II. 23 de julio a 3 de agosto de 1984.

Especie / Estación	1	2	3	5	6	7	8	9	11	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26
Mugilosa atlantica pg.	0	21	297	80	1259	1979	240	1199	399	2897	714	488	328	346	4748	388	1192	199	697	661	70
Mugilosa atlantica en.	0	0	44	100	96	12	0	194	23	341	97	19	23	102	3066	68	96	33	139	94	0
Abylopsis eschscholtzi pg.	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	19	23	0	0	0	0	0	10	4	8
Abylopsis eschscholtzi en.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	4	8
Diphysa dipar pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	4	25
Diphysa dipar en.	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	18	0	0	0	31	23	140
Diphysa bajani pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	19	0	0	0	0	0	0	7	0	99
Diphysa bajani en.	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	7	9	33	38	16	16
Stephanomia bipuga	0	0	0	0	0	0	24	18	0	0	7	363	23	0	18	0	0	0	3	4	4
Stephanomia rubra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larrea de agalmido	7	0	22	0	0	0	0	35	3	0	30	0	23	0	0	7	0	0	49	8	368
Diphypsis mitra pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Diphypsis mitra en.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	99
Agalma elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4
Lenasia challengeeri pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	4
Lenasia challengeeri en.	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	19	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Lenasia rossack	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aithya ruscosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonasegnum byalinum pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonasegnum byalinum en.	0	0	0	0	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	58
Lenasia fozieri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenasia hotspur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenasia metacri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physochora hydrotatica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salicolaria bifida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenasia campanella	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Rhizophysa filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agalma okeni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenasia multiseriata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonasegnum bififormis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zoncalia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chelophyes concolora pg.	0	14	0	20	0	0	24	0	0	36	0	244	70	0	0	14	9	0	59	8	53
Chelophyes concolora en.	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	244	0	0	0	0	0	0	48	0	41
Chelophyes subtiloides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenasia subtiloides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	30.5	31.0	31.0	28.5	29.0	28.5	29.5	29.5	30.0	29.0	29.6	28.0	30.0	29.0	26.0	28.5	27.5	30.0	29.5	30.0	29.5
V. desplazado ml/1000ms	86.4	117.9	329.6	1.0	118.6	193.4	322.9	299.3	85.6	233.3	80.3	245.6	199.0	161.7	339.0	143.6	340.8	217.3	163.8	136.9	206.6

Especie / Estación	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	43	44	46	47	48	49	
Muggisea atlantica pg.	365	146	146	78	106	97	901	175	30	64	24	268	31	668	118	61	91	324	0	132	307
Muggisea atlantica en.	0	26	13	23	162	184	228	29	15	41	3591	408	161	122	6	0	0	388	20	0	34
Diphyysa eschscholtzi pg.	25	0	20	9	29	17	18	19	0	6	0	5	21	49	44	53	29	24	0	22	4
Diphyysa eschscholtzi en.	43	0	13	14	29	45	70	19	8	0	24	41	69	26	137	23	49	69	0	39	73
Diphyysa dispar pg.	97	4	117	49	87	75	123	63	25	35	310	14	23	36	181	133	62	66	60	44	30
Diphyysa dispar en.	118	0	117	24	26	170	140	165	143	93	1694	5	5	36	193	1600	172	89	60	114	66
Diphyysa bojani pg.	65	0	64	21	79	42	63	97	23	23	269	52	29	49	126	85	68	24	101	74	56
Diphyysa bojani en.	117	0	23	10	65	48	26	0	53	12	269	60	26	12	162	163	97	67	0	22	34
Stephanomia bifuga	2	0	3	0	7	3	0	10	0	6	0	14	0	0	6	6	3	11	20	4	4
Stephanomia rubra	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Lacuna de agalmido	369	4	71	12	79	45	65	243	121	81	0	0	8	86	8	0	19	22	0	48	77
Diphyysa mitra pg.	115	4	10	2	29	7	0	68	25	23	0	69	67	267	143	100	104	112	0	17	61
Diphyysa mitra en.	917	11	74	17	61	66	25	204	121	62	0	408	67	267	162	268	492	279	0	240	107
Agalma elegans	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenia challengerii pg.	0	0	0	0	14	3	0	117	143	63	0	0	0	0	31	39	16	11	0	13	0
Lenia challengerii en.	0	0	3	0	22	7	0	29	45	6	0	41	16	0	6	23	16	0	0	26	17
Lenia coosack	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Athorbia rosacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	12	0	0	0	11	0	0	0
Zonitogonum hyalinum pg.	16	0	8	0	0	7	18	0	15	0	0	9	6	24	6	6	0	11	0	9	9
Zonitogonum hyalinum en.	20	0	5	0	22	17	26	29	20	23	0	60	21	61	0	0	0	0	0	87	13
Lenia foersteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenia hotspur	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	11	0	0	15
Lenia matsuii	4	0	0	2	7	0	0	0	0	6	0	0	3	0	0	6	0	0	0	9	0
Physophora hydrastatica 2/3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	11	0	0	0
Salmonolearia biloba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lenia campanella	24	0	3	0	0	3	26	0	0	0	0	16	10	61	12	6	3	11	0	17	13
Rhizophysa filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agalma okani	16	4	5	0	7	7	20	10	0	0	24	5	0	24	6	6	0	11	0	0	4
Lenia multicaulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosacea cyrbiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Forcellia sp.	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalaphysa compta pg.	37	4	5	24	94	93	63	78	23	12	1003	102	112	231	162	116	117	669	262	67	77
Thalaphysa compta en.	44	11	46	14	61	63	245	49	25	23	3153	162	171	108	212	244	184	2157	684	170	73
Lenia subtiloides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	30.0	30.0	30.0	32.0	32.0	30.5	29.0	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.0	30.0	30.5	30.0	30.0	30.0	30.5	30.0	31.0
V. desplazado ml/1000ml	150.1	108.9	147.9	139.7	216.7	162.2	333.7	236.0	60.4	62.3	191.1	166.1	93.6	396.9	193.2	215.6	123.0	171.9	270.6	145.6	209.2

Especie / Estación	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
<i>Muggisea atlantica</i> pg.	64	71	75	40	27	36	19	308	0	62	79	160	148	44	0	664	246	353	86	109	36
<i>Muggisea atlantica</i> en.	147	8	8	66	121	1556	40	202	157	0	67	37	690	488	981	1181	266	361	181	147	104
<i>Myrlopsis eschscholtzi</i> pg.	31	69	8	24	16	0	11	181	110	37	23	31	12	66	56	187	70	306	182	64	30
<i>Myrlopsis eschscholtzi</i> en.	64	236	146	62	126	108	69	871	330	60	113	266	268	146	36	787	302	827	619	289	91
<i>Diphyysa dispar</i> pg.	116	67	4	38	71	0	5	106	65	7	6	11	0	101	661	321	49	27	16	8	0
<i>Diphyysa dispar</i> en.	154	34	0	27	27	108	3	32	110	0	9	37	0	69	666	344	42	38	29	4	0
<i>Diphyysa bojani</i> pg.	139	68	50	35	116	24	24	138	62	37	3	27	61	129	361	321	70	99	80	9	4
<i>Diphyysa bojani</i> en.	59	139	109	46	28	12	32	149	276	69	20	80	68	8	0	148	96	136	48	31	30
<i>Stephanomia bijuga</i>	8	4	4	3	6	12	3	21	27	0	3	5	0	4	0	0	7	0	0	4	4
<i>Stephanomia rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Larrea de agalimido</i>	8	0	0	76	0	24	3	74	0	0	43	0	6	0	0	26	49	0	20	70	17
<i>Diphyysa mitra</i> pg.	216	134	46	46	49	24	61	1604	487	119	136	116	197	161	0	369	239	396	118	66	129
<i>Diphyysa mitra</i> en.	416	262	88	70	53	0	136	2008	487	166	256	278	382	173	36	246	366	917	187	318	229
<i>Agalma elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	3	5	12	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia challengeri</i> pg.	0	0	13	0	0	0	0	11	110	0	0	31	18	8	0	0	91	0	16	16	4
<i>Lenasia challengeri</i> en.	0	0	0	0	0	0	3	0	27	15	0	11	31	12	0	0	42	9	6	36	4
<i>Lenasia coomani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atherybia rosacea</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zonagannum hyalinum</i> pg.	0	8	25	13	0	0	3	42	137	7	6	5	12	4	0	0	7	9	0	0	0
<i>Zonagannum hyalinum</i> en.	15	25	38	13	7	0	0	117	247	7	23	21	74	62	0	123	49	9	0	4	0
<i>Lenasia foreleri</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	27	0	0	11	8	4	0	0	7	0	0	0	0
<i>Lenasia hotspur</i>	0	13	21	0	0	0	3	0	0	0	0	0	12	0	0	0	42	0	6	0	0
<i>Lenasia metcovi</i>	0	4	0	0	6	0	0	11	110	0	0	5	12	4	0	0	14	9	0	6	9
<i>Phytophora hydrastatica</i>	0	0	0/4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saliciclaria bleba</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	0	21	17	3	5	0	3	21	0	7	9	27	26	8	0	0	29	18	6	31	4
<i>Rhizophyssa alliformis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma okani</i>	8	4	4	3	0	0	3	11	0	7	0	0	0	0	36	0	14	0	0	0	0
<i>Lenasia multisetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosacea apambiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zonitella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelophyes contorta</i> pg.	116	262	336	116	203	827	111	297	82	62	34	166	296	117	1332	1131	204	423	301	77	161
<i>Chelophyes contorta</i> en.	239	42	71	40	226	1809	66	372	382	30	23	48	148	763	2419	713	267	163	108	68	96
<i>Lenasia subtiloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	30.1	30.5	30.5	32.0	31.5	29.8	28.8	28.0	28.5	29.0	29.0	29.5	29.5	29.5	30.0	30.0	29.5	30.0	29.0	29.0	29.0
V. desplazado. ml/1000ml	323.6	189.1	137.6	123.7	165.0	71.9	72.3	663.1	677.3	208.8	80.7	166.0	72.8	68.6	140.2	141.7	166.6	188.6	187.3	116.3	120.8

Tabla II. 23 de julio a 3 de agosto de 1984.

(Continuación)

Especie / Estación	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
<i>Muggesia atlantica</i> pg.	28	144	104	286	168	194	42	24	79	26	73	42
<i>Muggesia atlantica</i> an.	28	136	62	288	492	26	42	43	21	0	75	38
<i>Alydopsis eschscholtzi</i> pg.	44	30	48	41	181	79	37	45	11	64	80	48
<i>Alydopsis eschscholtzi</i> an.	161	100	309	347	630	394	140	183	0	147	276	222
<i>Diphyys dispar</i> pg.	0	17	48	308	151	21	0	0	0	0	4	0
<i>Diphyys dispar</i> an.	0	9	0	163	242	42	9	0	0	6	11	0
<i>Diphyys bojani</i> pg.	29	22	78	304	151	26	9	18	0	34	4	0
<i>Diphyys bojani</i> an.	32	44	63	183	312	79	28	12	6	26	35	11
<i>Stephanomia bifuga</i>	0	4	0	0	0	0	5	9	5	9	0	4
<i>Stephanomia rubra</i>	4	0	0	20	0	0	0	0	5	5	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	11	0	9	20	15	11	9	12	21	6	0	4
<i>Diphyypsis mitra</i> pg.	184	113	262	633	151	79	102	68	168	186	148	31
<i>Diphyypsis mitra</i> an.	236	61	61	69	192	310	140	202	263	172	240	116
<i>Agalma elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	4	0
<i>Lenasia challengeri</i> pg.	37	65	26	0	0	21	5	20	42	0	15	9
<i>Lenasia challengeri</i> an.	4	30	4	0	0	21	9	24	0	0	4	4
<i>Lenasia coscoek</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athorbia rosacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ennasegonum hyalinum</i> pg.	4	4	9	0	0	0	0	3	5	0	4	0
<i>Ennasegonum hyalinum</i> an.	4	9	4	41	20	0	9	0	16	5	4	0
<i>Lenasia fowleri</i>	4	22	13	0	0	11	23	16/18	0	0	4	11
<i>Lenasia hotspur</i>	0	9	13	41	0	11	0	12	0	0	6	4
<i>Lenasia medeoi</i>	15	30	0	0	0	5	19	6	11	0	8	11
<i>Phynophora hydrontaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sulnicolaria hubea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	26	22	0	265	0	5	0	6	11	6	27	15
<i>Phitepkyas filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma okani</i>	11	0	0	20	0	5	0	0	0	5	0	15
<i>Lenasia multioritata</i>	0	4	9	0	0	5	0	18	5	5	4	11
<i>Rosacea cyrtiformis</i>	4	4	0	0	0	5	5	0	0	0	0	4
<i>Zerobalia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Chelophyas contorta</i> pg.	96	44	136	1571	741	79	63	65	74	103	134	103
<i>Chelophyas contorta</i> an.	0	122	172	1950	659	79	19	61	37	15	76	65
<i>Lenasia subtiloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	29.0	29.0	29.0	30.0	30.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.5
V. desplazado ml/1000ms	3184.3	100.1	100.0	163.3	30.2	115.6	218.6	183.1	215.7	294.4	114.6	153.7

Especie / Estación	78	80	81	82	83	84
<i>Bassia basumata</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis pg</i>	0	6	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis sn</i>	0	0	0	6	0	0
<i>Salicolaria monolica</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Salicolaria chual</i>	5	18	18	20	15	4
<i>Ceratocomba leuckarti pg</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratocomba leuckarti sn</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Eudoxia macra</i>	5	0	0	0	0	0
<i>Salicolaria turgida</i>	9	0	0	0	4	0
<i>Amphicostron ornosti</i>	0/6	6/6	0	0	0	1/0
<i>Lenia subtilis</i>	0	31	16	6	19	4
<i>Vogtia sp</i>	0	0	0	6	0	0
<i>Phyalia phyalis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Hippodidius hippopus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Salicolaria quadrivalvis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Malophya melo</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Vogtia glabra</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Amphicostron acaulis</i>	0	6	0	0	0	0

Tabla III. 25 noviembre a 12 diciembre 1984.

(Continuación)

Especie / Edificación	94	96	100	111	113	114	116	120	123	128	127	129	132	133	134	136	137	139
<i>Muggisa atlantica</i> pg	159	27	833	29	2514	320	84	1828	589	644	500	887	2387	251	198	39	418	181
<i>Muggisa atlantica</i> sm	278	45	1427	347	7391	527	398	6050	2198	2818	188	3498	2977	452	188	146	1811	129
<i>Abylopsis aschscholtzi</i> p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Abylopsis aschscholtzi</i> e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyys dispar</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyys dispar</i> sm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyys bojani</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyys bojani</i> sm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanonema bijuga</i>	0	0	0	7	60	4	36	66	6	10	0	49	92	17	5	0	17	0
<i>Stephanonema rubra</i>	0	0	0	7	0	4	0	0	0	0	0	0	18	17	5	0	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	15	0	0	7	60	9	0	113	24	102	0	98	0	0	9	10	62	26
<i>Diphyopsis mitra</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyopsis mitra</i> sm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	5	0	0	20
<i>Lenasia challengei</i> pg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia challengei</i> sm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Athorpha ruscosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saliculeolaria quadrivalva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saliculeolaria angusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pansagnum hyalinum</i> p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pansagnum hyalinum</i> s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia foersteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia hoispar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia mitsori</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophora hydrastatica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saliculeolaria turgida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saliculeolaria roncada</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campesella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizophysa filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agalma okami</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia multisetata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosassa opambiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zonitella</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphicarion acule</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	18.6	18.0	17.1	17.8	18.6	18.6	19.2	18.7	18.0	18.8	19.8	18.4	18.6	19.8	20.3	18.0	19.7	21.0
<i>V. desplazado</i> ml/1000m ³	516	443	178	305	683	86	199	392	267	450	1288	1420	435	668	85	321	211	1287

Tabla IV. 14 de junio a 26 de junio de 1986.

Especie / Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21	23	24	25	
<i>Muggisea atlantica</i> pg.	1039	96	1097	7331	27	0	72	228	1253	51	21	444	834	1262	48	1639	13	71	5340	504	214	
<i>Muggisea atlantica</i> en.	4830	415	854	11604	0	148	367	297	3064	125	197	348	1558	3216	1150	6339	66	136	2406	268	270	
<i>Muggisea kochi</i> pg.	48	128	102	664	0	0	0	69	15	0	0	19	332	0	0	0	0	0	0	0	316	26
<i>Lenzia challengerii</i> pg.	15	0	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Lenzia challengerii</i> en.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Stephanomia rubra</i>	0	13	0	0	9	5	9	7	0	5	10	0	0	20	0	38	0	0	0	0	0	0
<i>Larrea de agalmido</i>	0	16	64	0	0	5	0	0	70	36	0	39	60	20	0	38	0	0	0	0	15	0
<i>Agalma elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelophyes contorta</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelophyes contorta</i> en.	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanomia bijuga</i>	0	0	0	0	0	5	9	7	0	5	0	19	10	20	4	38	0	3	48	0	0	6
<i>Phaeophora hydrastata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia macleodi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia mitra</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia mitra</i> en.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia bojani</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia bojani</i> en.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia bottegur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia dispar</i> pg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphypsia dispar</i> en.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salicoclearia obusul</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salicoclearia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia campanella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosacea gymbiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia fontici</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenzia comoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zanagoum byalunum 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zanagoum byalunum 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amblicarpon scania</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amblicarpon crasseti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoccalia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Abyda tottoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	27.2	27.4	27.8	27.5	27.0	27.2	26.7	27.2	27.2	26.5	25.7	26.0	26.9	27.5	26.5	23.5	24.7	26.3	29.0	28.5	28.8	
V. desplazado ml/1000m	22.2	22.7	159.3	160.3	124.8	69.5	314.4	119.2	548.2	60.7	188.8	190.3	302.7	204.2	84.3	36.4	150.8	74.1	481.1	144.1	173.4	

Tabla IV. 14 de junio a 26 de junio de 1956.

(Continuación)

Especie / Estacion	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
<i>Muggiaea atlantica</i> pg.	1872	211	515	1752	1206	28	371	141	907	411	4774	3657	488	265	443	2051	794	740	284	284	794	740	284
<i>Muggiaea atlantica</i> en.	123	62	100	42	676	96	326	342	80	750	2070	2832	293	159	595	293	595	619	293	486	594	321	206
<i>Muggiaea krochi</i> pg.	37	21	14	0	100	0	0	69	35	62	46	267	0	0	16	61	0	61	0	88	34	0	0
<i>Lenasia challengeri</i> pg.	82	82	128	252	292	28	131	0	164	431	108	80	124	168	85	180	0	0	0	0	113	308	268
<i>Lenasia challengeri</i> en.	150	180	498	216	850	128	64	0	390	692	417	694	546	467	101	322	0	0	0	63	610	197	189
<i>Stephanomia rubra</i>	0	5	0	0	9	0	0	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
<i>Latras de agalmido</i>	69	31	186	311	192	113	0	0	38	113	0	123	168	316	43	13	0	0	0	36	63	49	142
<i>Agalmis elagans</i>	0	0	14	28	9	6	0	0	0	10	164	45	9	0	6	0	0	0	0	36	6	0	0
<i>Thalophyes nentoria</i> pg.	27	0	14	0	27	34	266	0	101	31	15	11	63	109	123	13	178	0	0	12	37	79	
<i>Thalophyes nentoria</i> en.	27	5	0	28	27	6	124	0	265	41	0	0	239	134	149	0	69	0	0	27	86	32	
<i>Stephanomia bipaga</i>	7	5	14	0	9	6	6	0	13	10	0	11	9	6	6	0	0	0	0	0	0	12	0
<i>Thalophyes hydrostatica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
<i>Lenasia metacord</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0
<i>Diphyopsis mitra</i> pg.	34	10	0	68	183	22	0	0	38	72	124	45	133	61	11	0	0	0	0	0	47	123	268
<i>Diphyopsis mitra</i> en.	27	31	22	407	667	91	8	0	101	268	164	80	89	134	21	13	69	18	130	148	148	1103	
<i>Diphyysa bojani</i> pg.	0	5	14	0	0	0	6	0	13	10	0	0	9	42	0	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Diphyysa bojani</i> en.	0	10	0	0	0	17	6	0	35	21	0	0	13	18	0	0	0	0	0	0	0	25	47
<i>Lenasia botanur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
<i>Diphyysa dispar</i> pg.	41	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyysa dispar</i> en.	150	0	28	0	18	0	0	0	35	0	15	0	0	12	18	0	0	0	0	0	0	0	32
<i>Salicicolaria obtusa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Salicicolaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	0	0	14	14	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	16
<i>Senecioa gymbiformis</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13	0	0	0	0	0
<i>Lenasia forsteri</i>	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	12	0
<i>Lenasia comoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senecogonum hyalinum</i> p.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Senecogonum hyalinum</i> e.	0	21	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
<i>Amphicoarpos senilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphicoarpos senilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zonabalia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Hydra tottoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temperatura superficial	27.5	28.9	26.8	25.6	26.2	26.0	26.8	29.6	27.5	26.4	24.0	24.0	27.0	28.5	26.8	28.0	26.8	28.0	26.5	27.8	27.6	26.8	26.0
V desplazado ml/1000m	33.0	195.5	158.4	280.7	382.3	102.1	69.8	40.4	261.9	236.9	370.8	257.4	248.2	218.5	186.6	266.1	23.4	201.1	177.8	283.9	287.8	287.8	

Tabla IV. 14 de junio a 26 de junio de 1986.

(Continuación)

Especie / Estación	71	72	74	75	76
<i>Muggiesia atlantica</i> pg.	308	36	312	69	1288
<i>Muggiesia atlantica</i> en.	162	17	112	301	1384
<i>Muggiesia koshi</i> pg.	0	0	12	67	145
<i>Lenasia oballengeri</i> pg.	54	36	166	234	143
<i>Lenasia oballengeri</i> en.	247	26	136	491	429
<i>Stephanomia rubra</i>	0	0	0	0	0
Larvas de agalmido	28	129	494	167	48
<i>Agalma elegans</i>	0	0	0	17	0
<i>Chelophyes nontacta</i> pg.	11	0	141	67	239
<i>Chelophyes nontacta</i> en.	0	0	130	95	334
<i>Stephanomia bipaga</i>	0	9	12	11	0
<i>Physophora hydrastatica</i>	0	0	0	0	0
<i>Lenasia subtilis</i>	11	9	0	0	0
<i>Lenasia masteoi</i>	0	0	0	0	0
<i>Diphyopsis mitra</i> pg.	102	115	63	11	143
<i>Diphyopsis mitra</i> en.	69	314	166	72	0
<i>Diphyys bojani</i> pg.	5	0	24	6	0
<i>Diphyys bojani</i> en.	5	0	69	6	95
<i>Lenasia hotapur</i>	27	0	0	6	95
<i>Diphyys dispar</i> pg.	0	0	24	0	0
<i>Diphyys dispar</i> en.	0	0	35	0	0
<i>Sulculeolaria obtusi</i>	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria</i> sp.	0	0	0	0	0
<i>Lenasia campanella</i>	0	0	24	0	0
<i>Rosacea cymbiformis</i>	5	0	0	0	0
<i>Lenasia forsteri</i>	18/54	0	22/24	11/6	0
<i>Lenasia conoides</i>	0	0	0	0	0
<i>Enneagobium hyalinum</i> p.	5	0	0	0	0
<i>Enneagobium hyalinum</i> a.	0	0	0	0	0
<i>Amphicoxys aculea</i>	0	0	36	4	0
<i>Amphicoxys erembi</i>	0	0	0	0	0
<i>Forakella</i> sp.	0	0	0	0	0
<i>Abyda fedtosi</i>	0	9	0	0	0
Temperatura superficial	24.5	20.3	26.1	27.2	23.8
V. desplazado ml/100cm	209.3	339.7	200.3	184.2	254.2

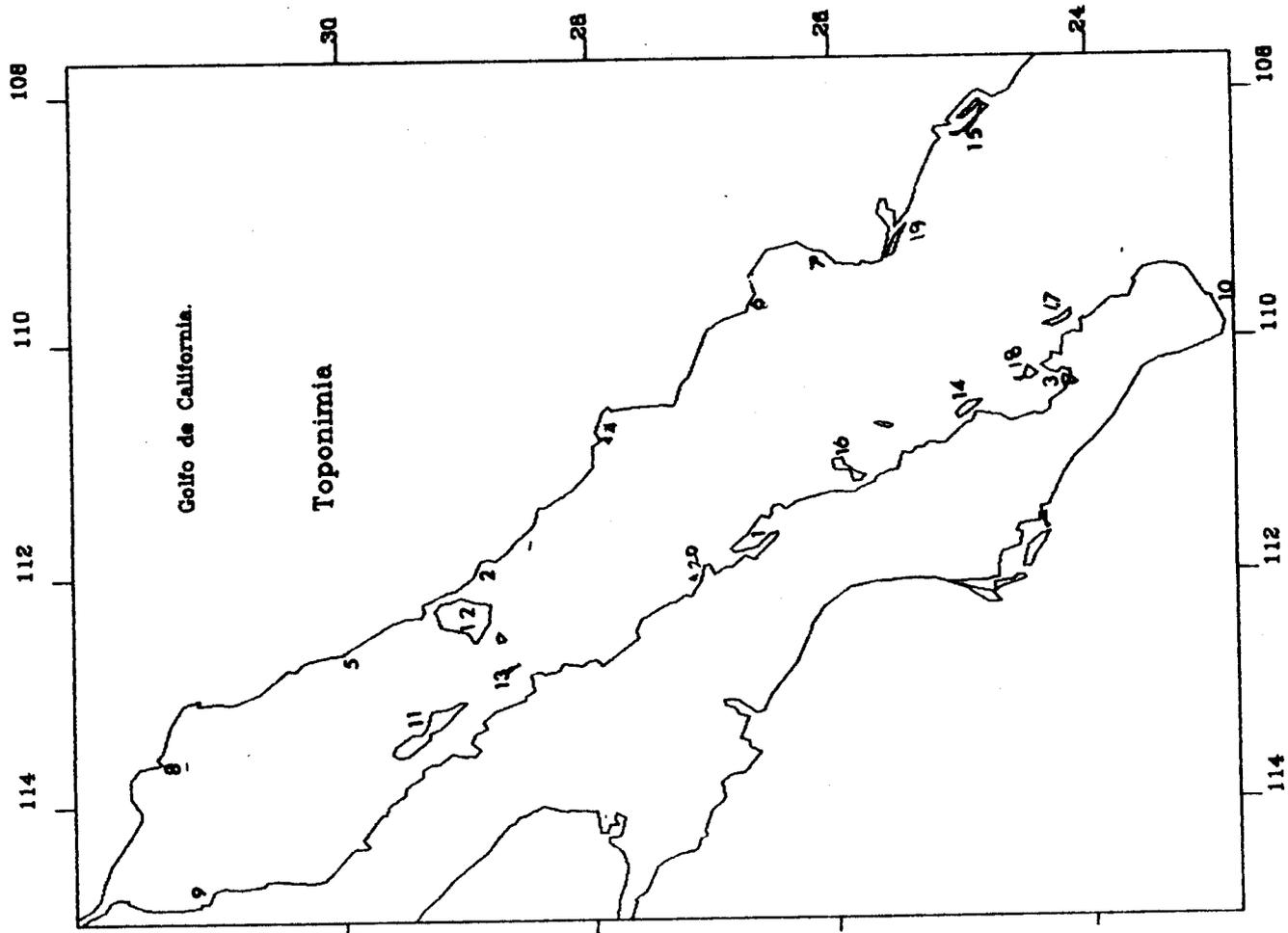
Figuras 1 - 126

Distribución y Abundancia de Sifonóforos

Diversidad Específica

Comunidades Detectadas por Distancia Euclidenana

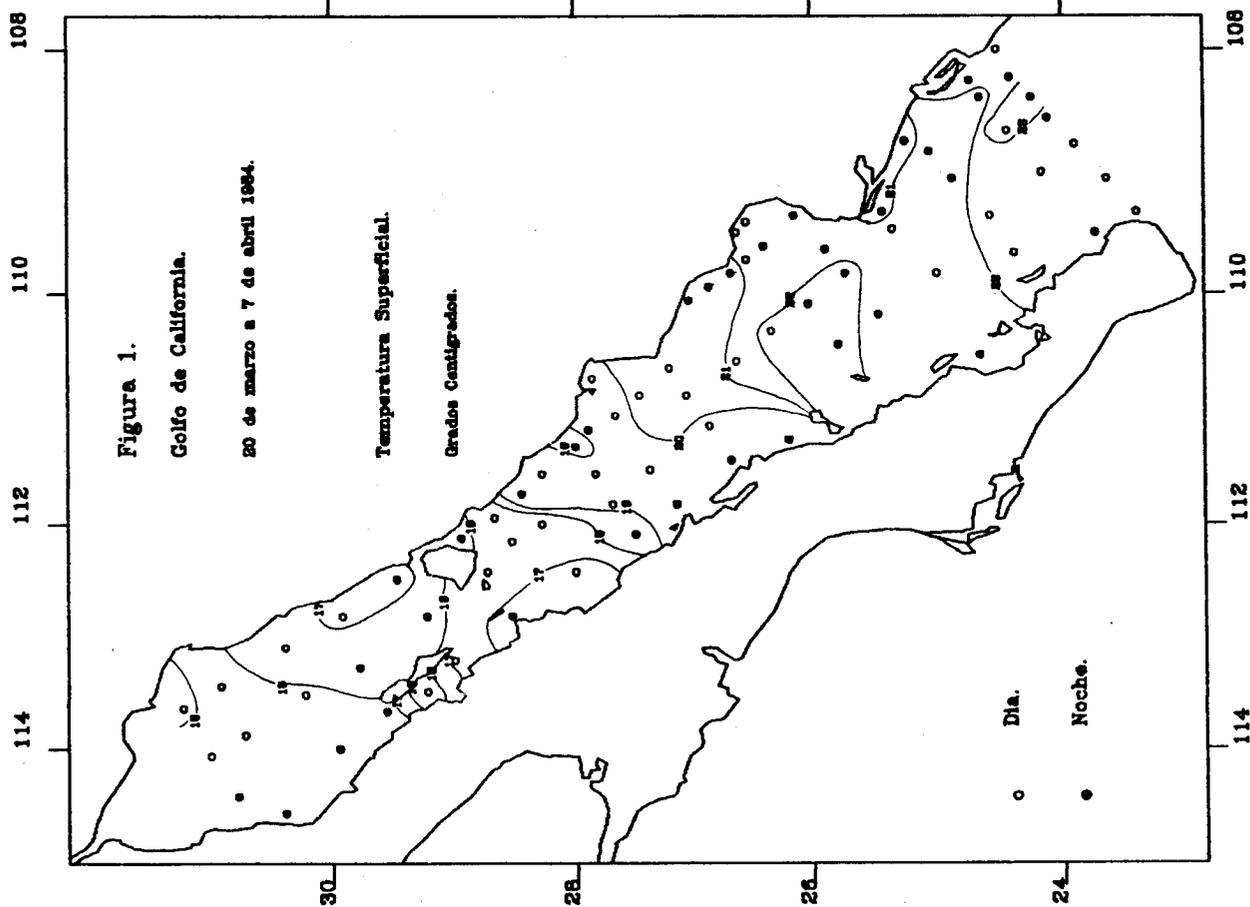
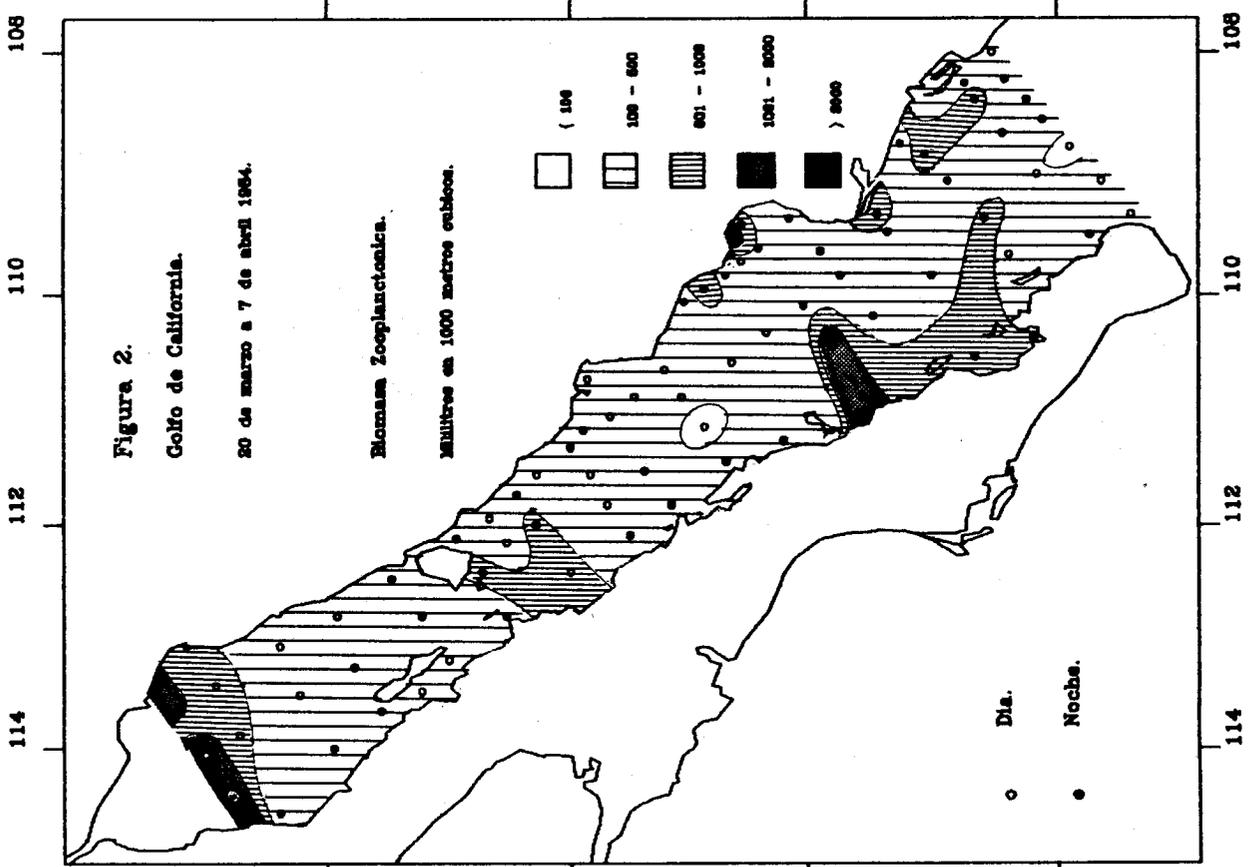
y por Análisis de Componentes Principales

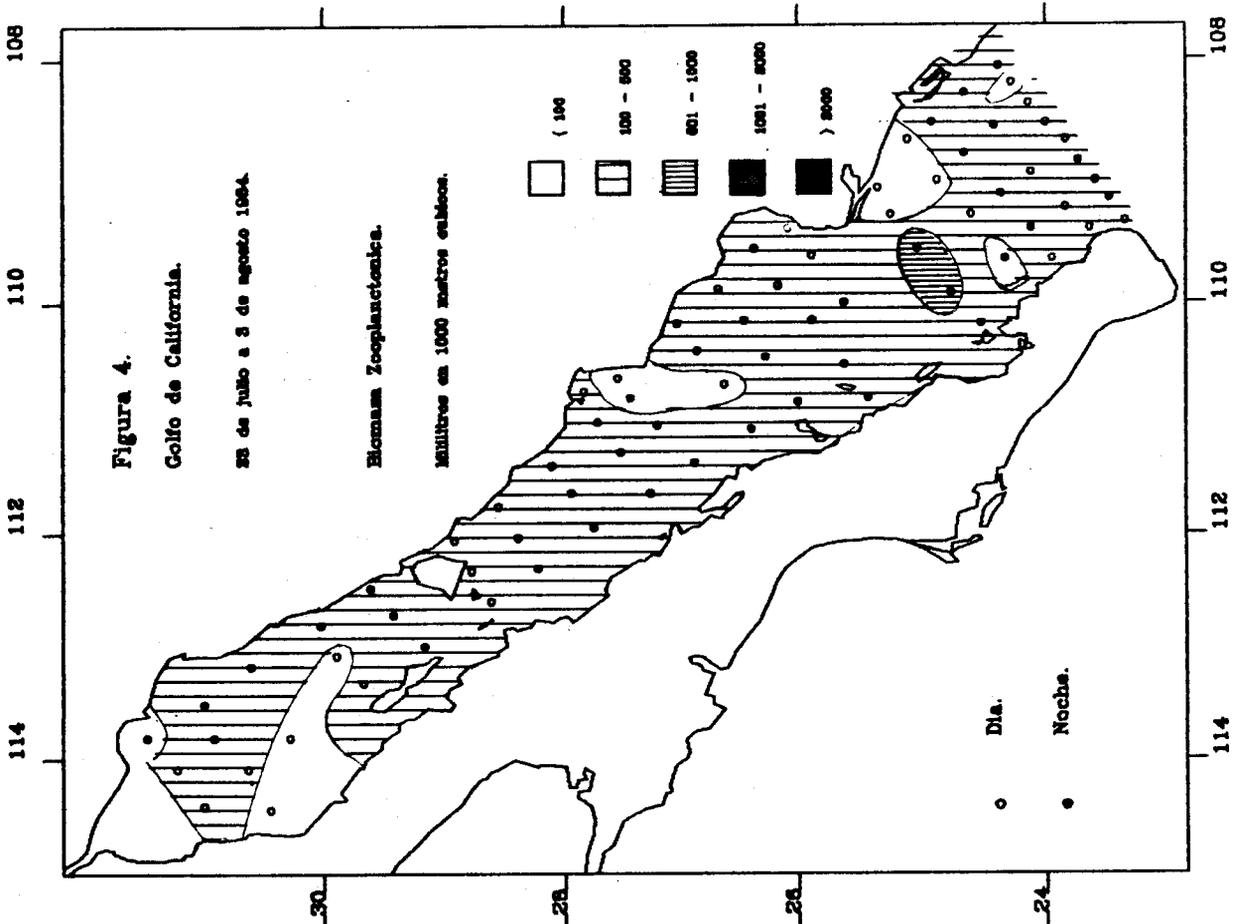
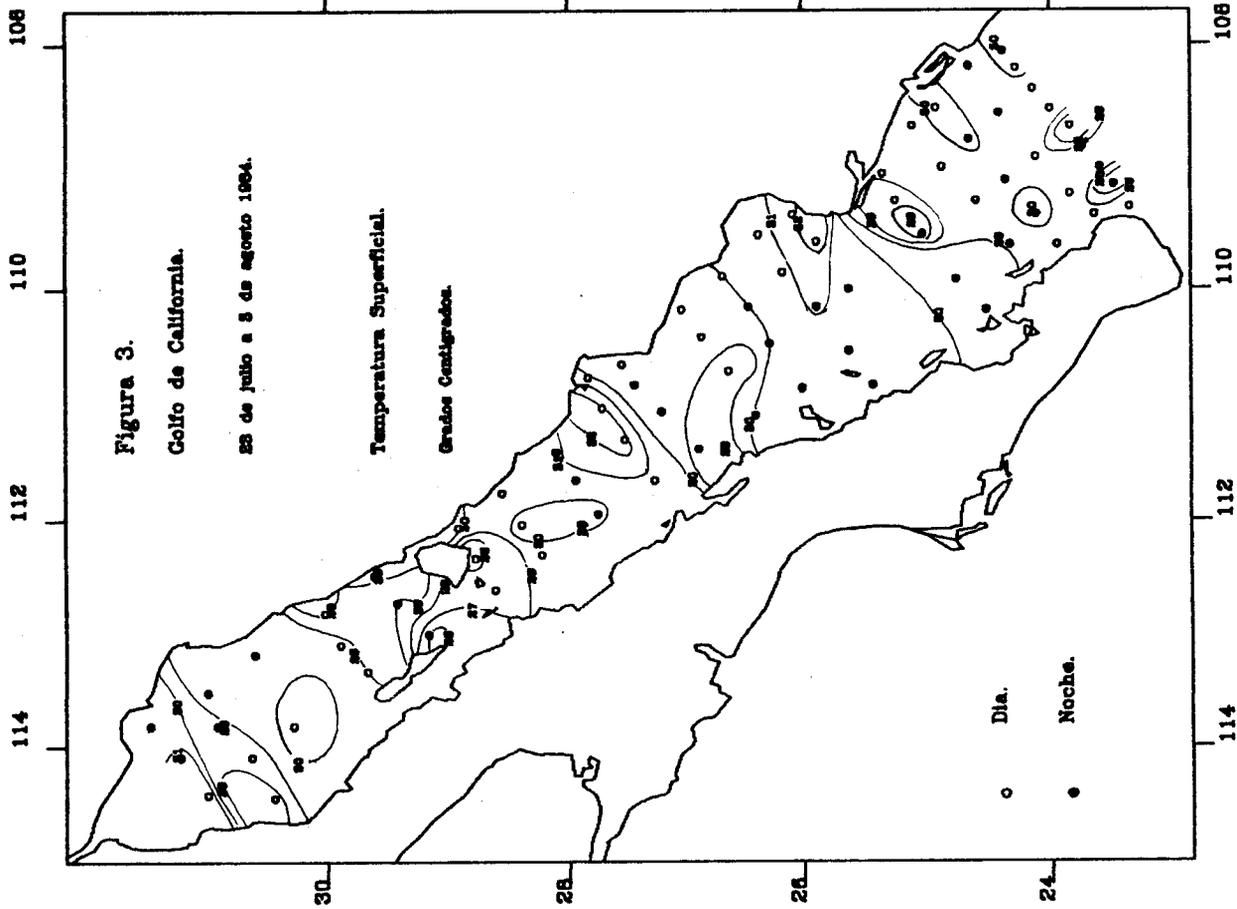


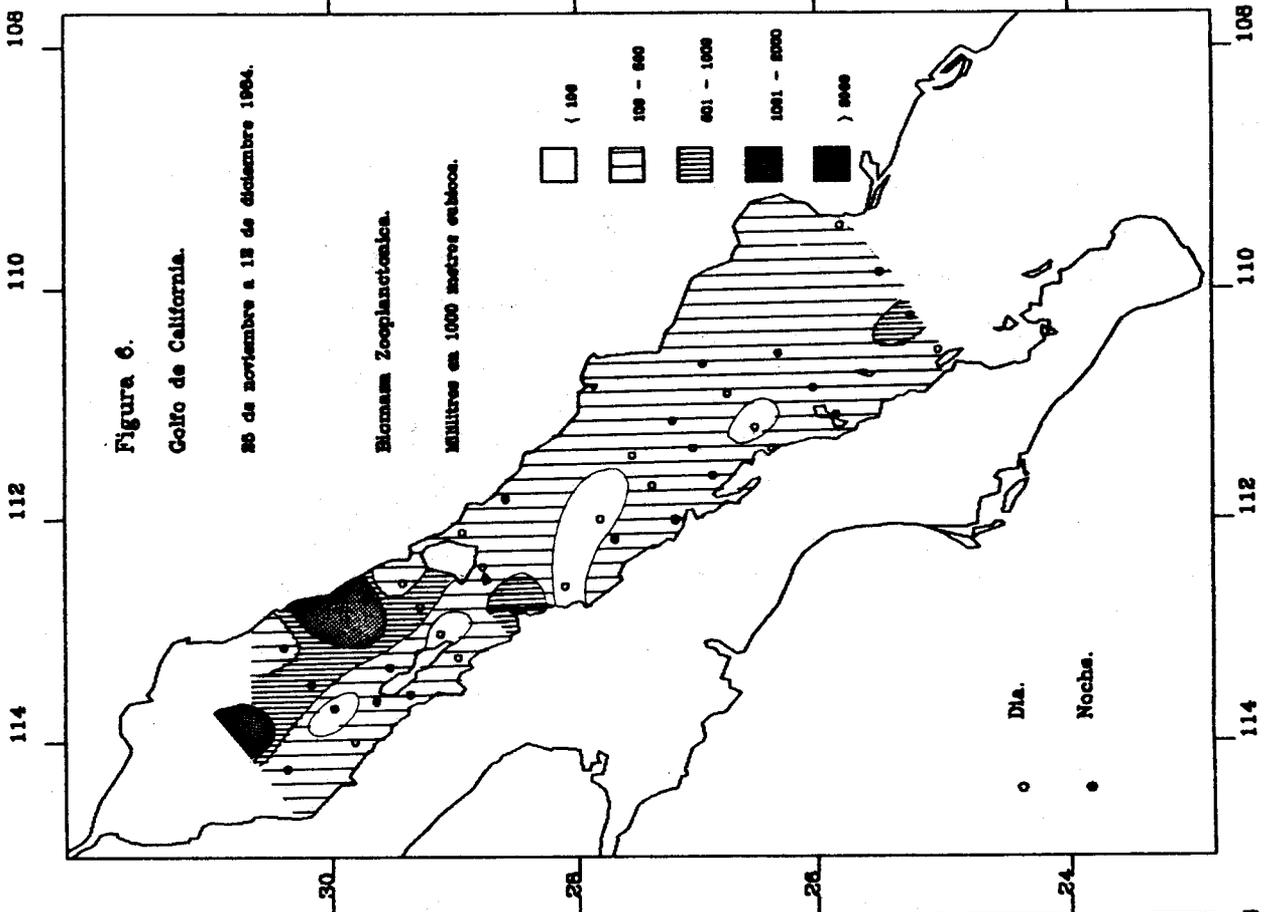
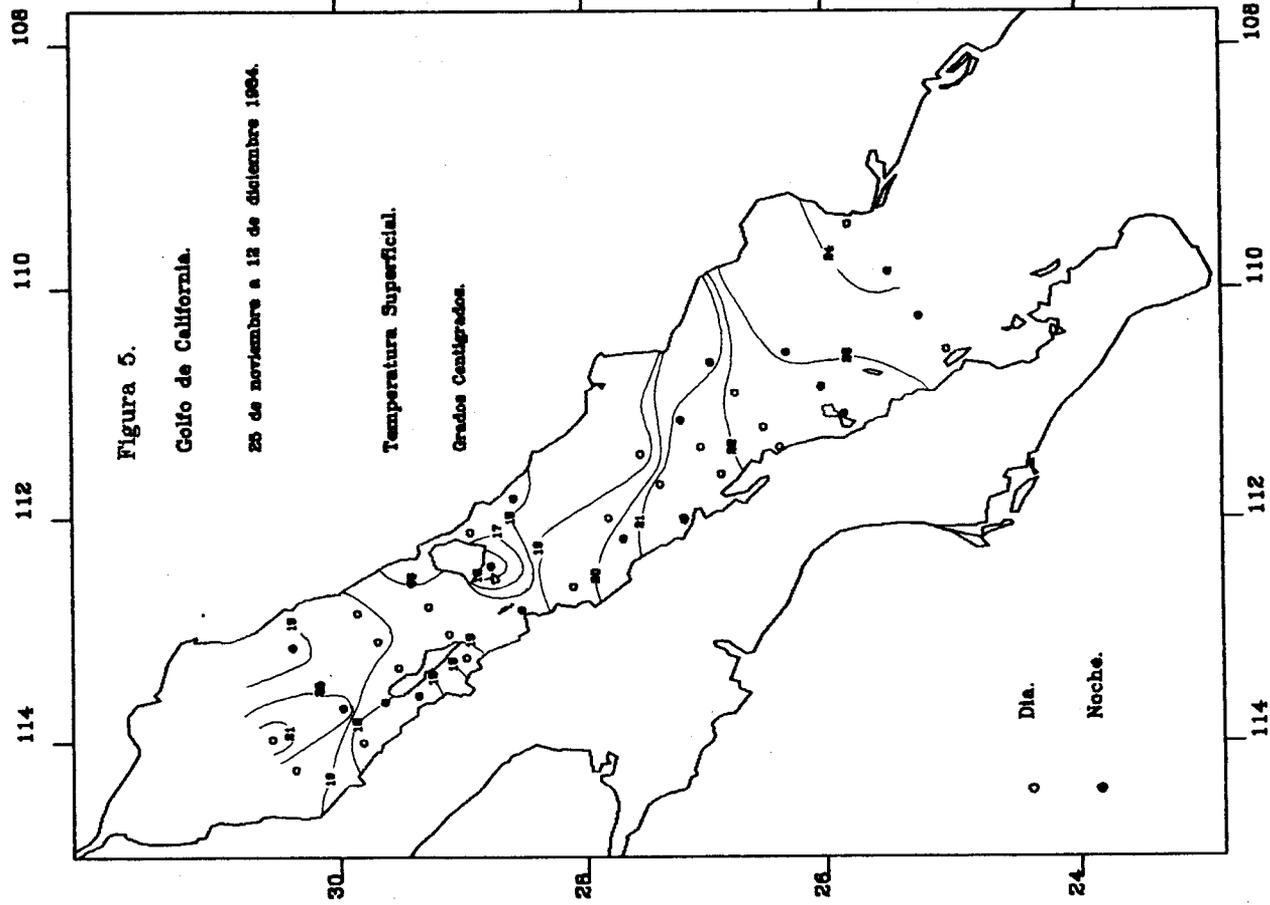
TOPONIMIA

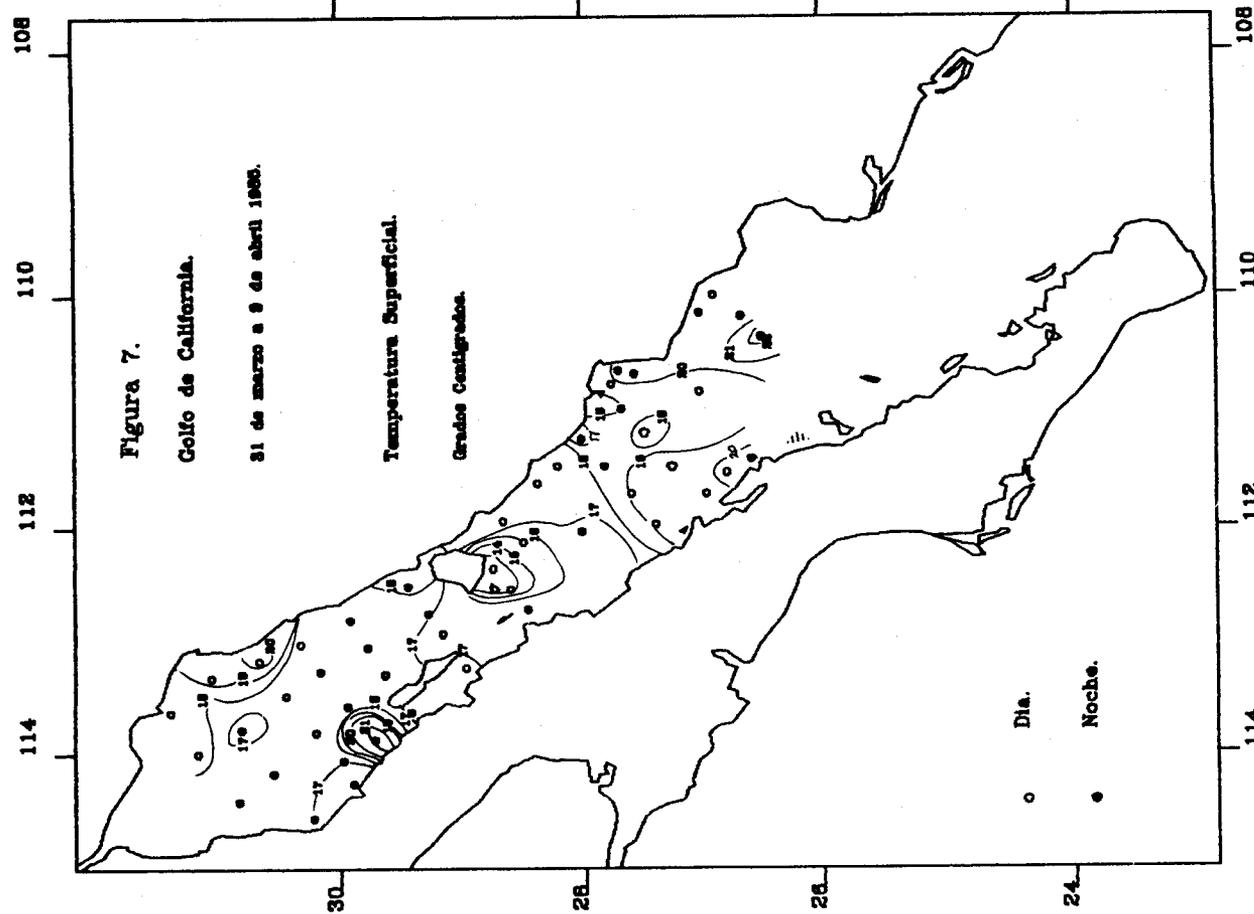
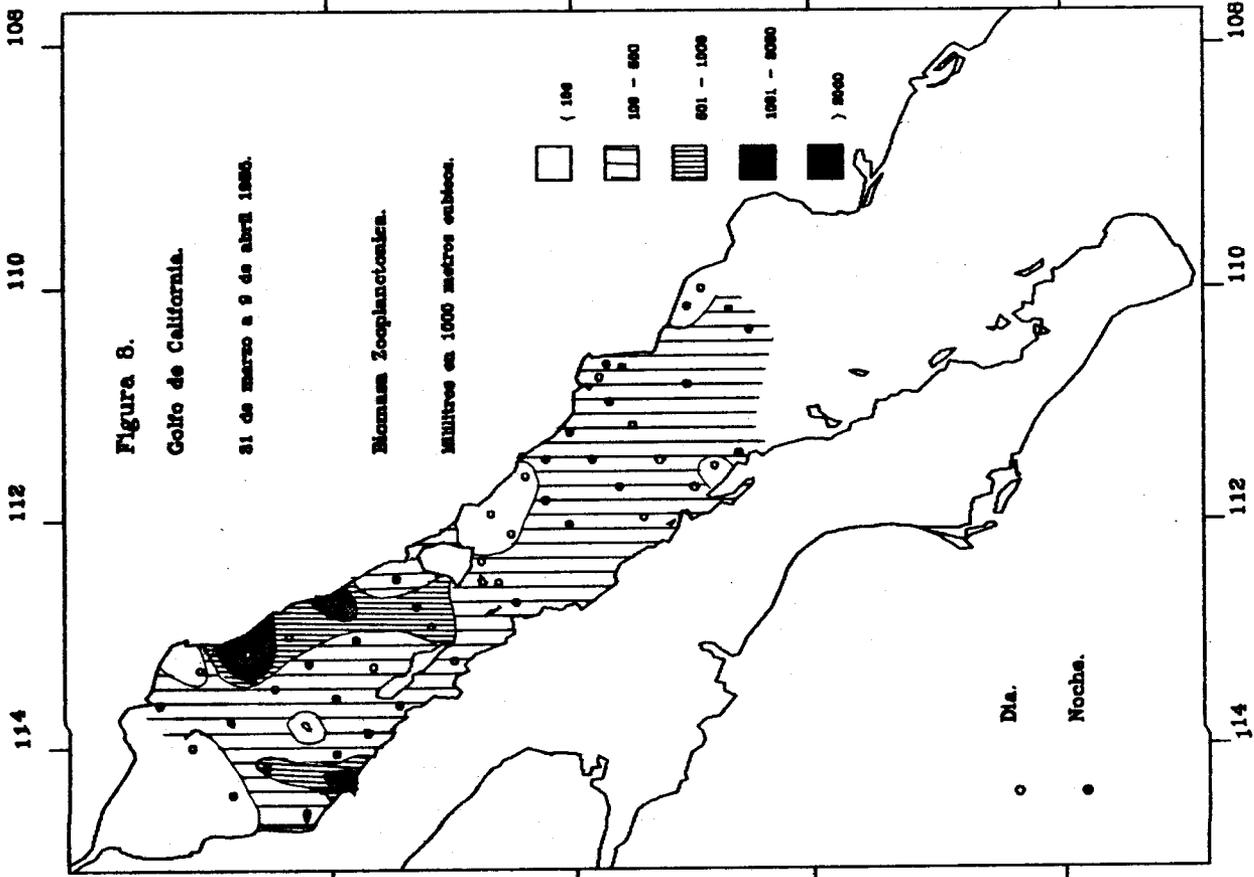
LOCALIDAD

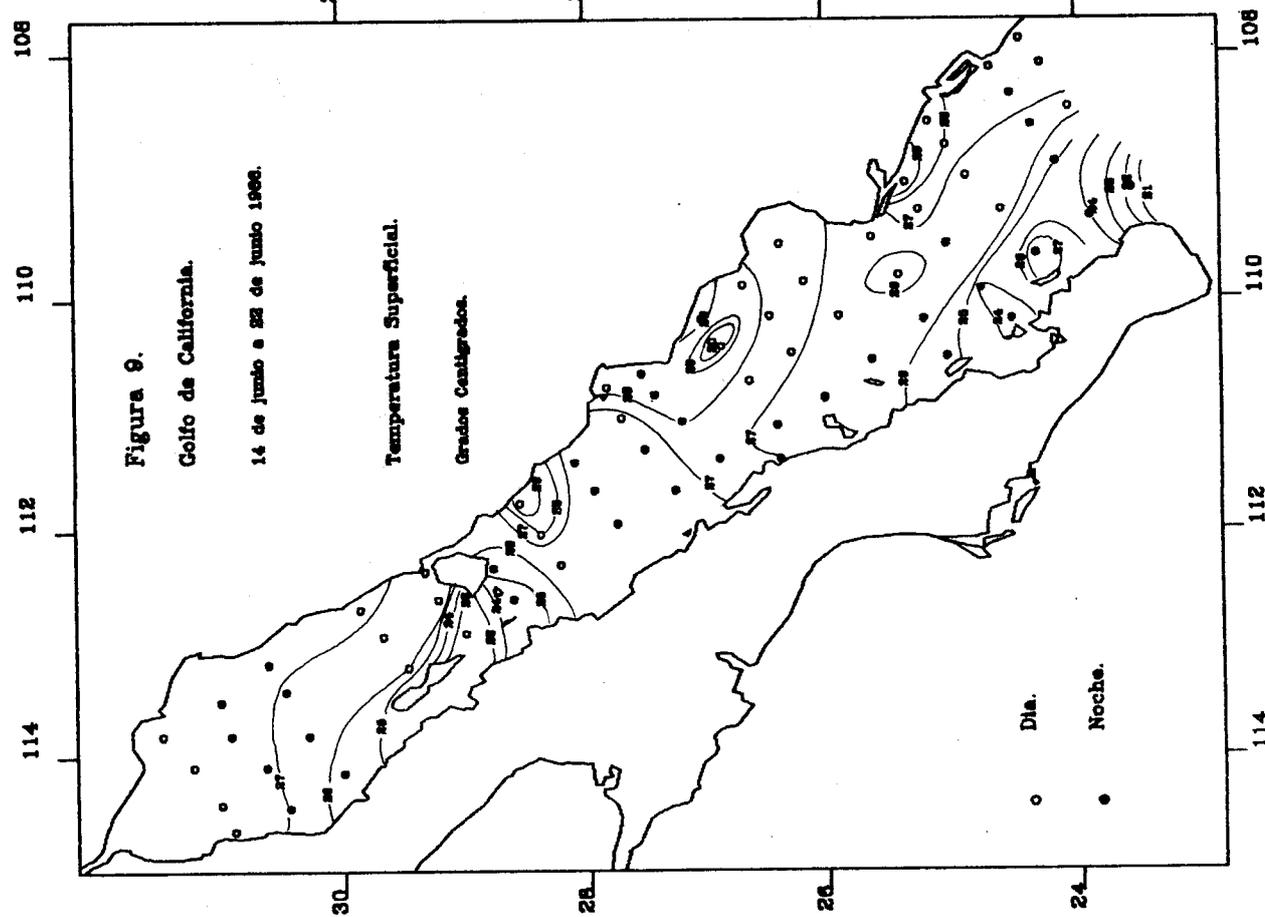
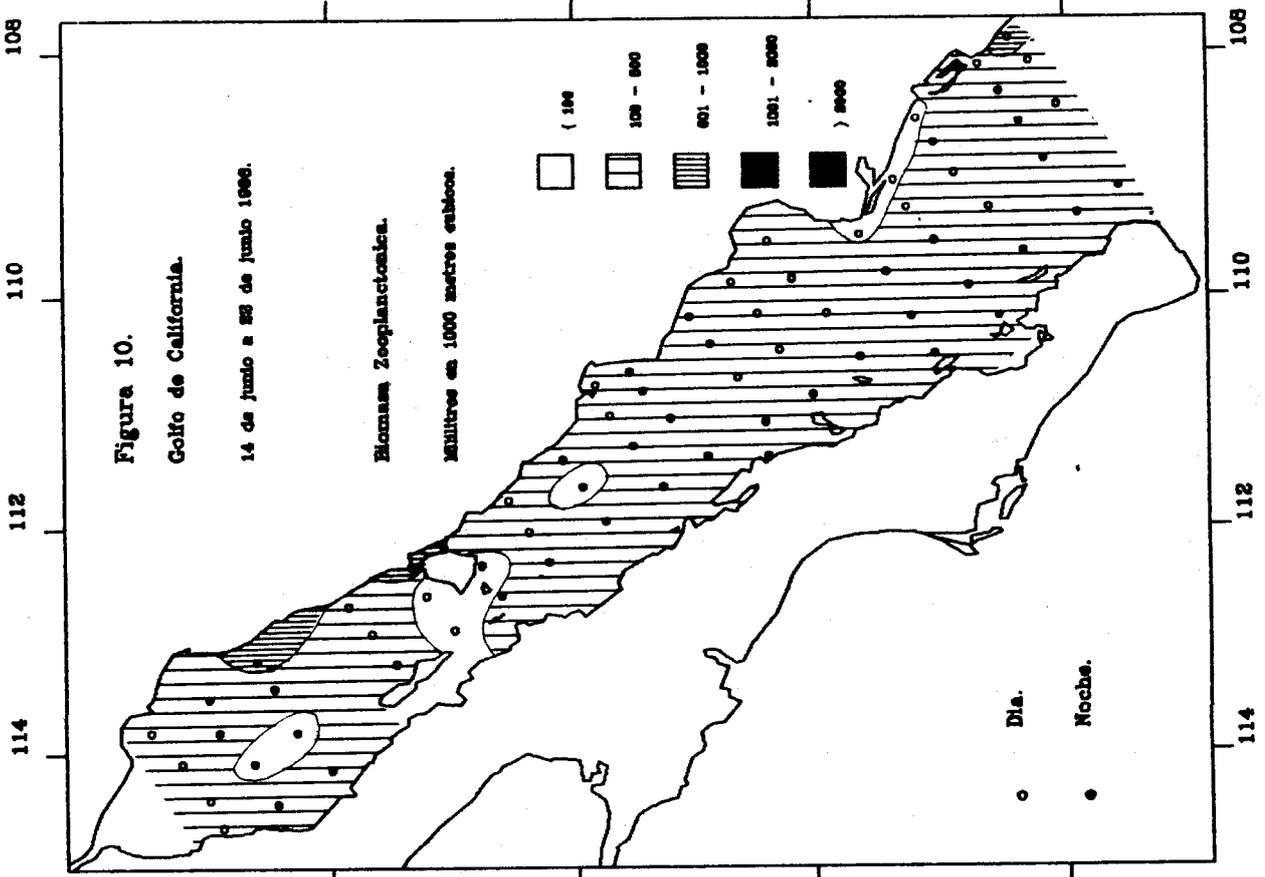
CLAVE	LOCALIDAD
1	Bahía Concepción
2	Bahía Kino
3	Bahía de La Paz
4	Bahía de Guaymas
5	Punta Lobos
6	Yavaros
7	Agiabampo
8	Puerto Peñasco
9	San Felipe
10	Cabo San Lucas
11	Isla Angel de La Guarda
12	Isla Tiburón
13	Isla Salsipuedes
14	Isla San José
15	Isla Altamura
16	Isla del Carmen
17	Isla Cerralvo
18	Isla Espiritu Santo
19	Topolobampo
20	Santa Rosalía

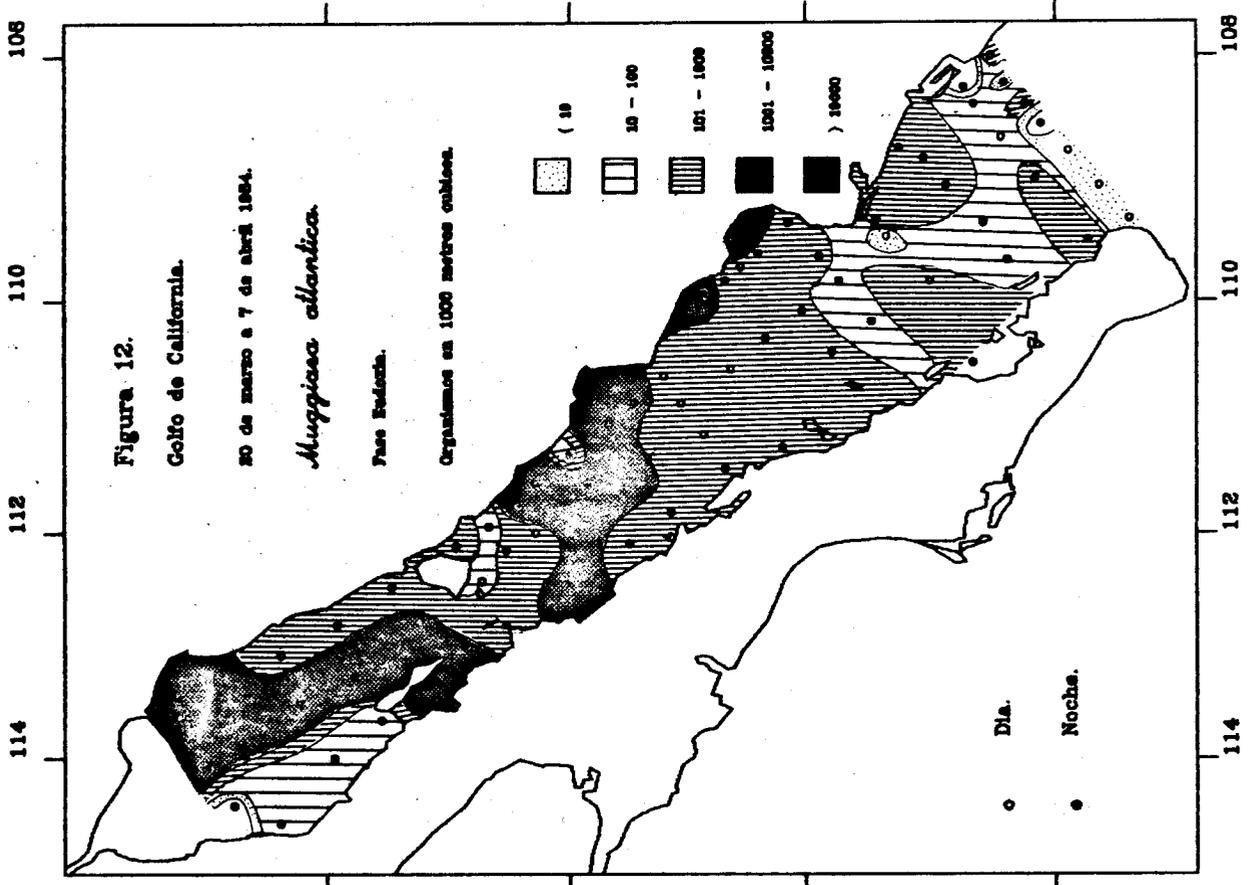
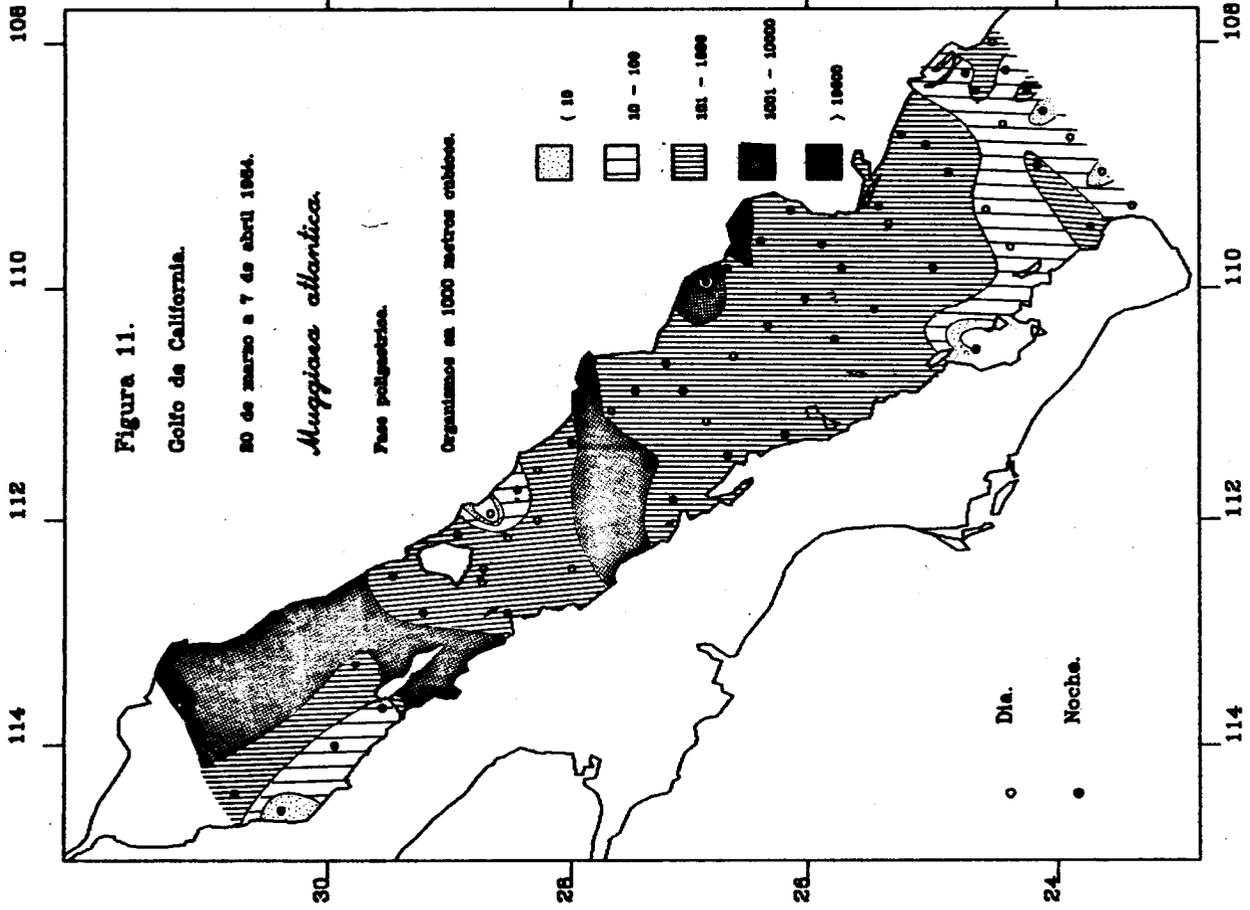


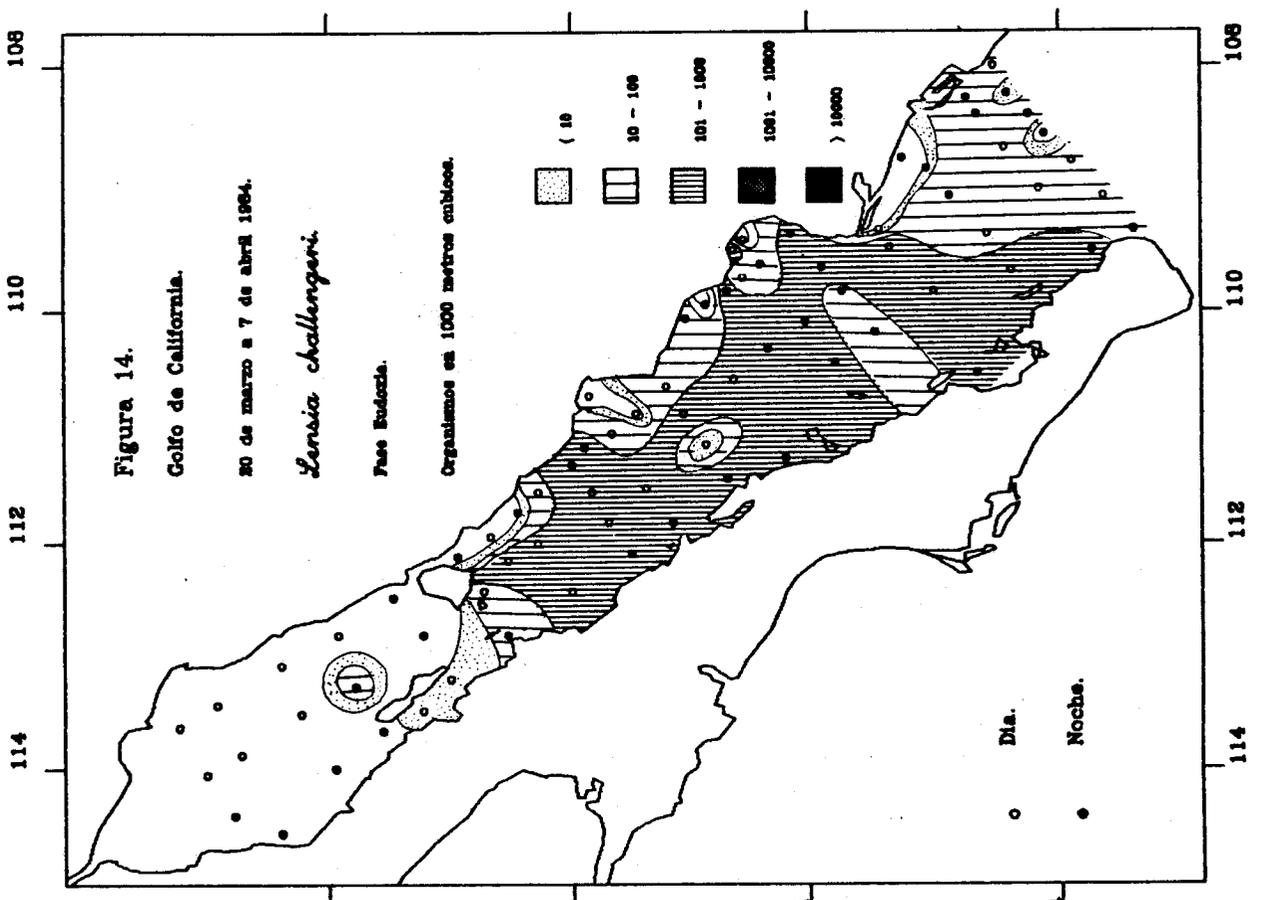
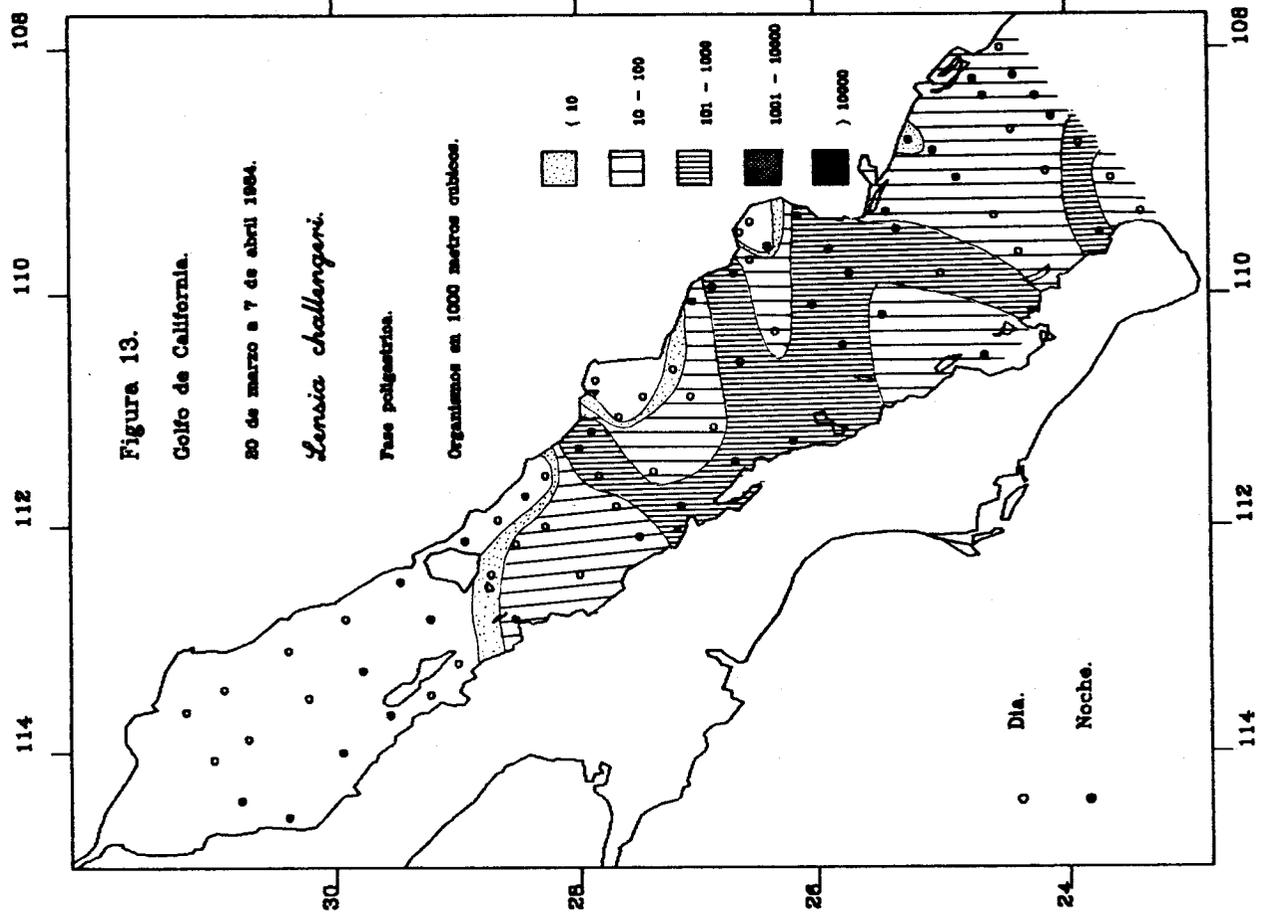


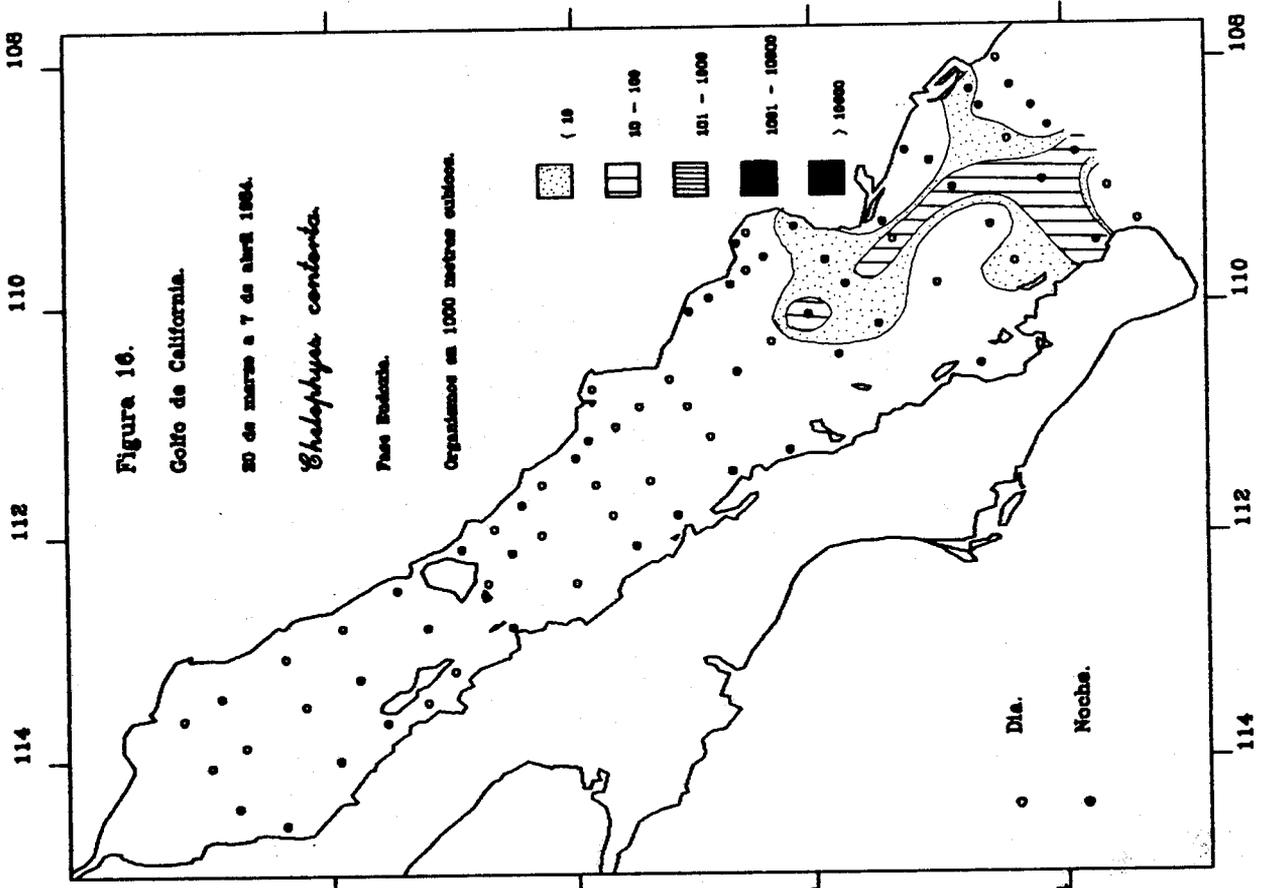
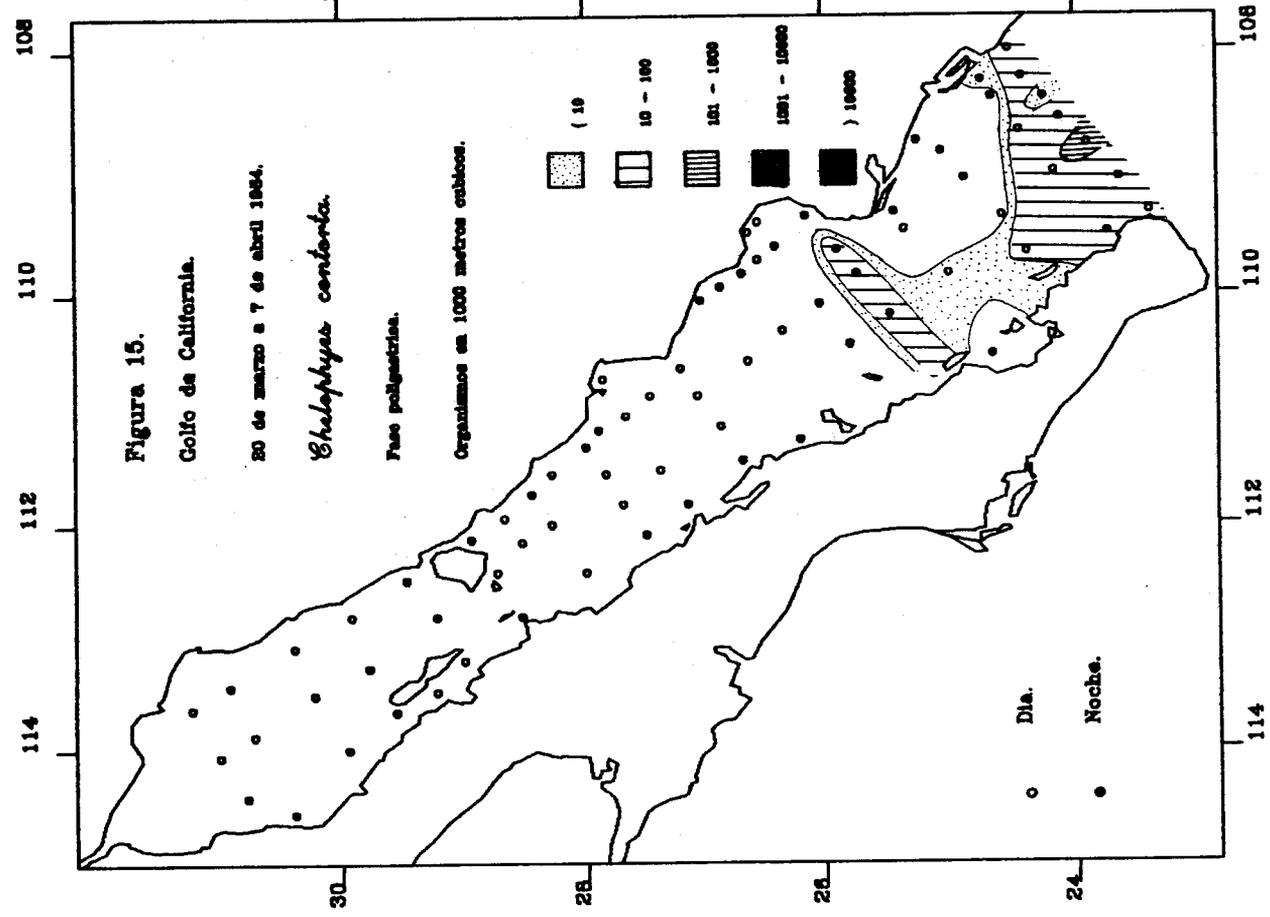


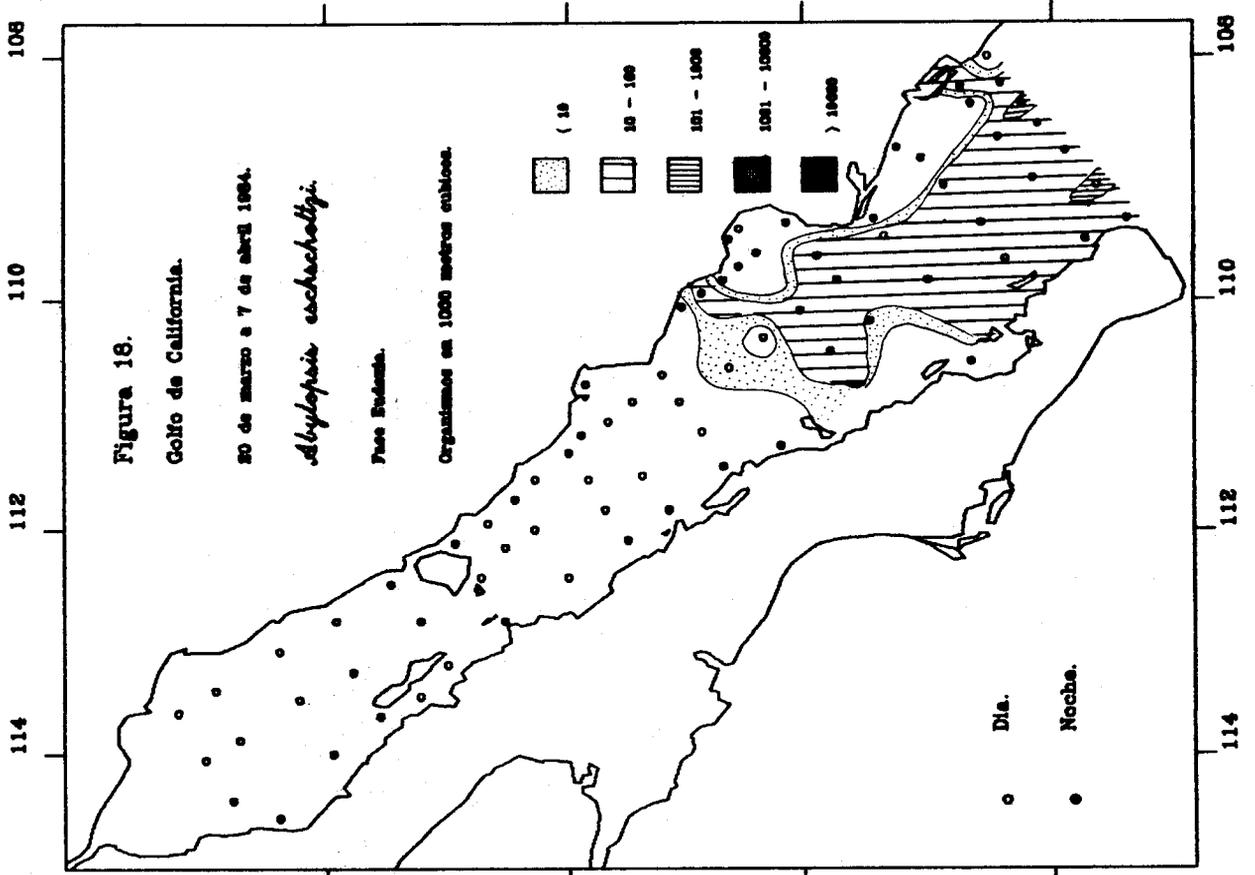
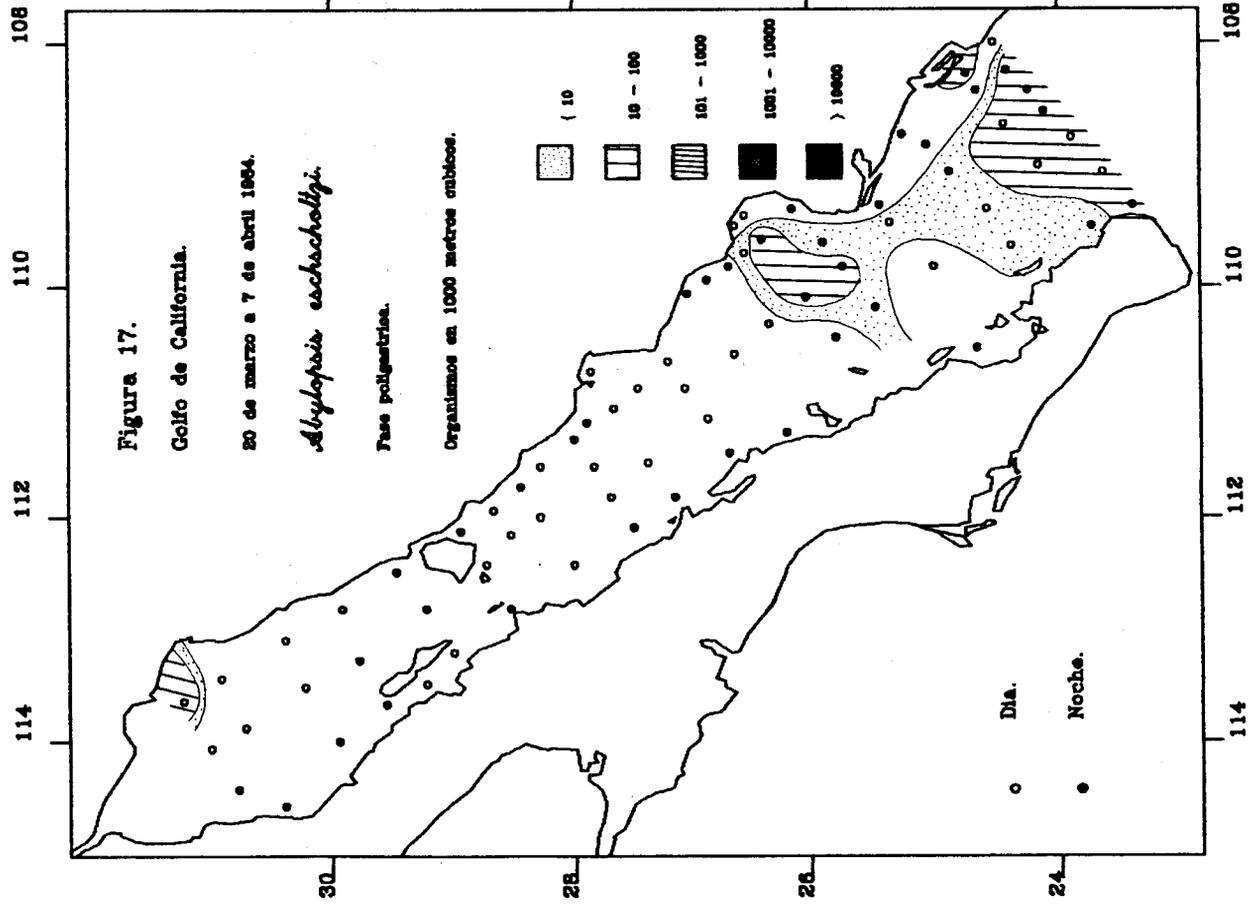


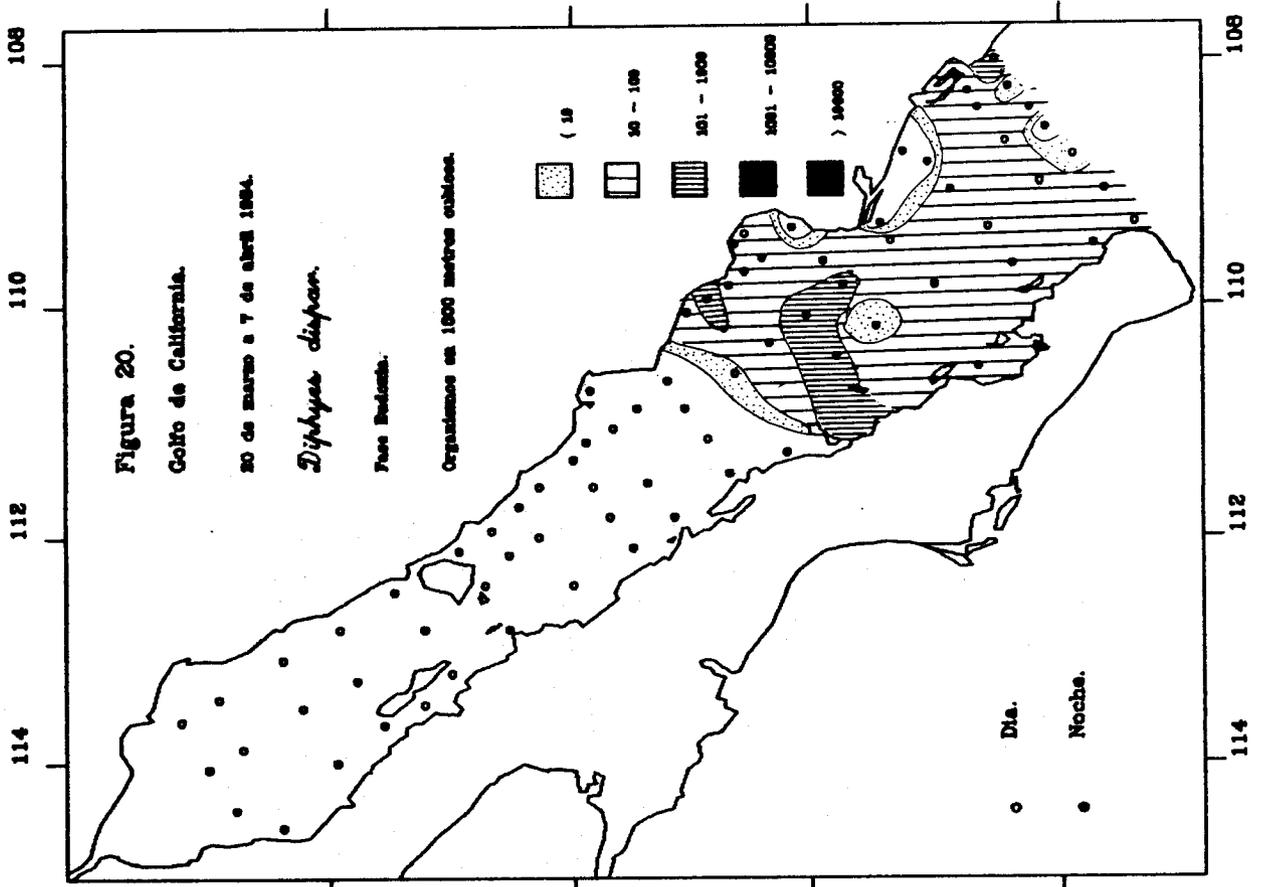
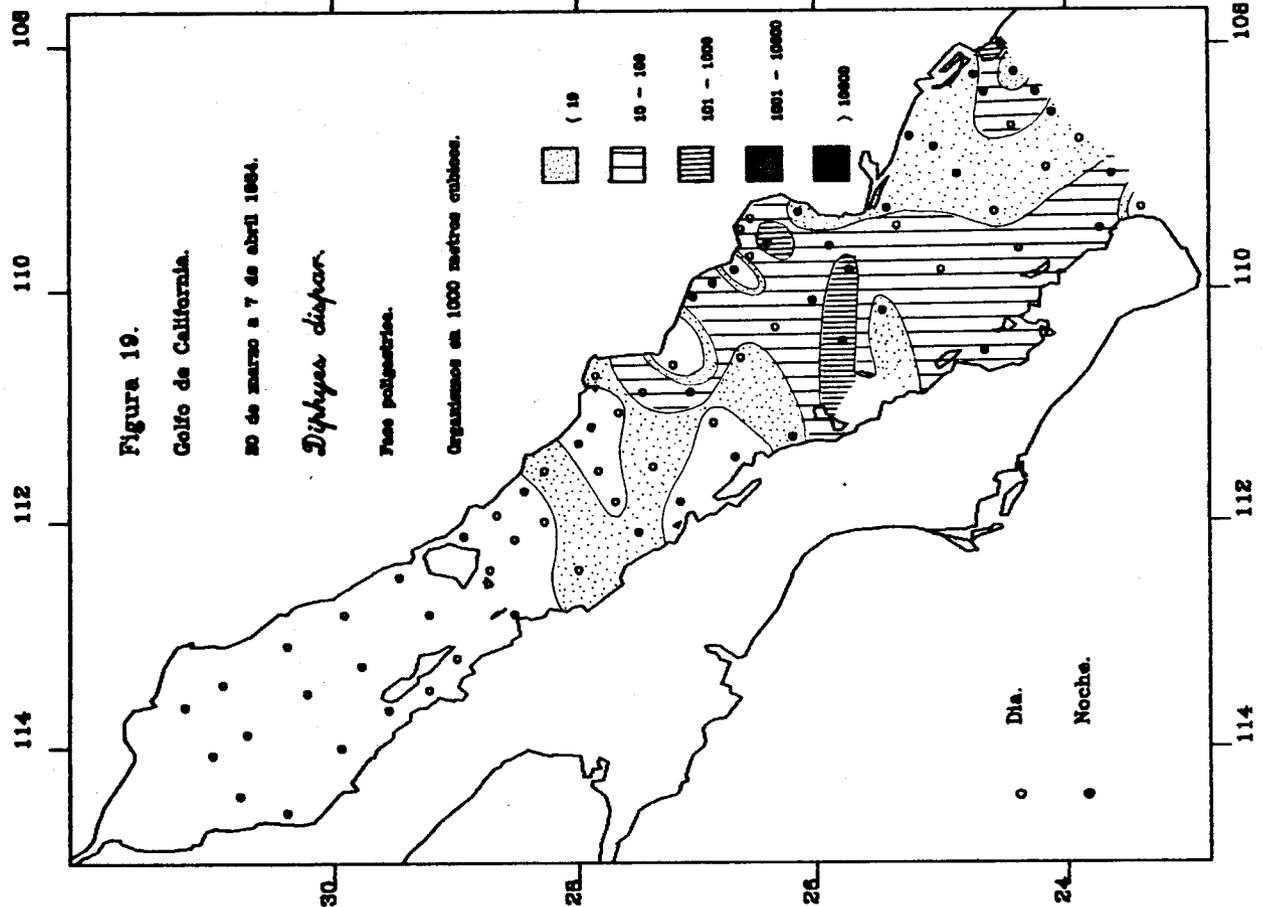


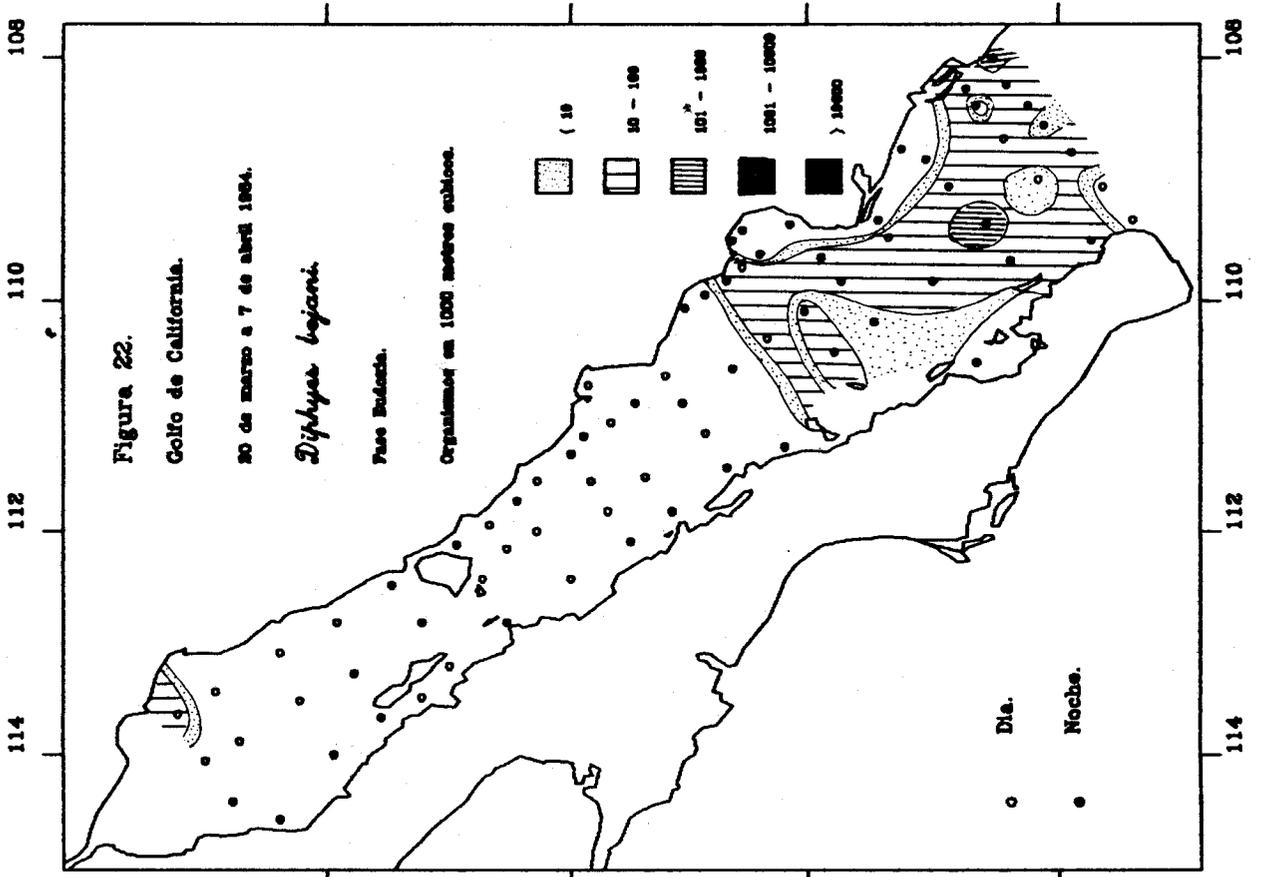
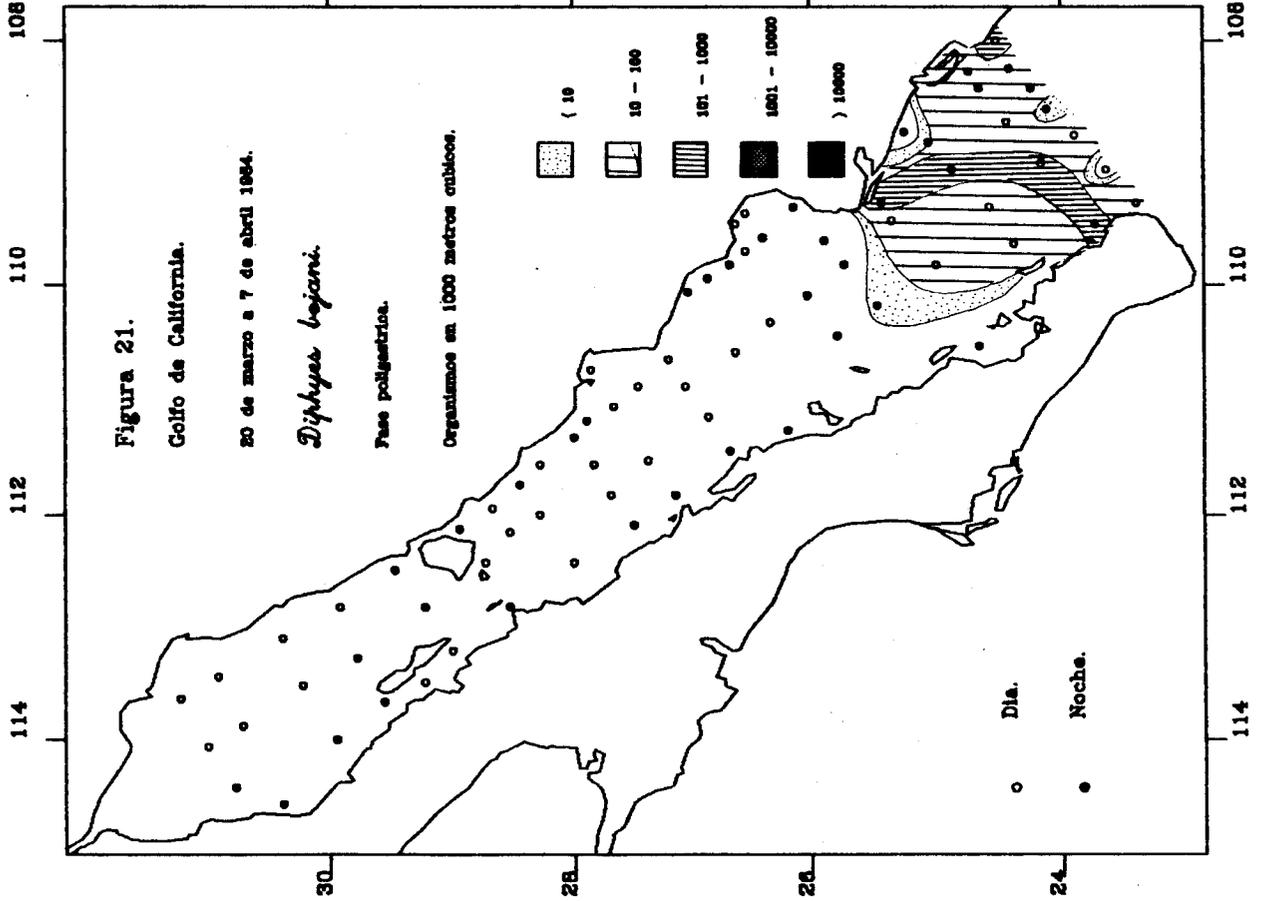


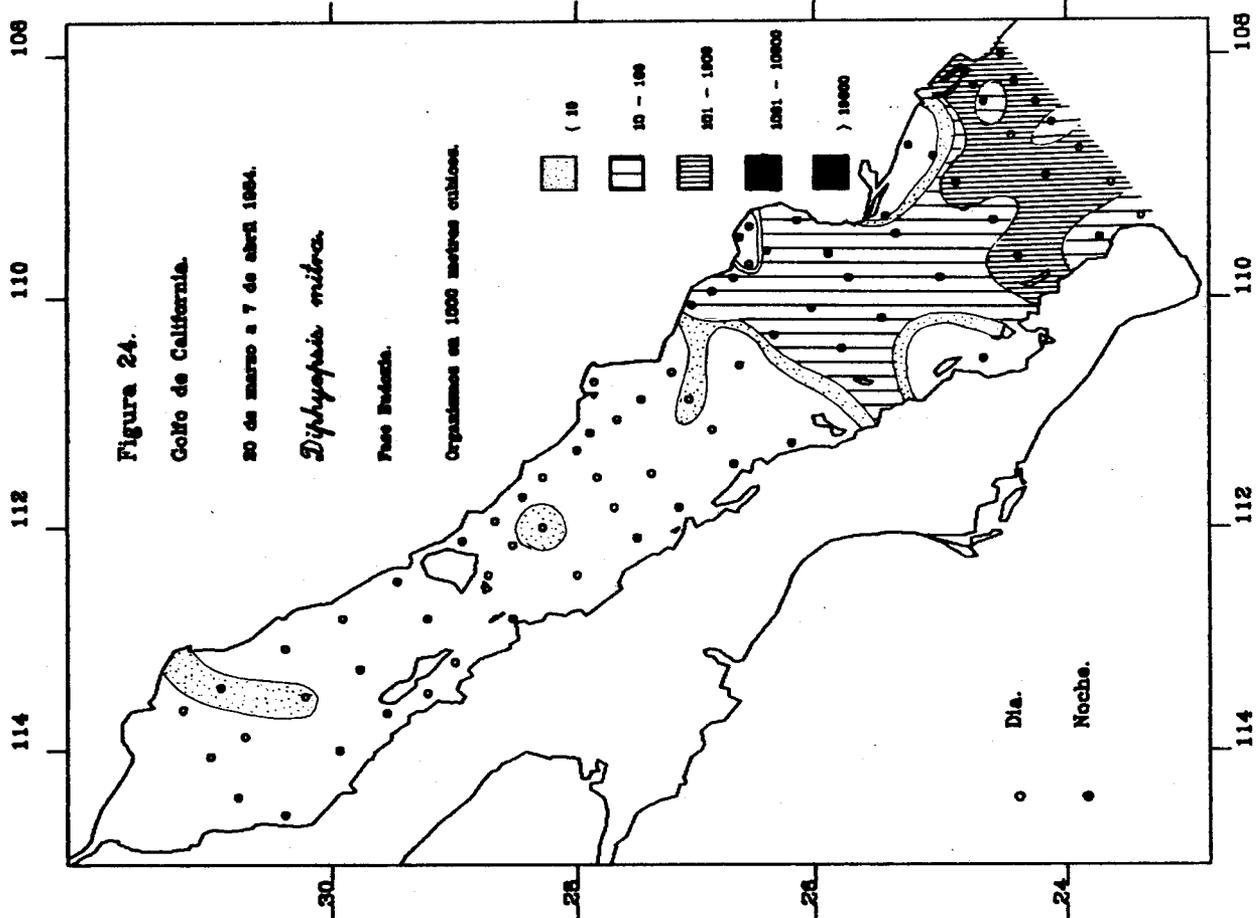
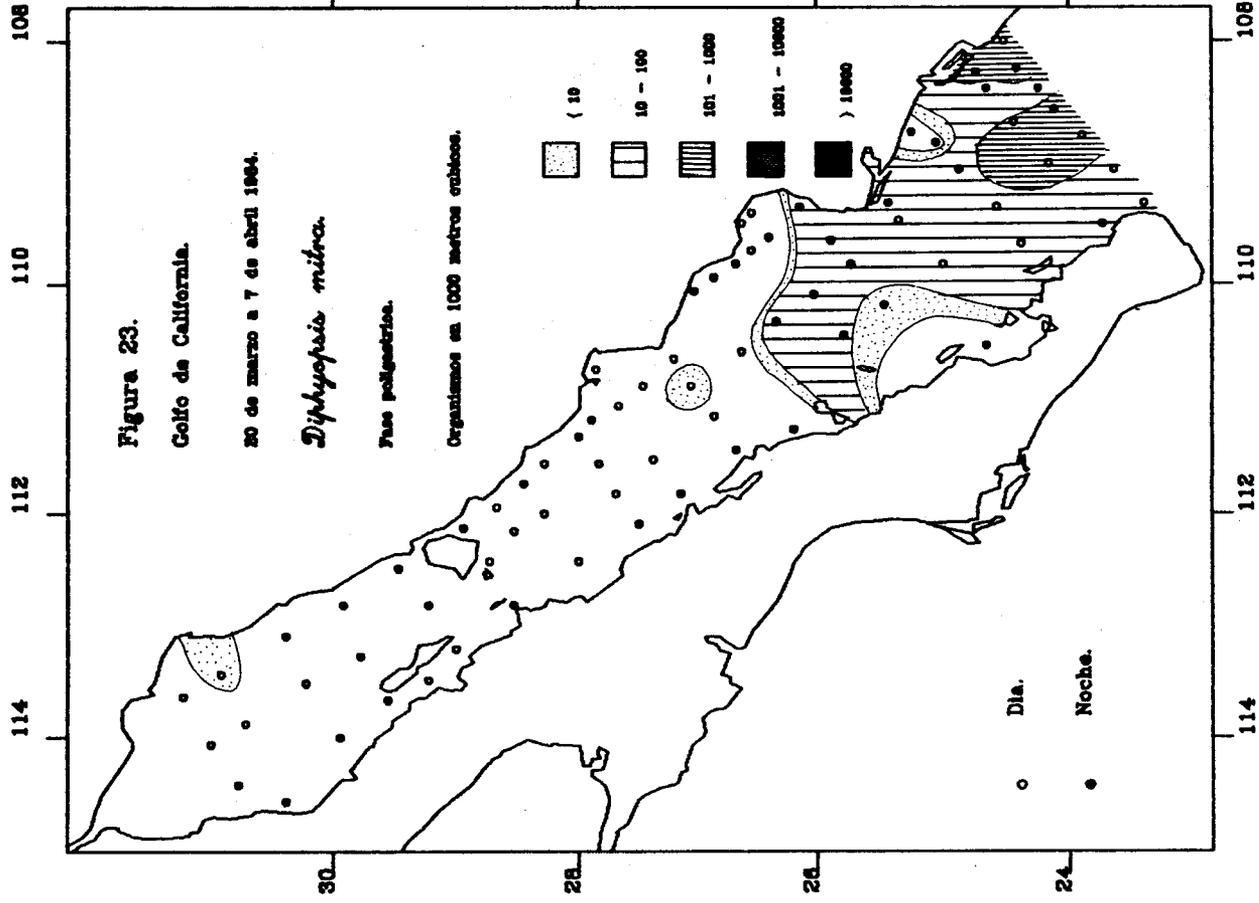


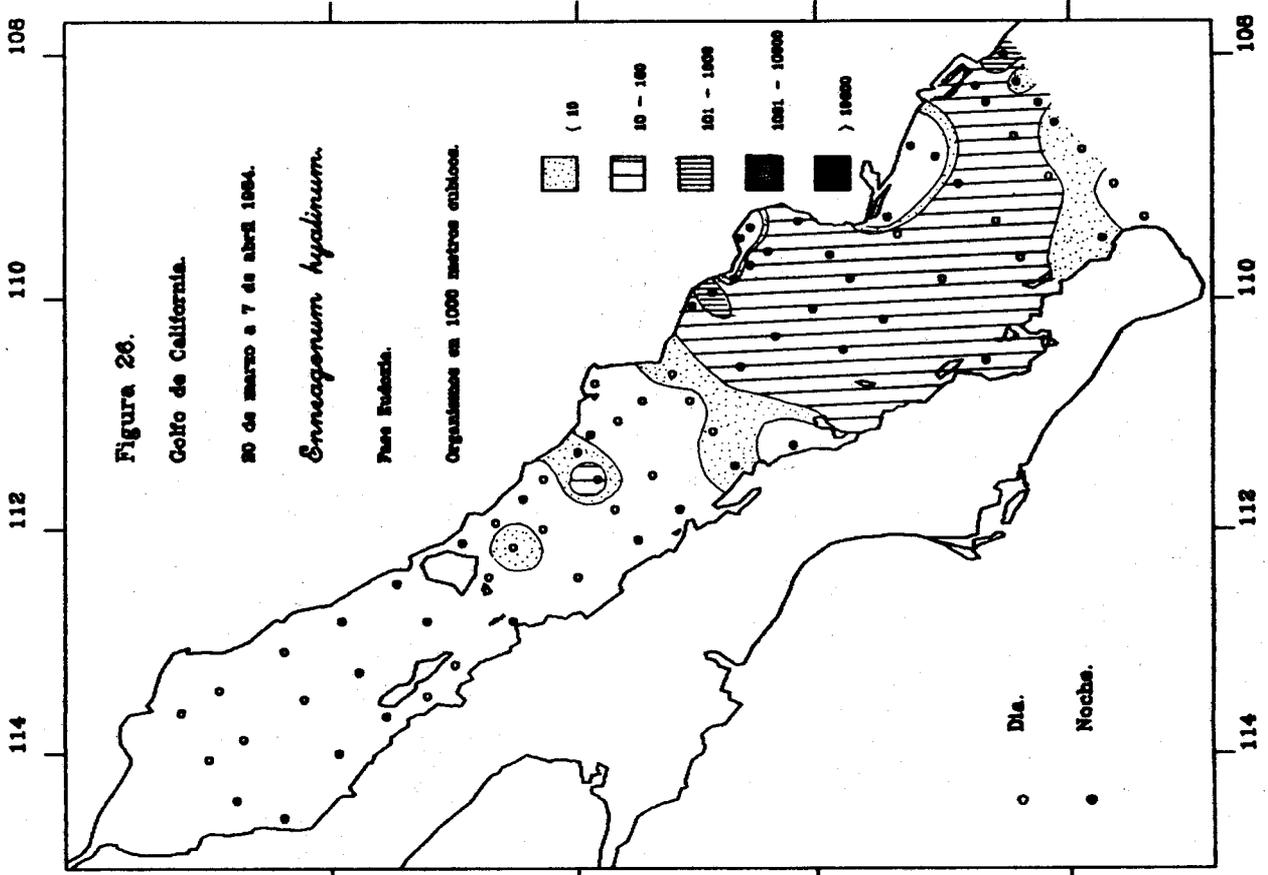
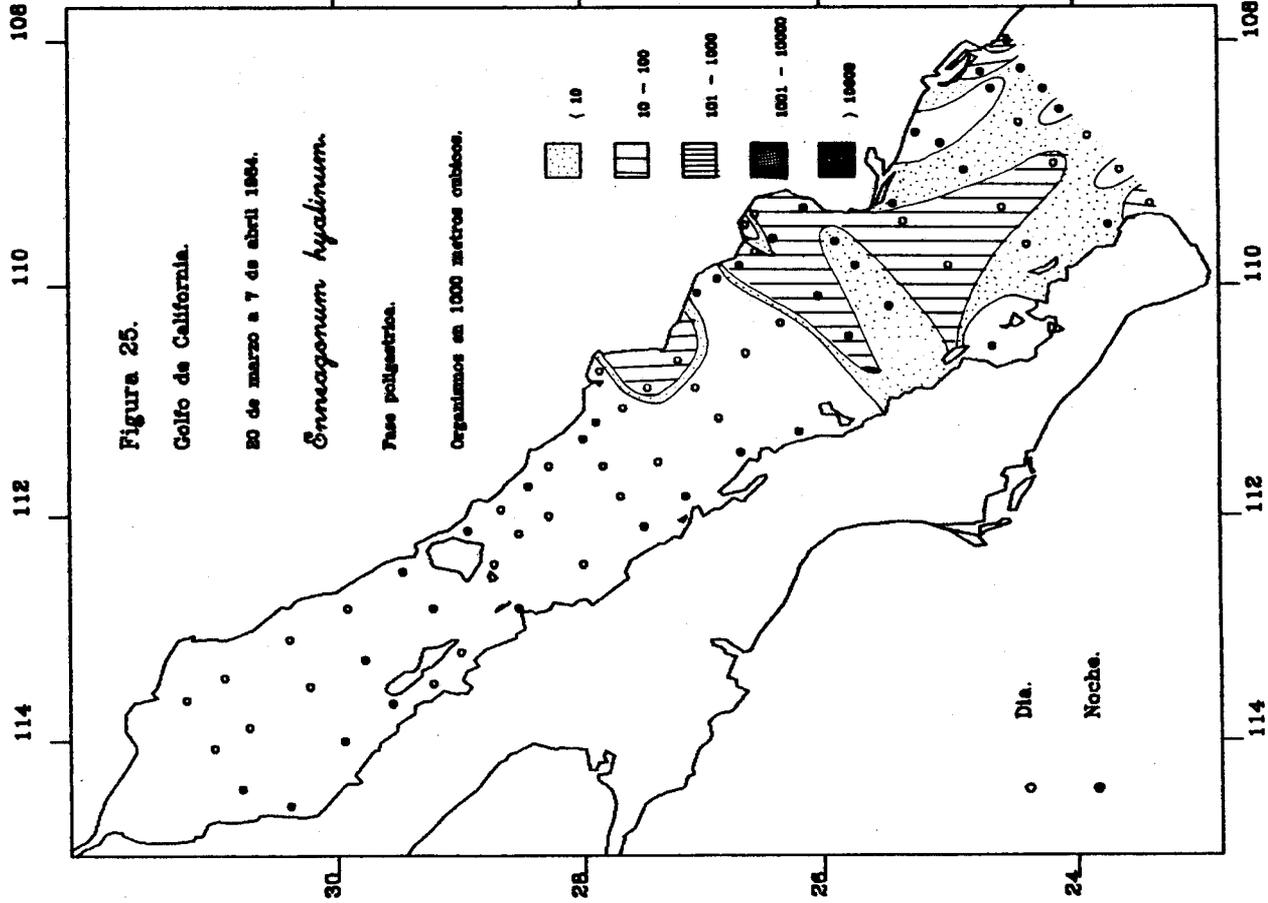


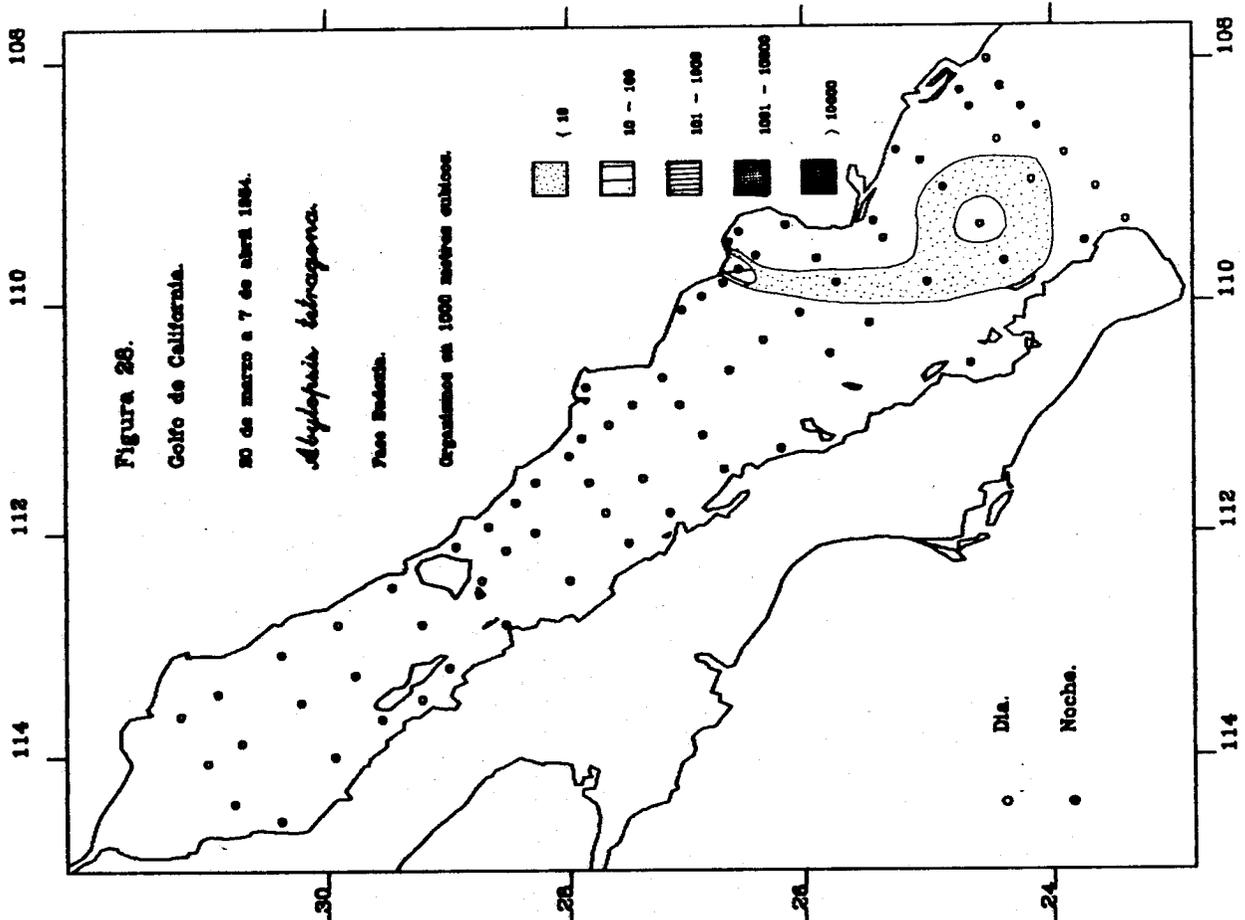
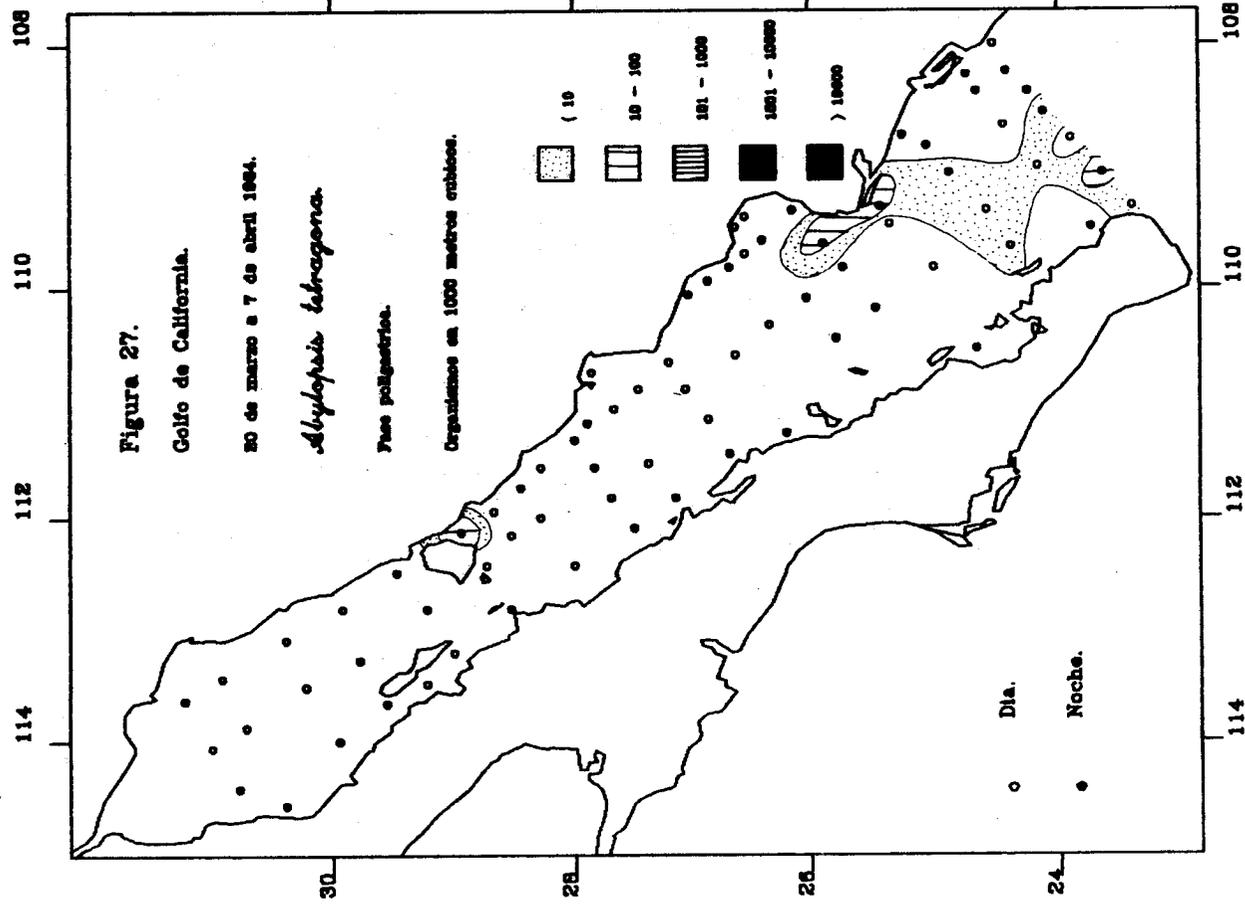


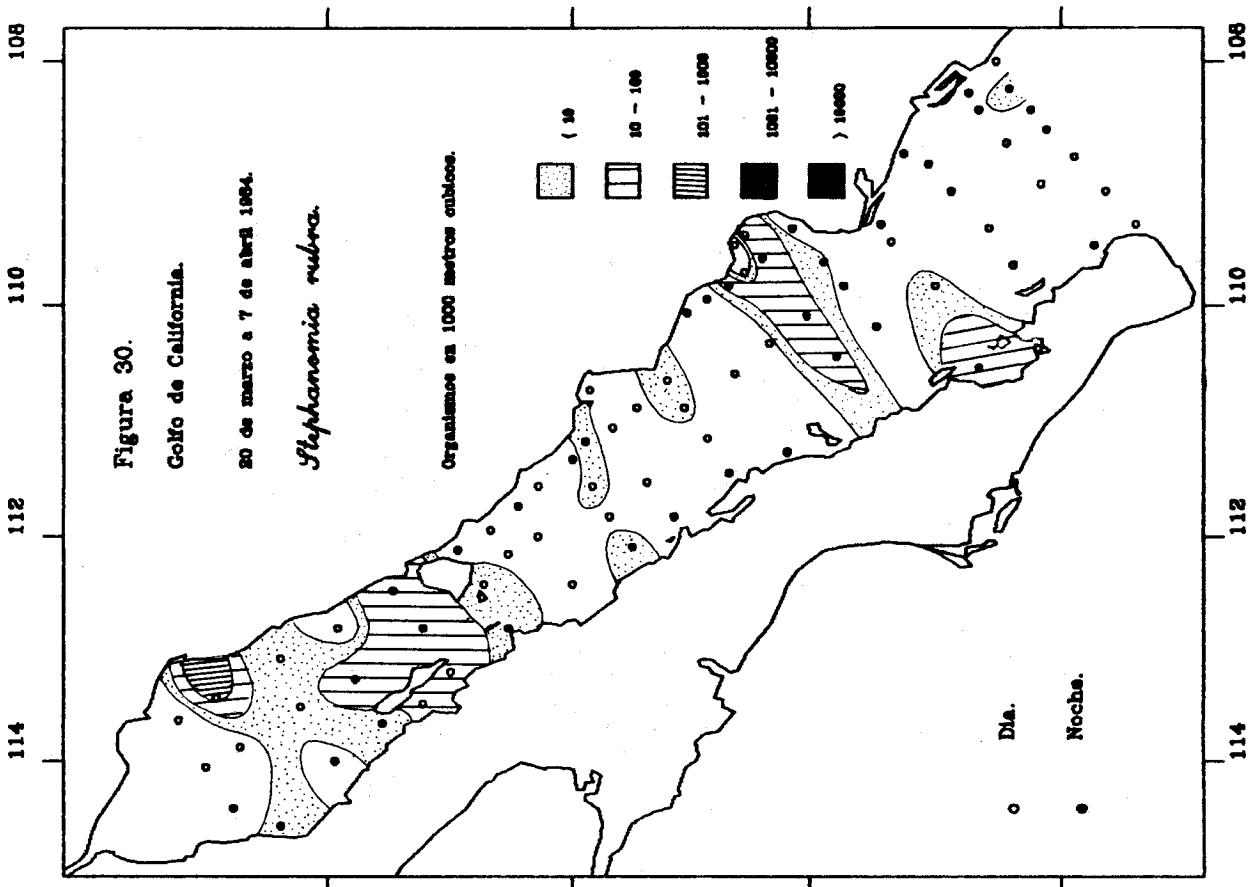
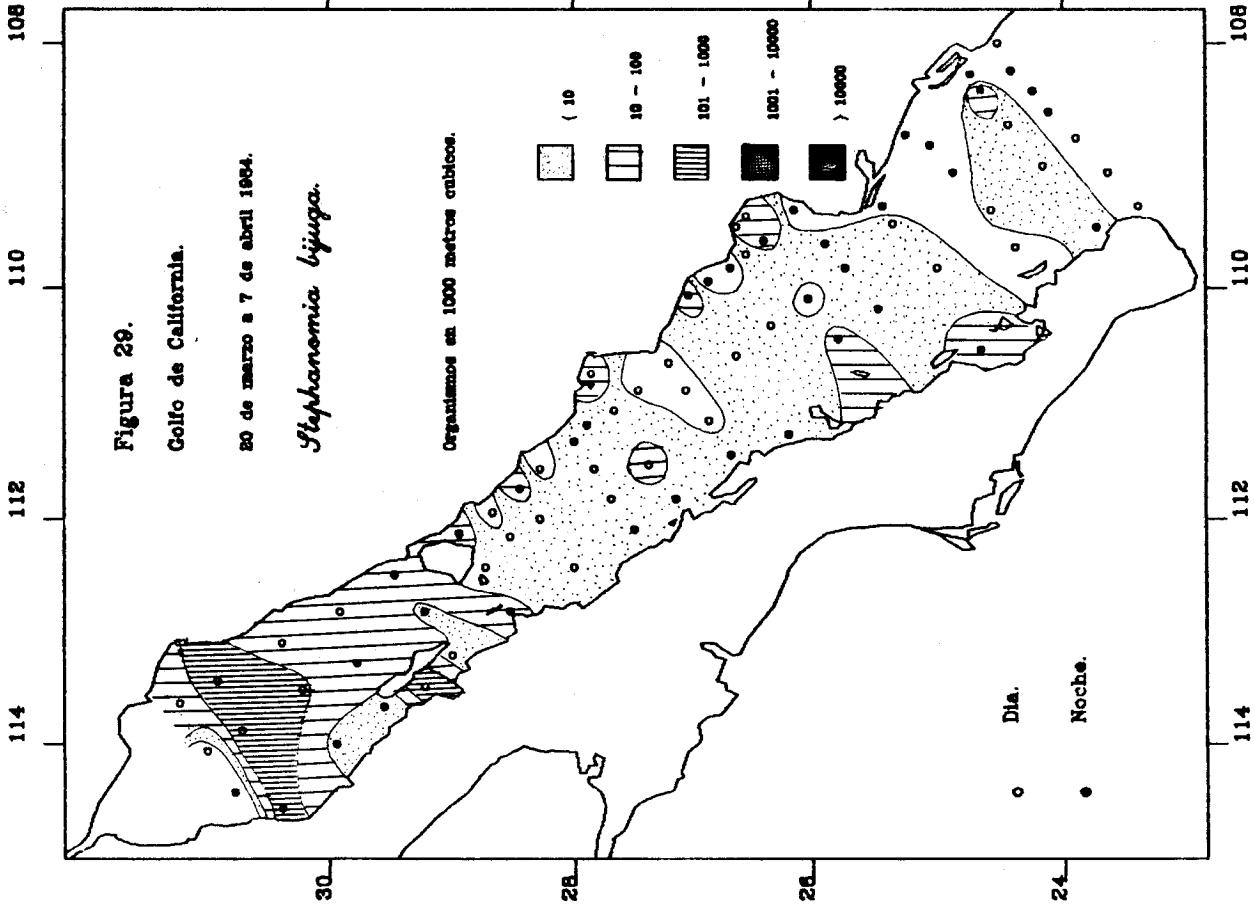


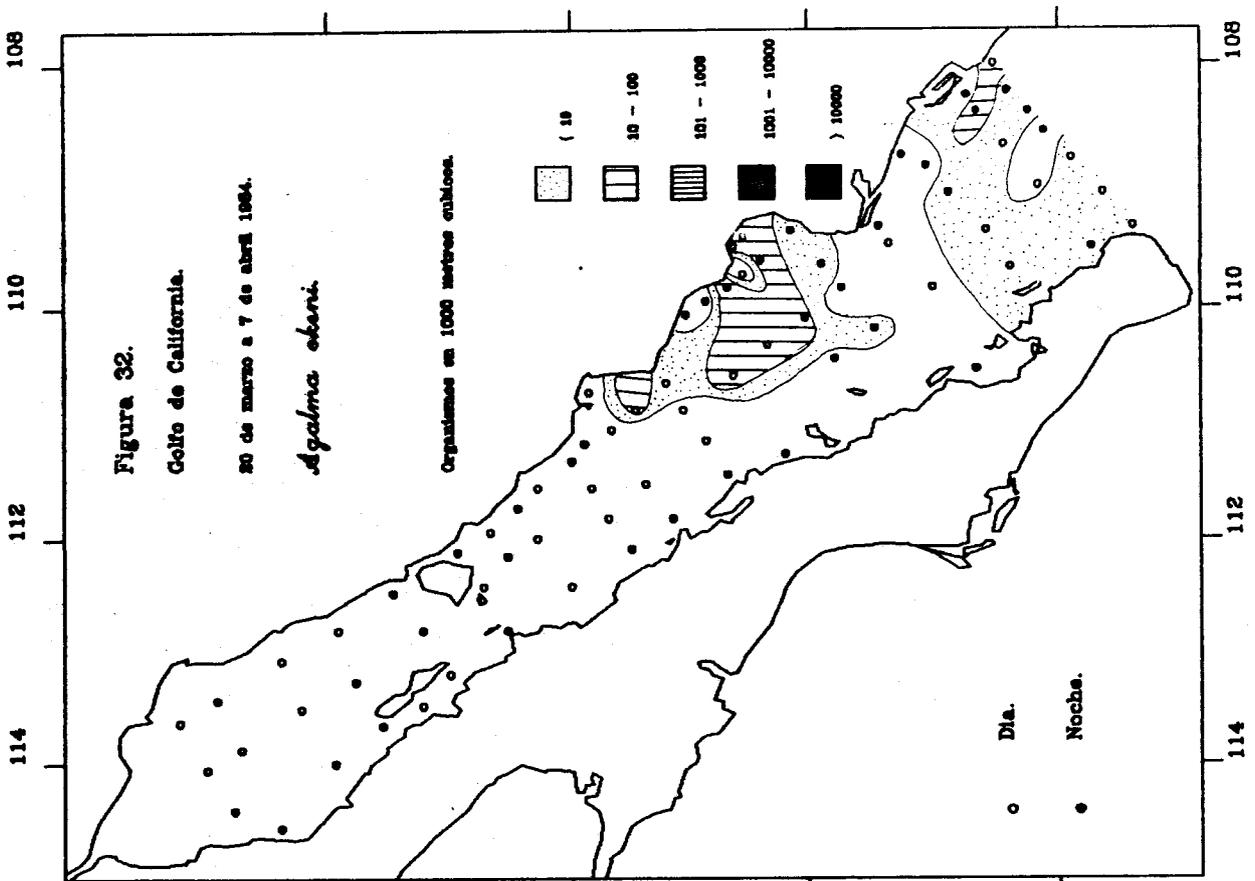
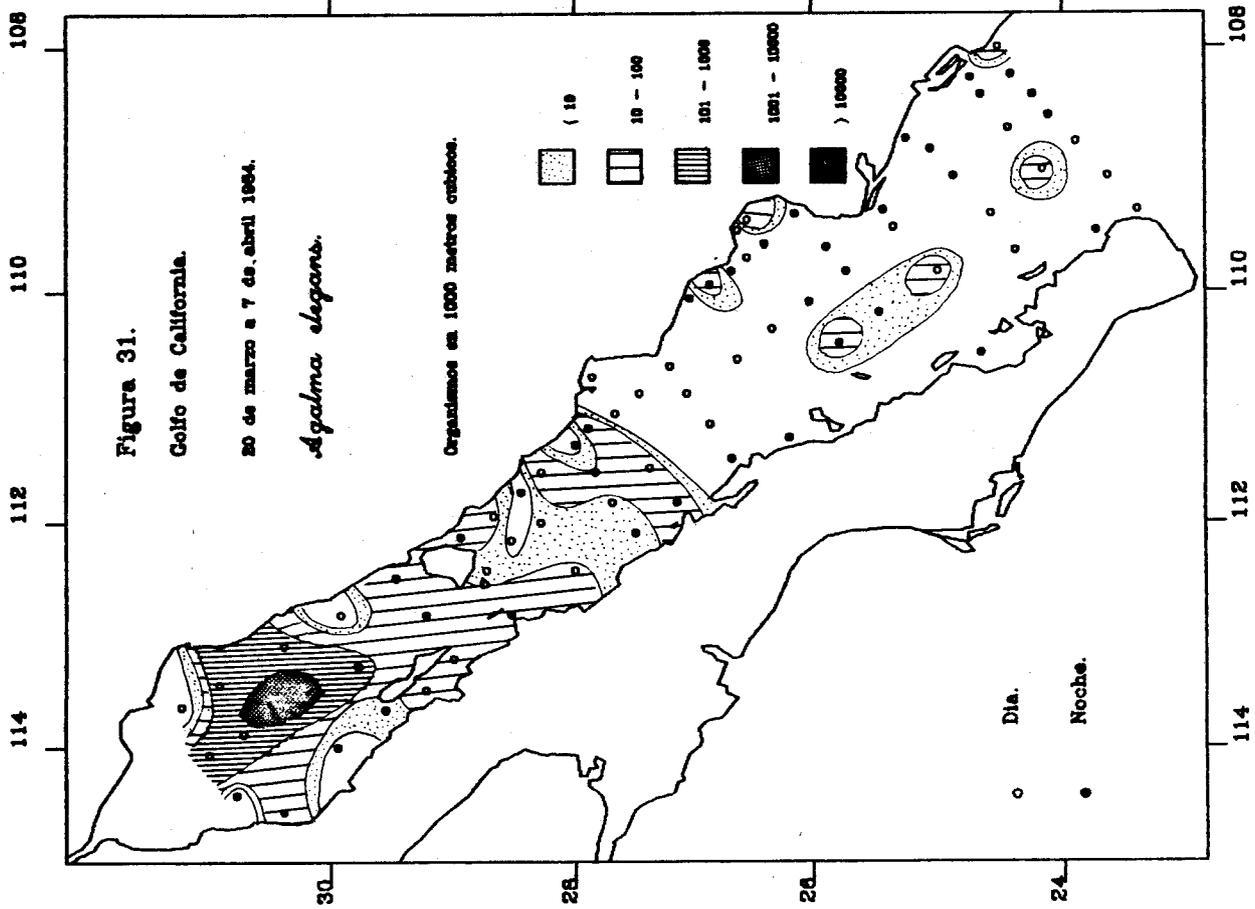


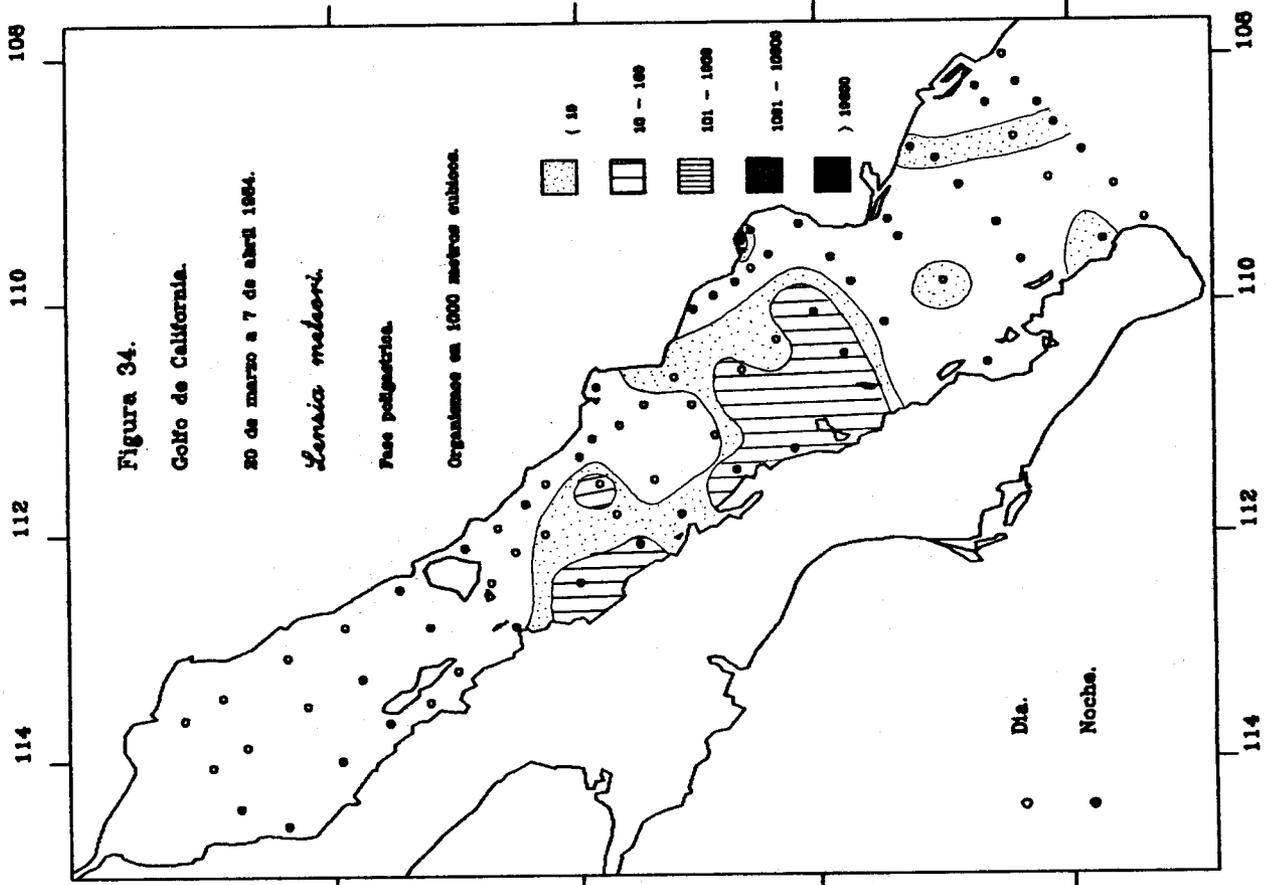
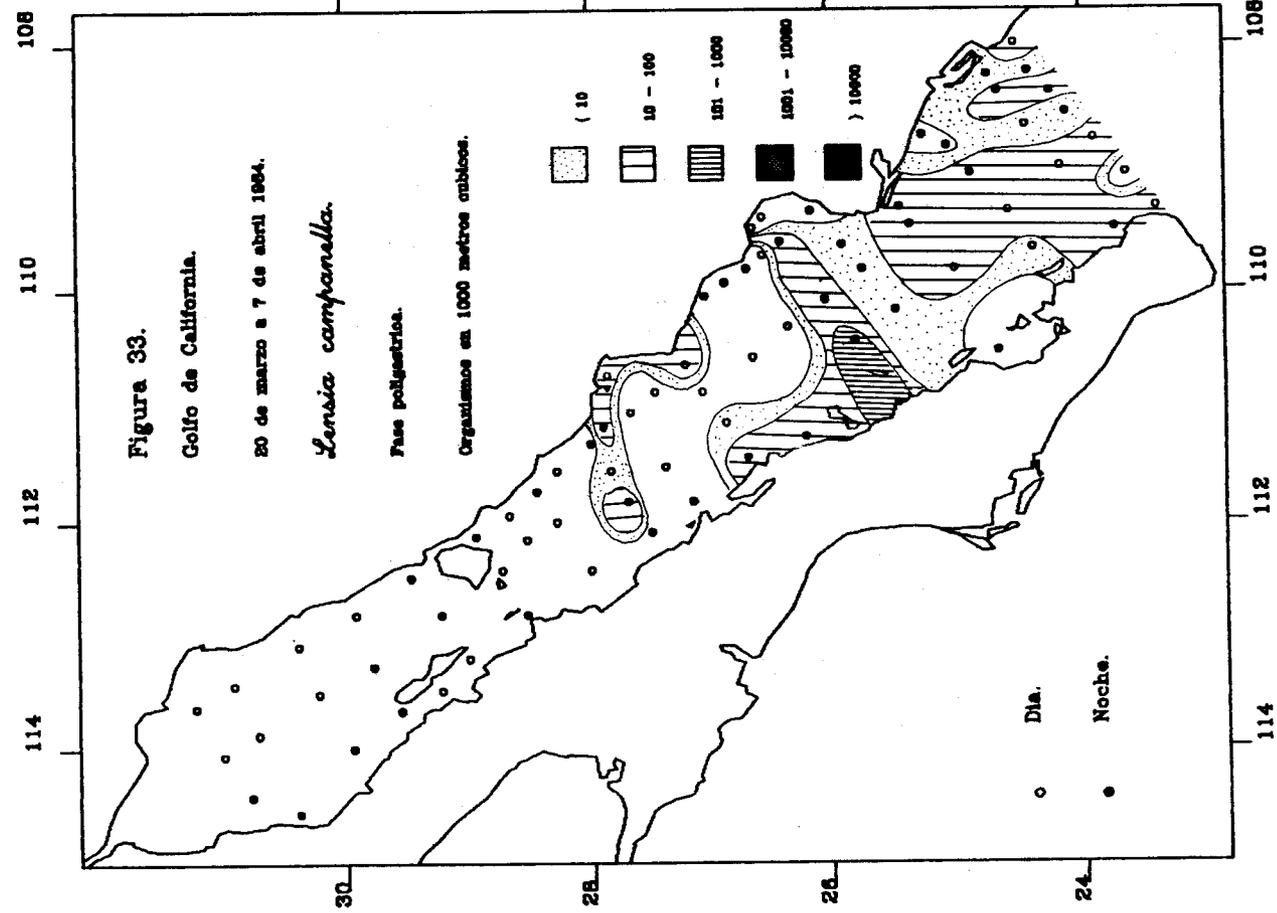


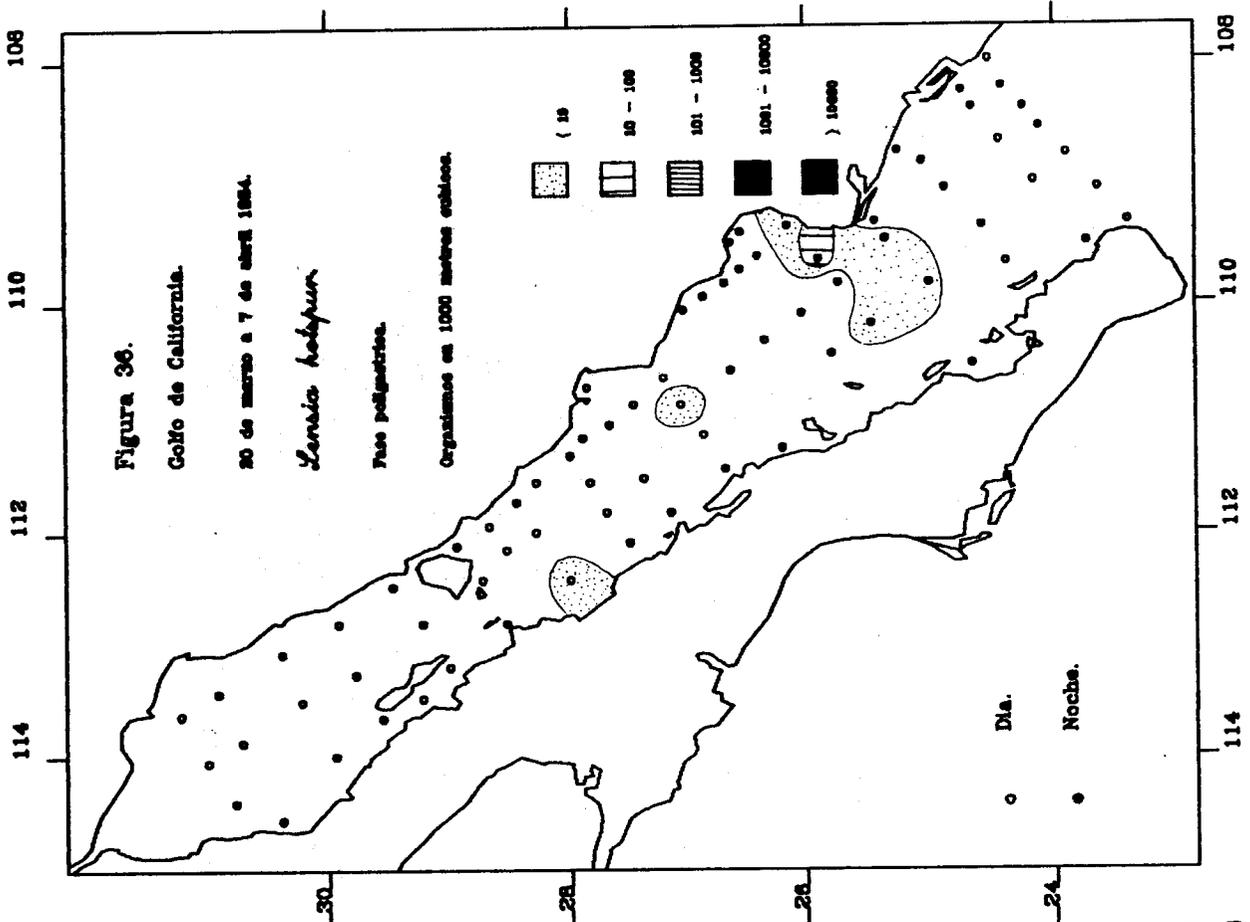
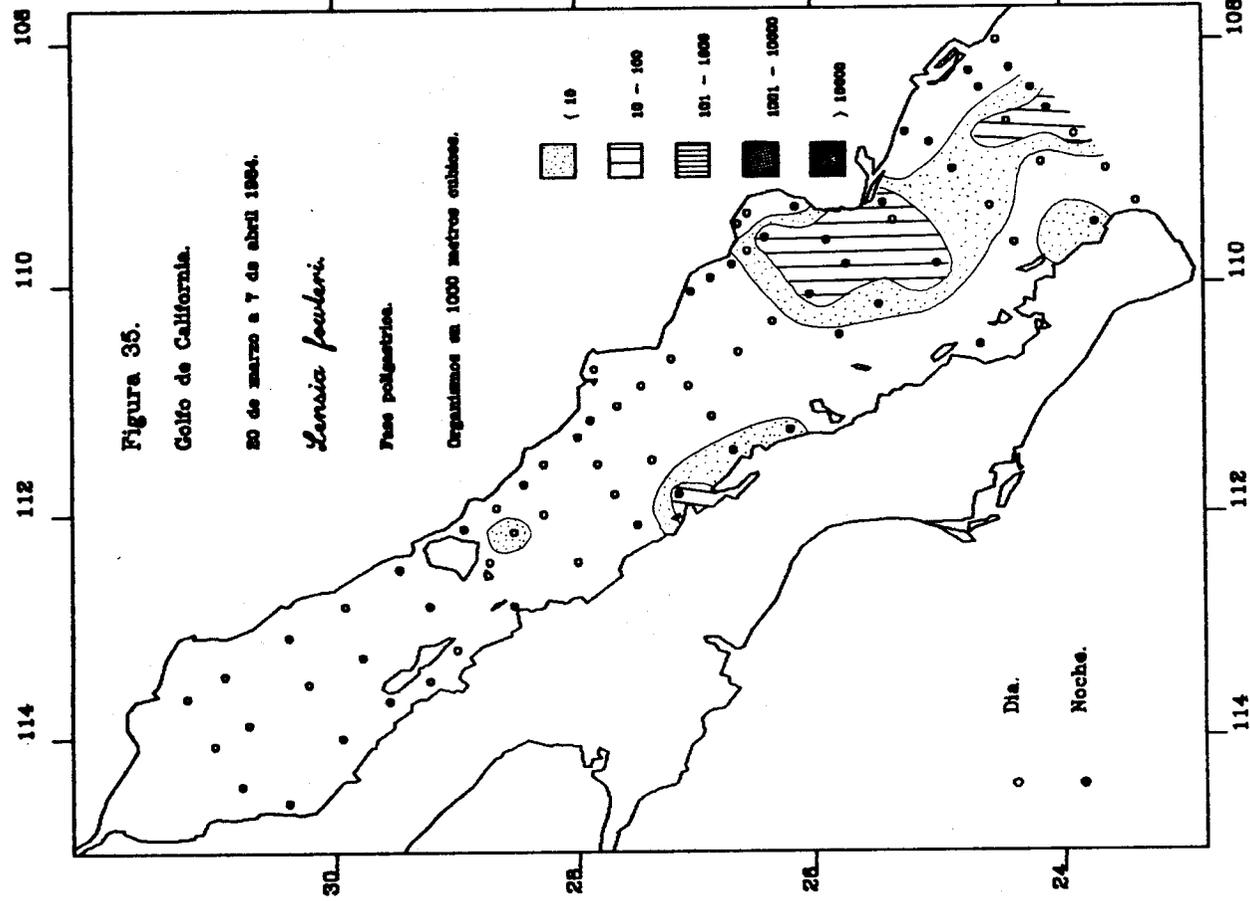


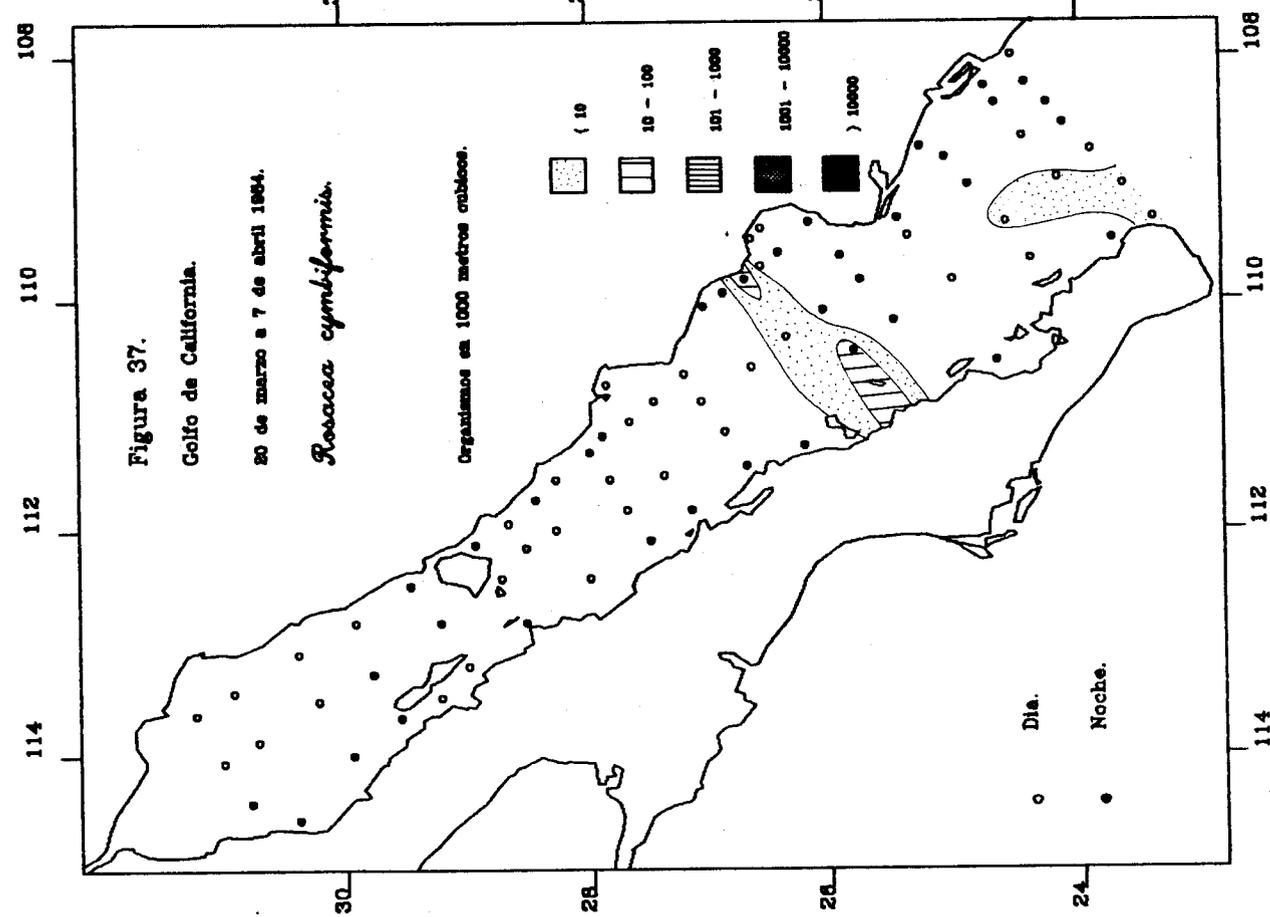
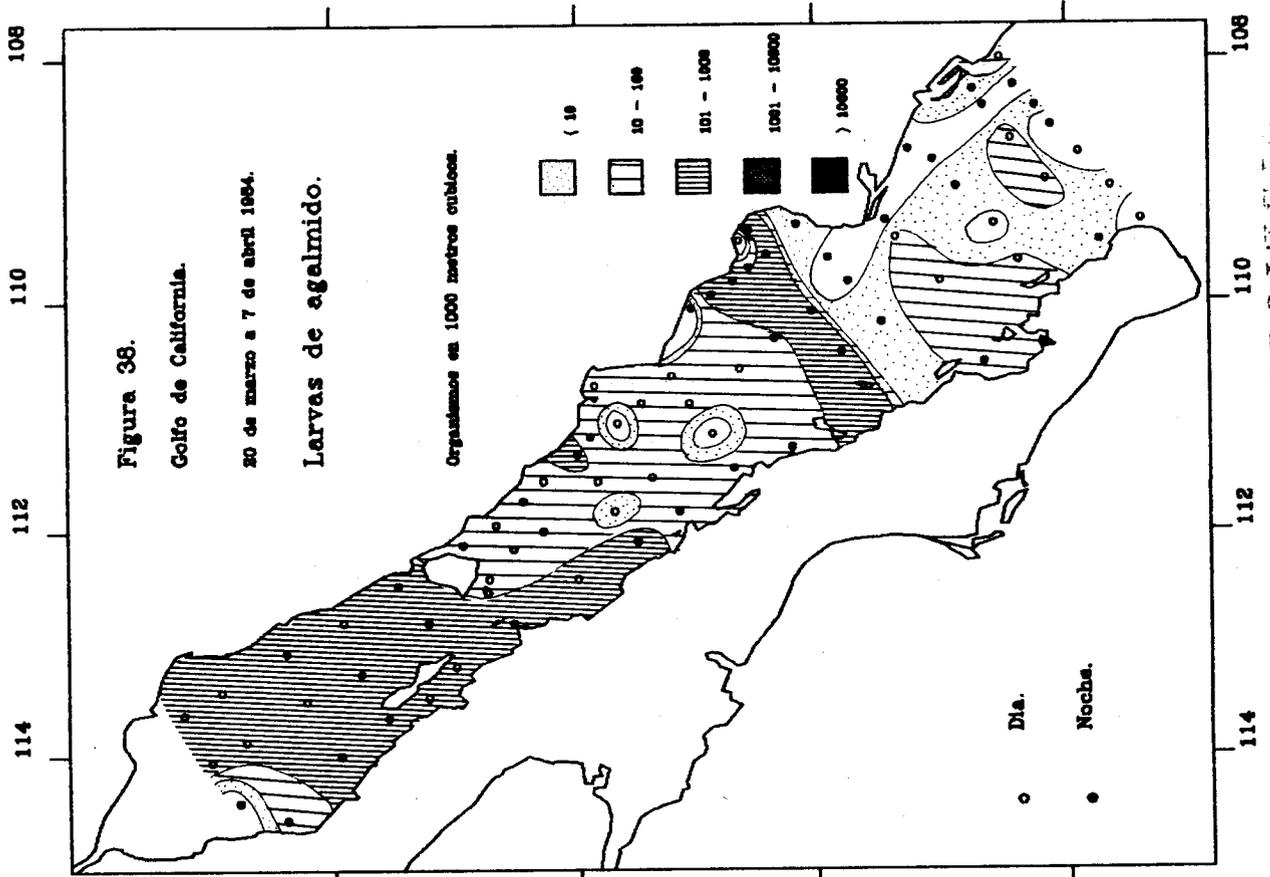




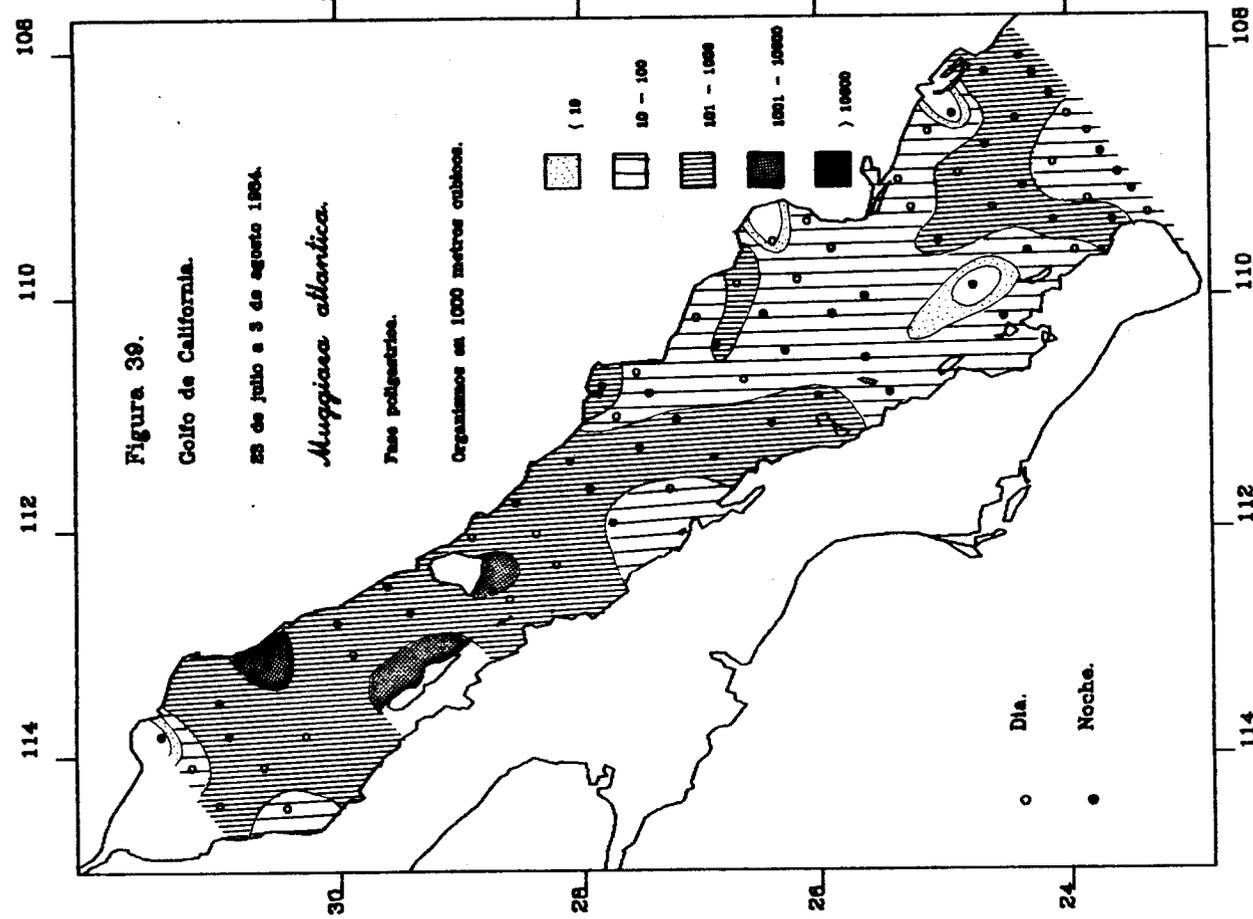
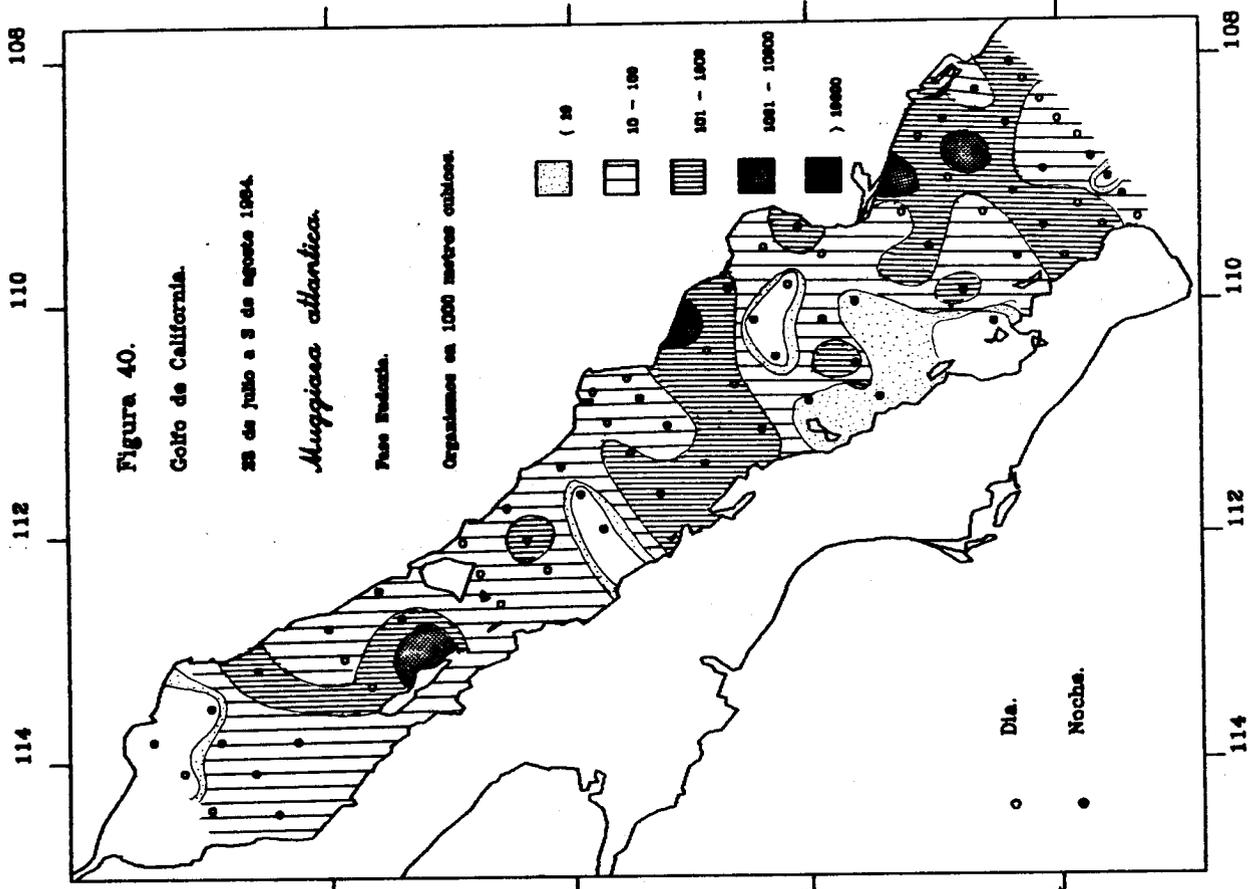


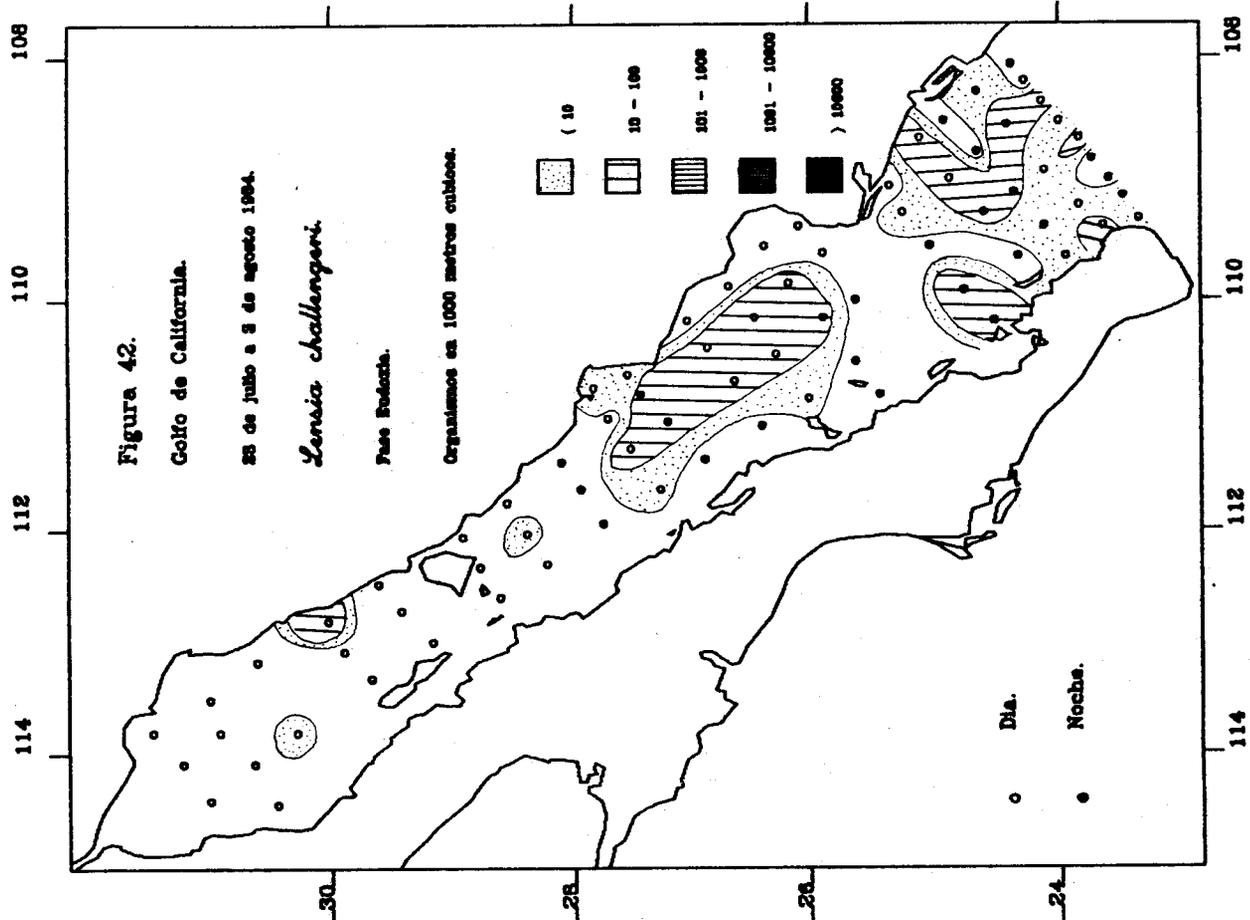
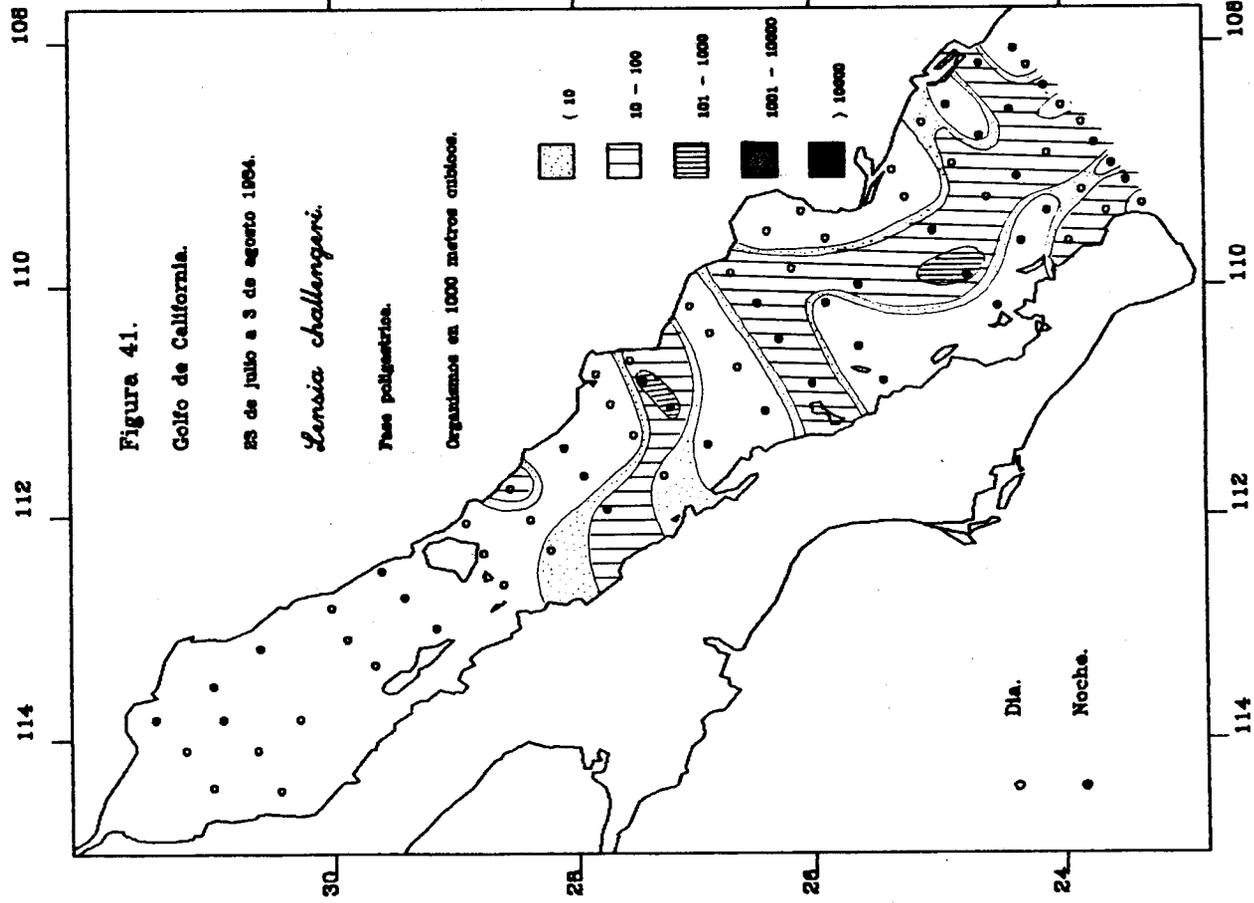


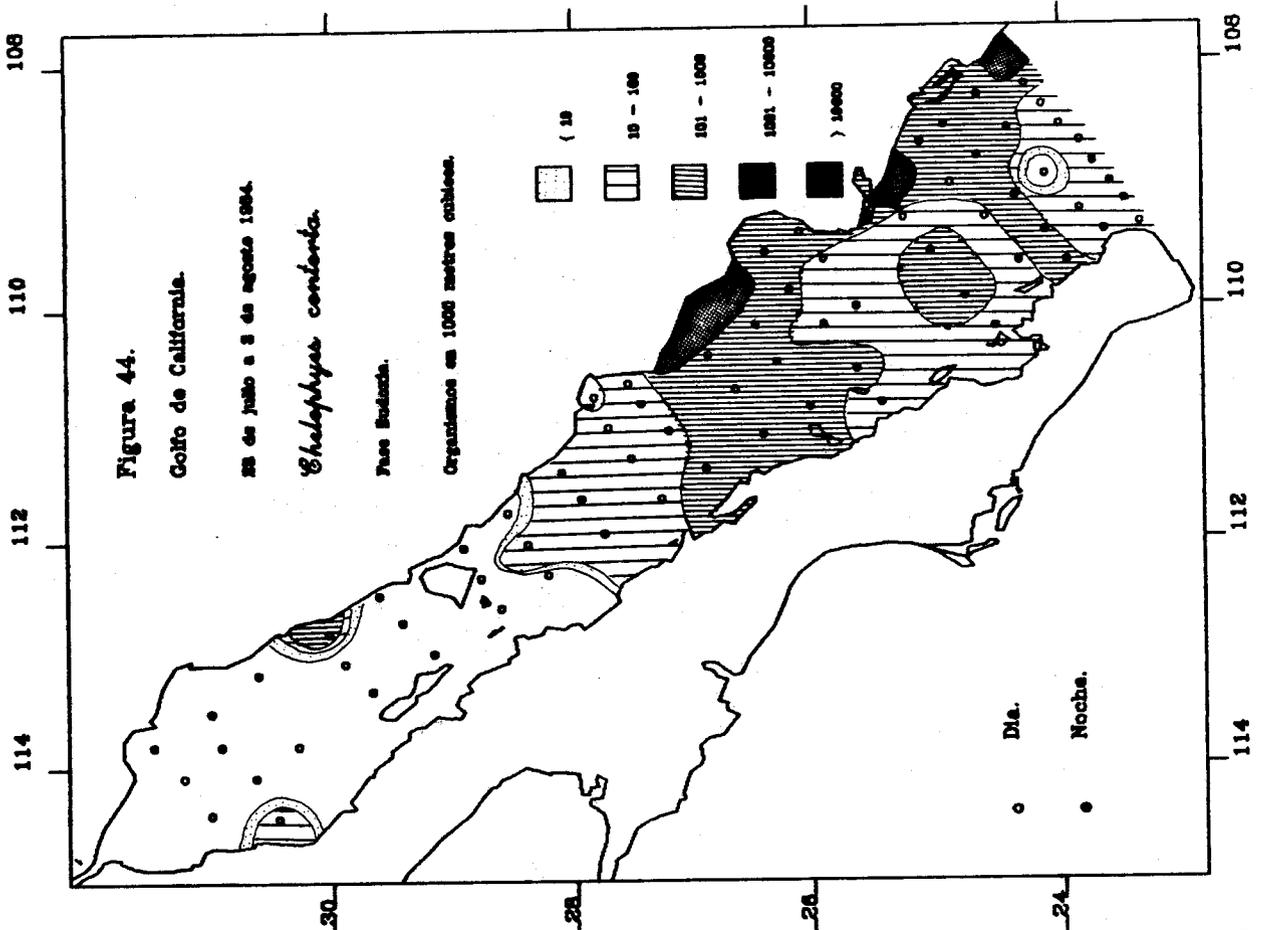
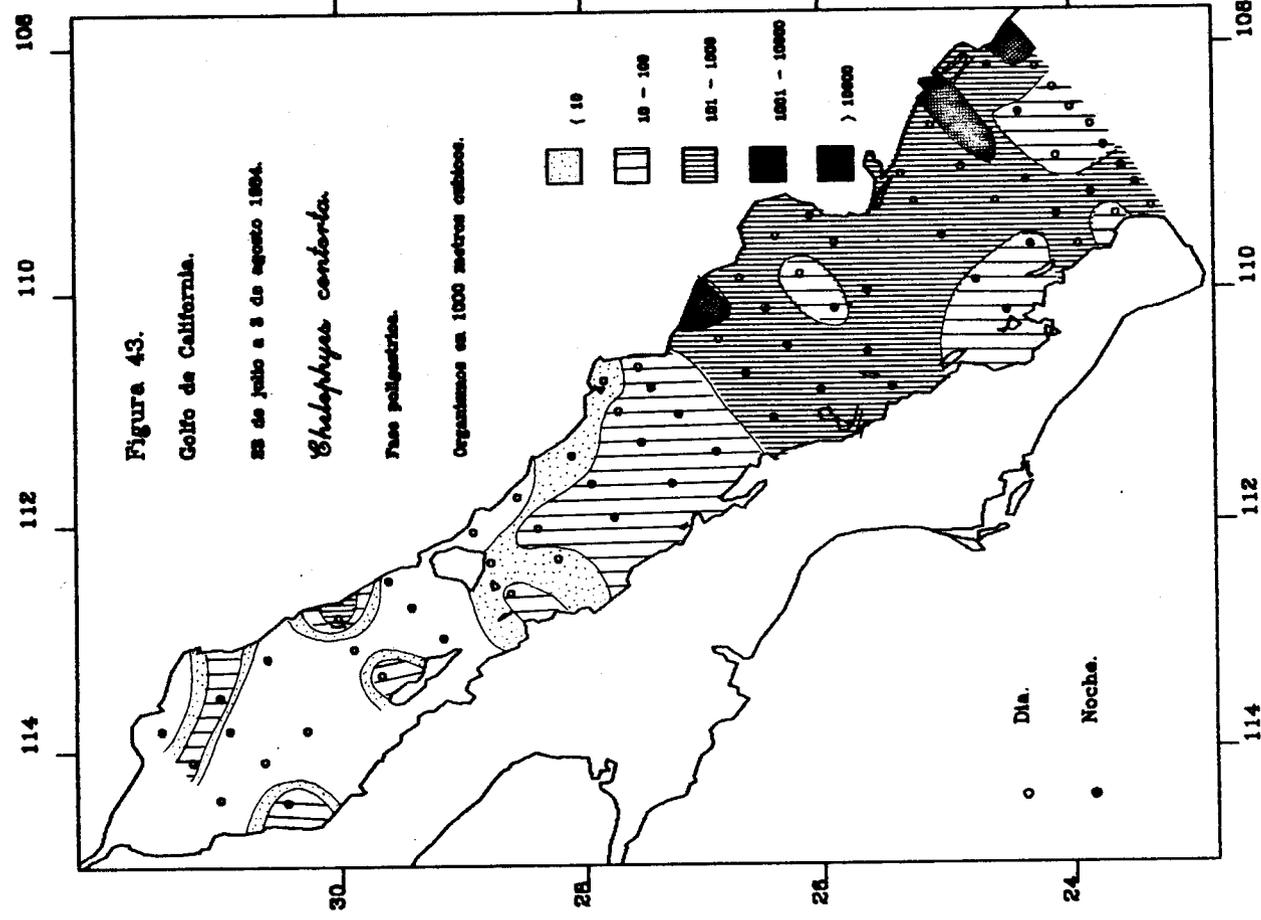


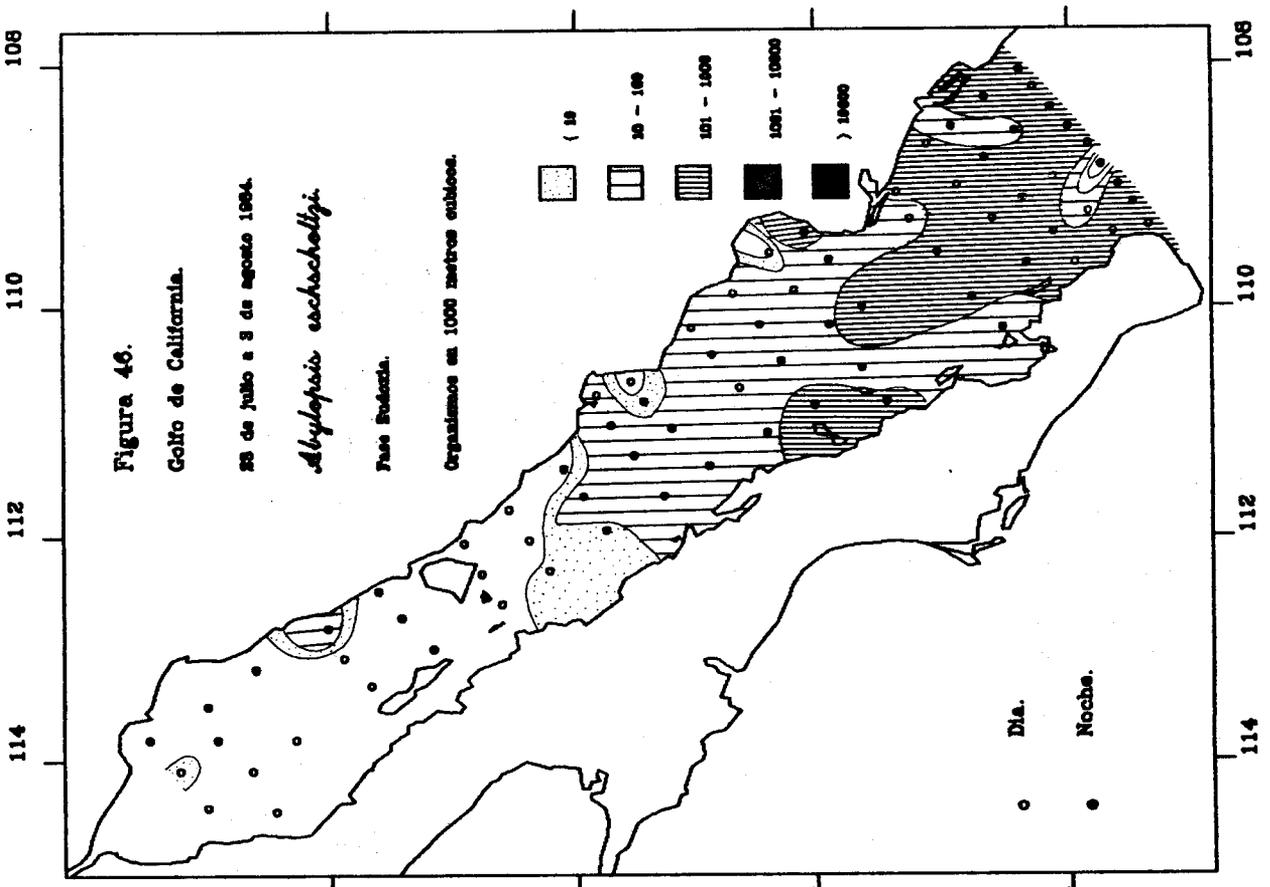
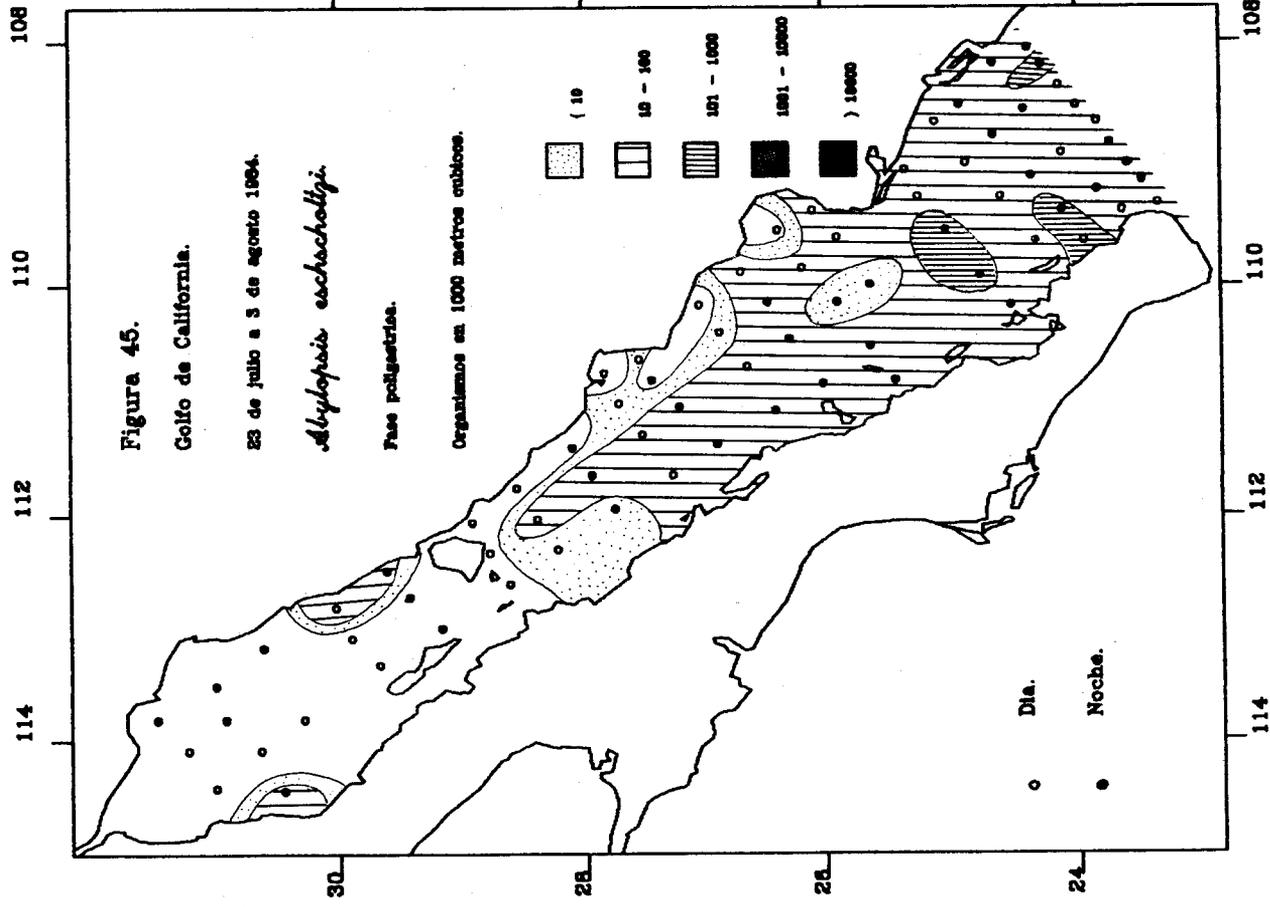


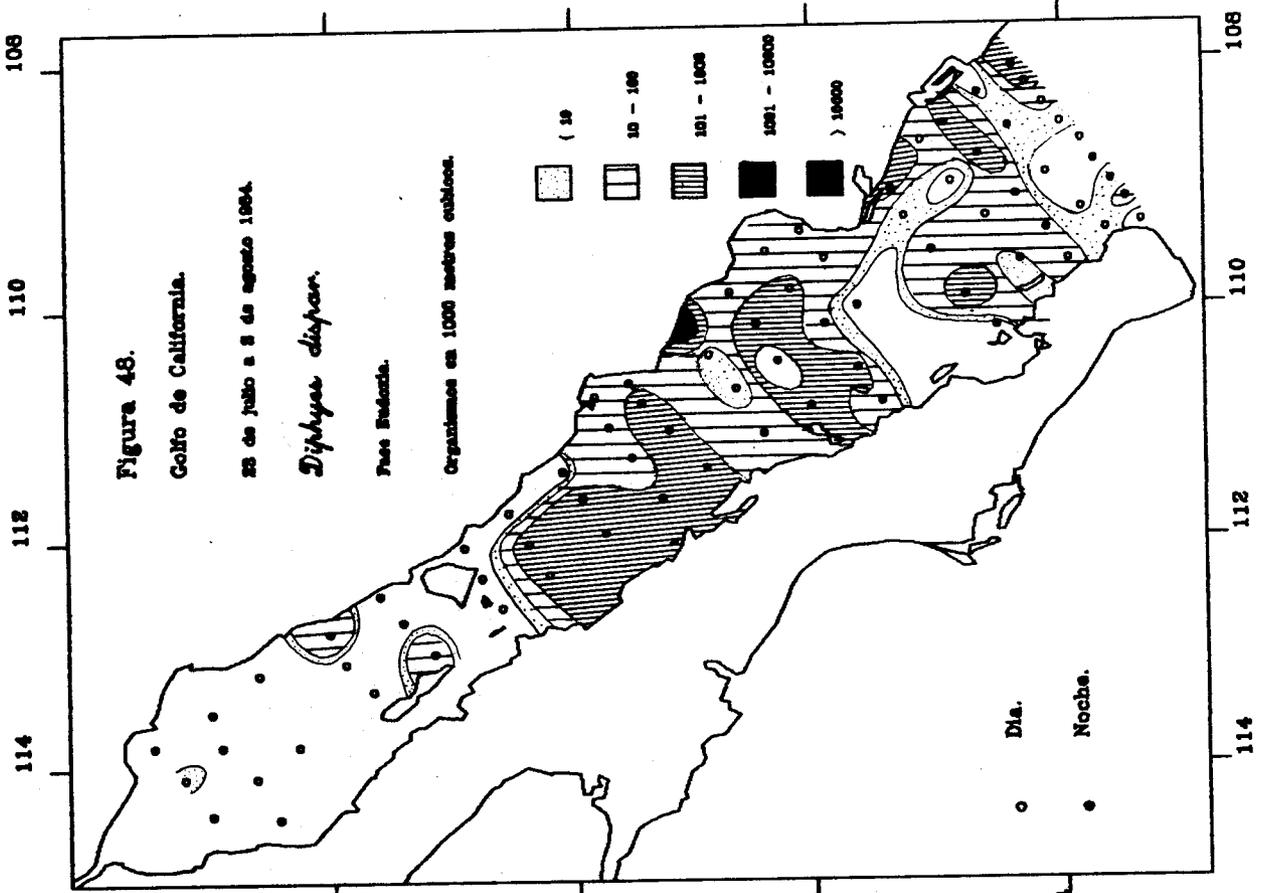
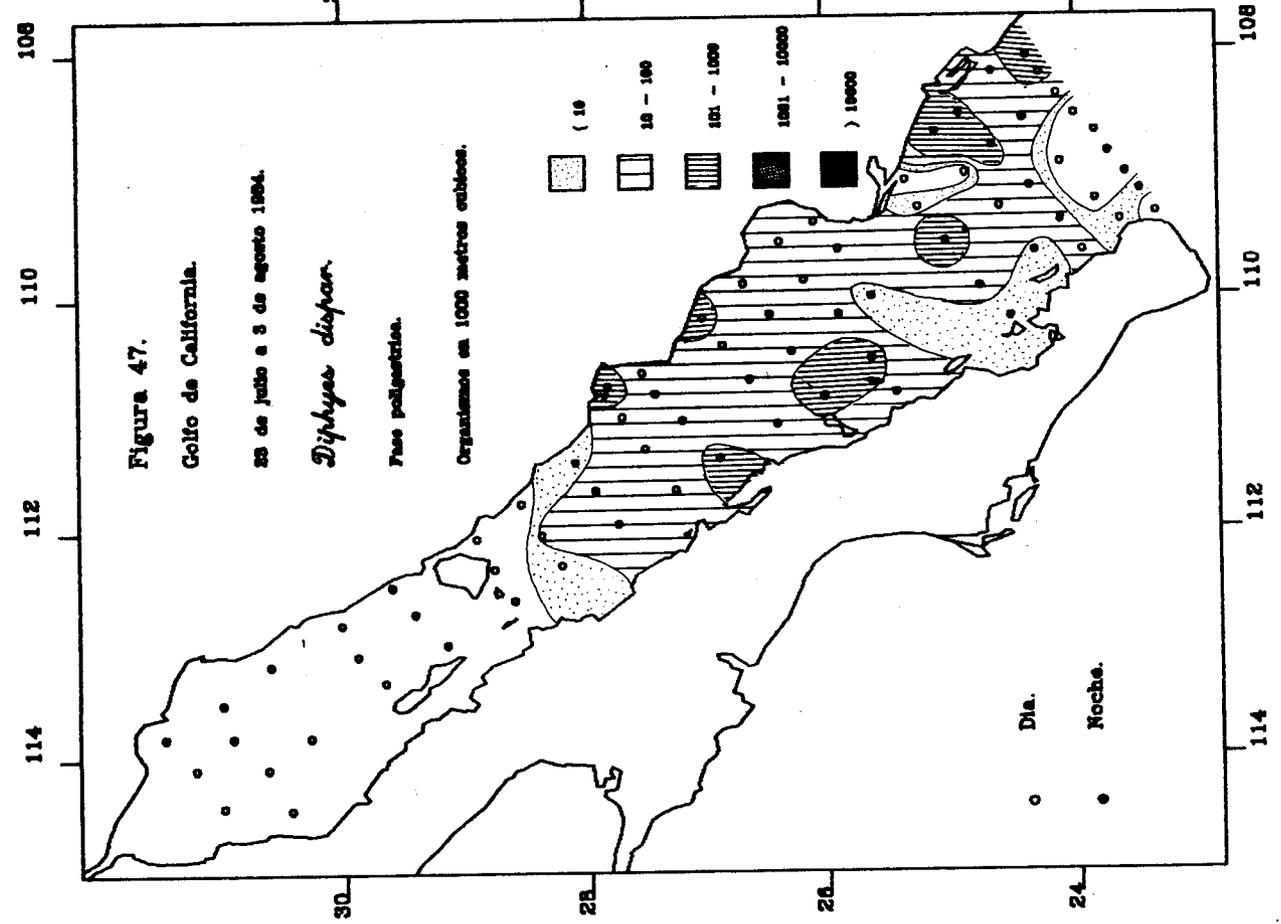
INSTITUTO
 DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS Y
 TECNOLÓGICAS

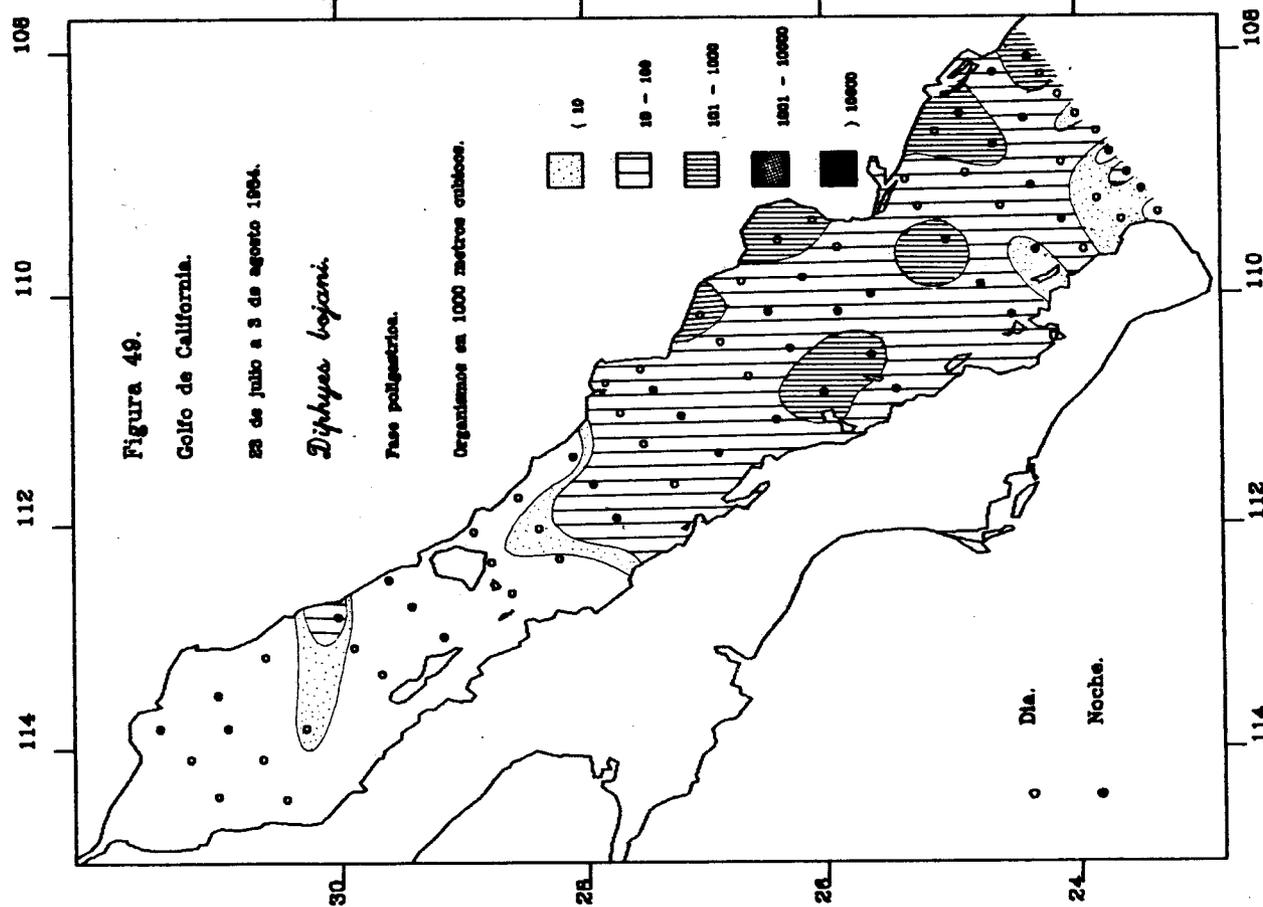
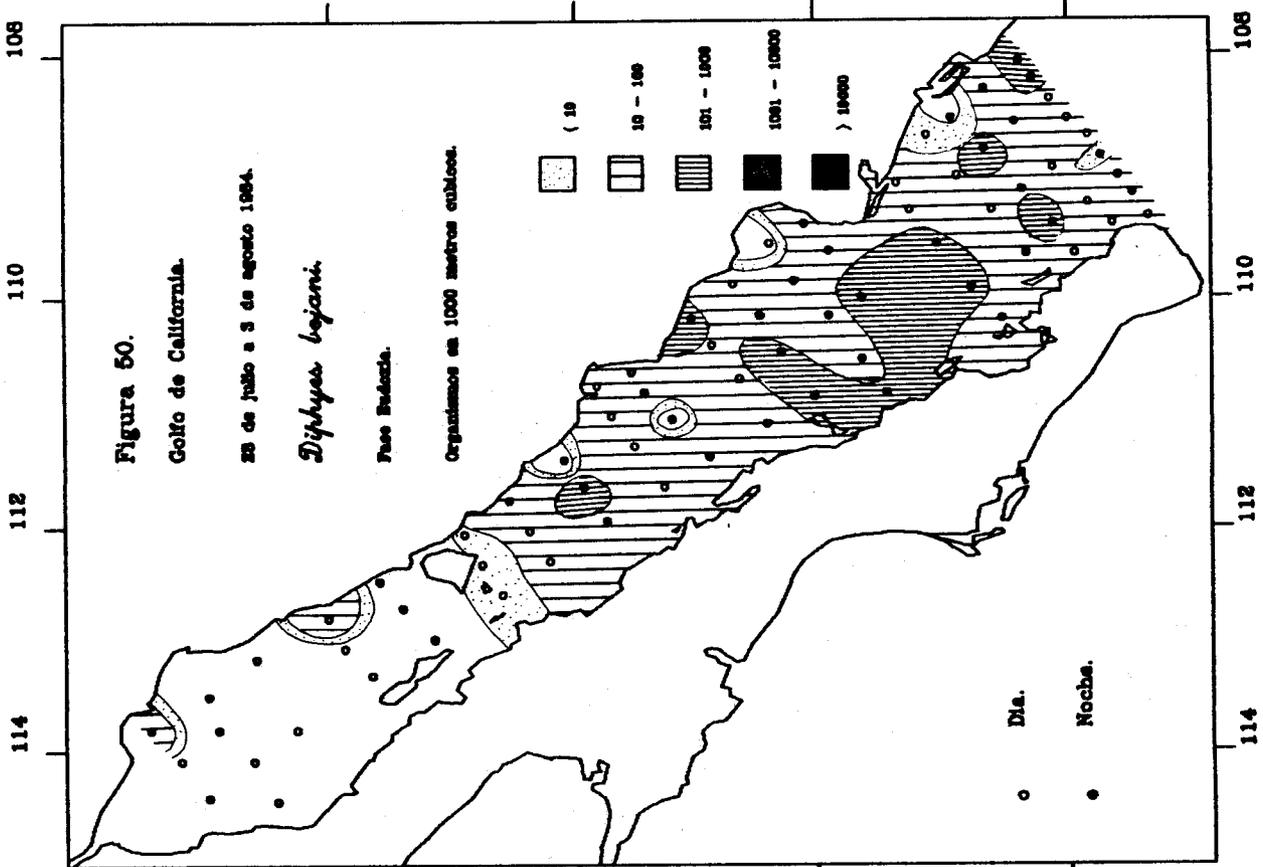


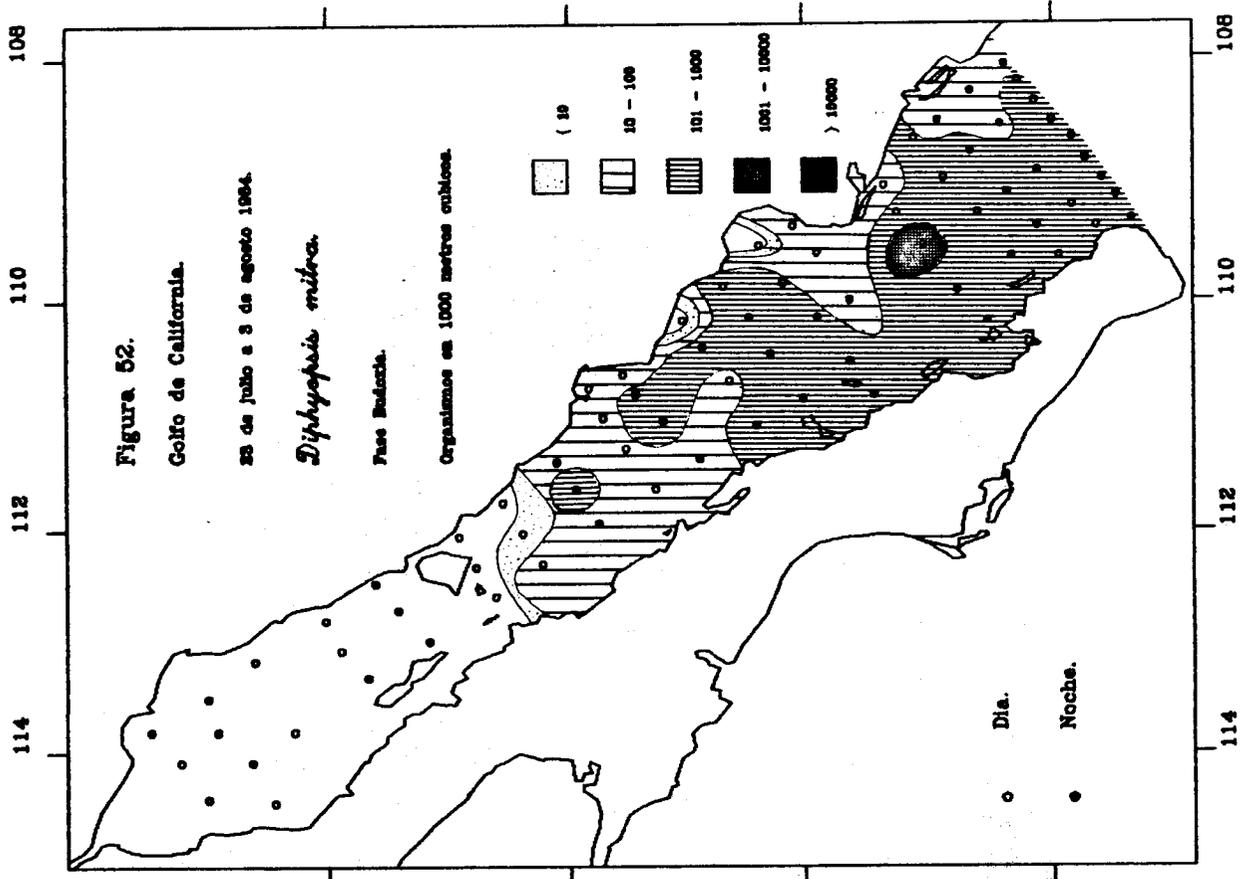
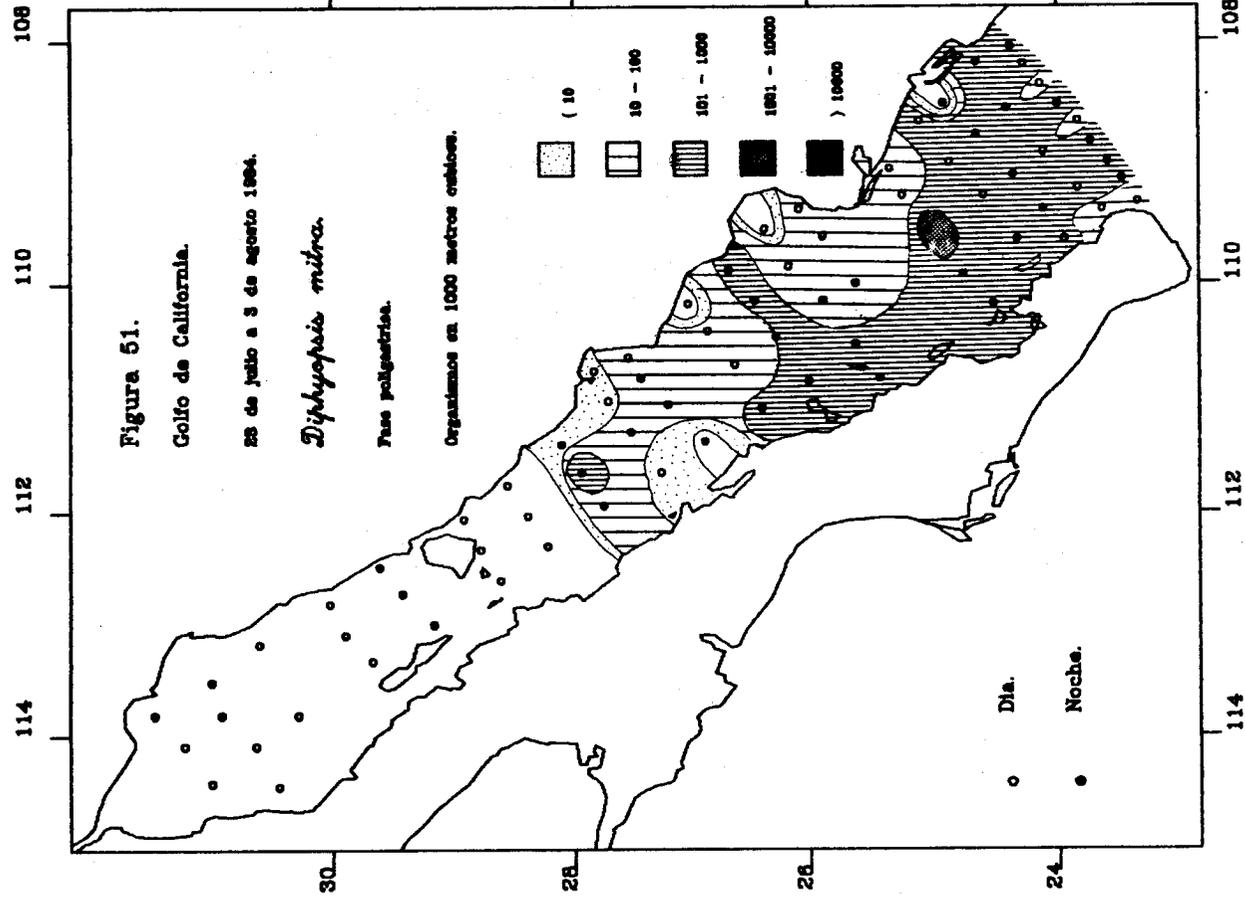


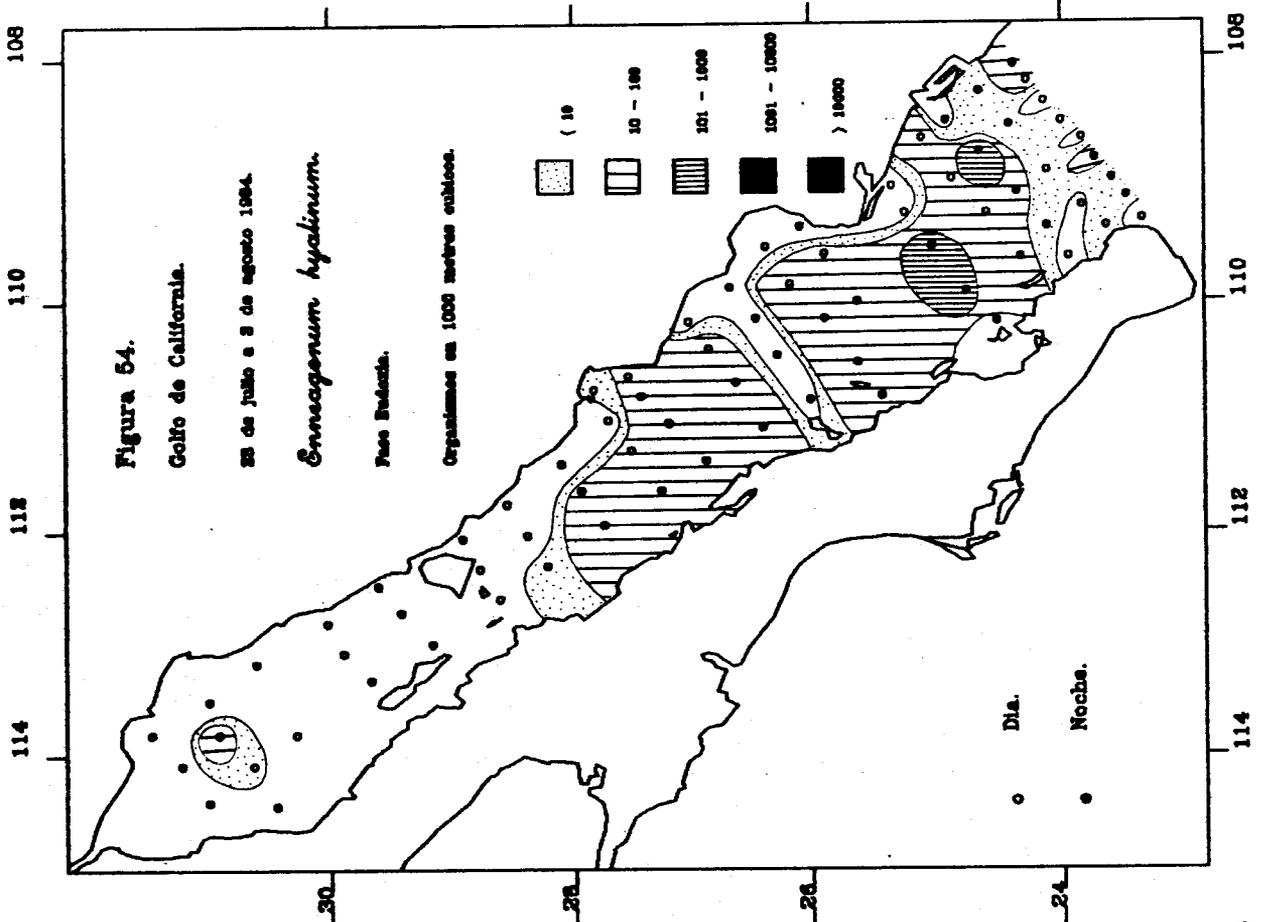
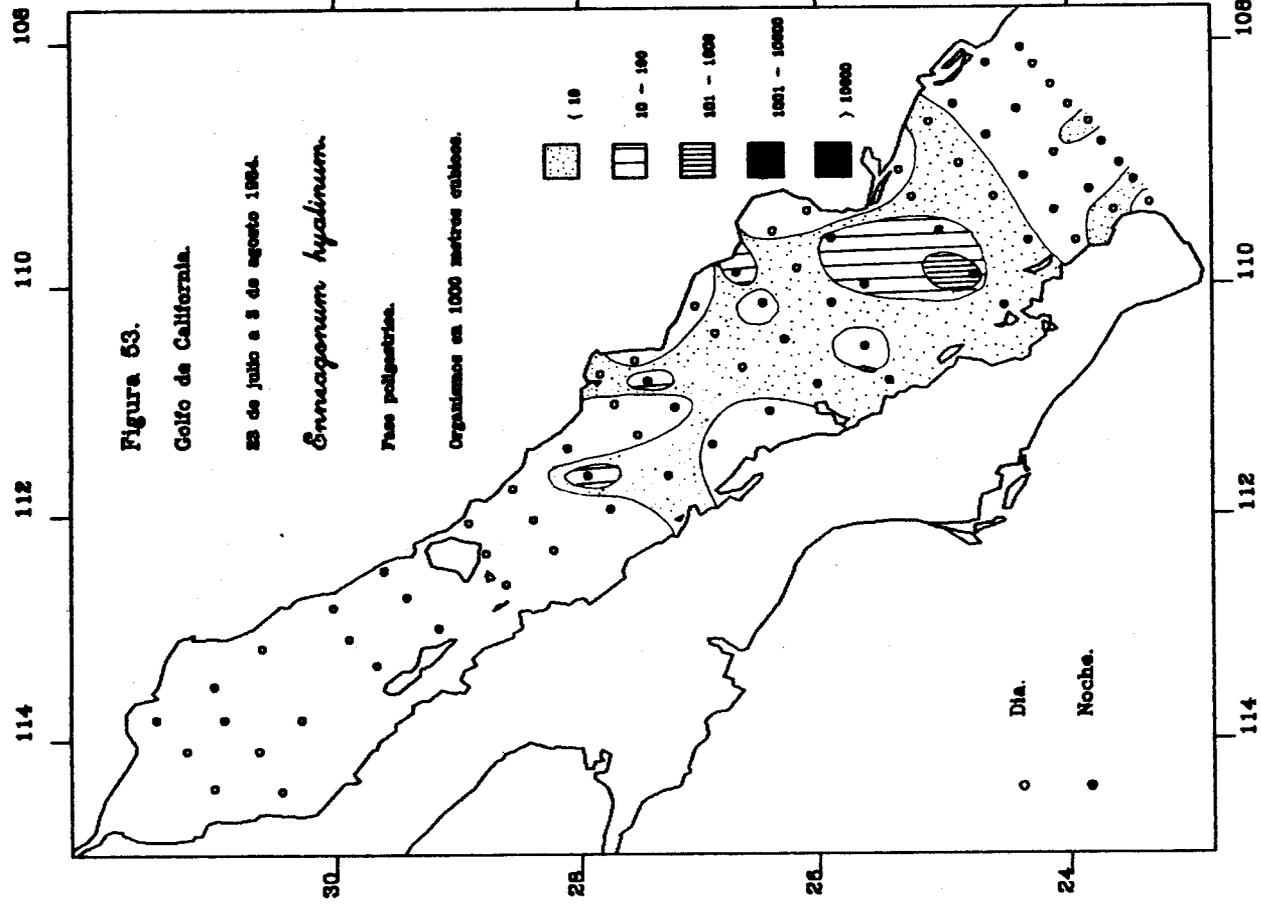


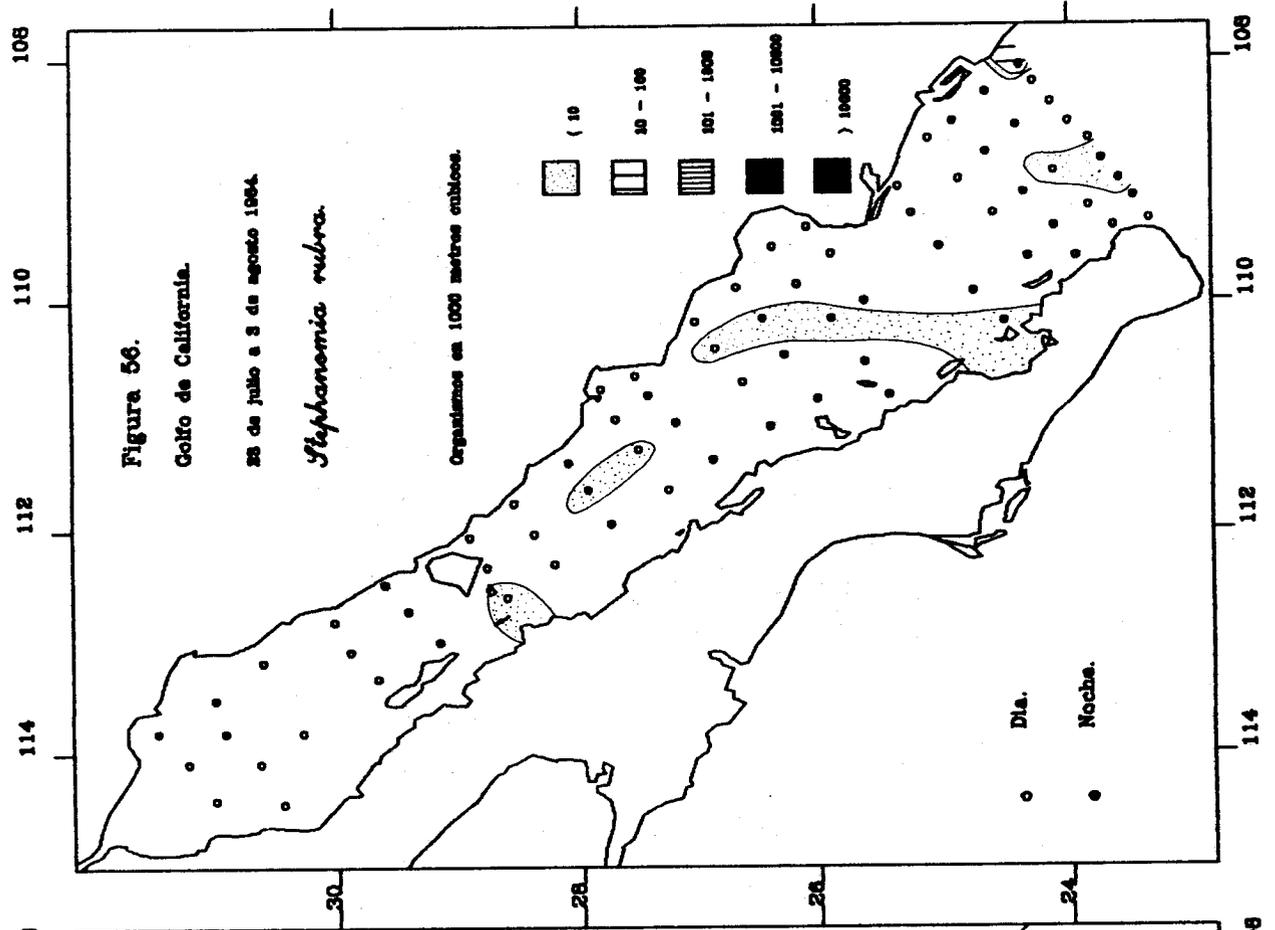
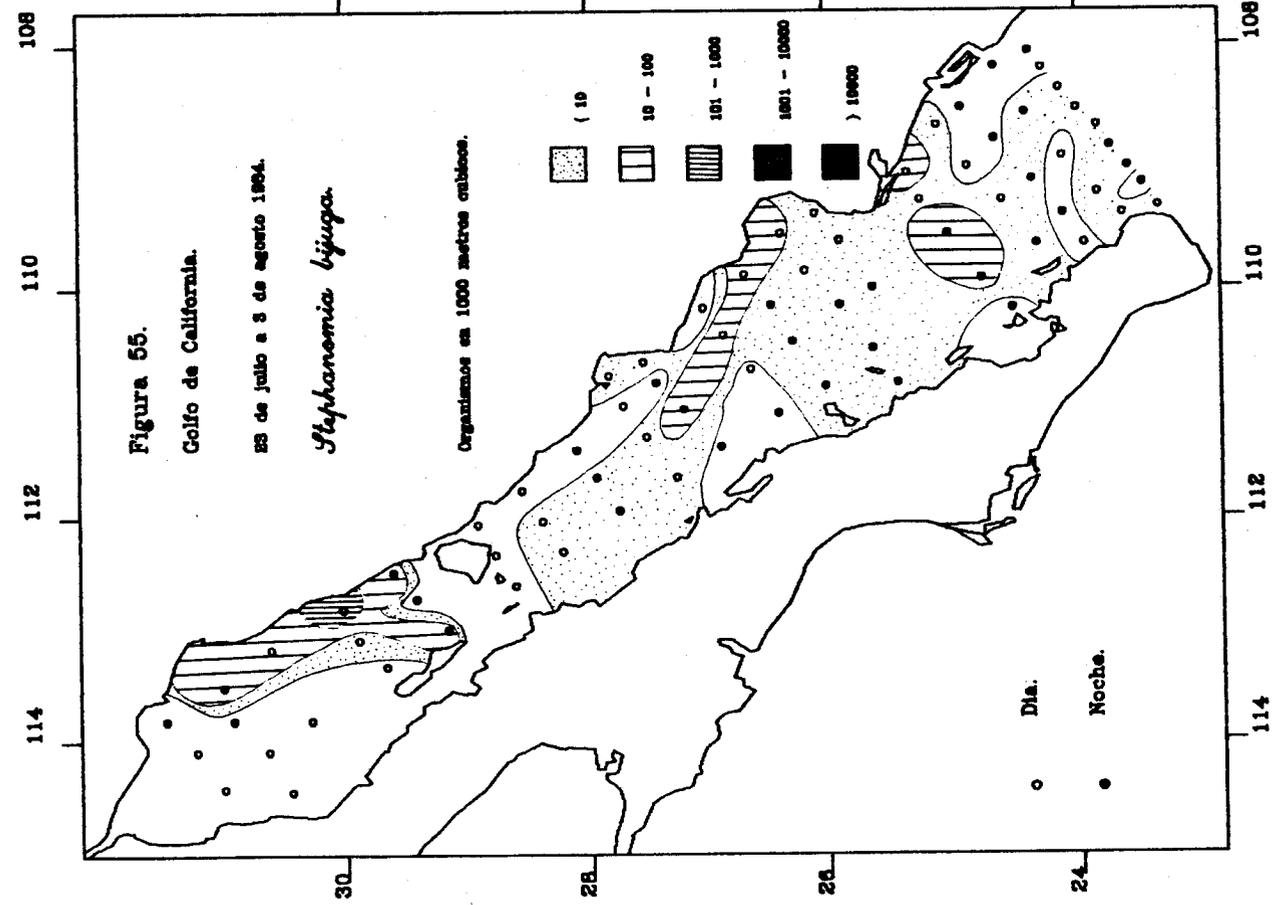


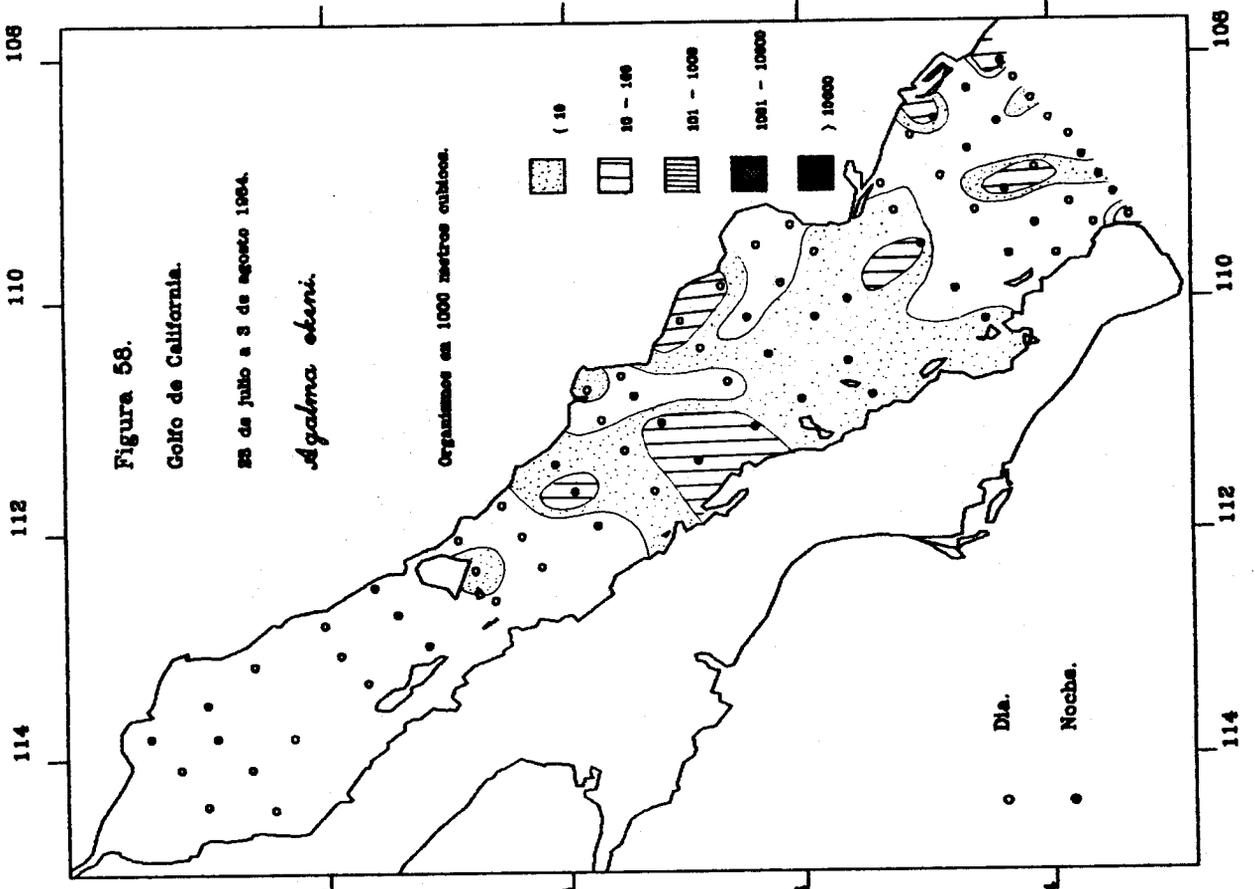
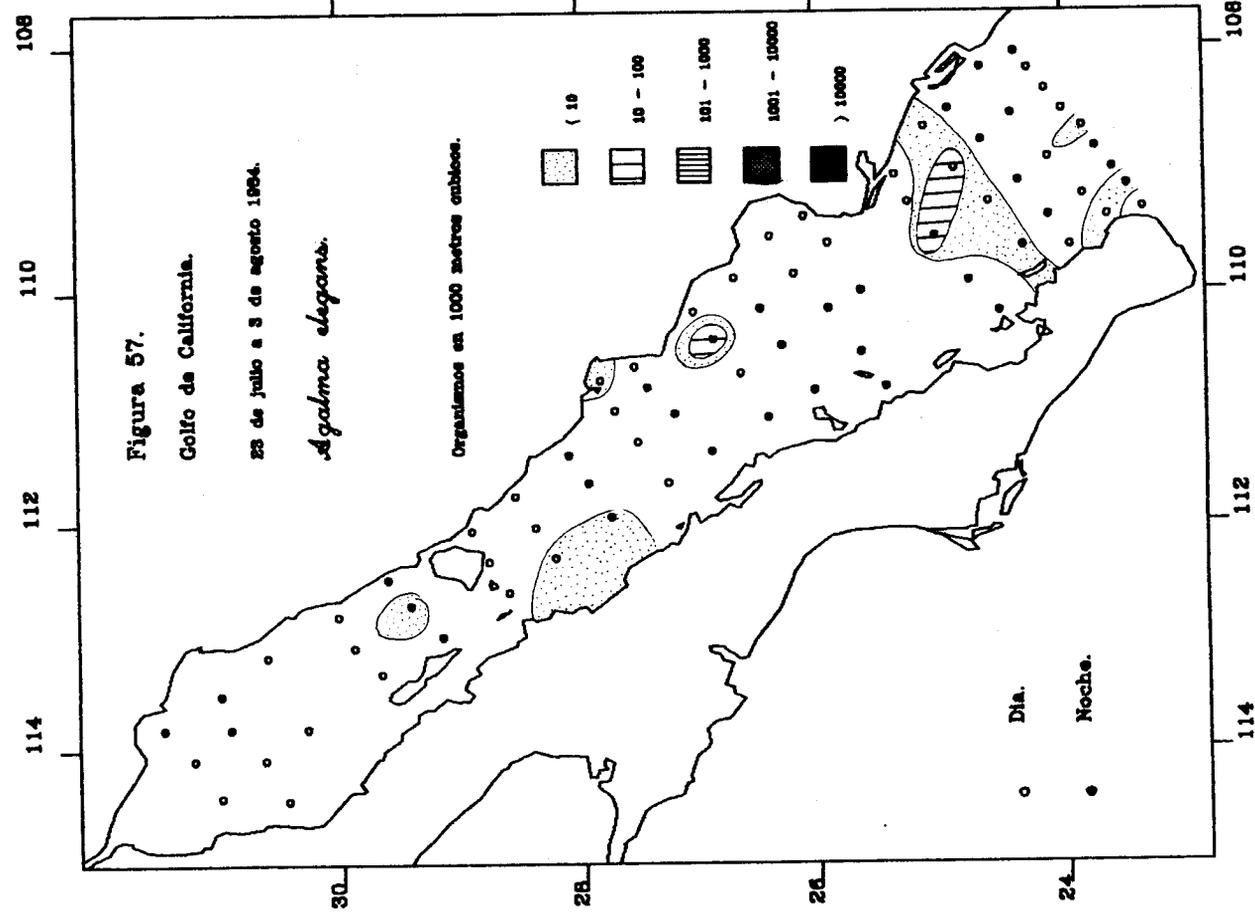


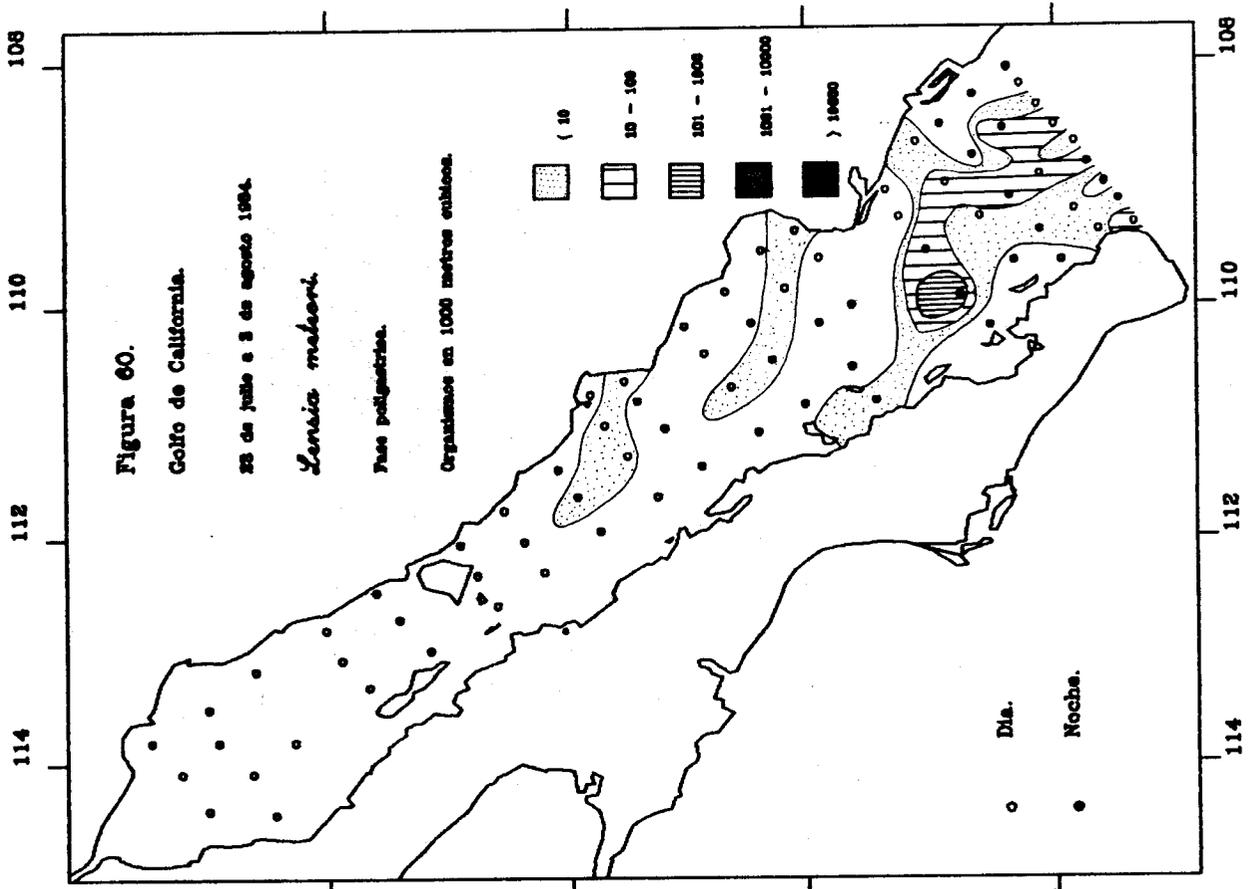
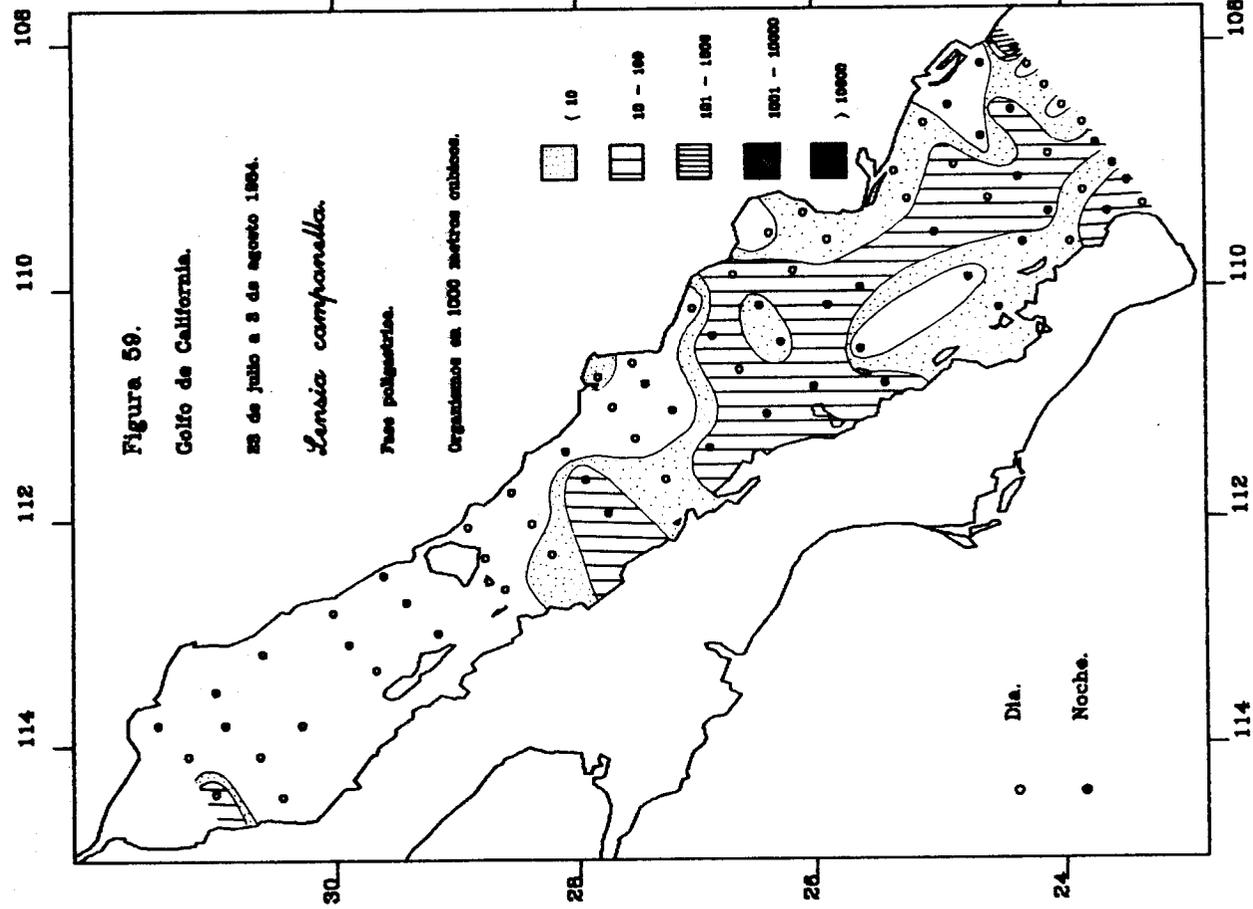


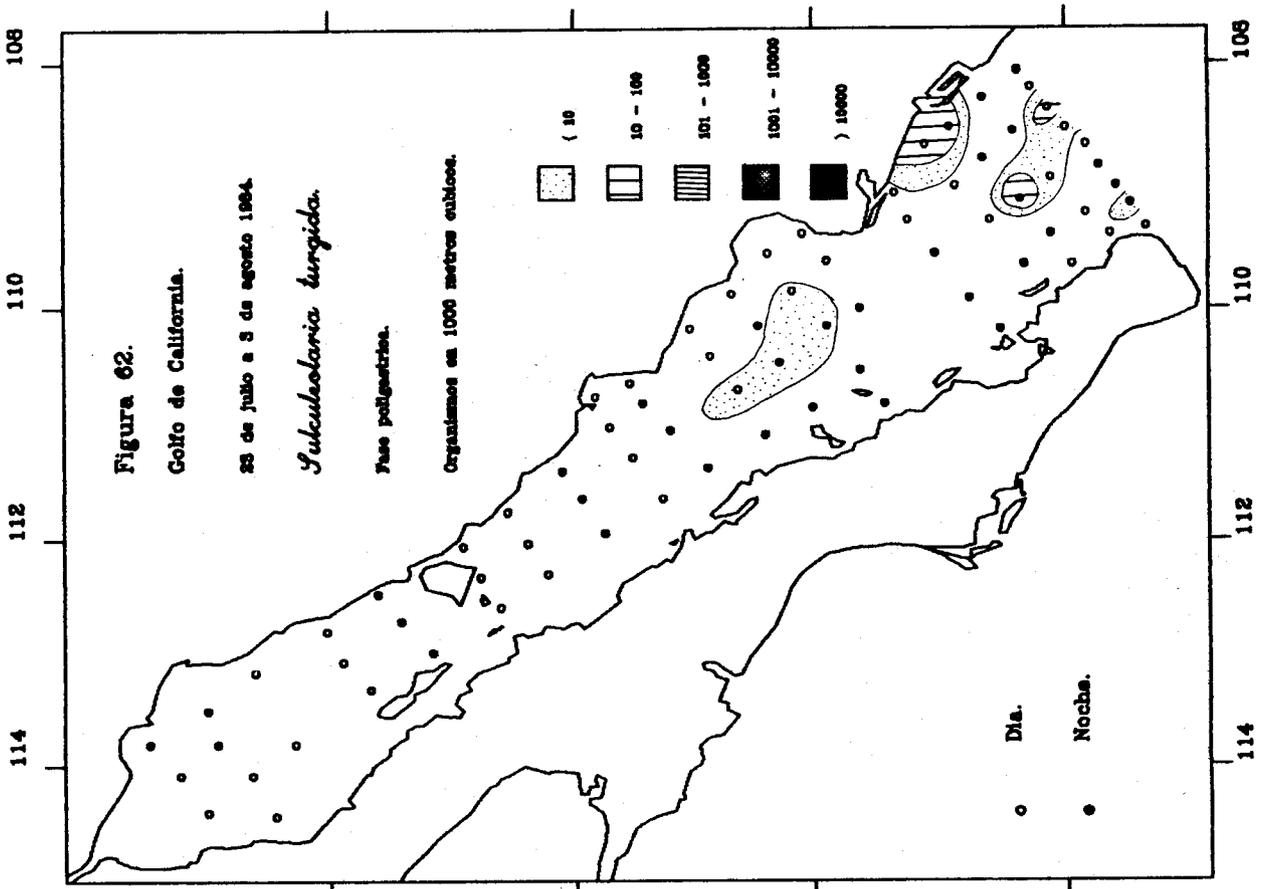
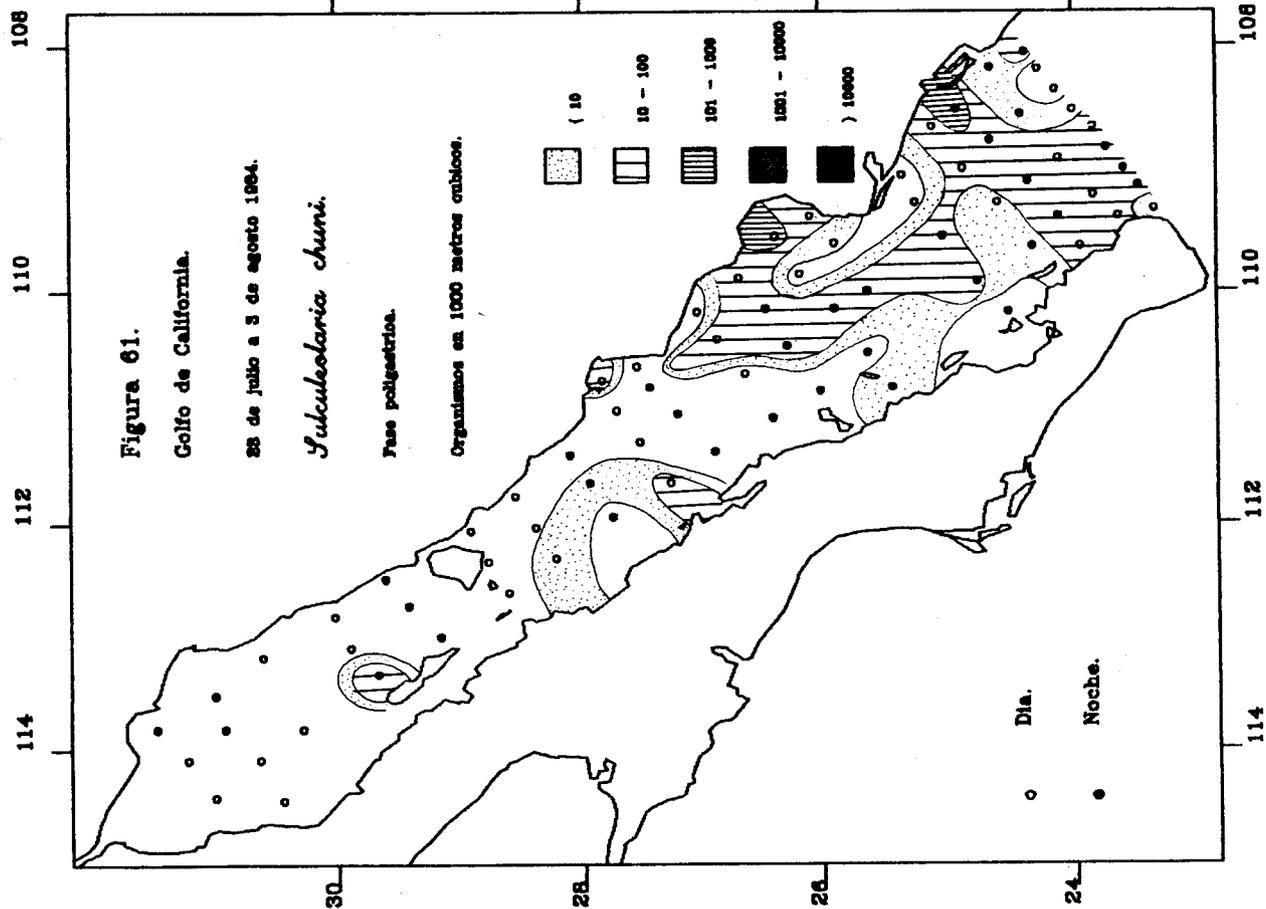


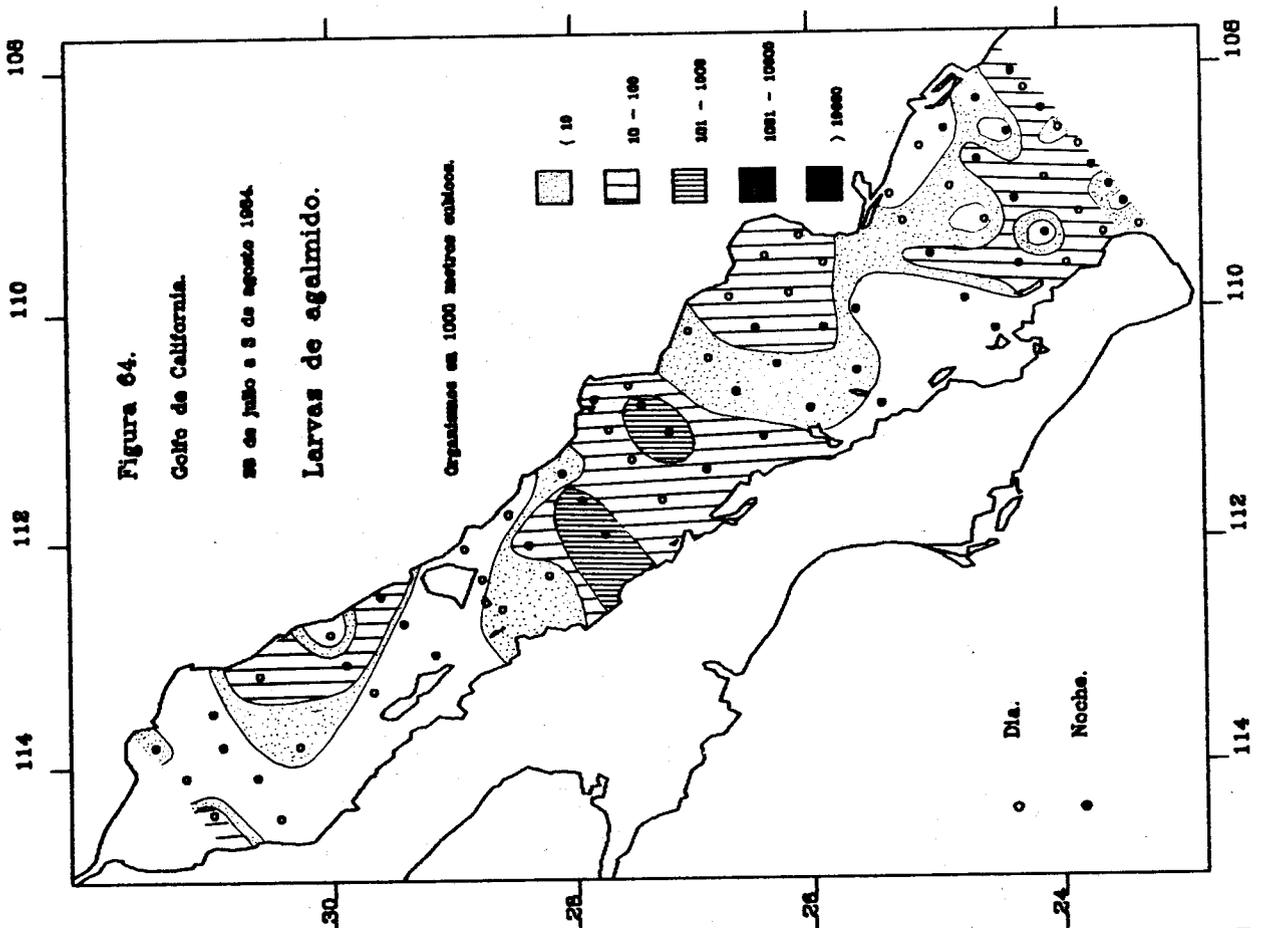
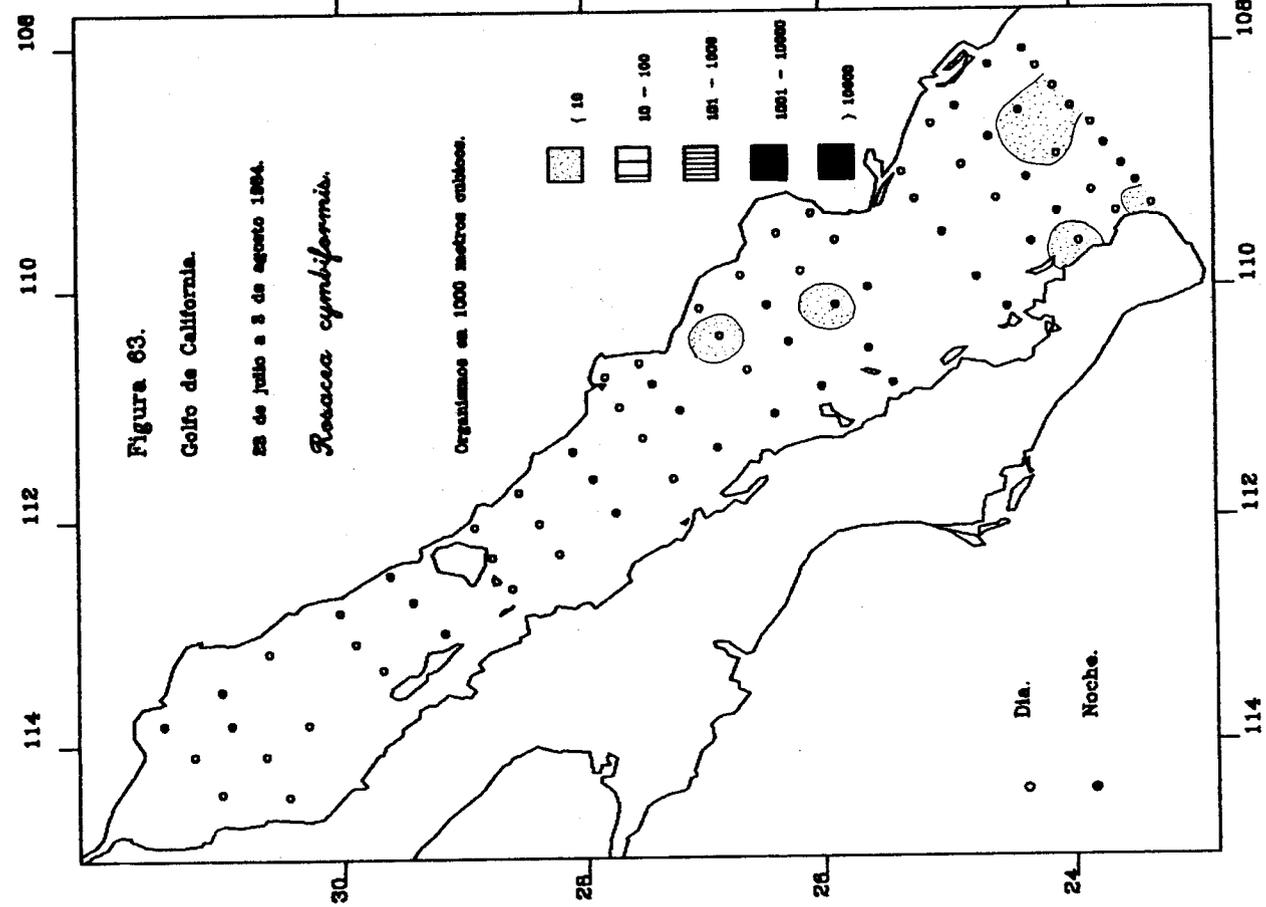


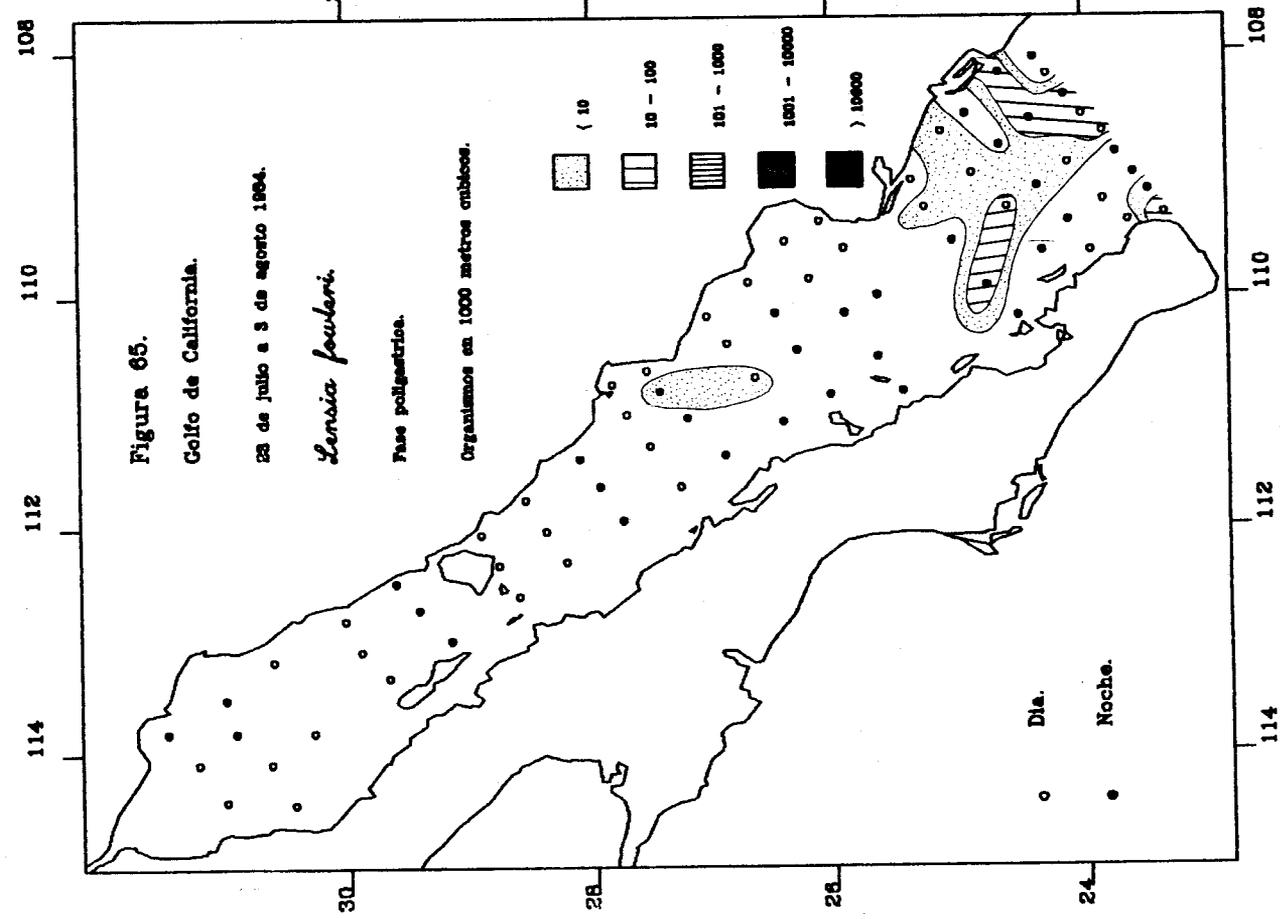
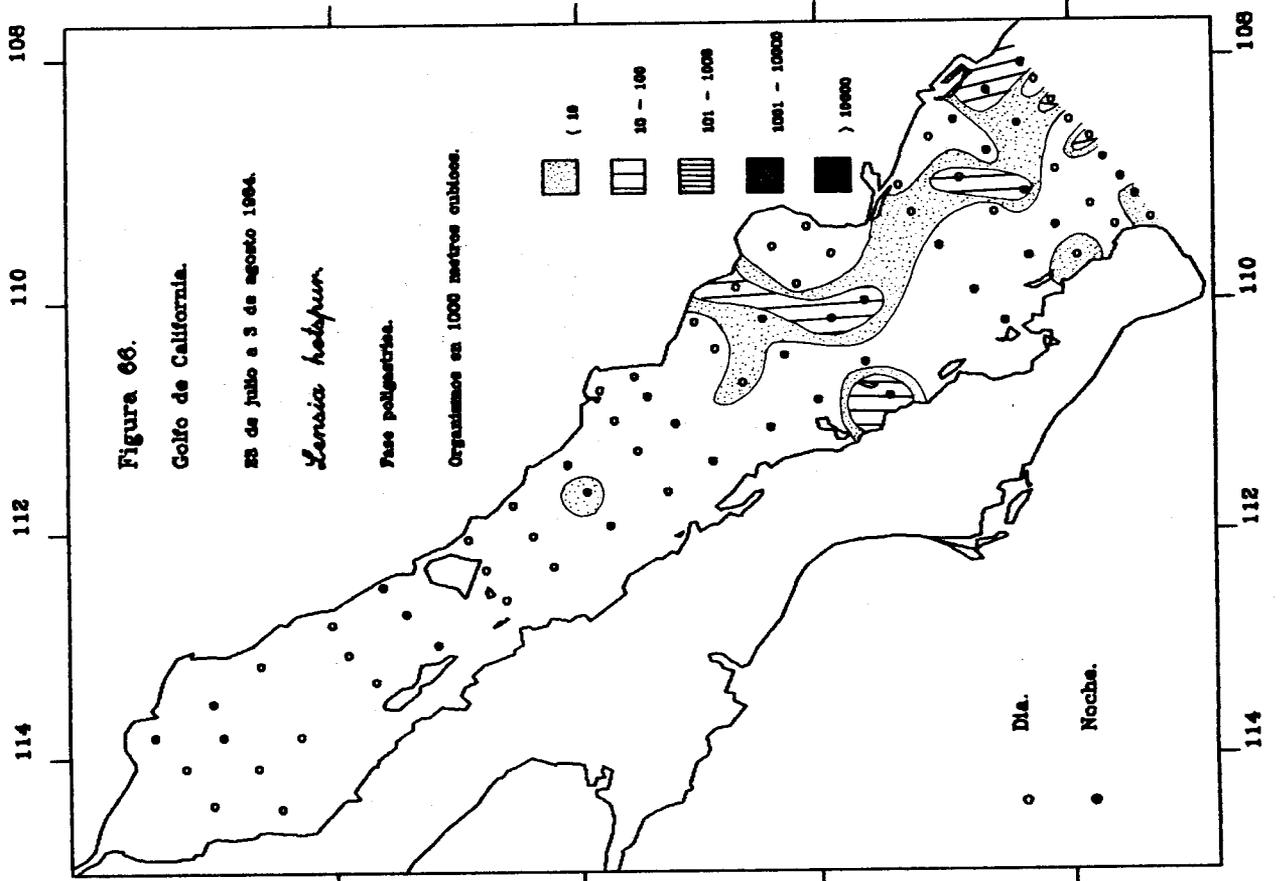


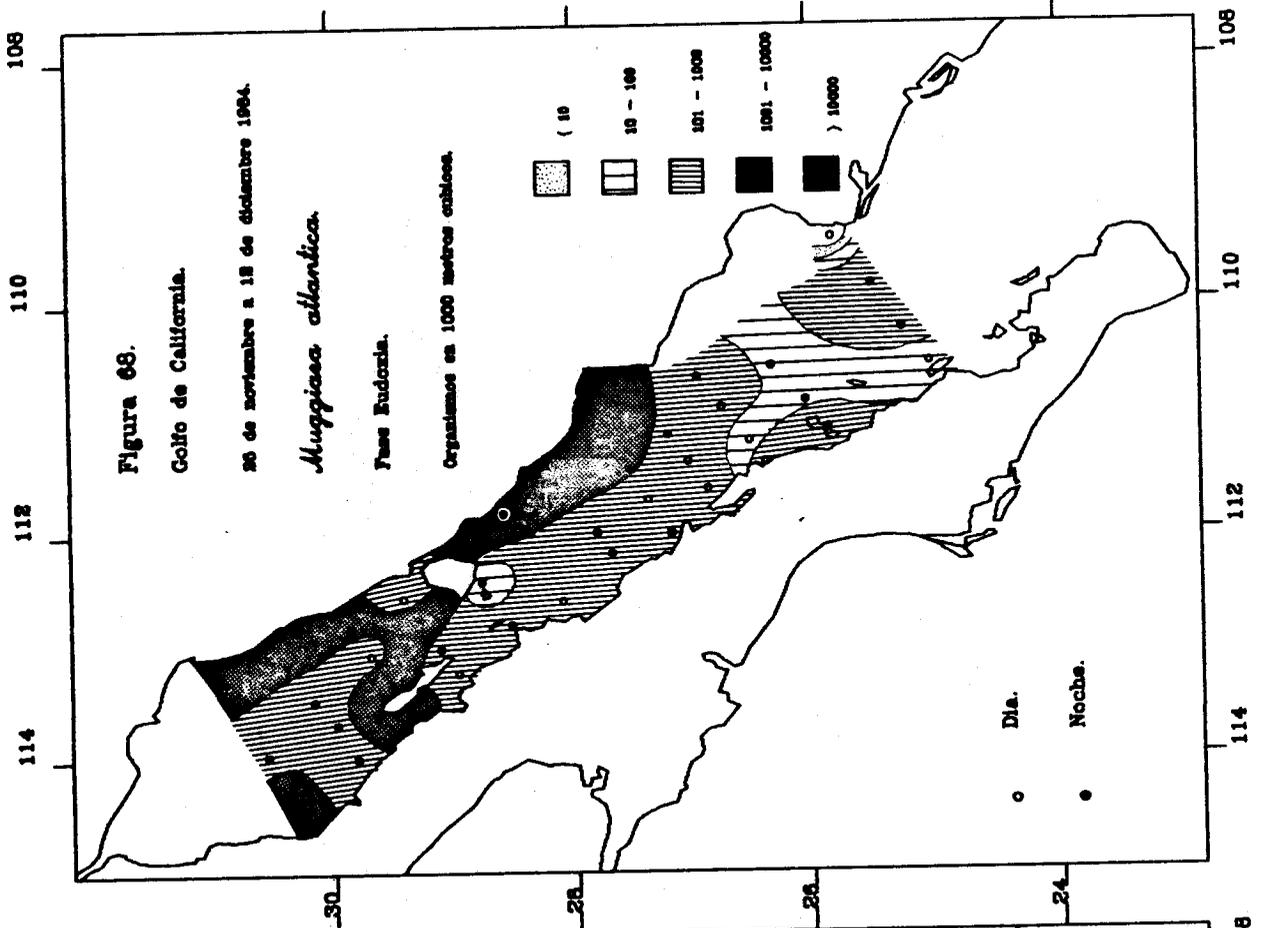
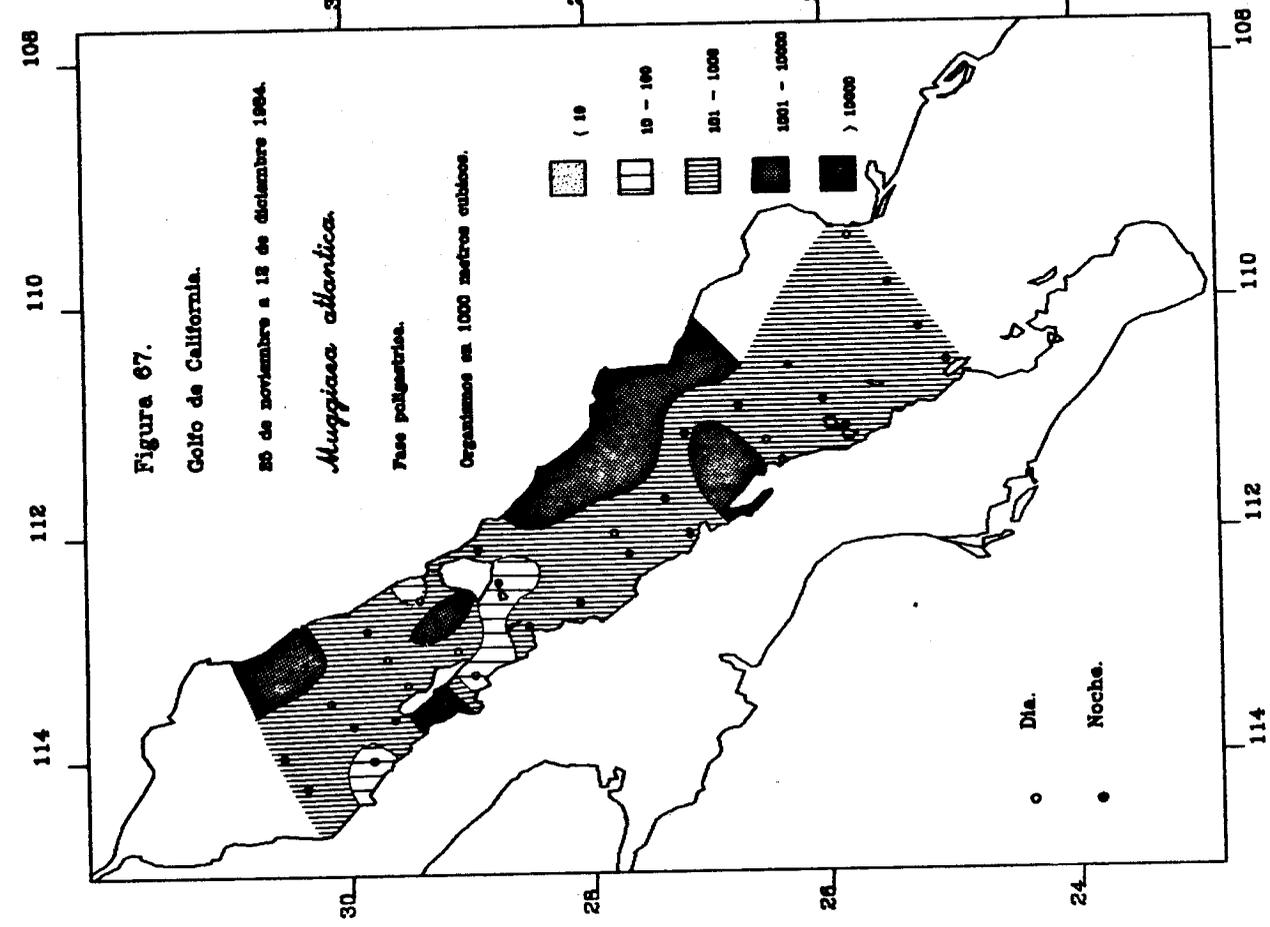


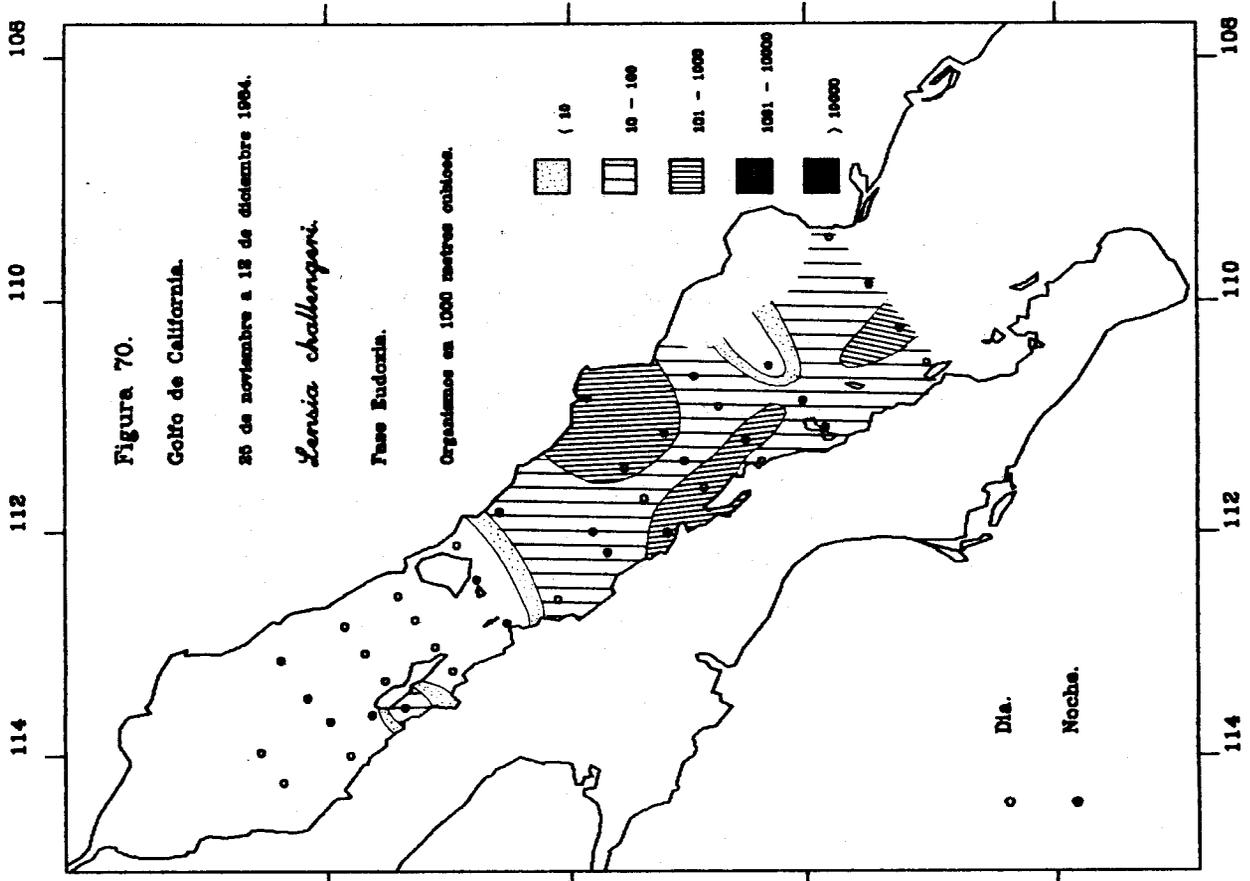
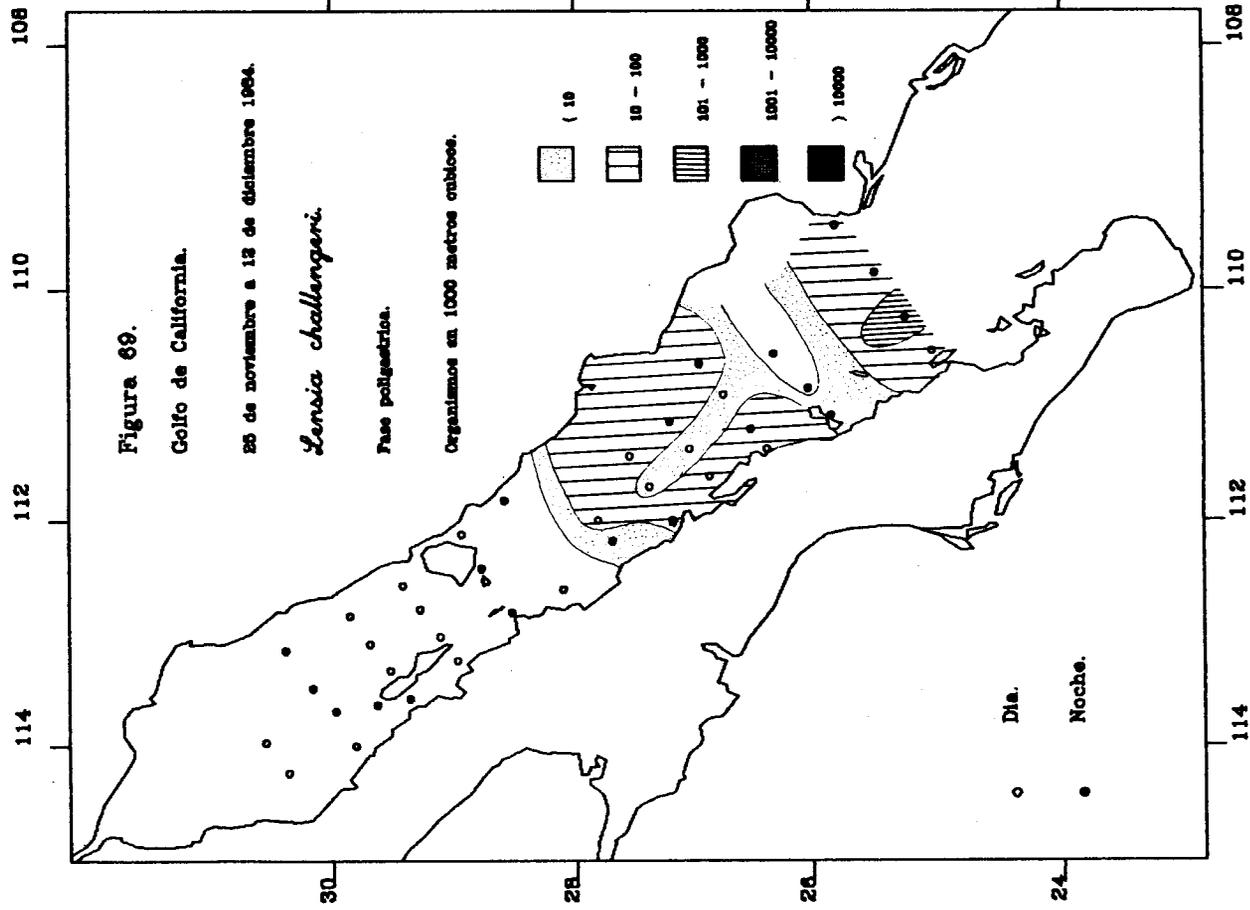


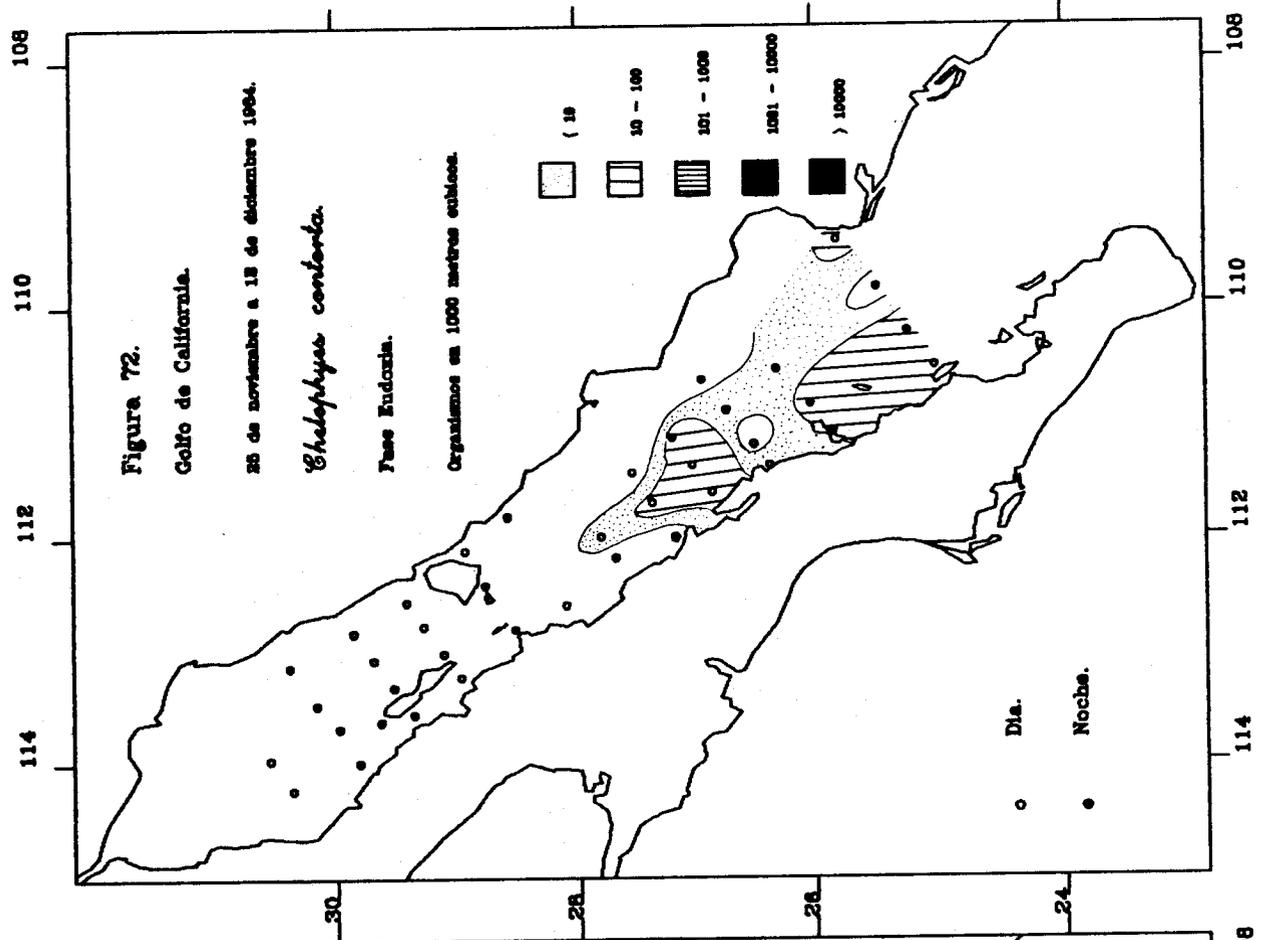
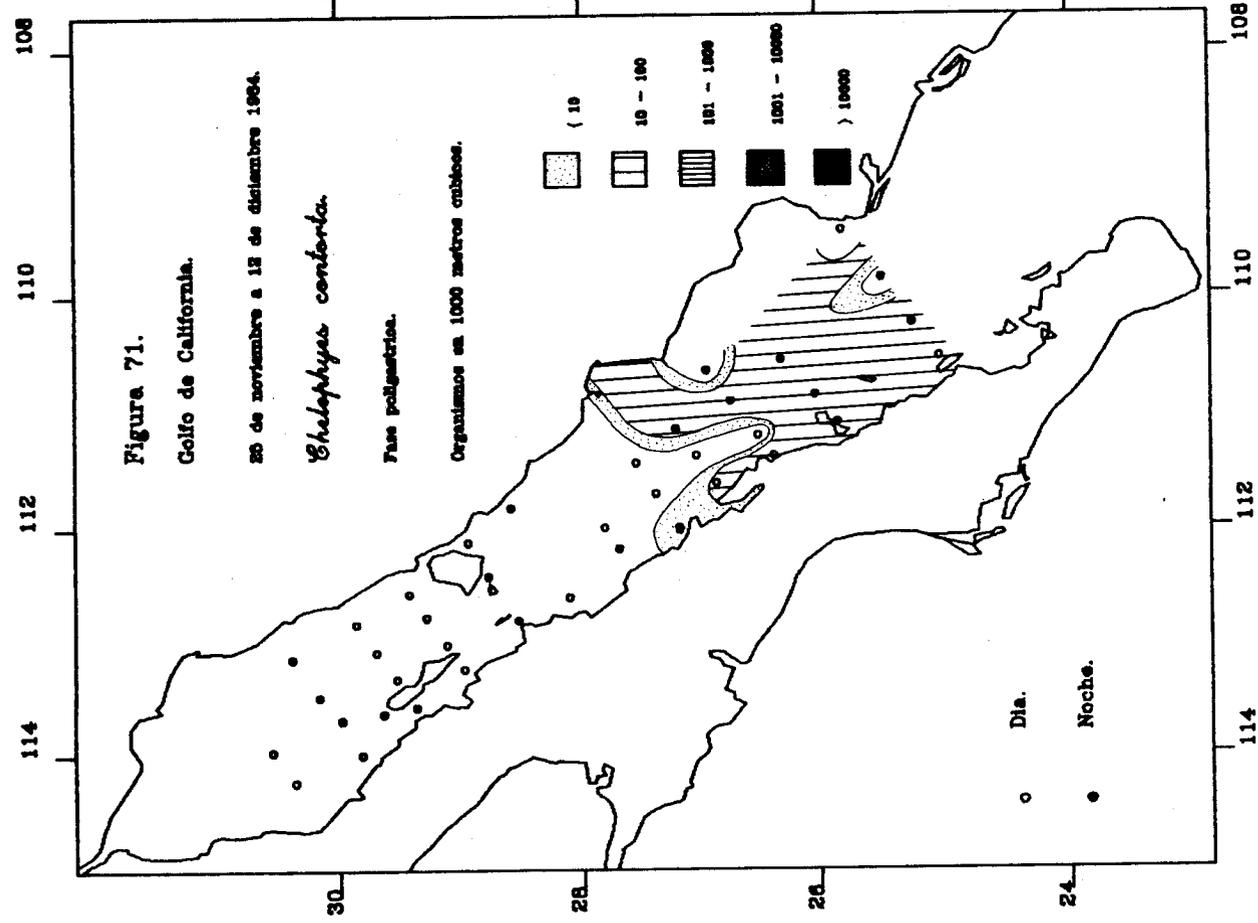


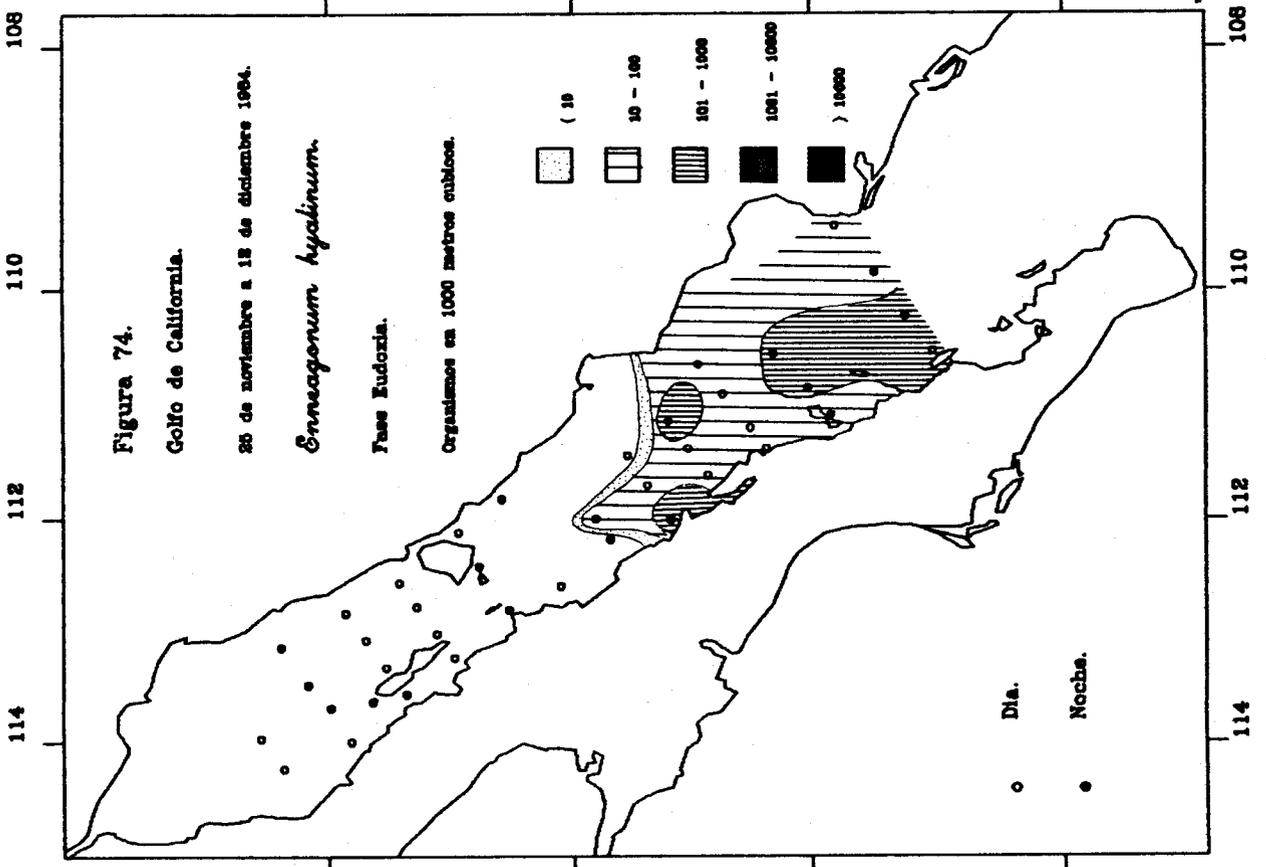
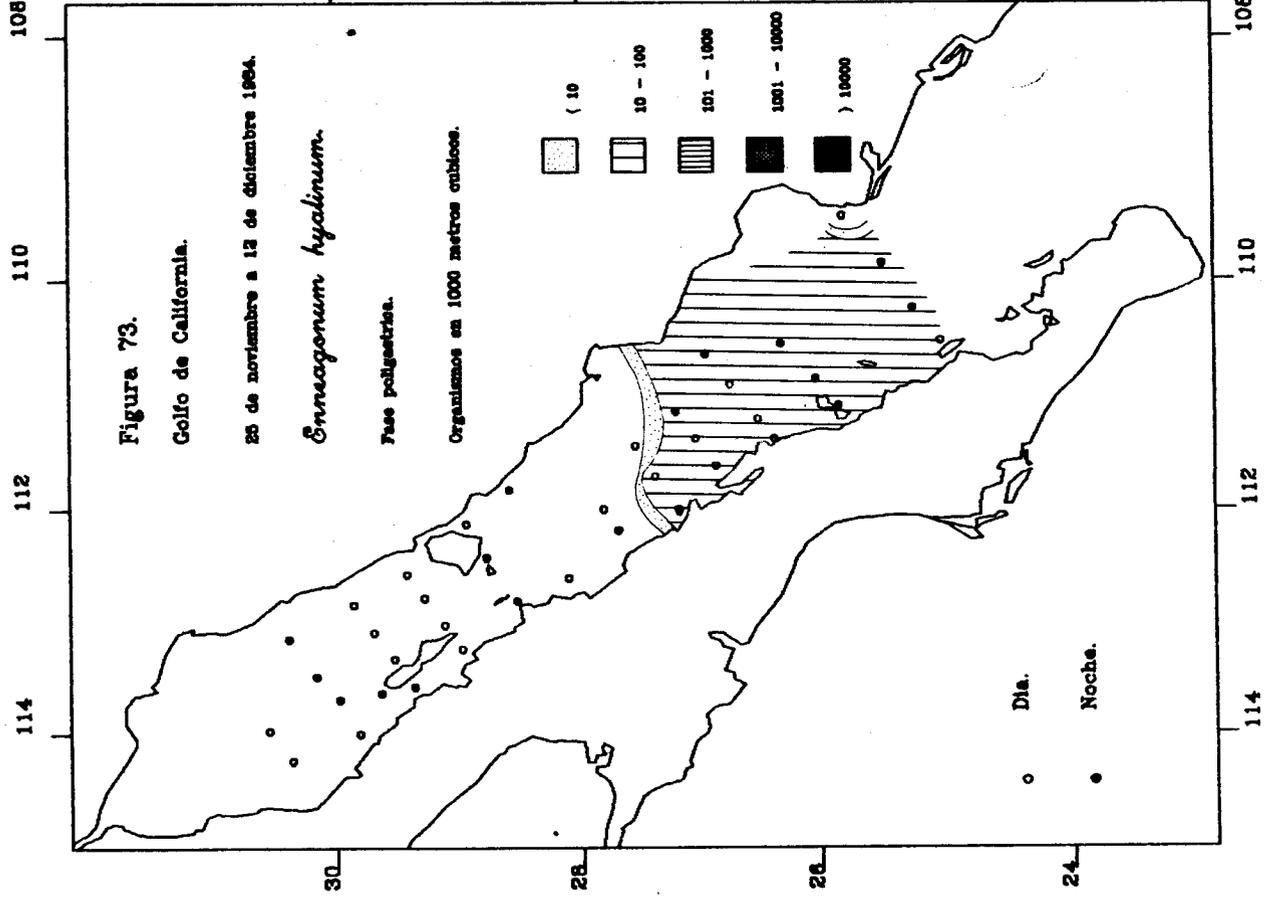


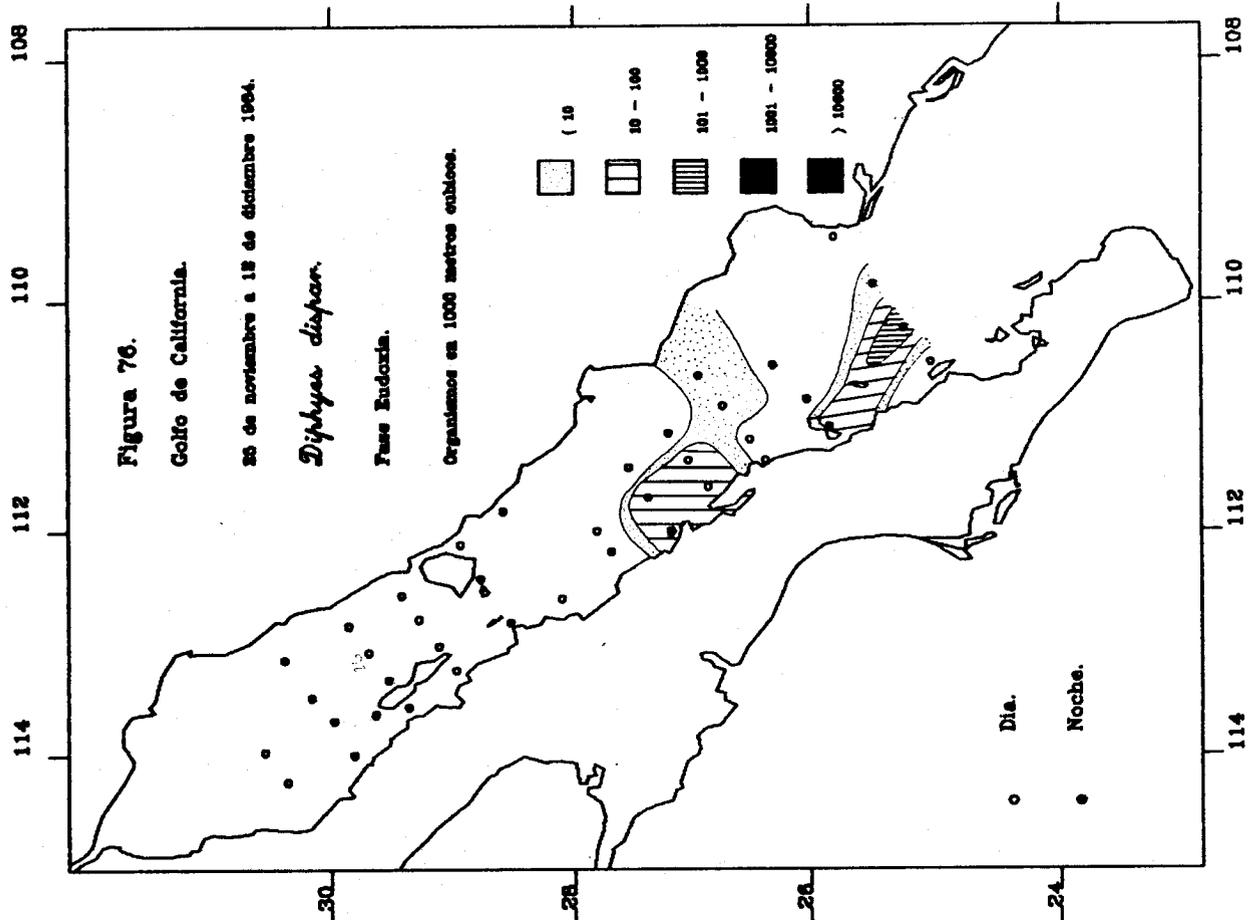
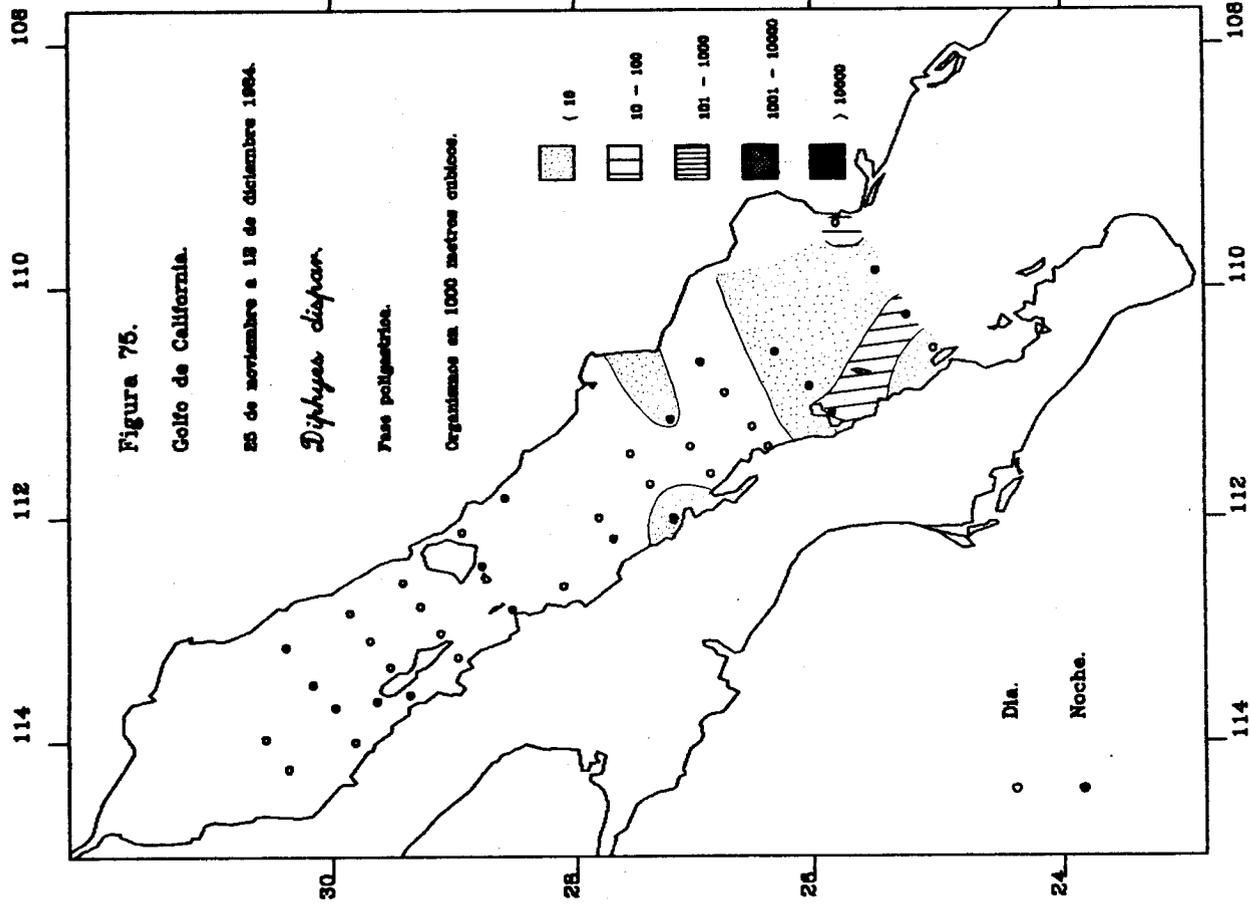


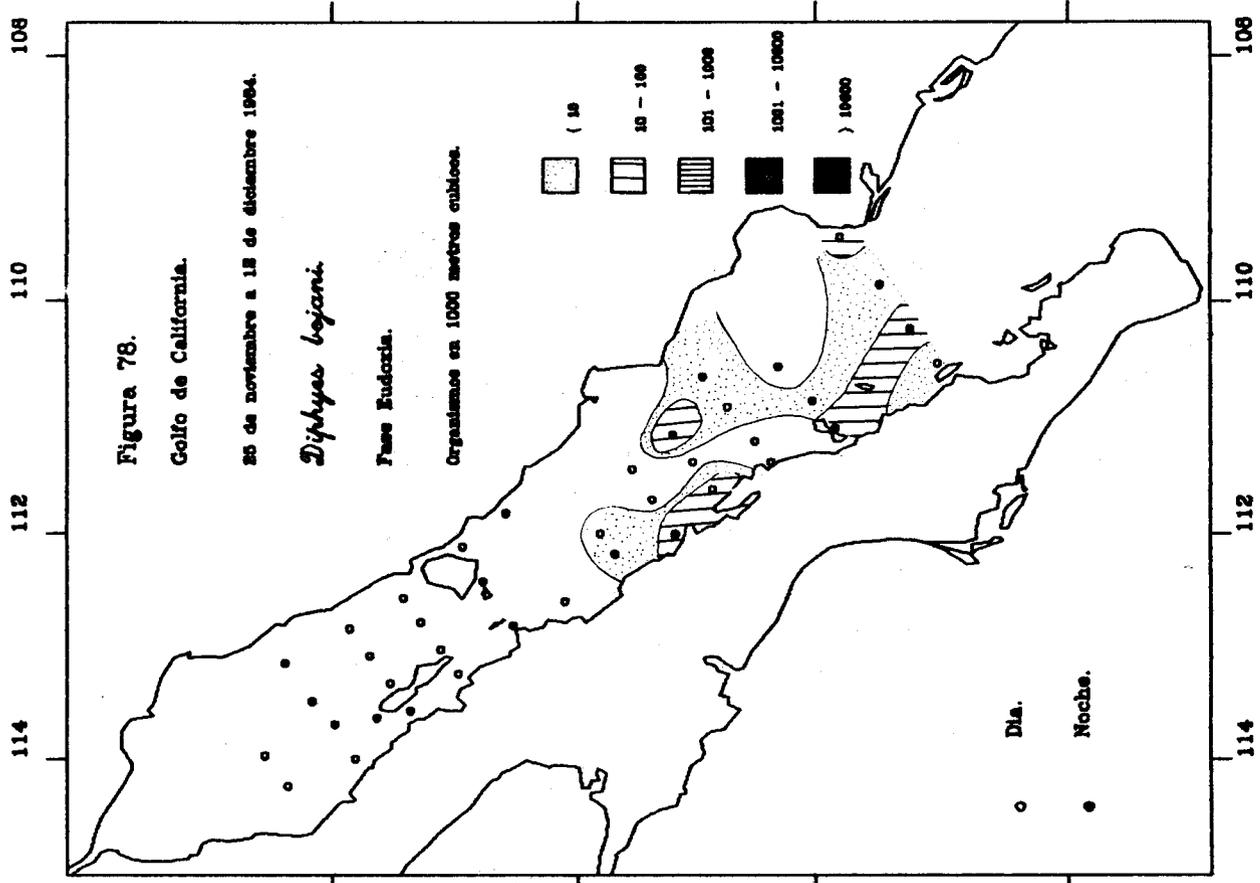
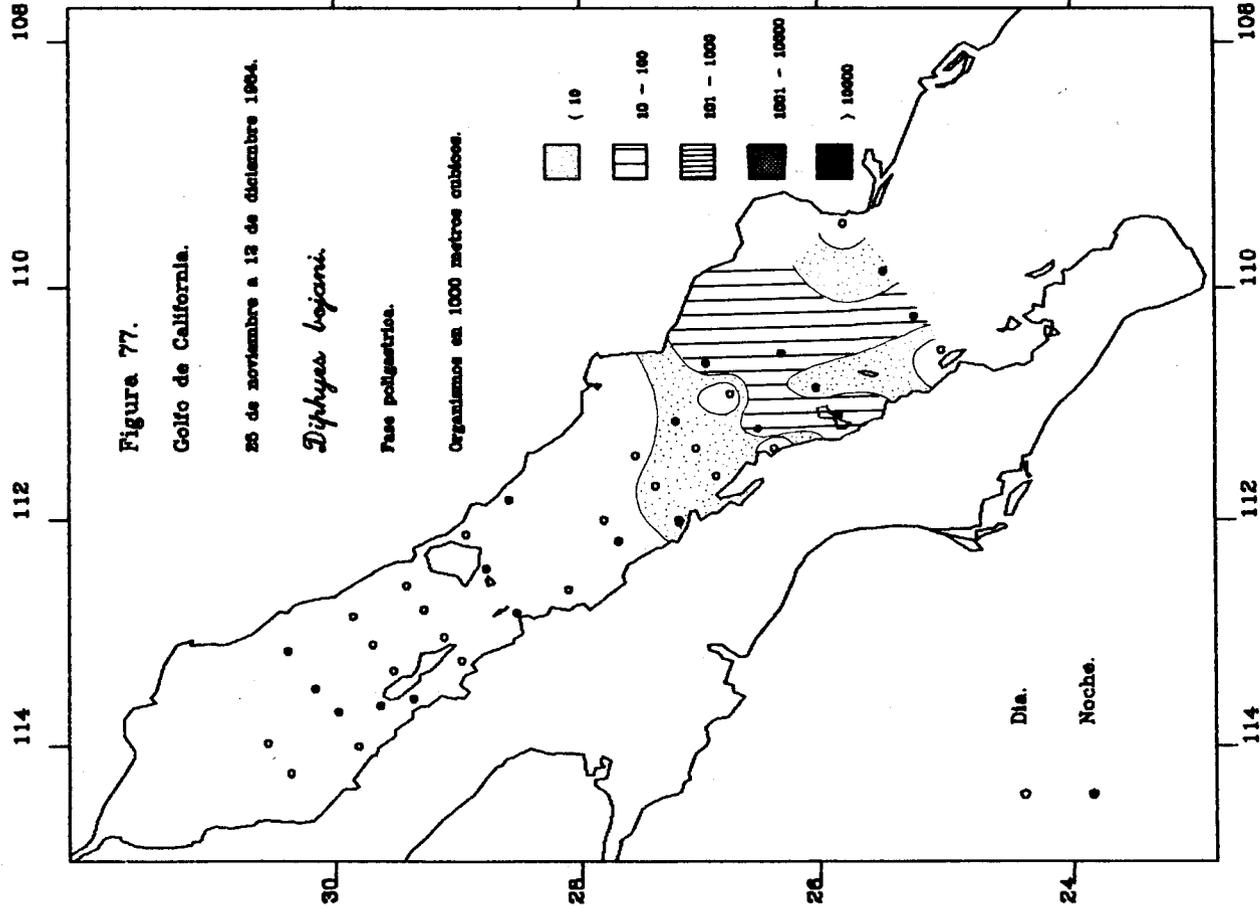


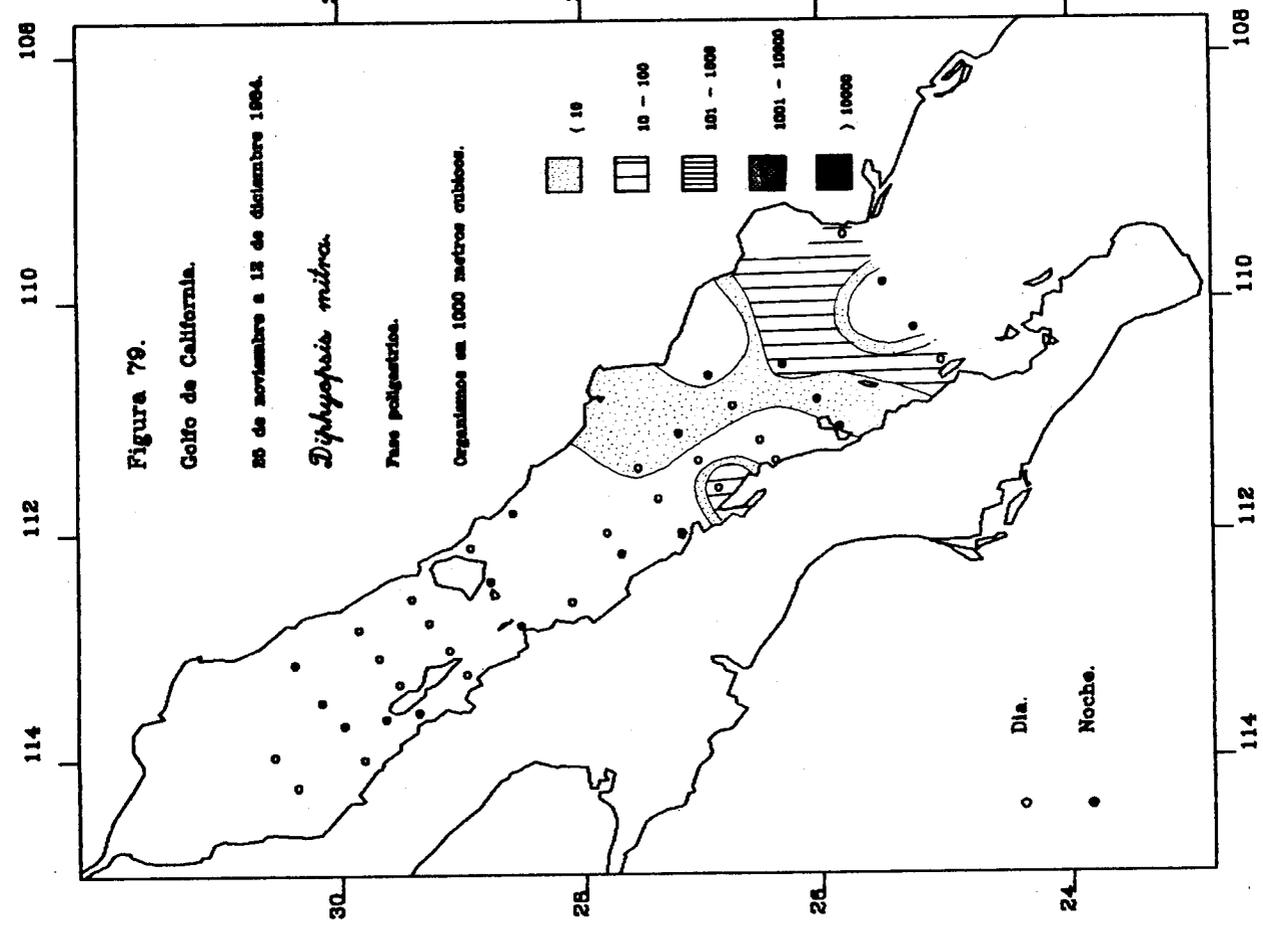
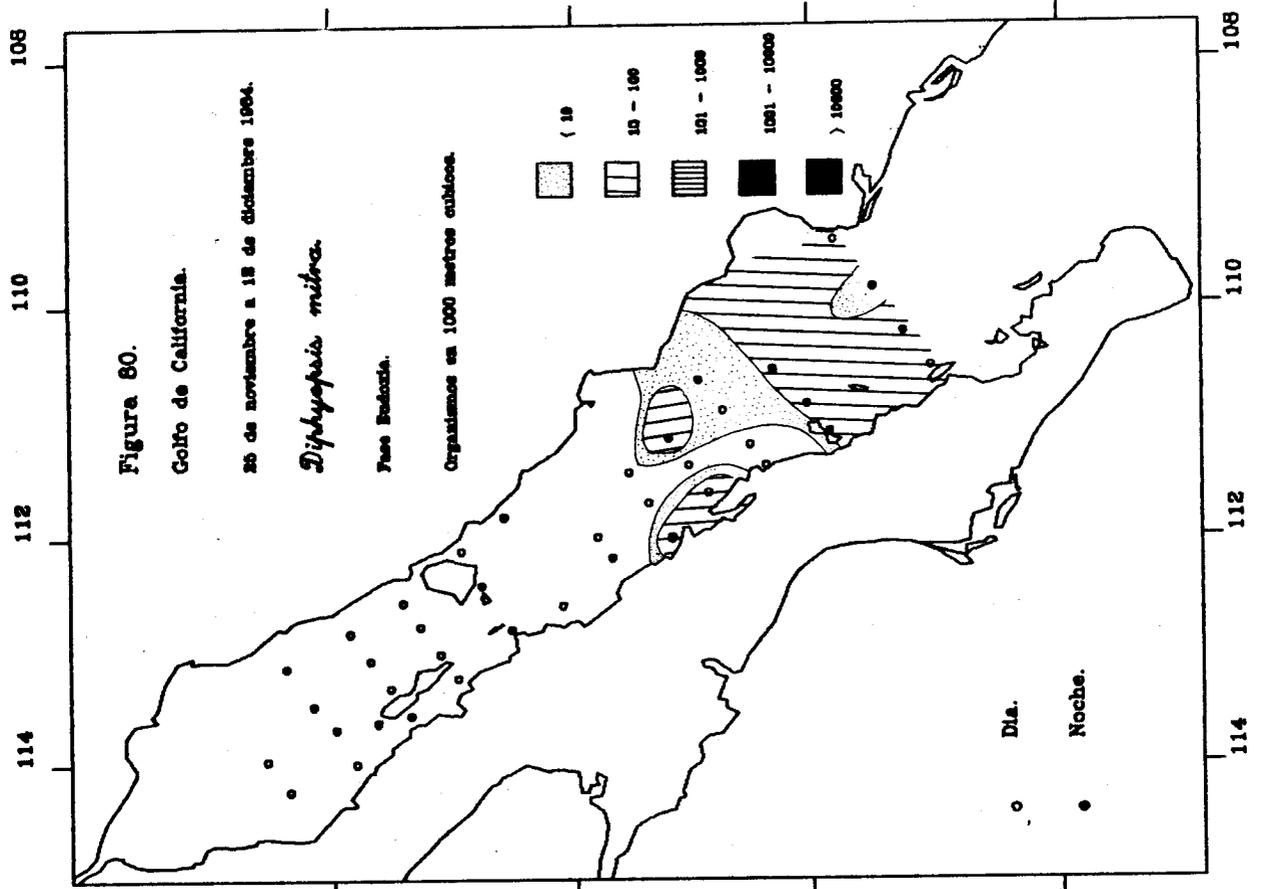


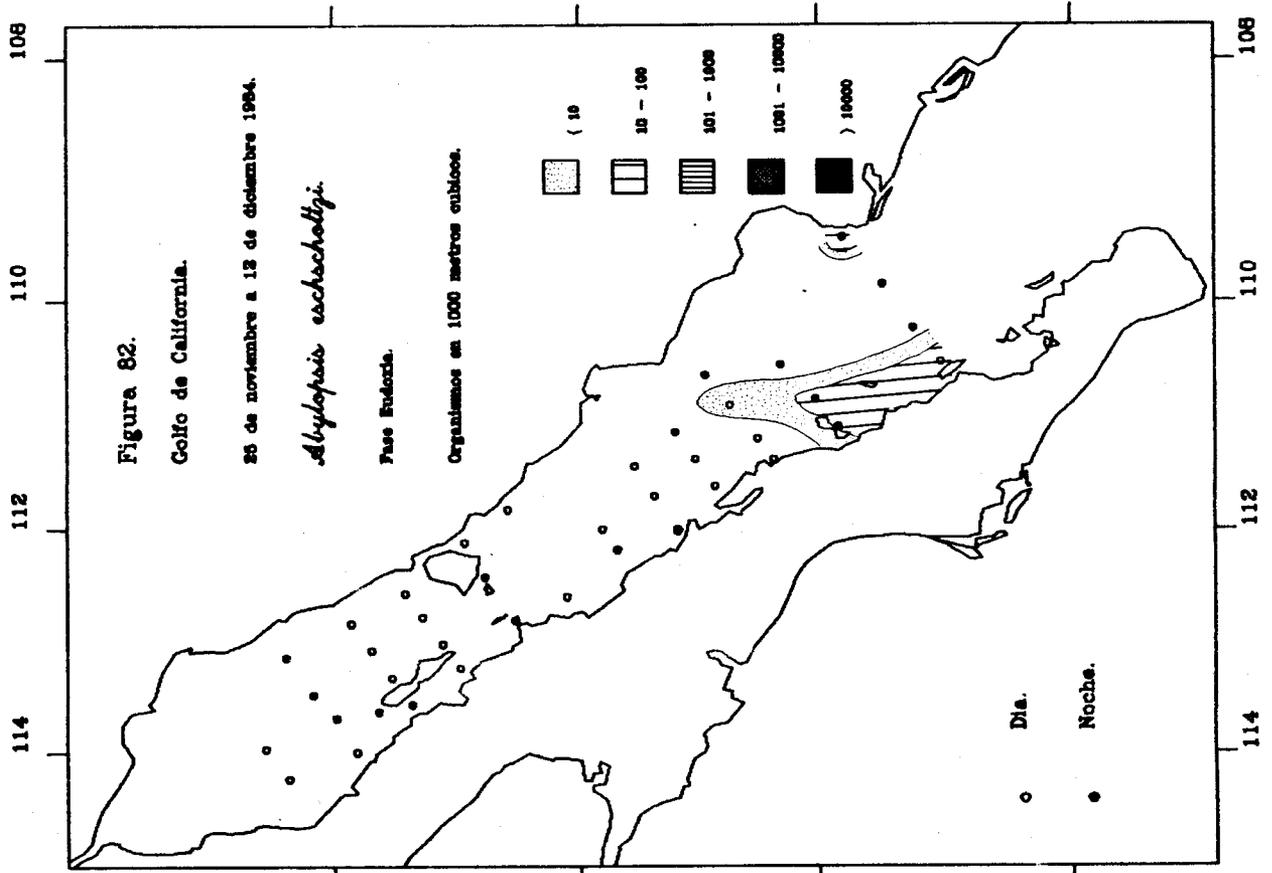
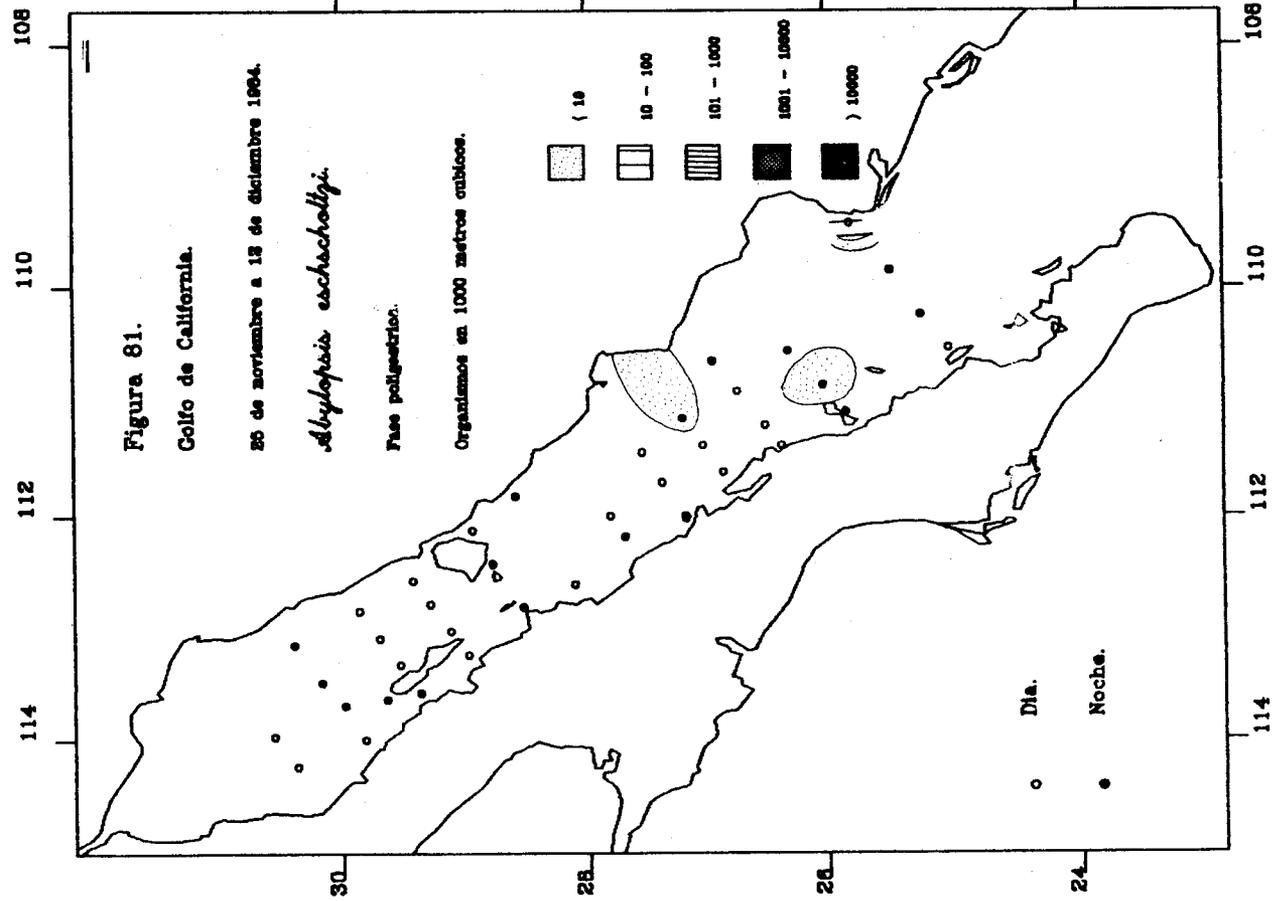


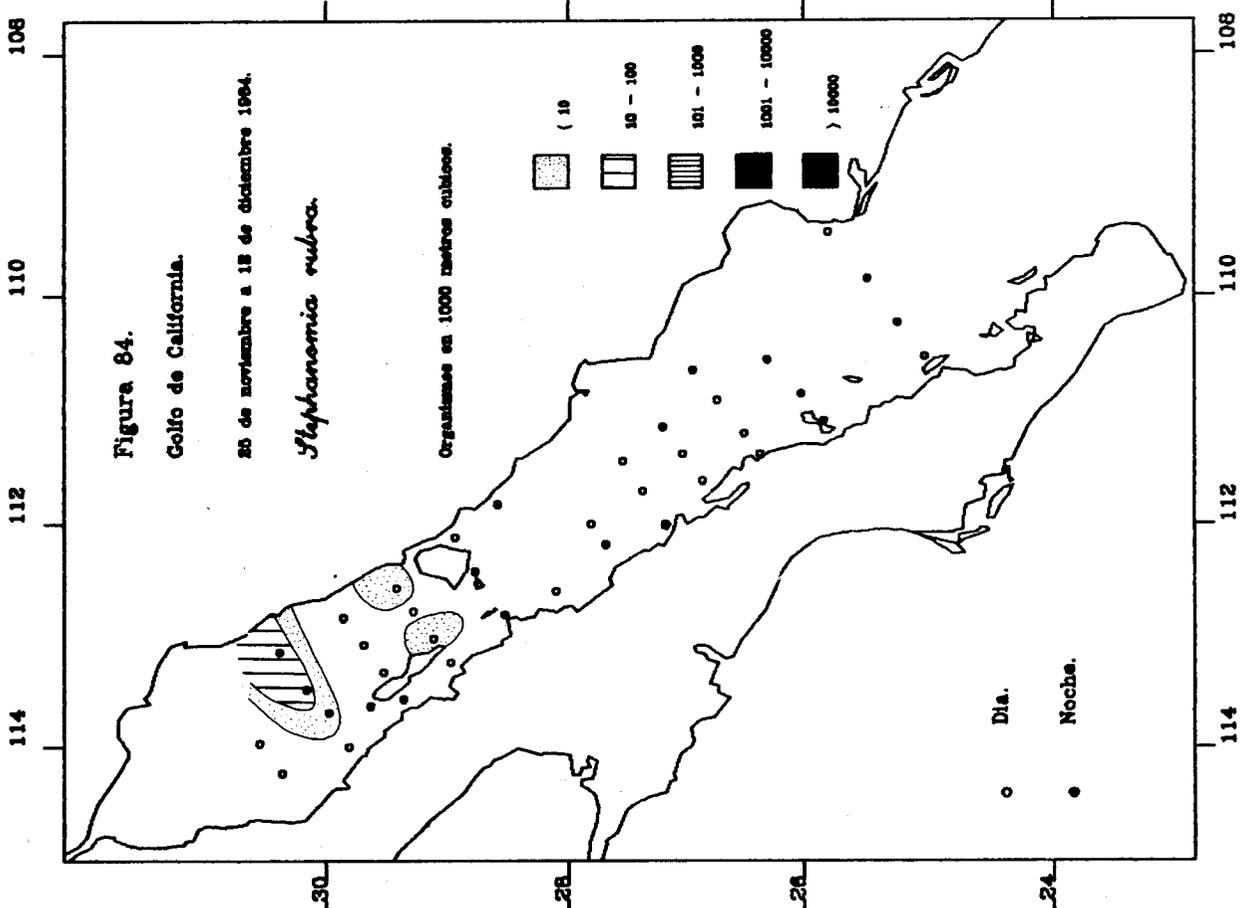
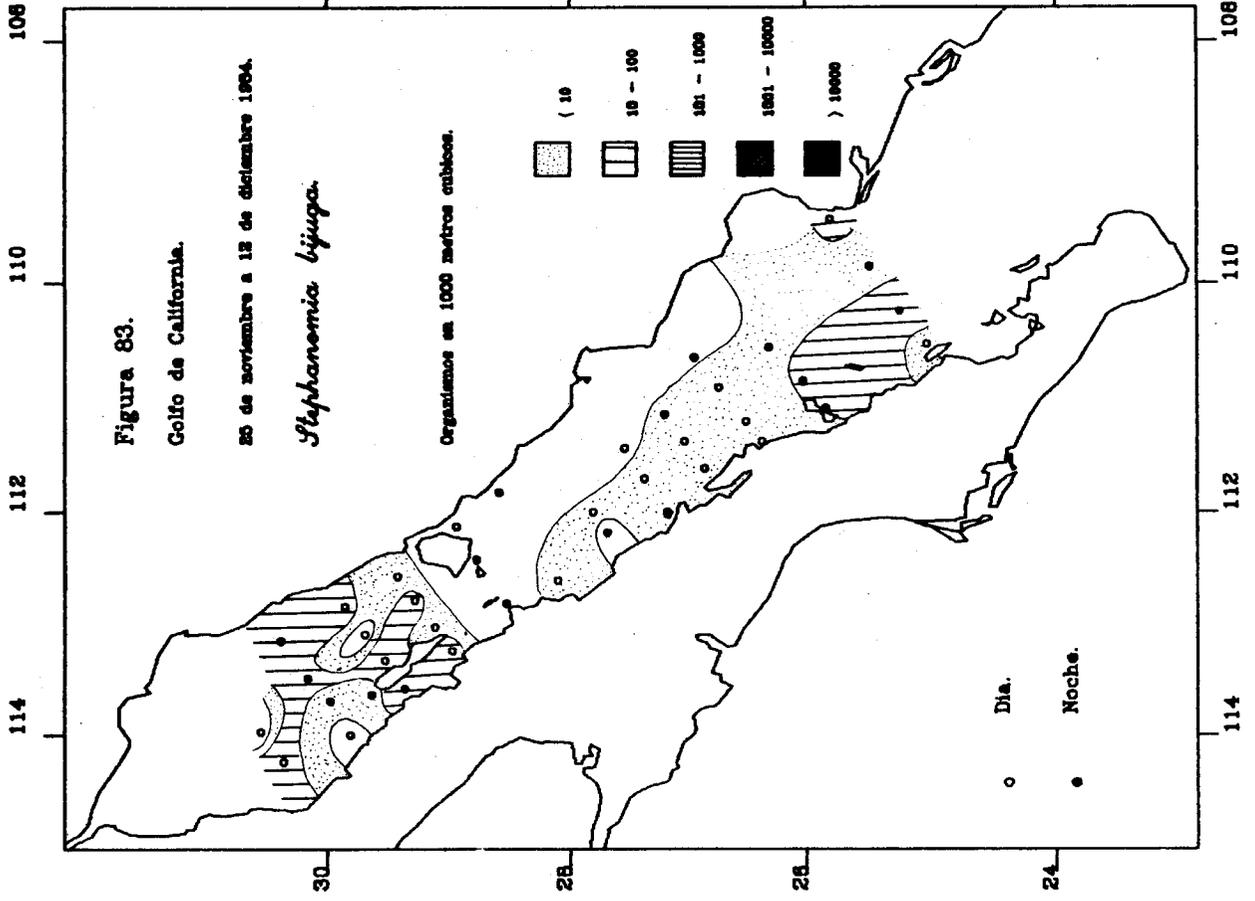


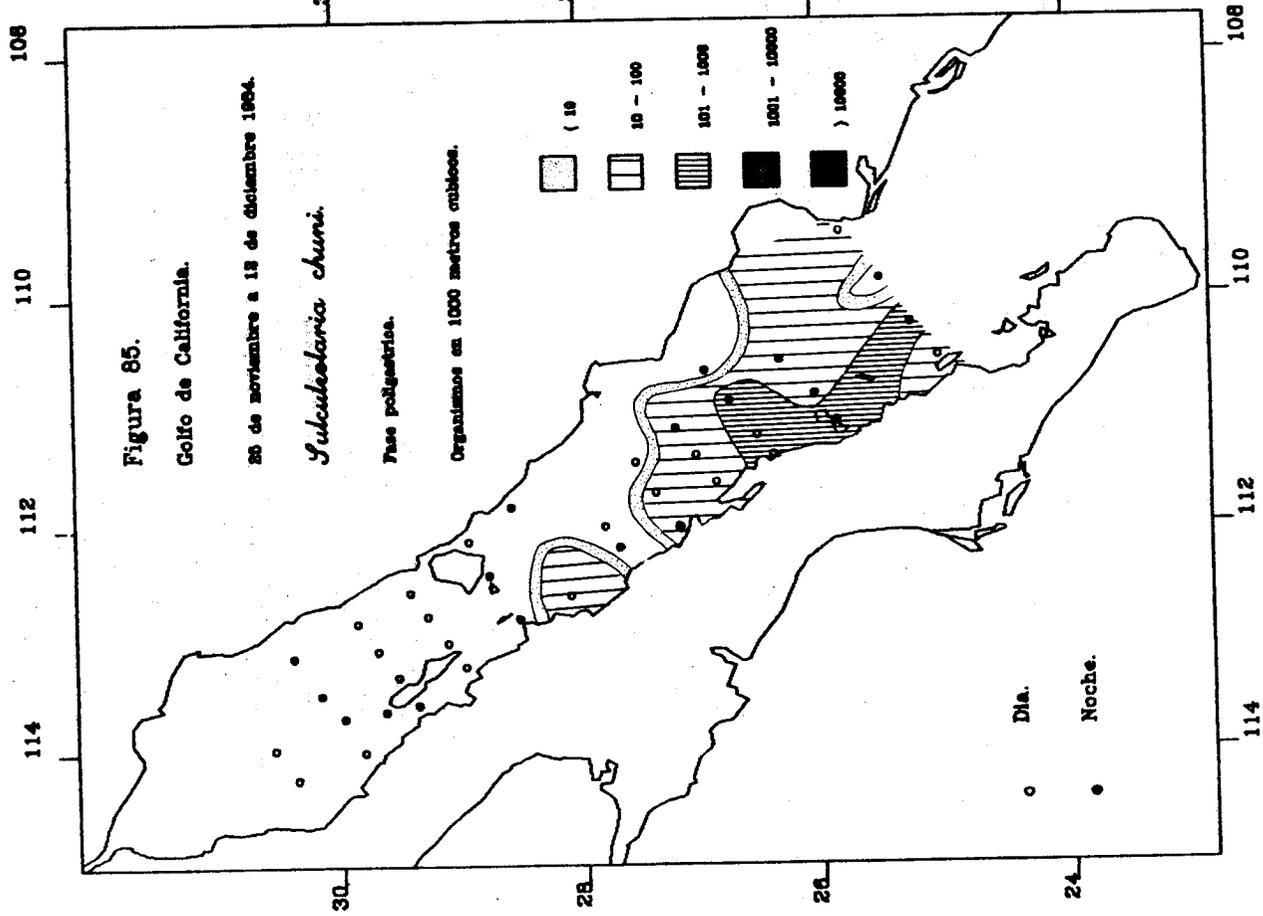
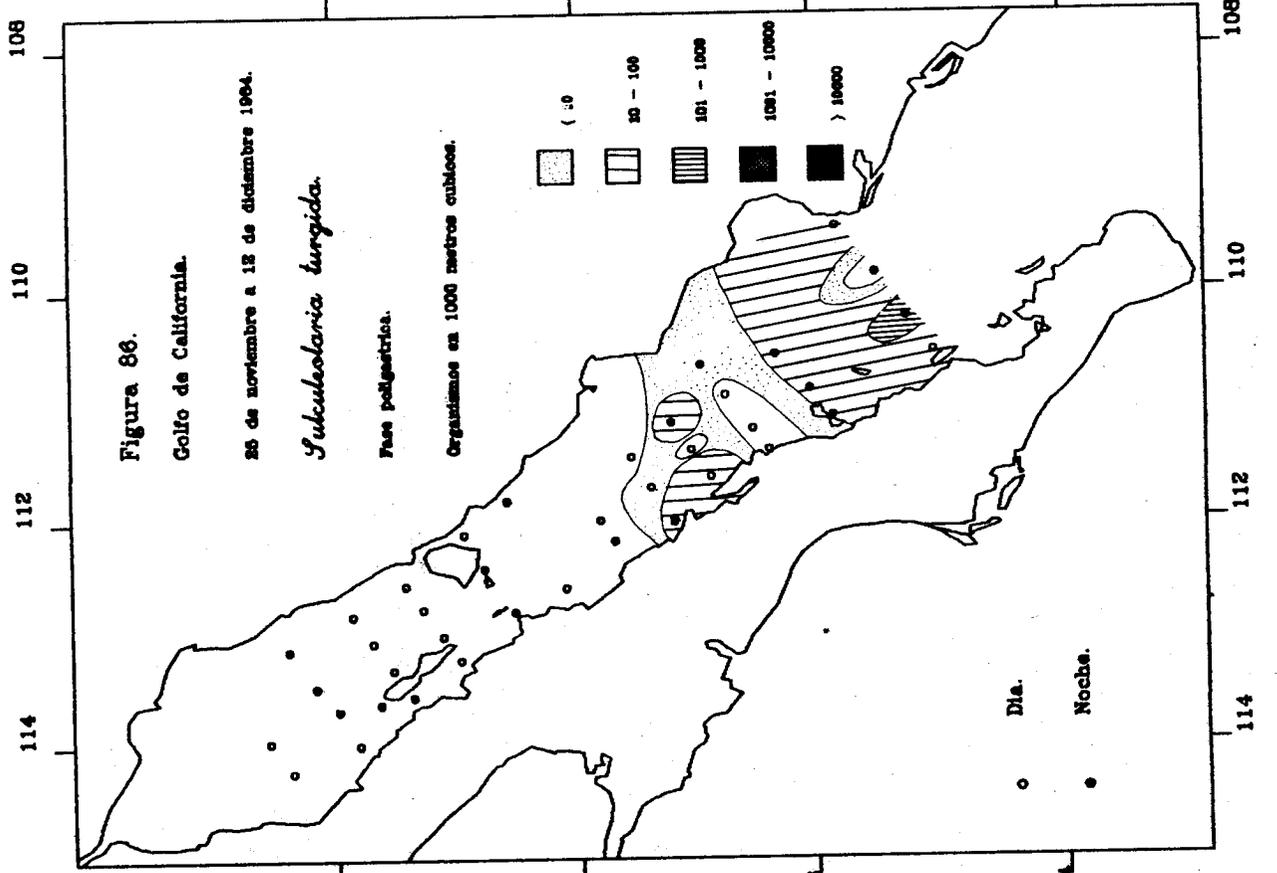


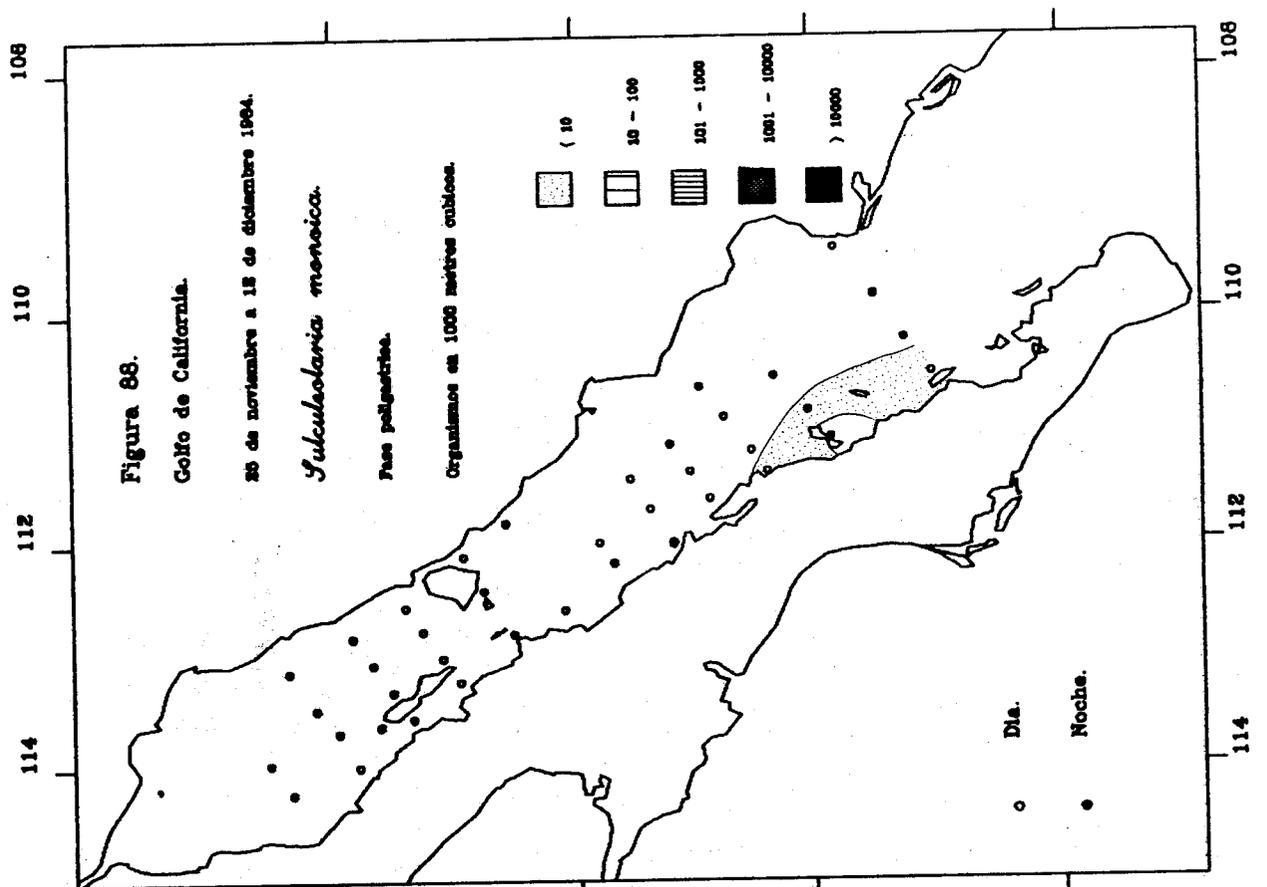
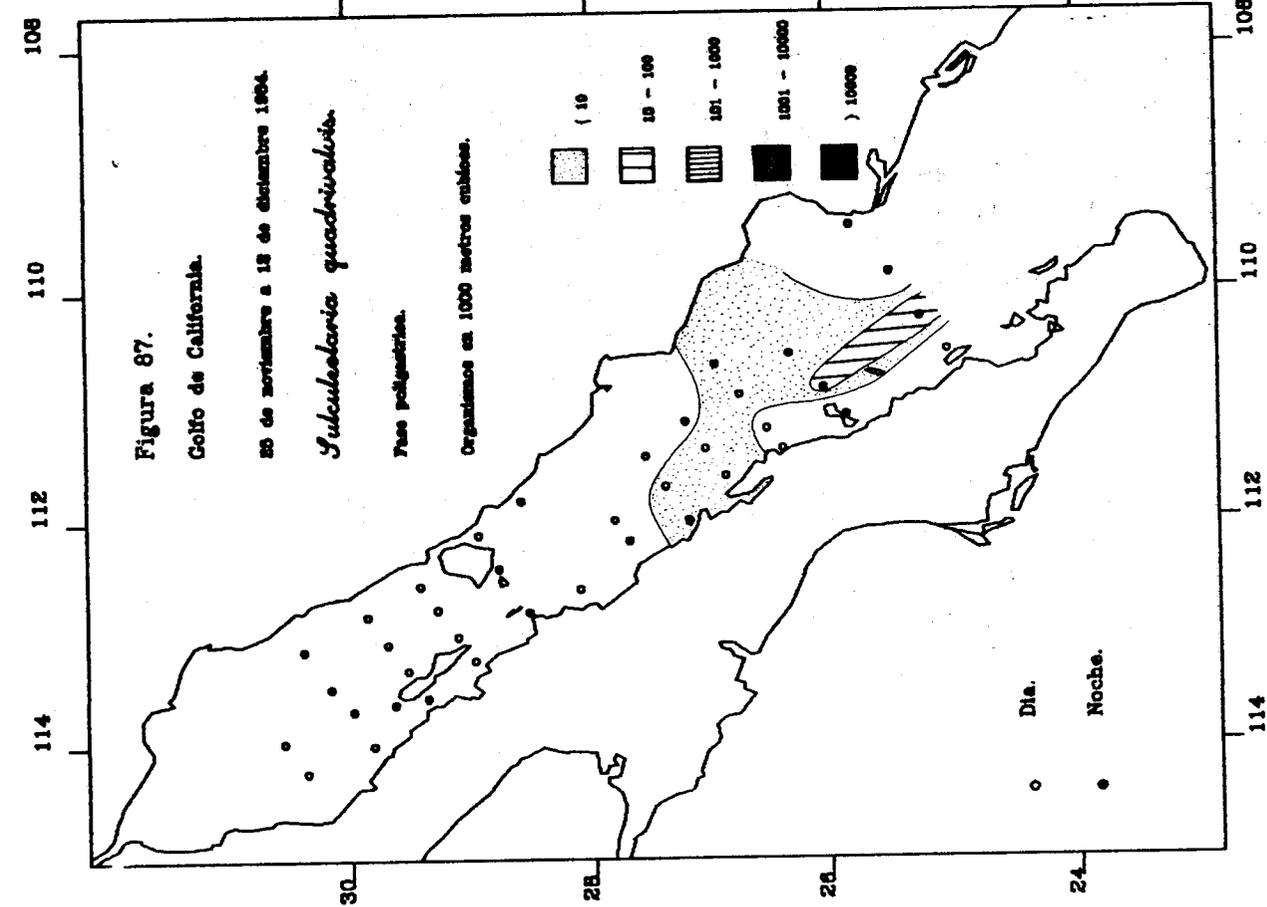


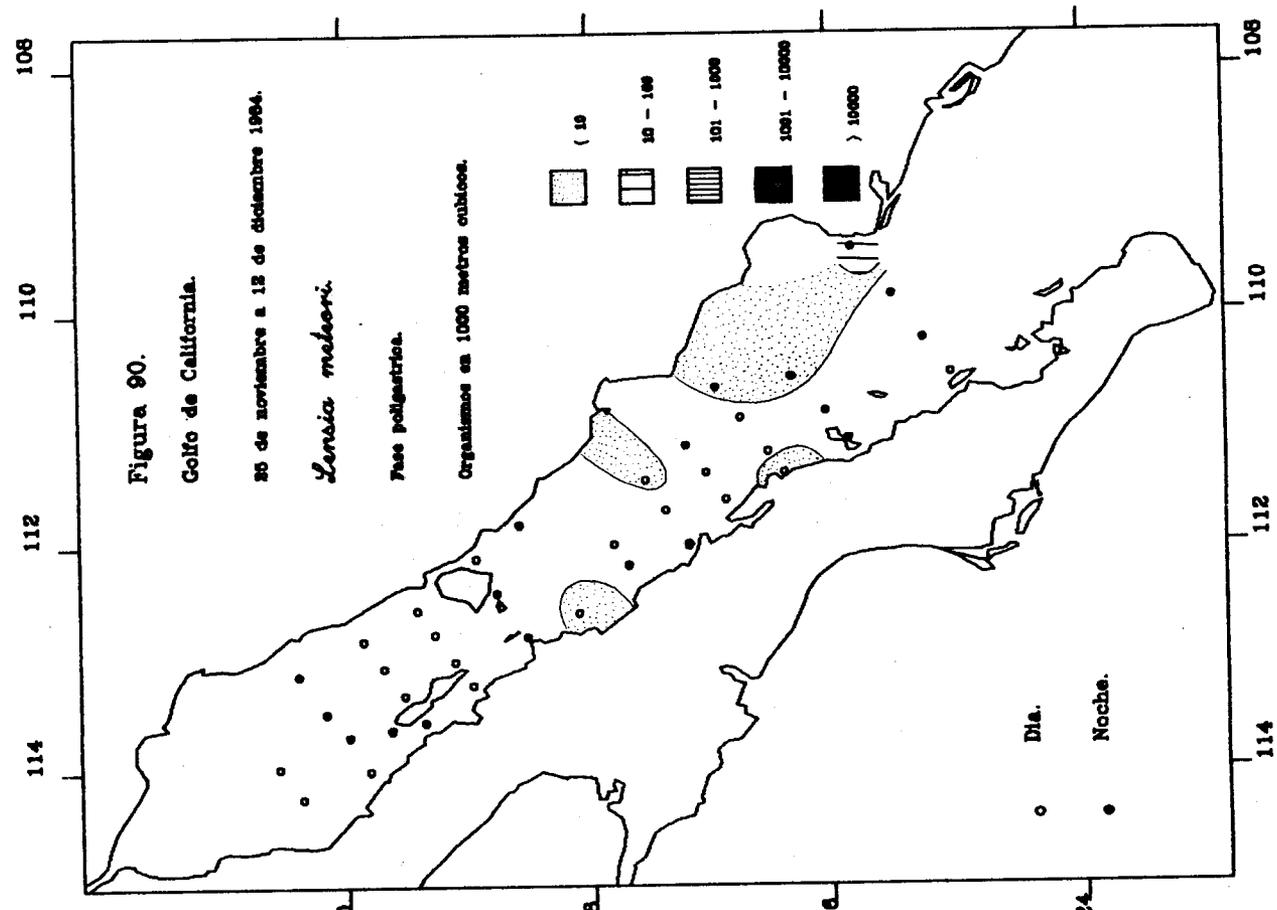
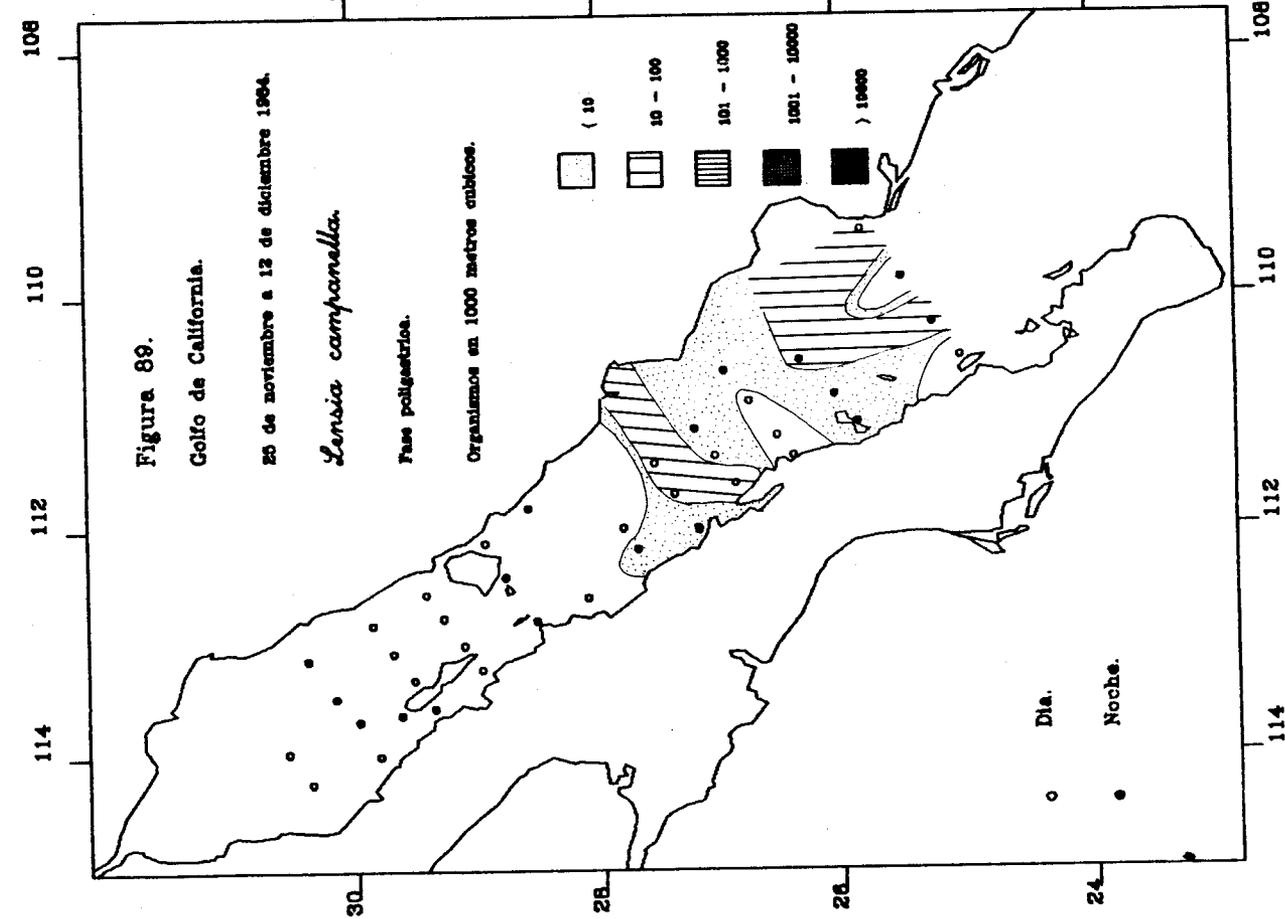


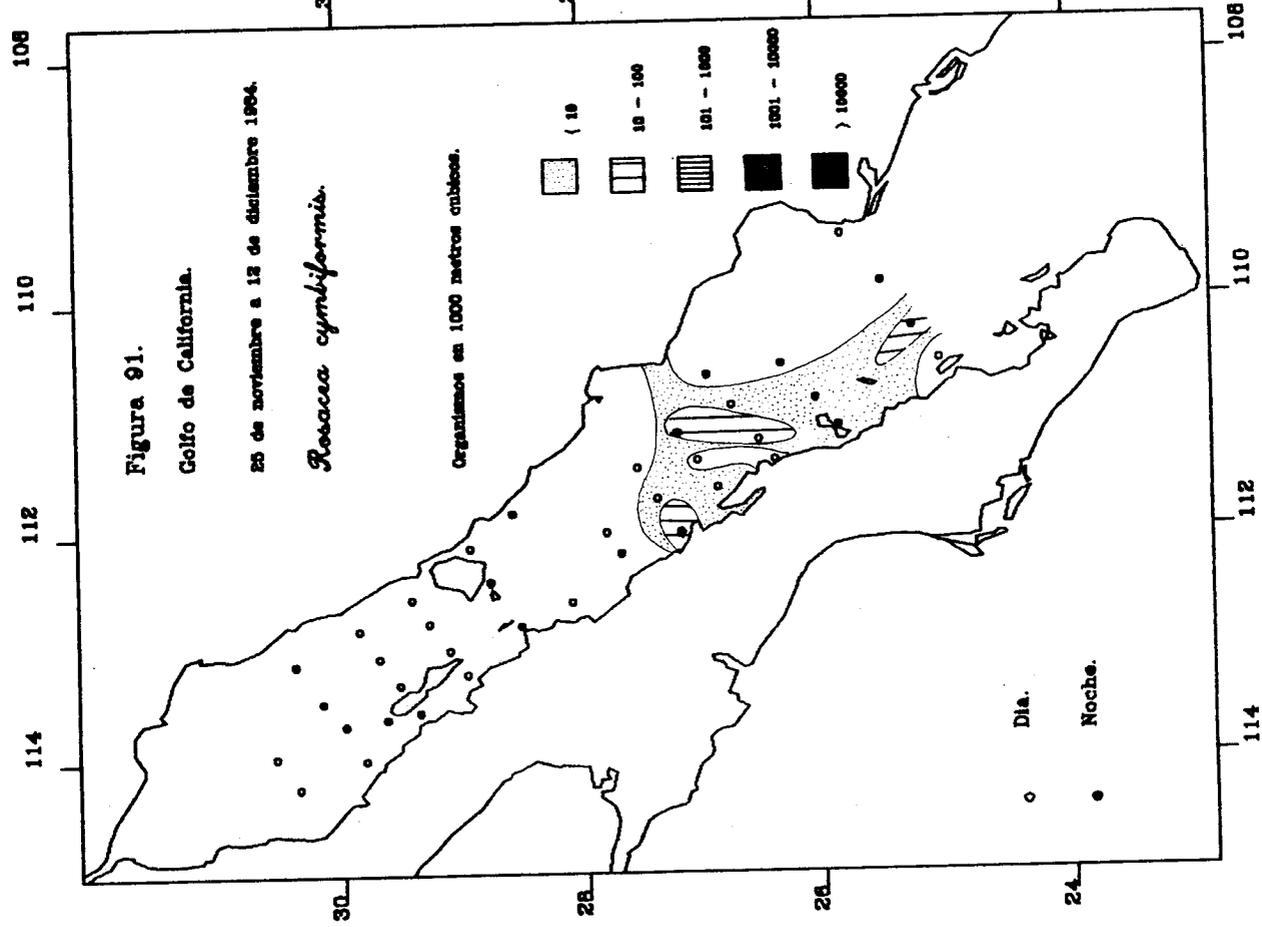
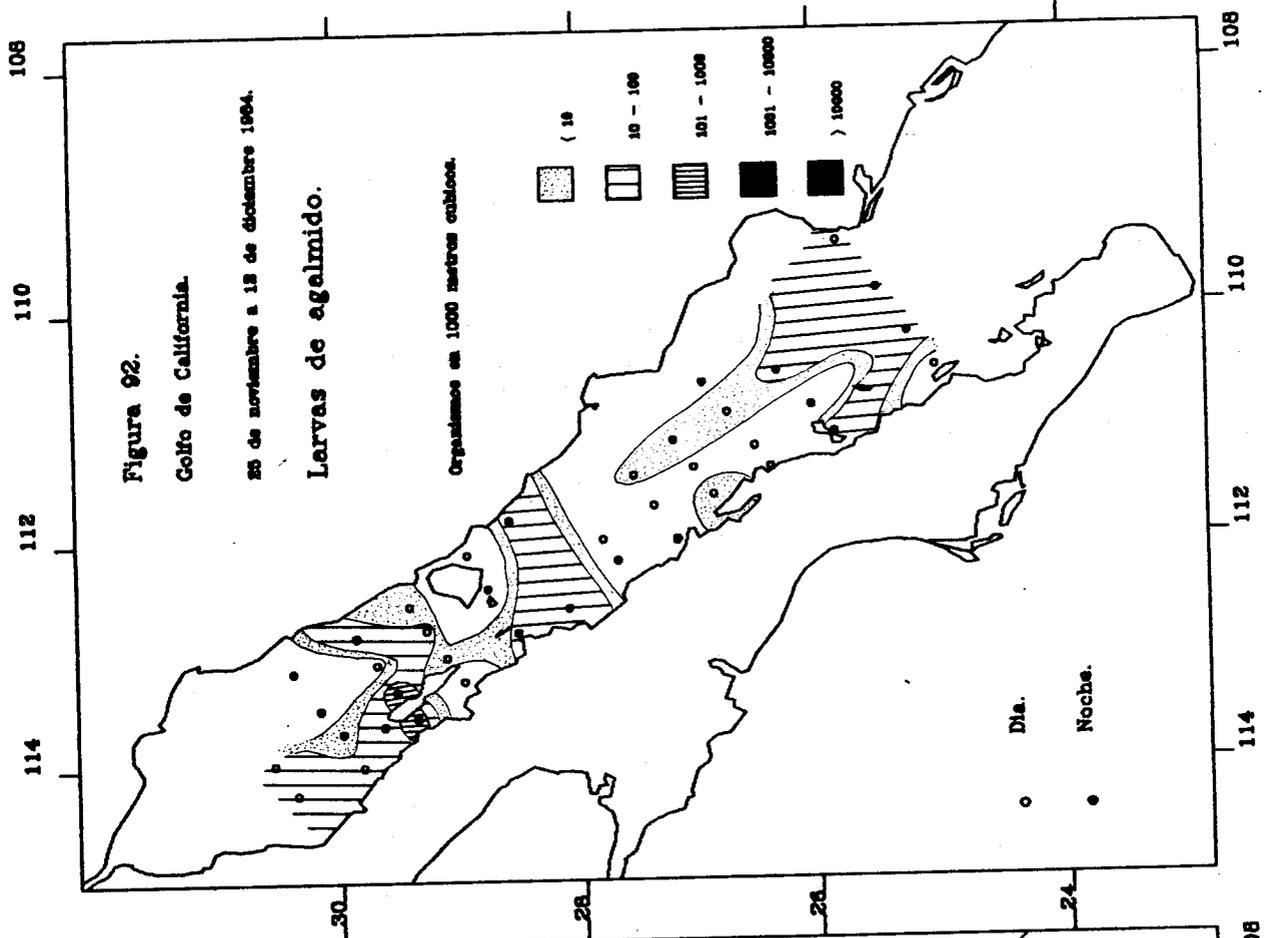


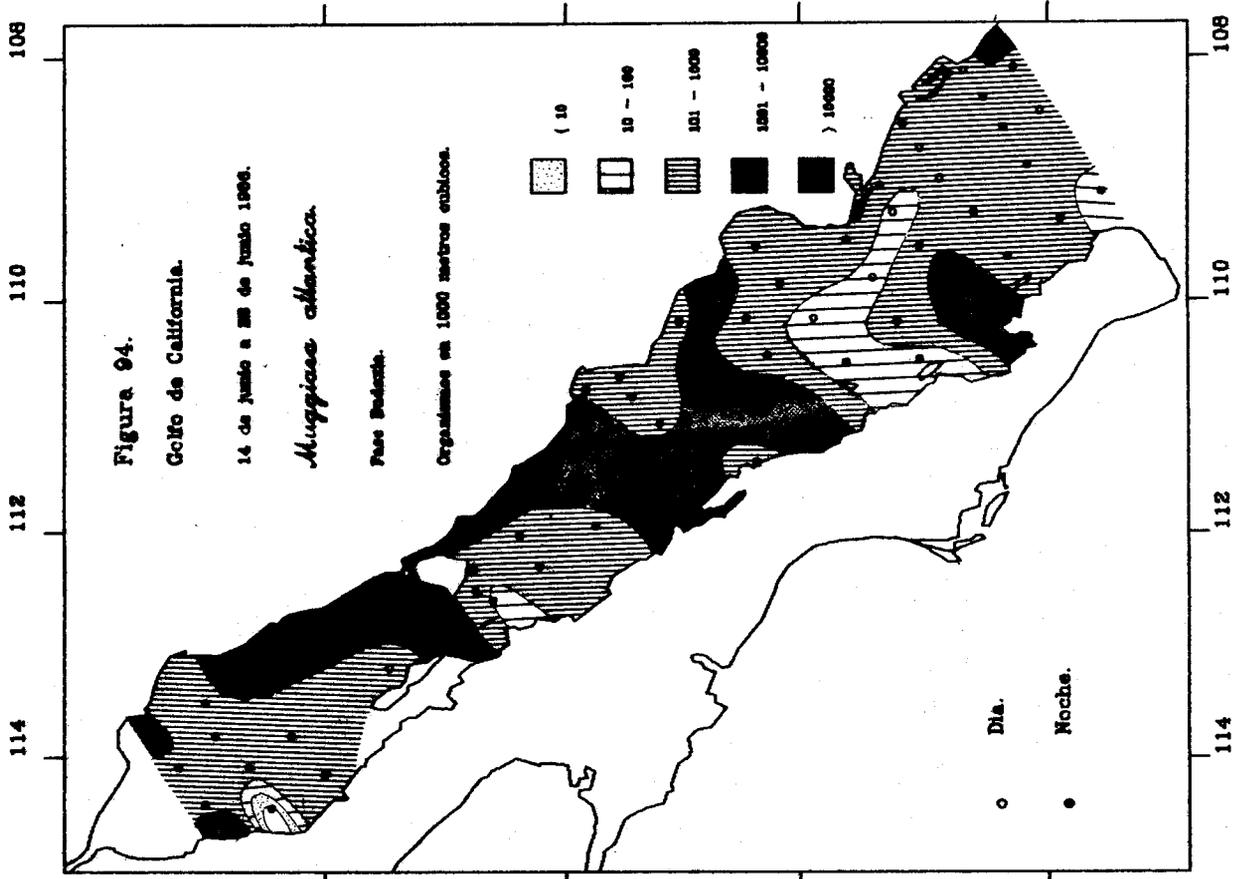
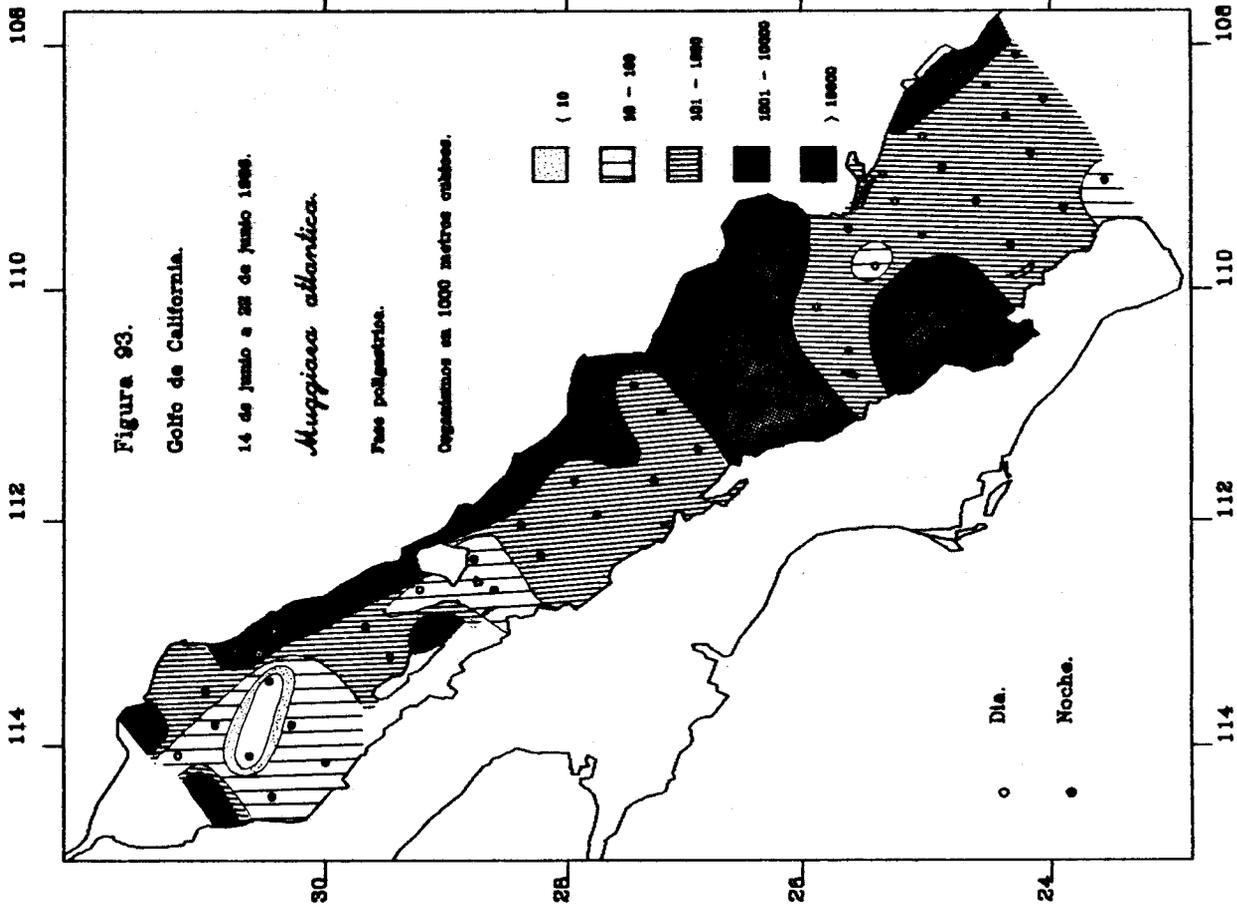


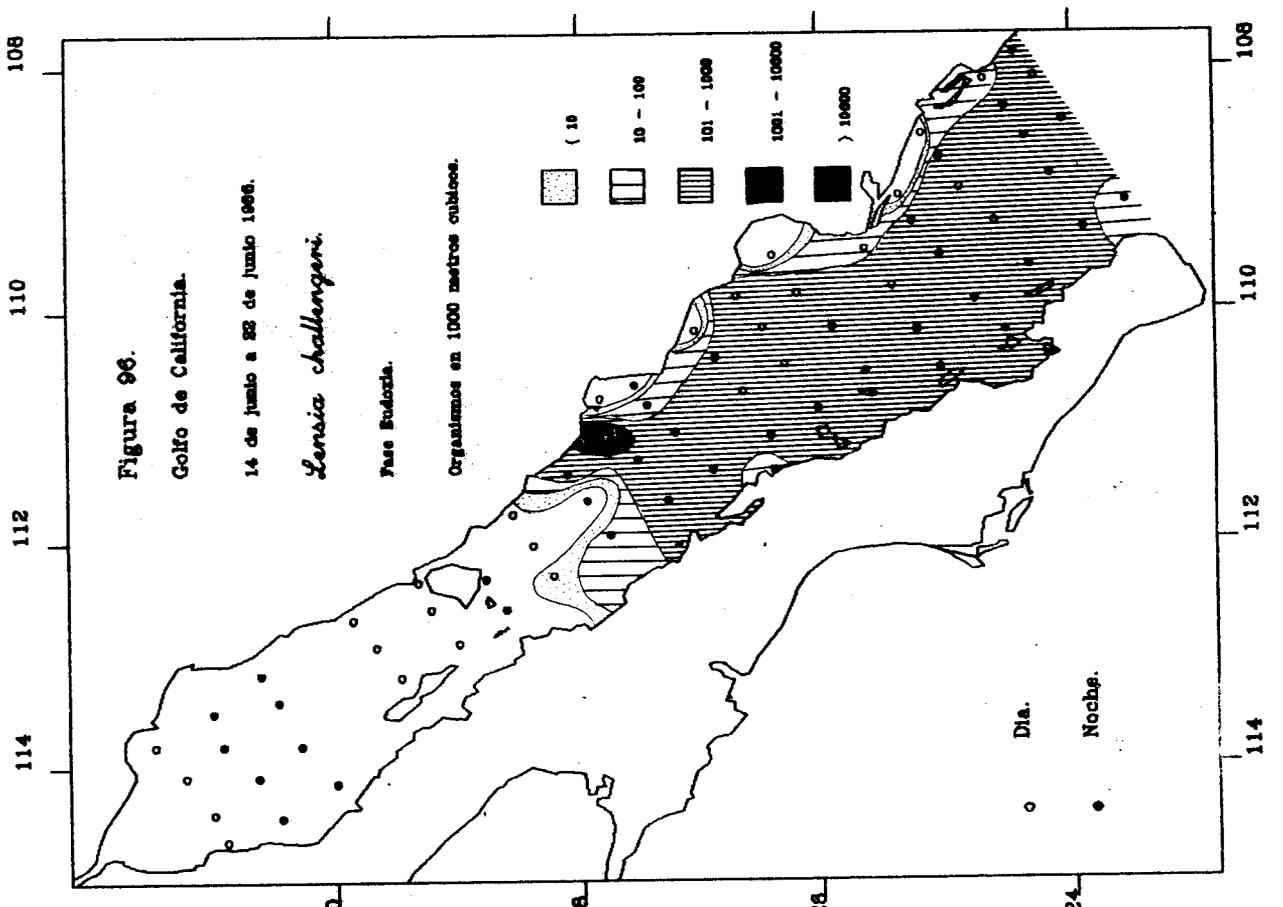
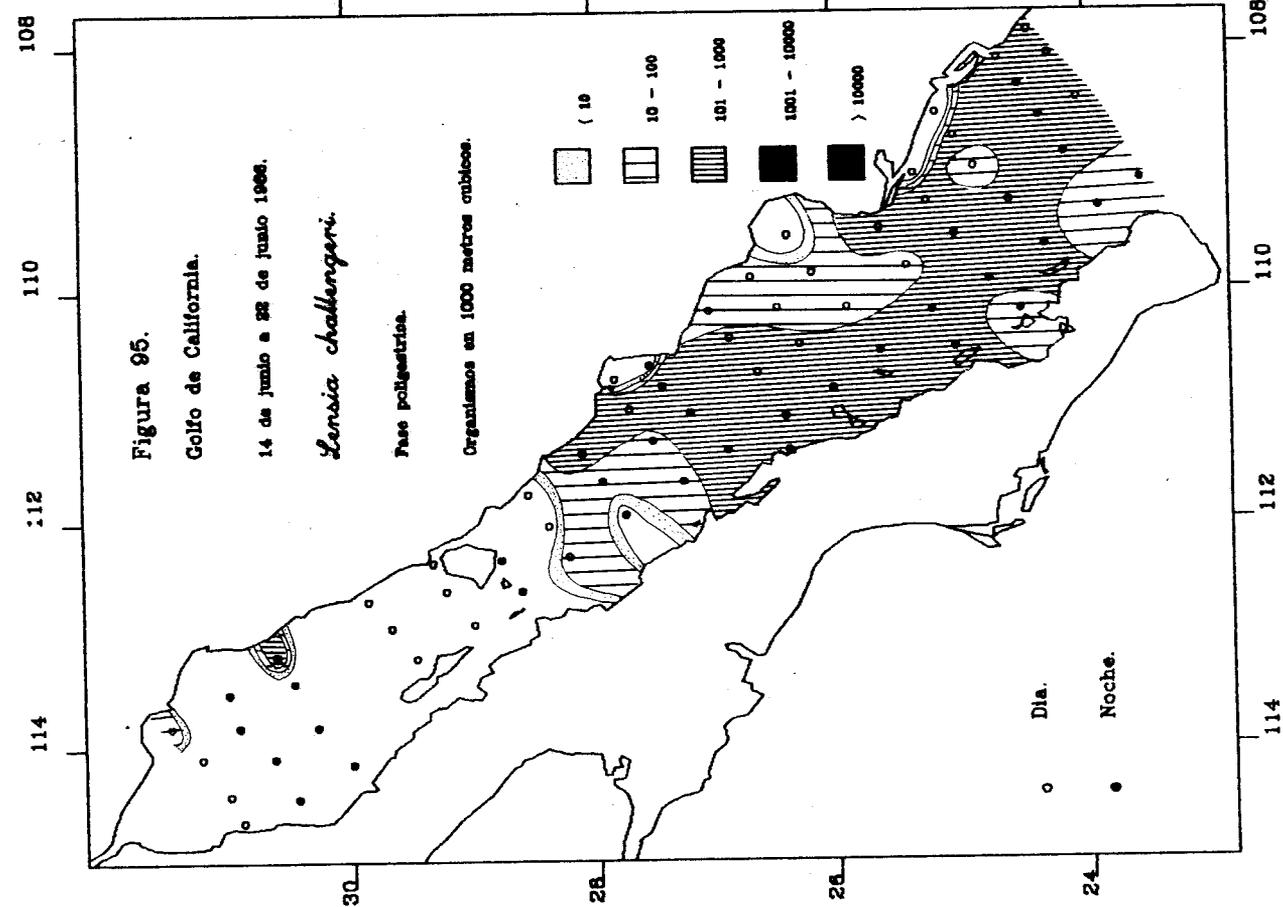


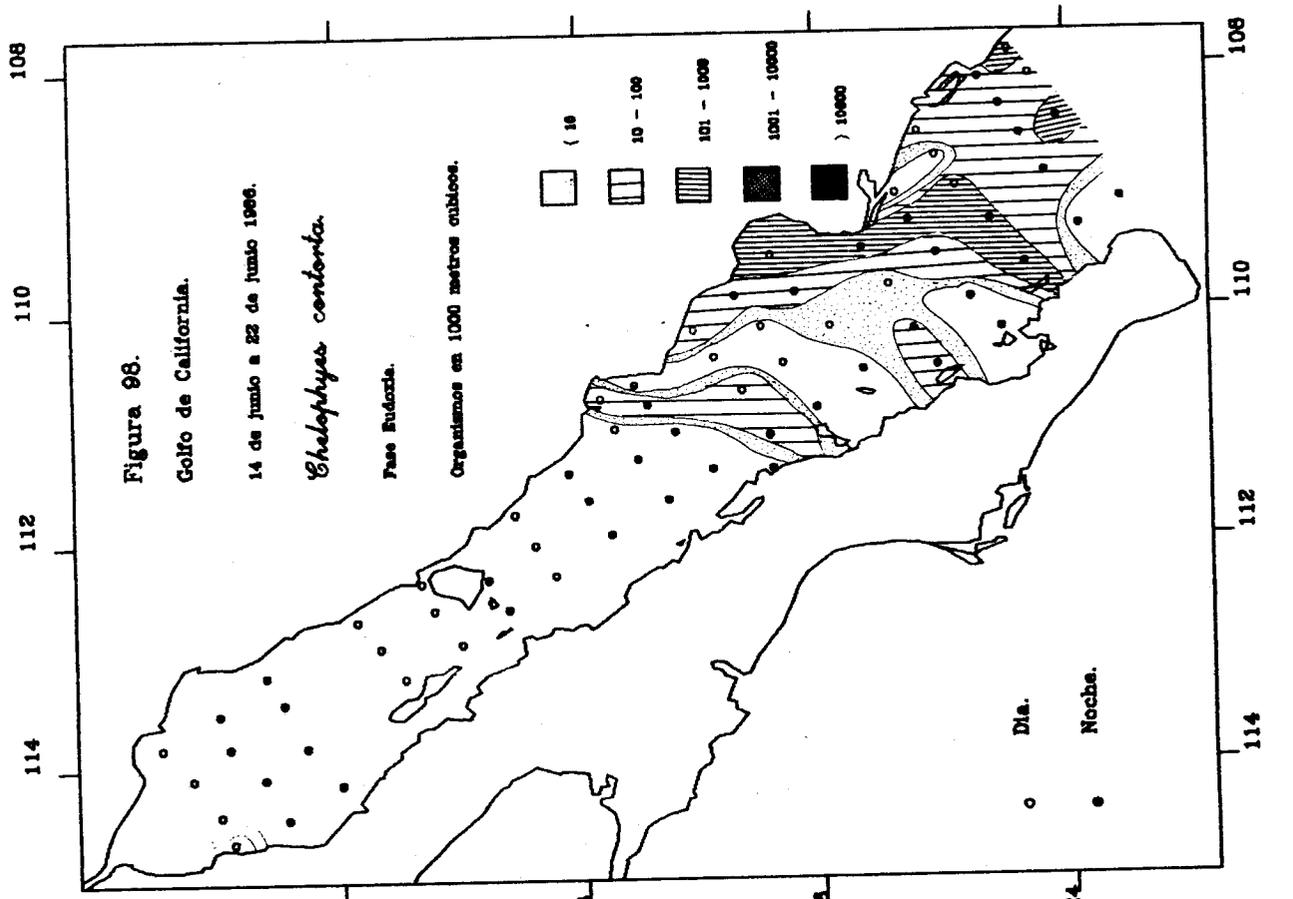
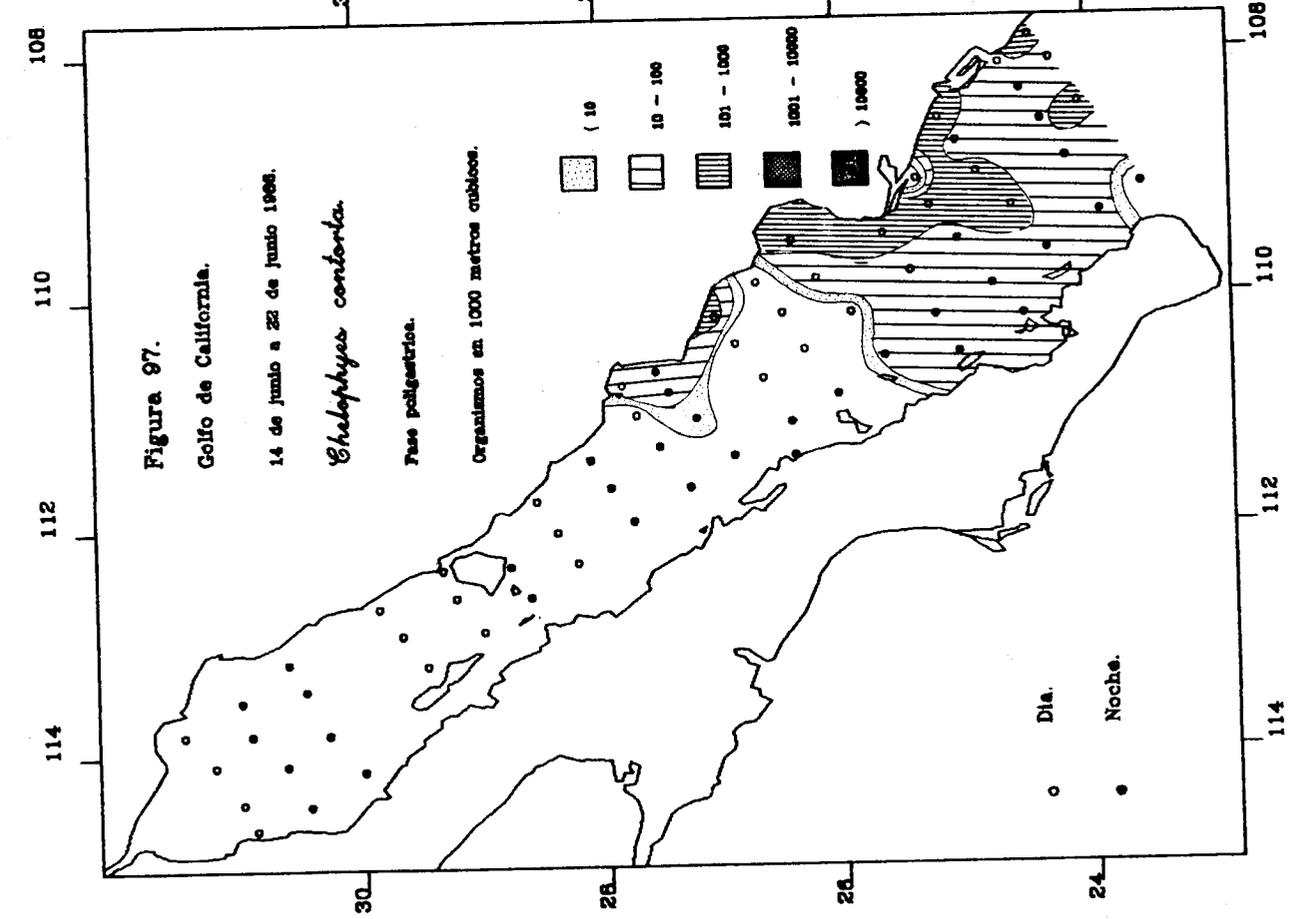


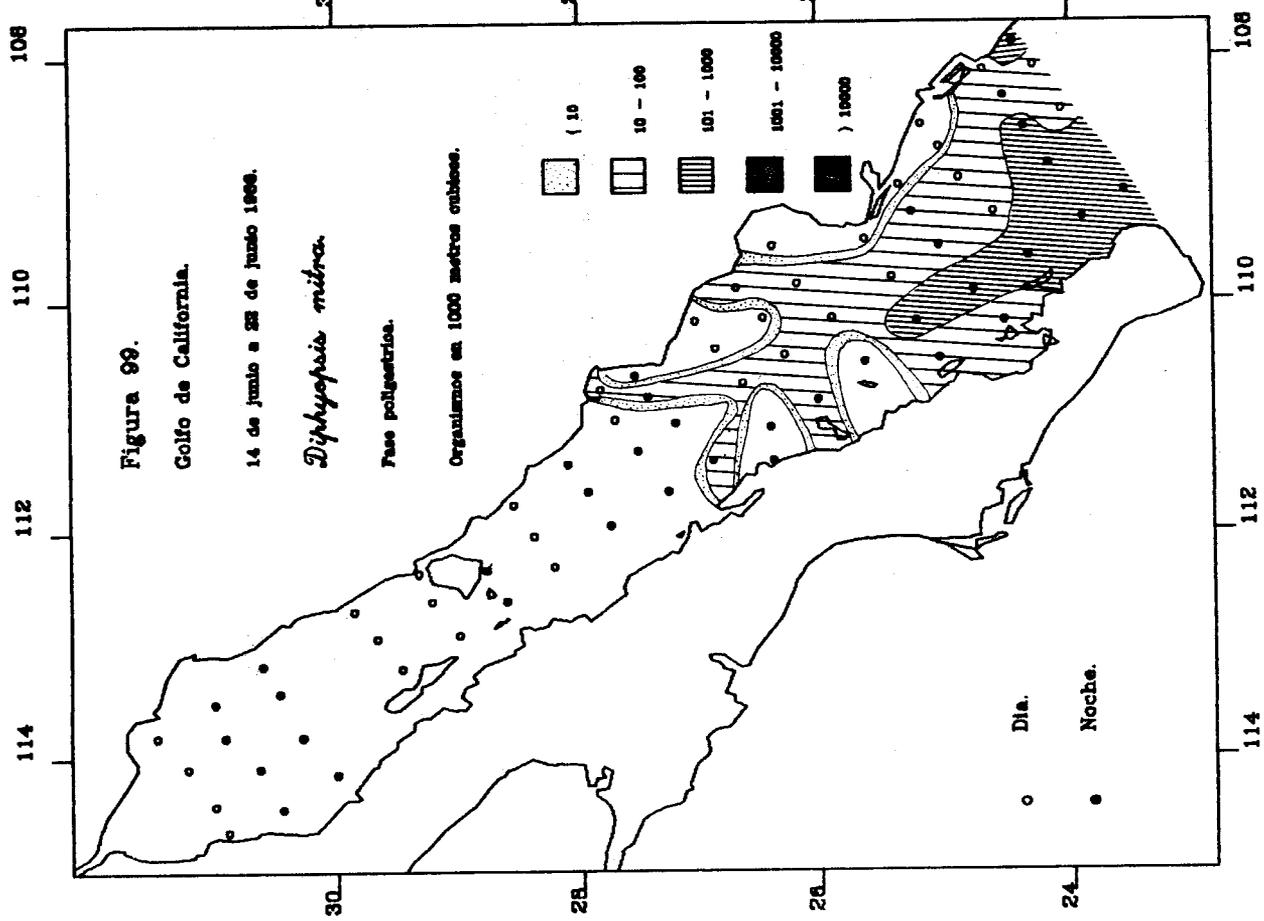
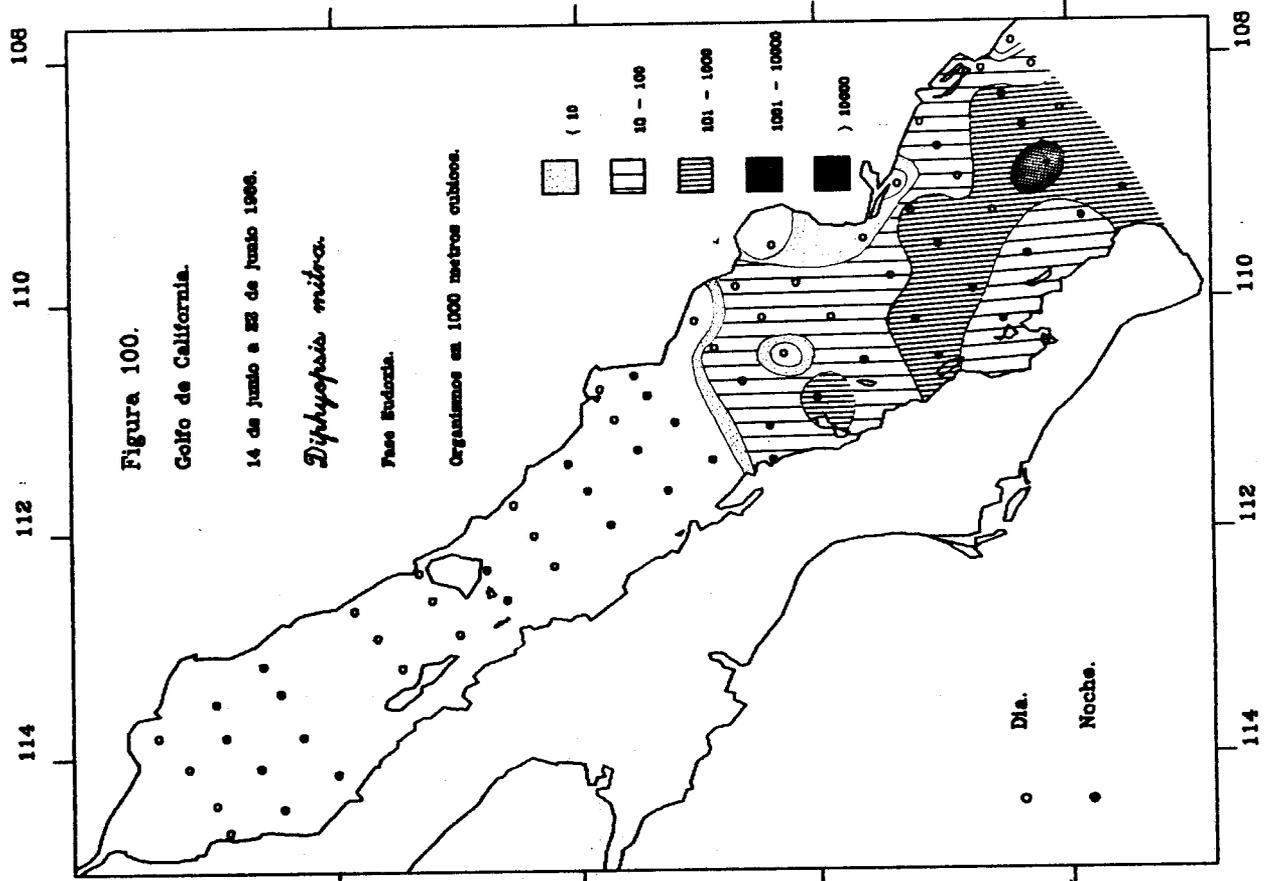


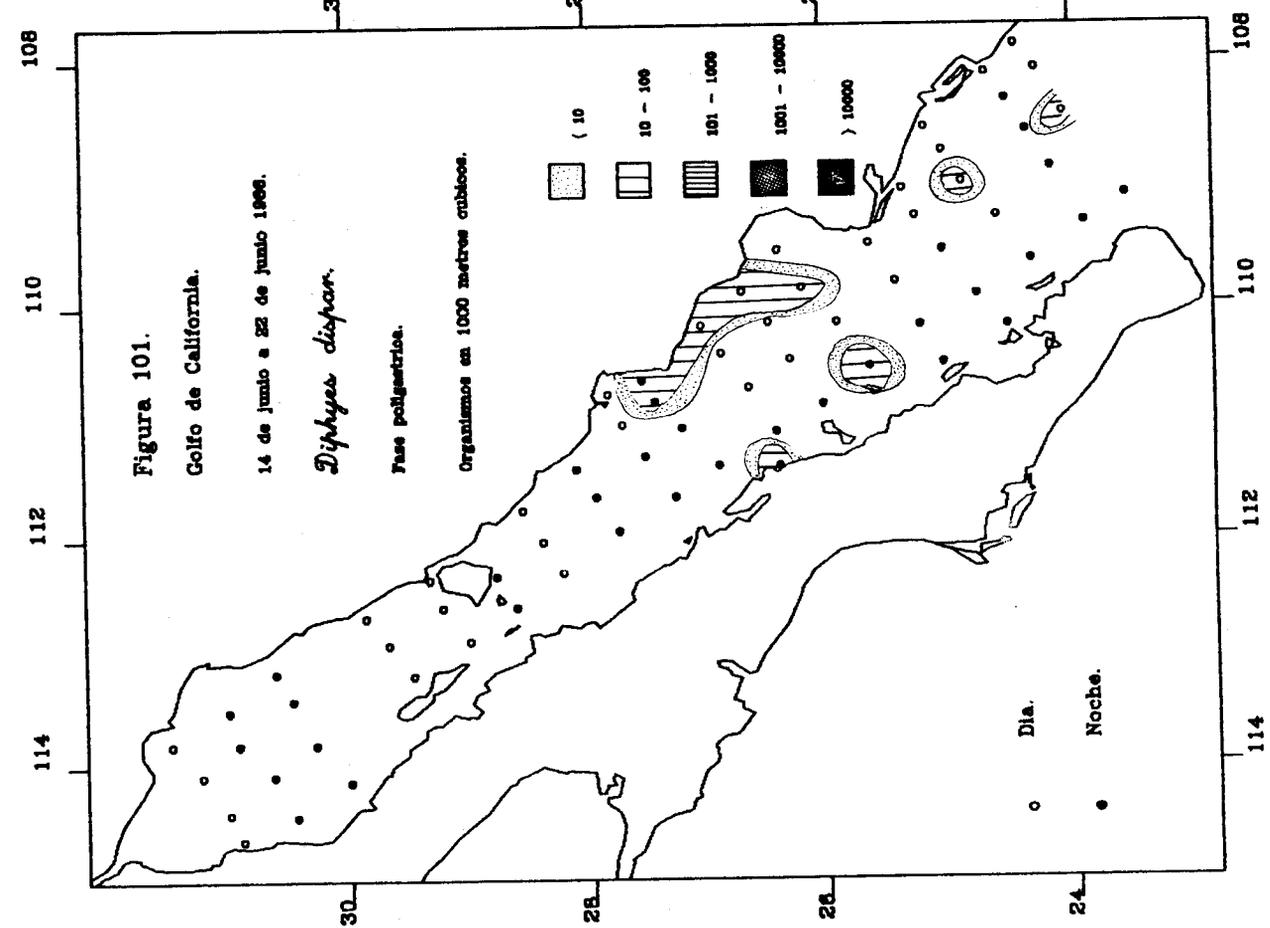
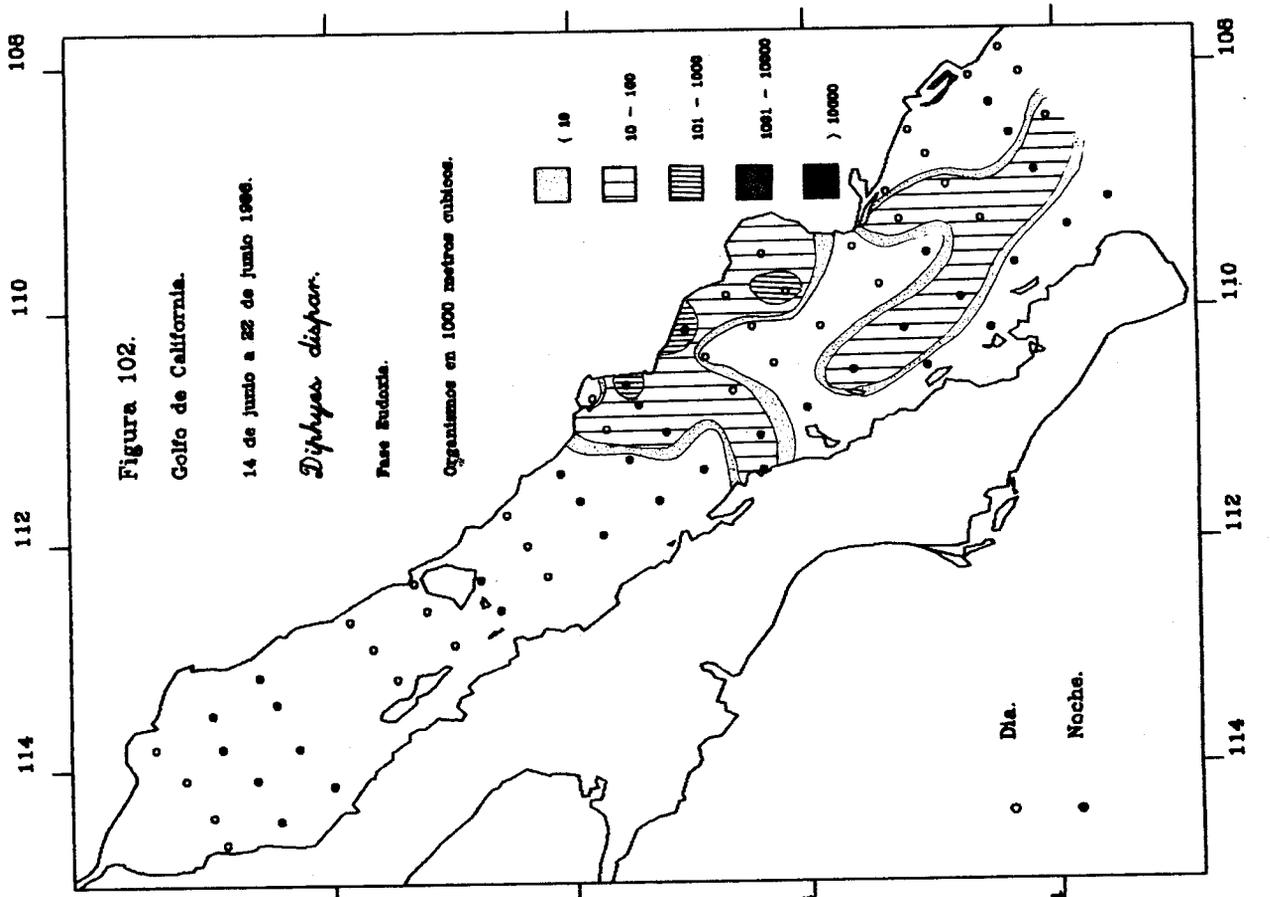


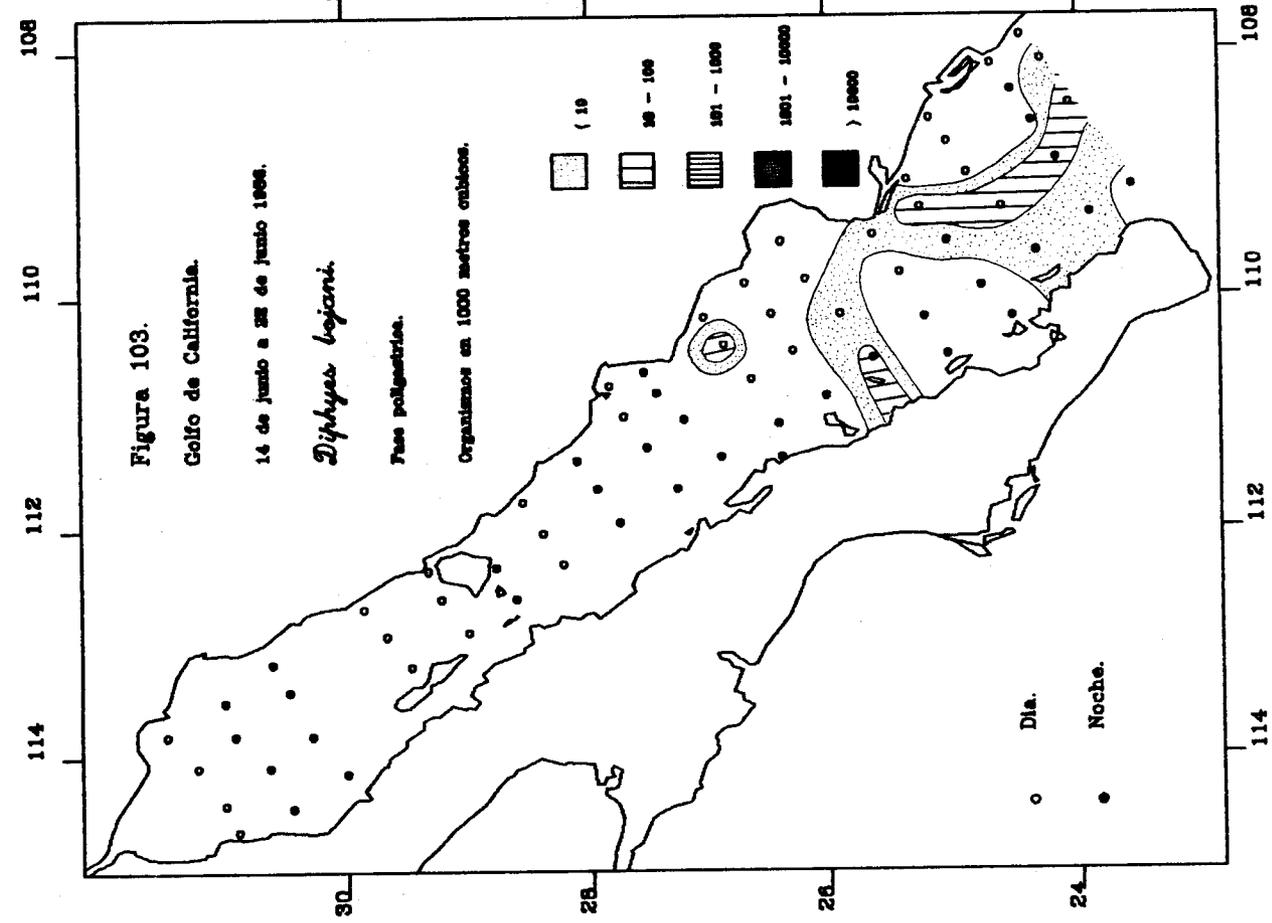
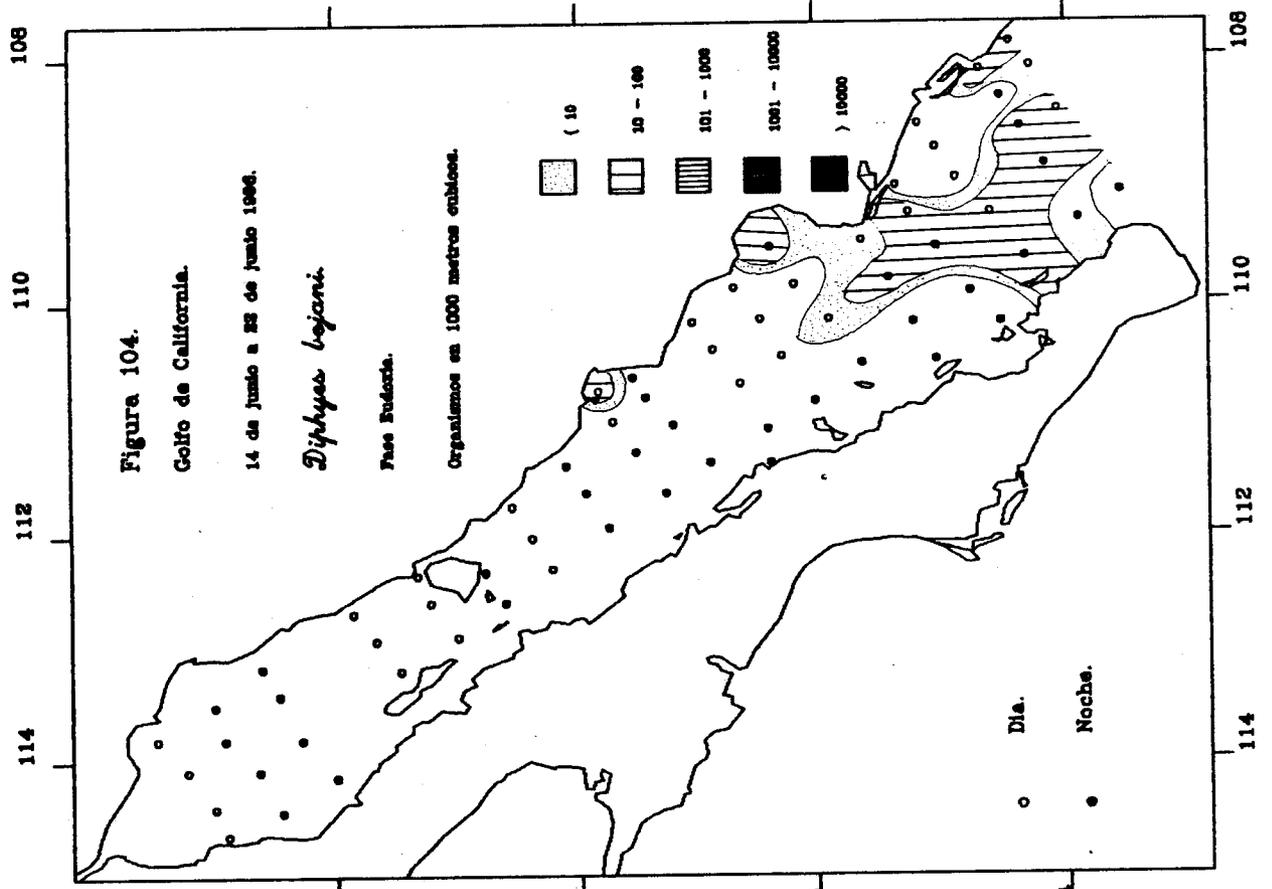


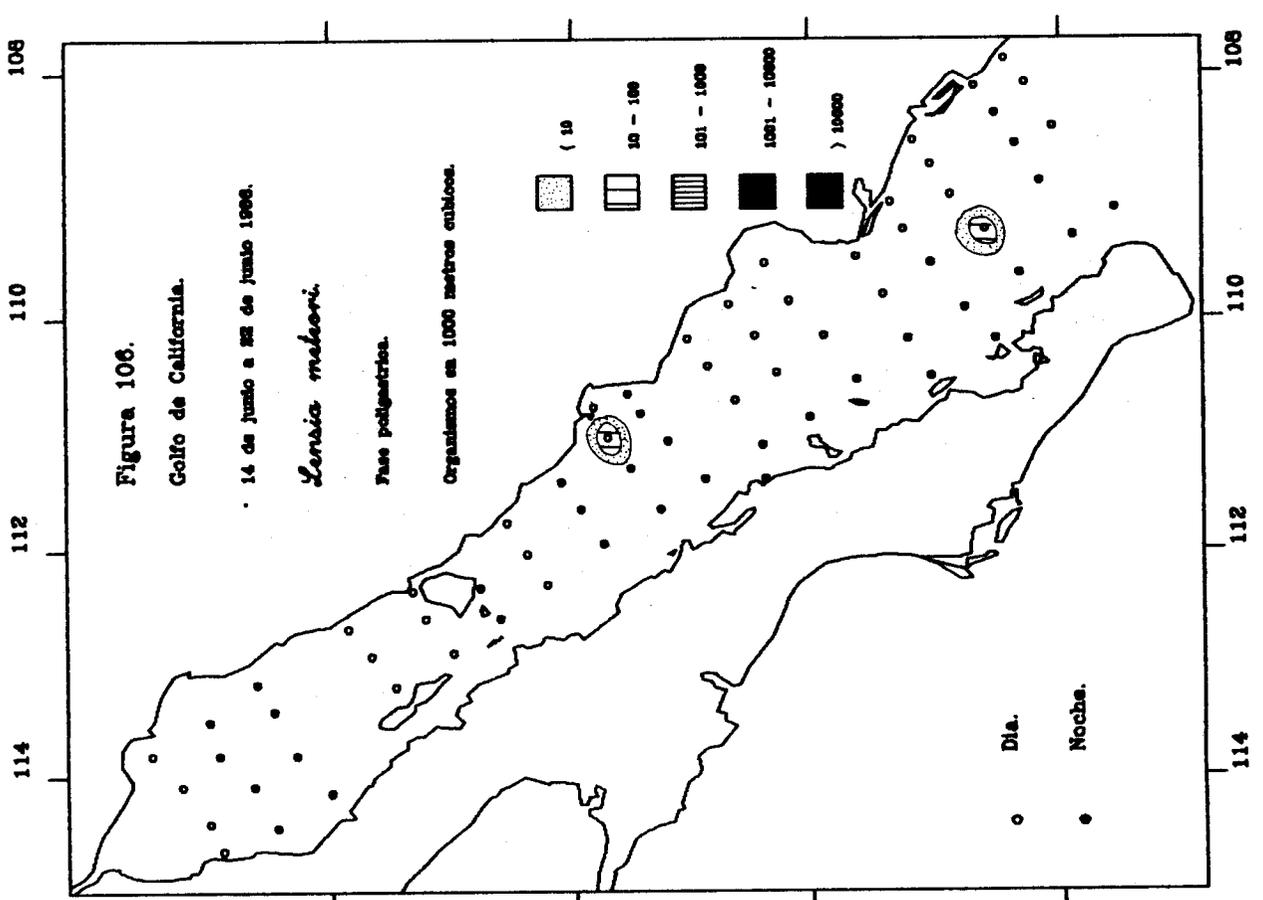
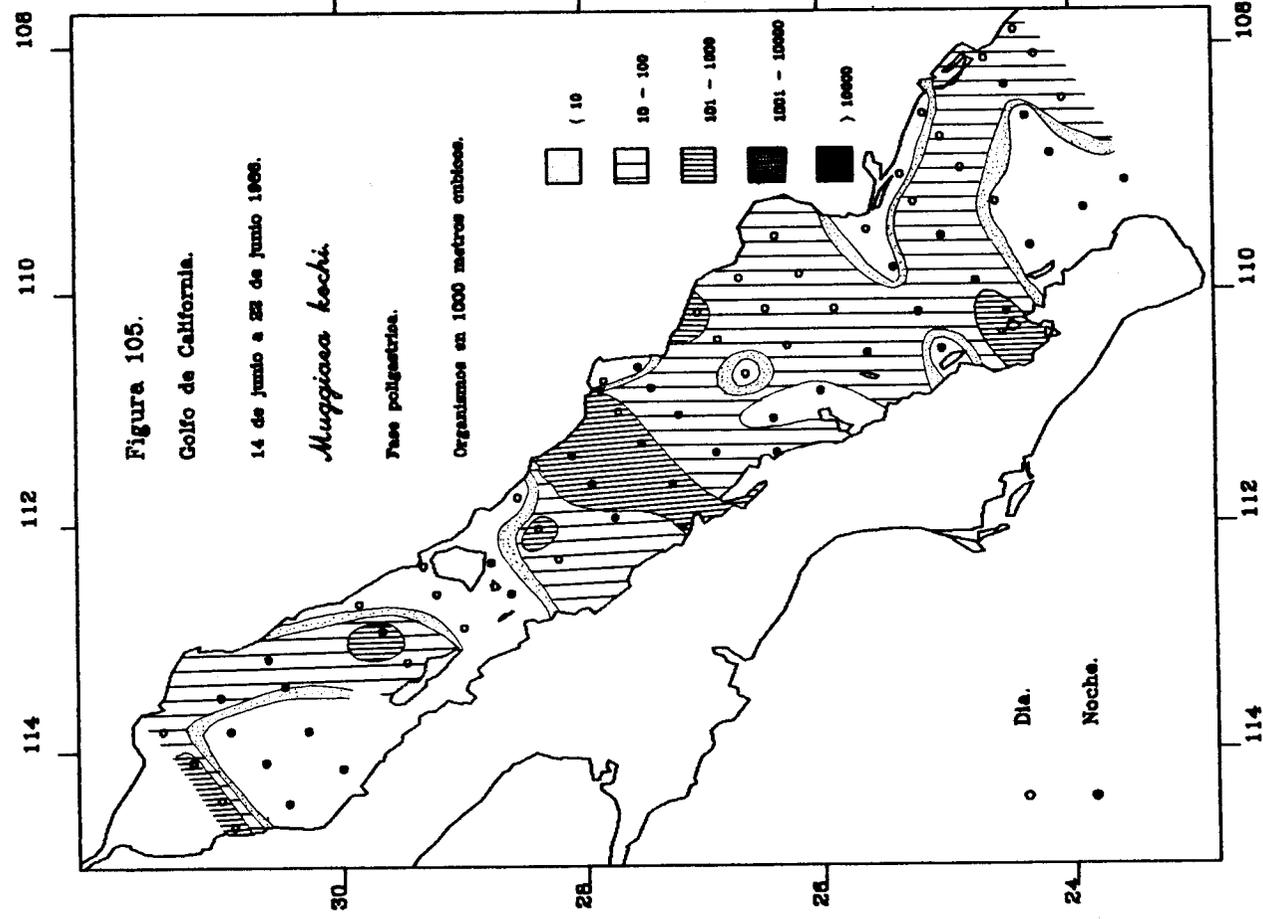


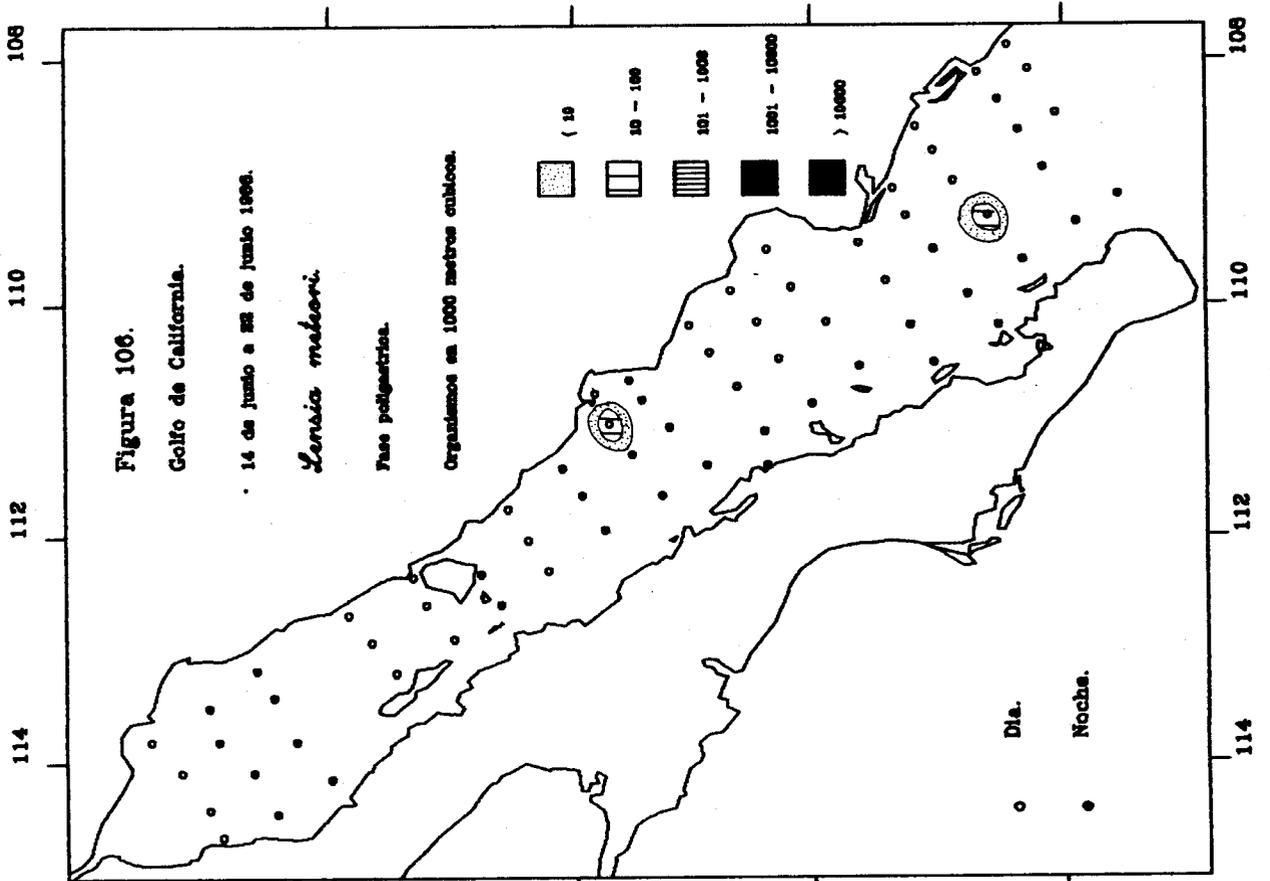
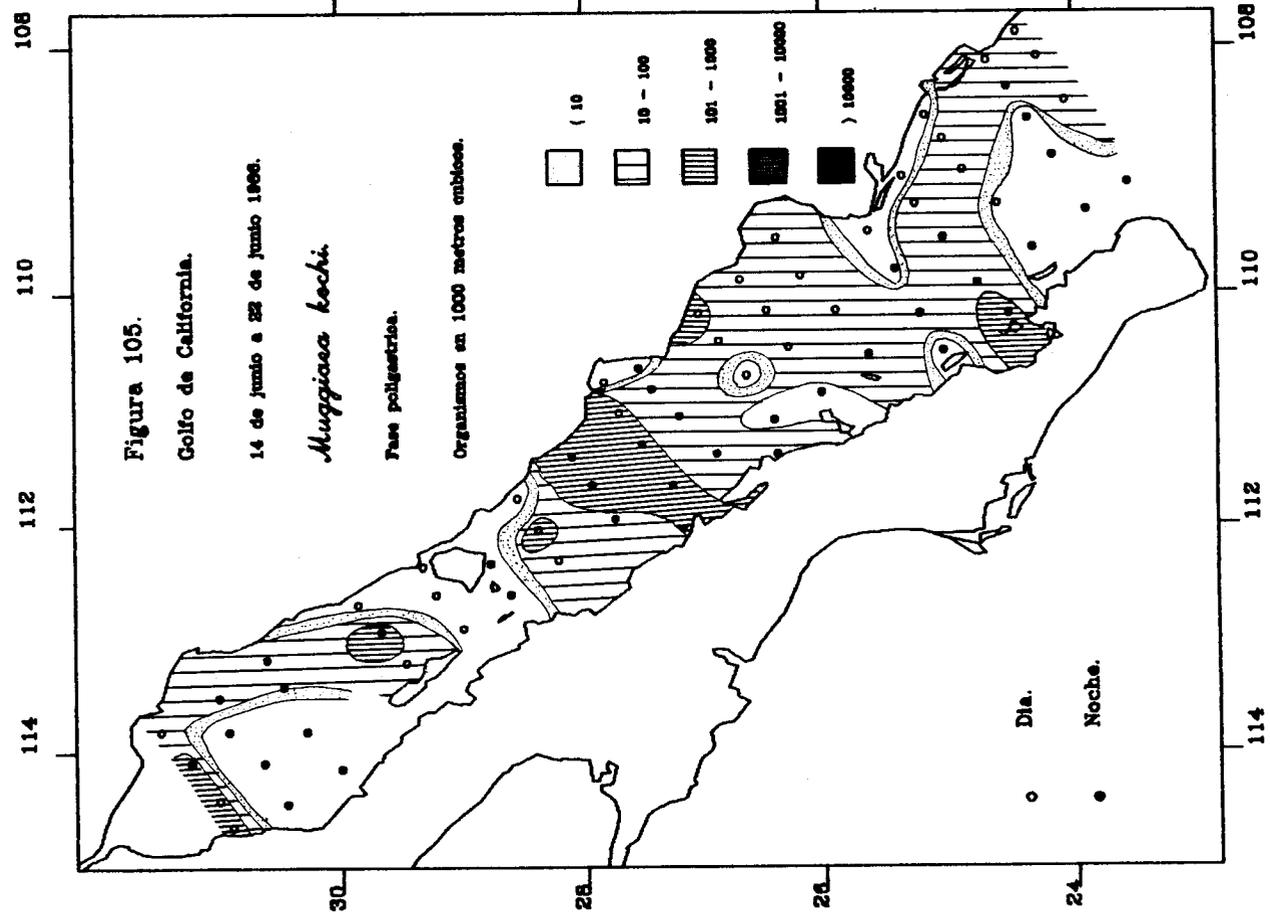


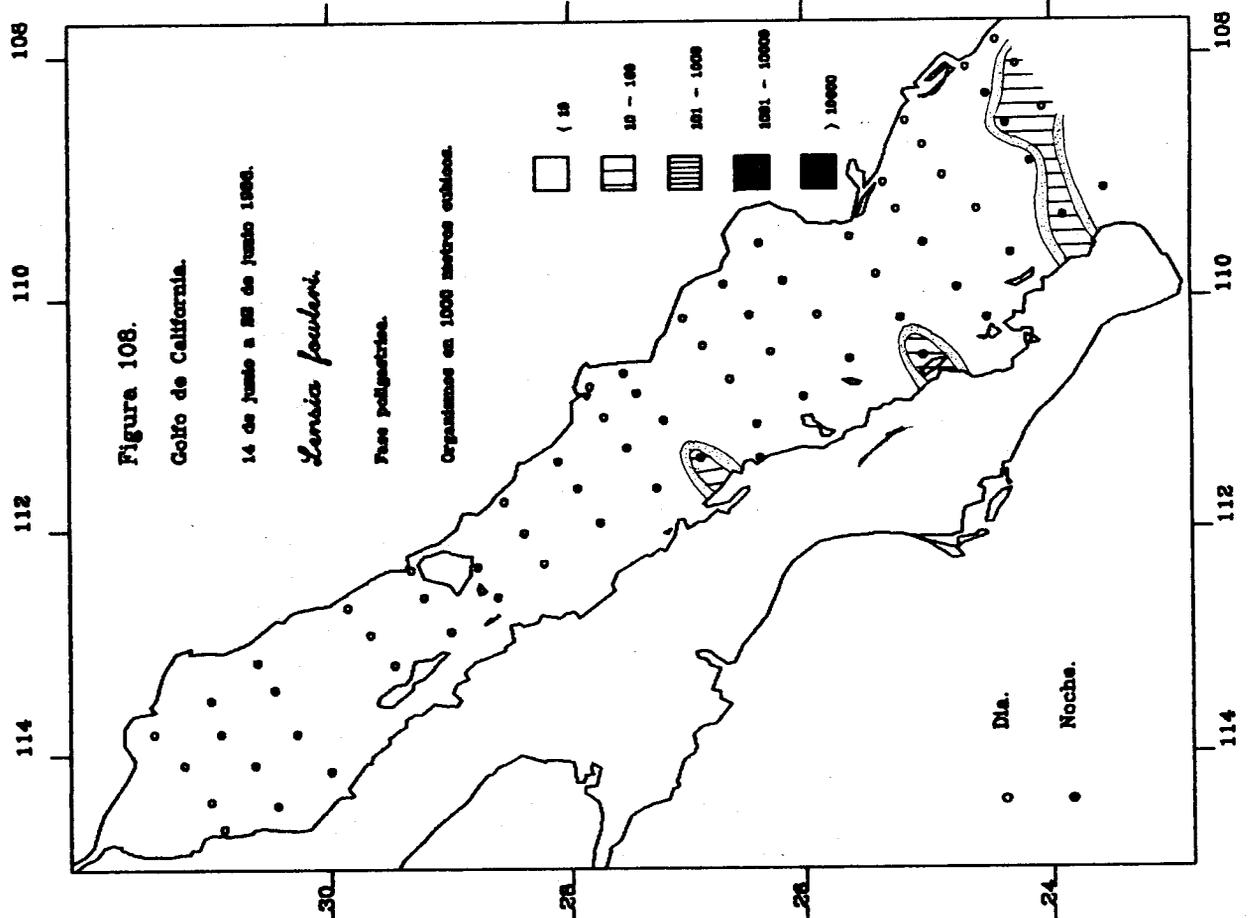
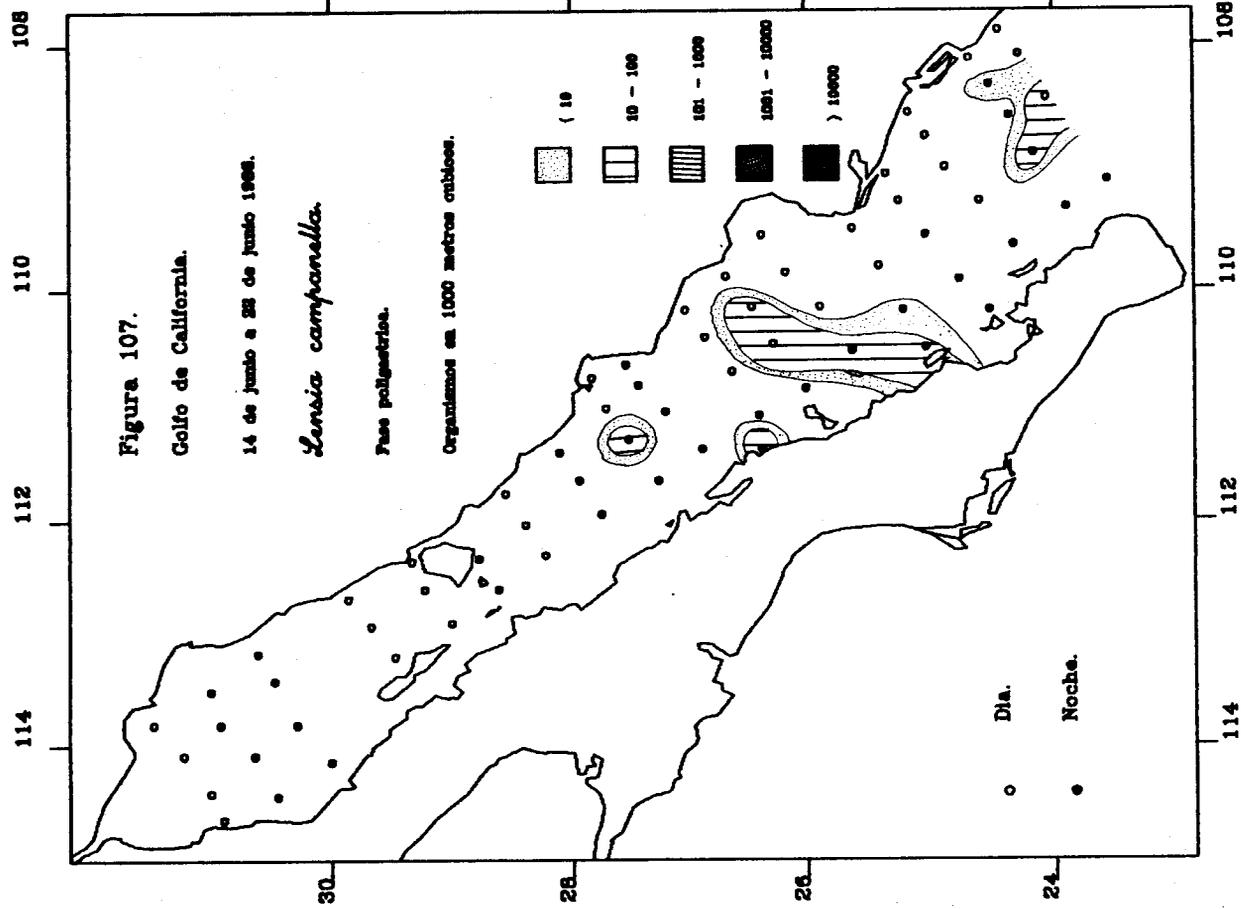


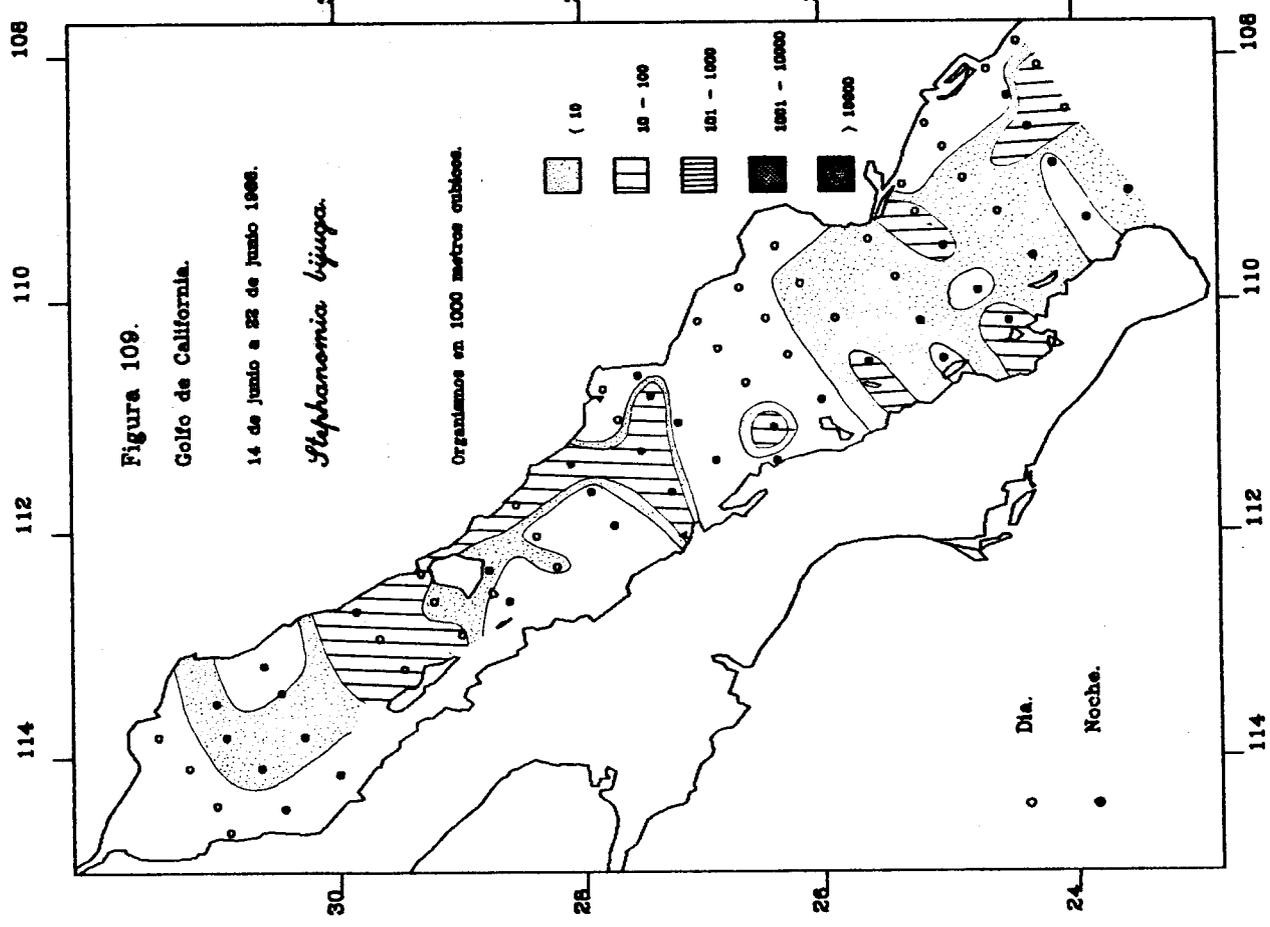
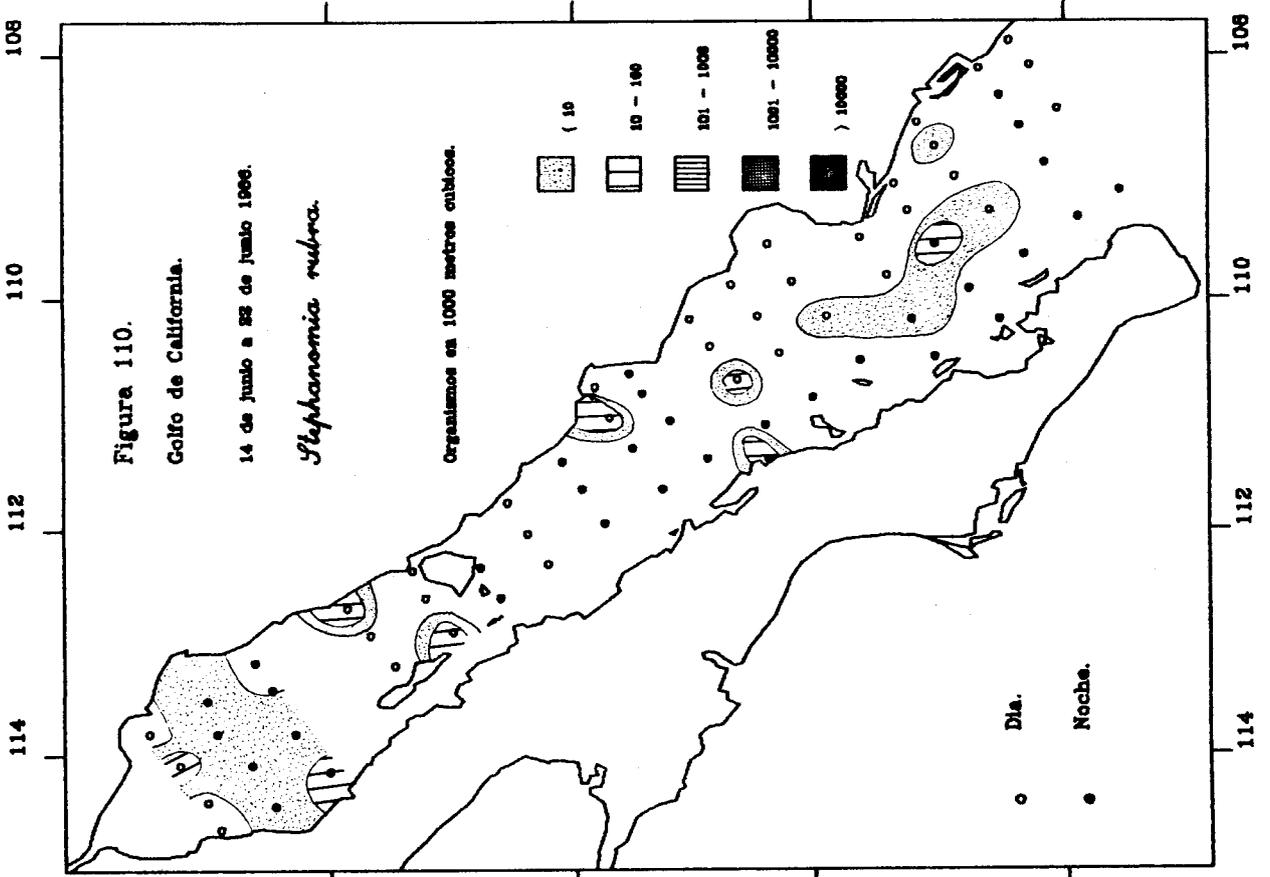


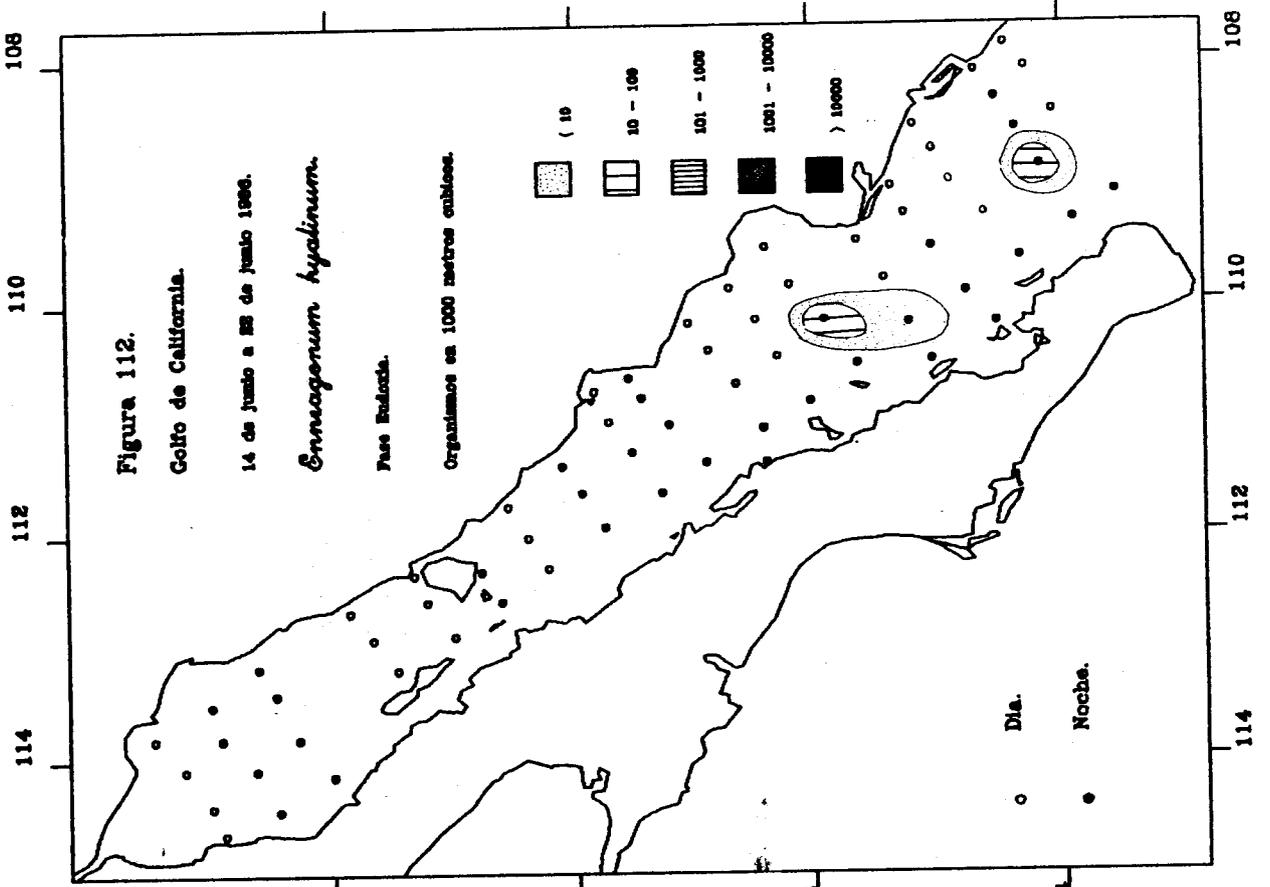
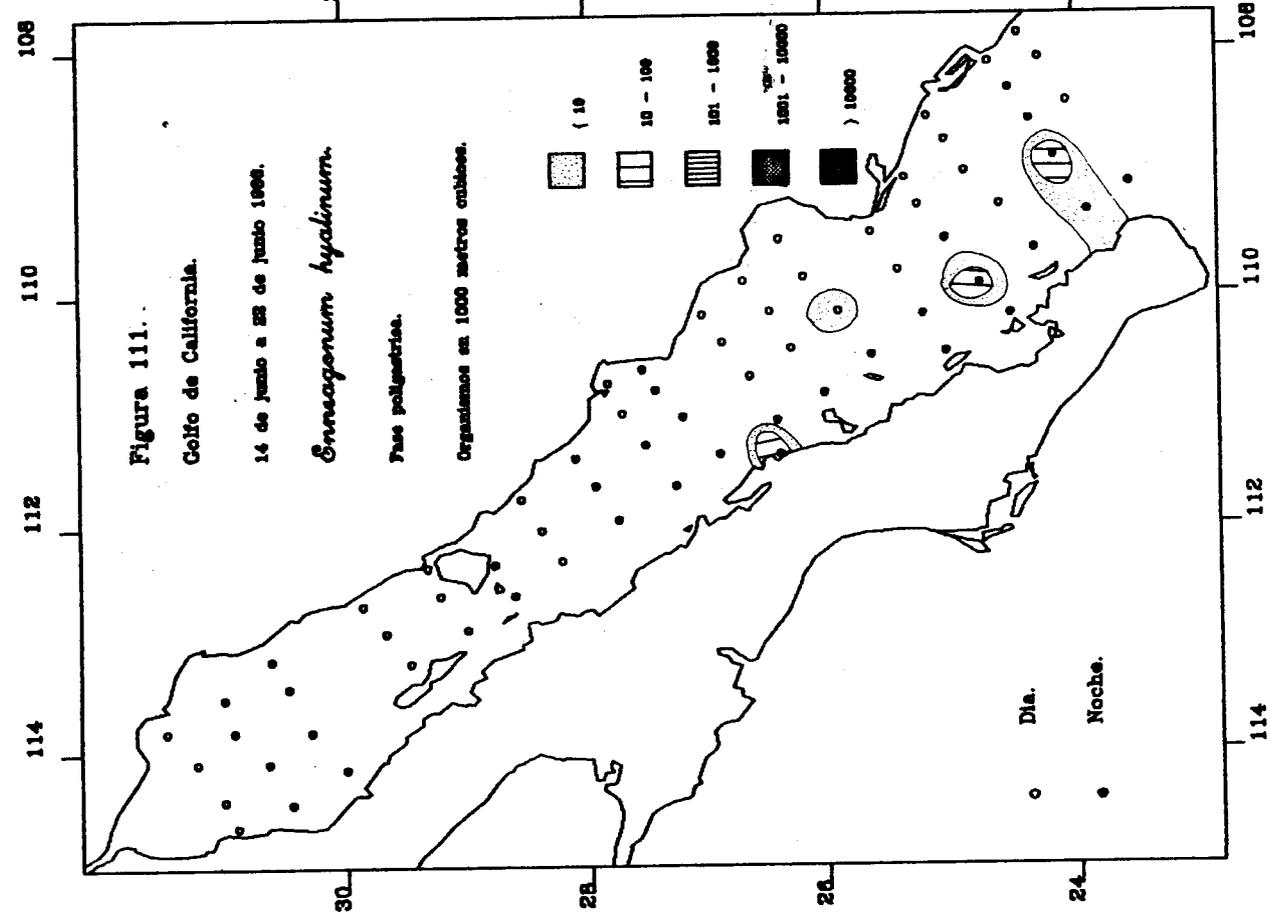


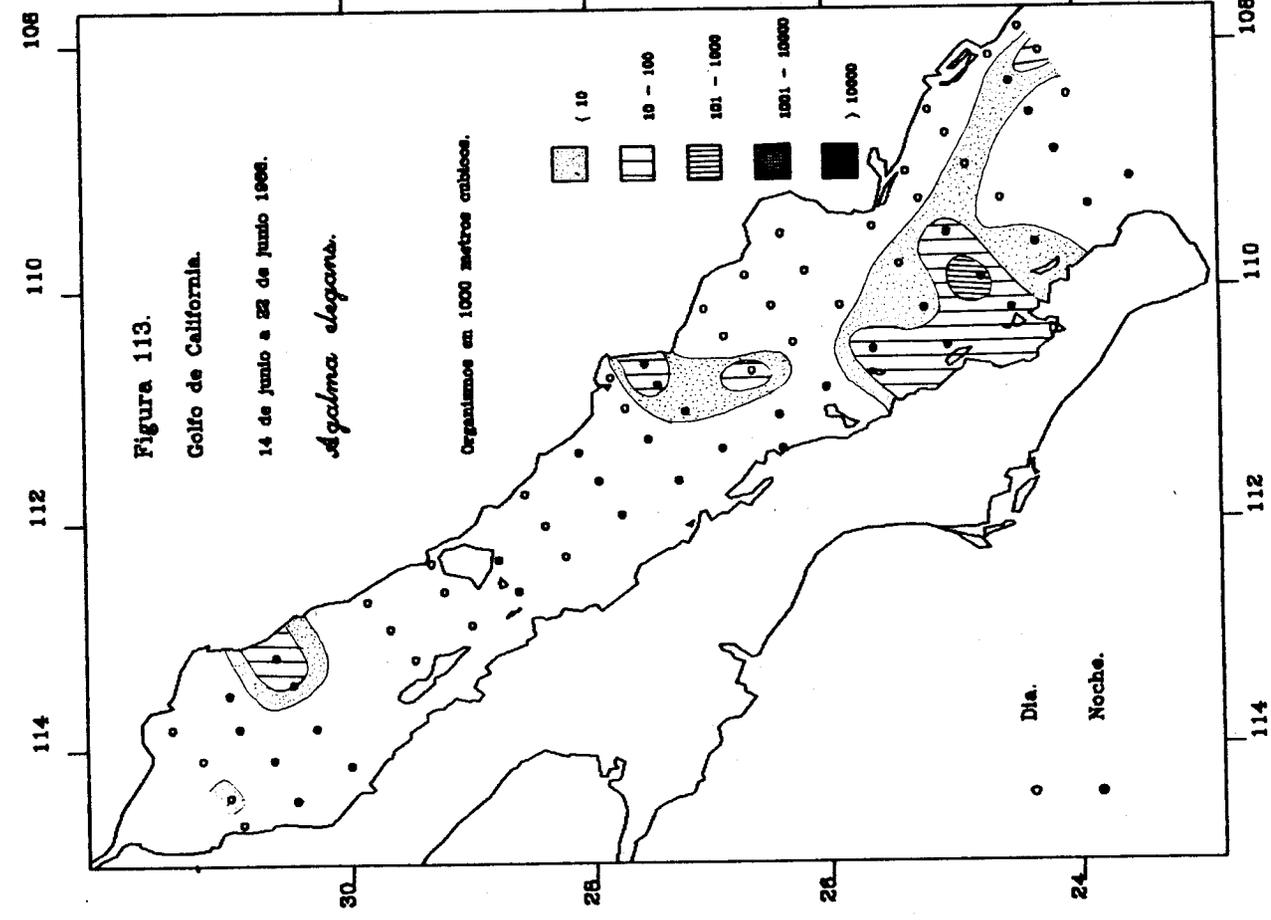
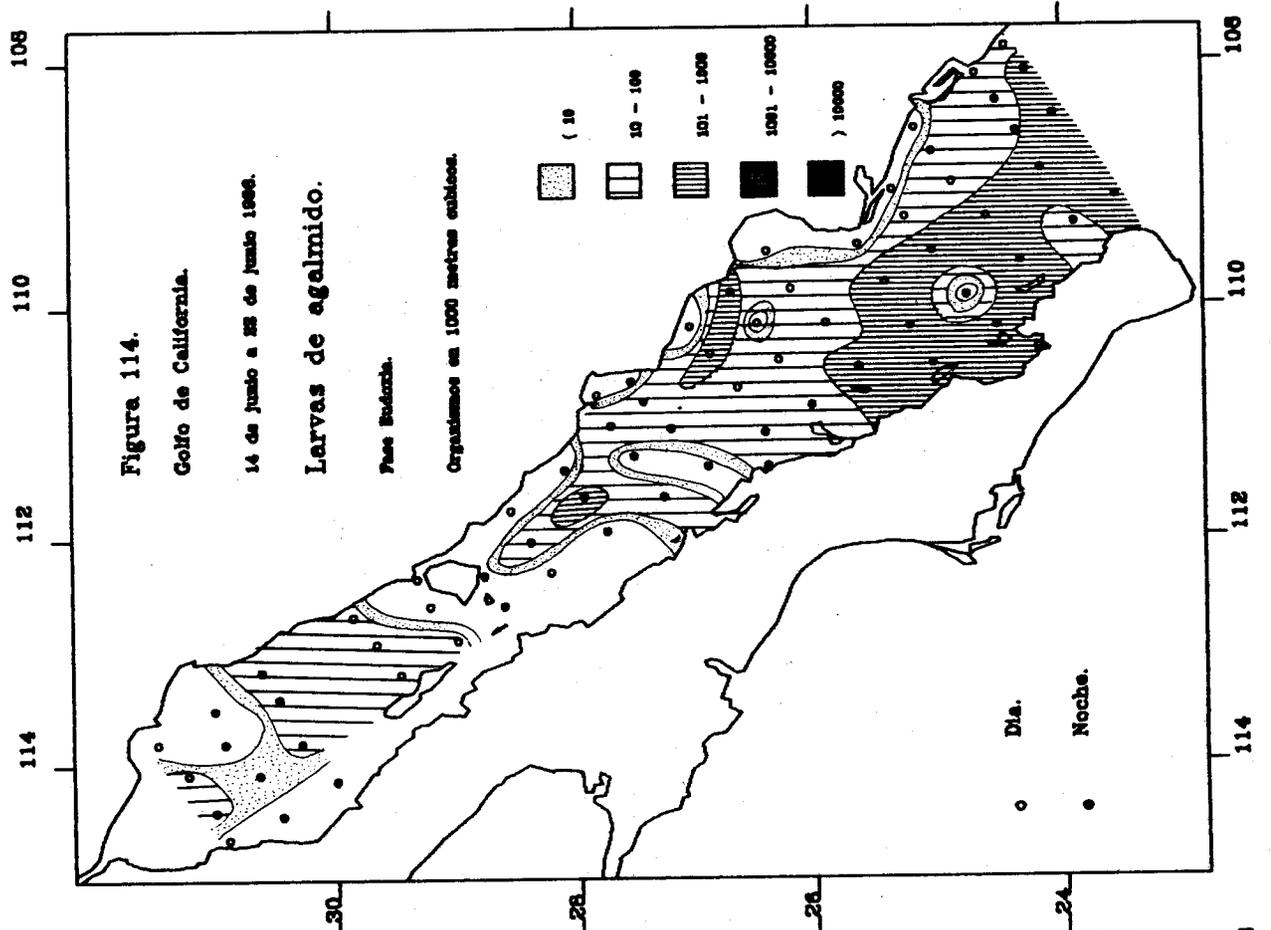


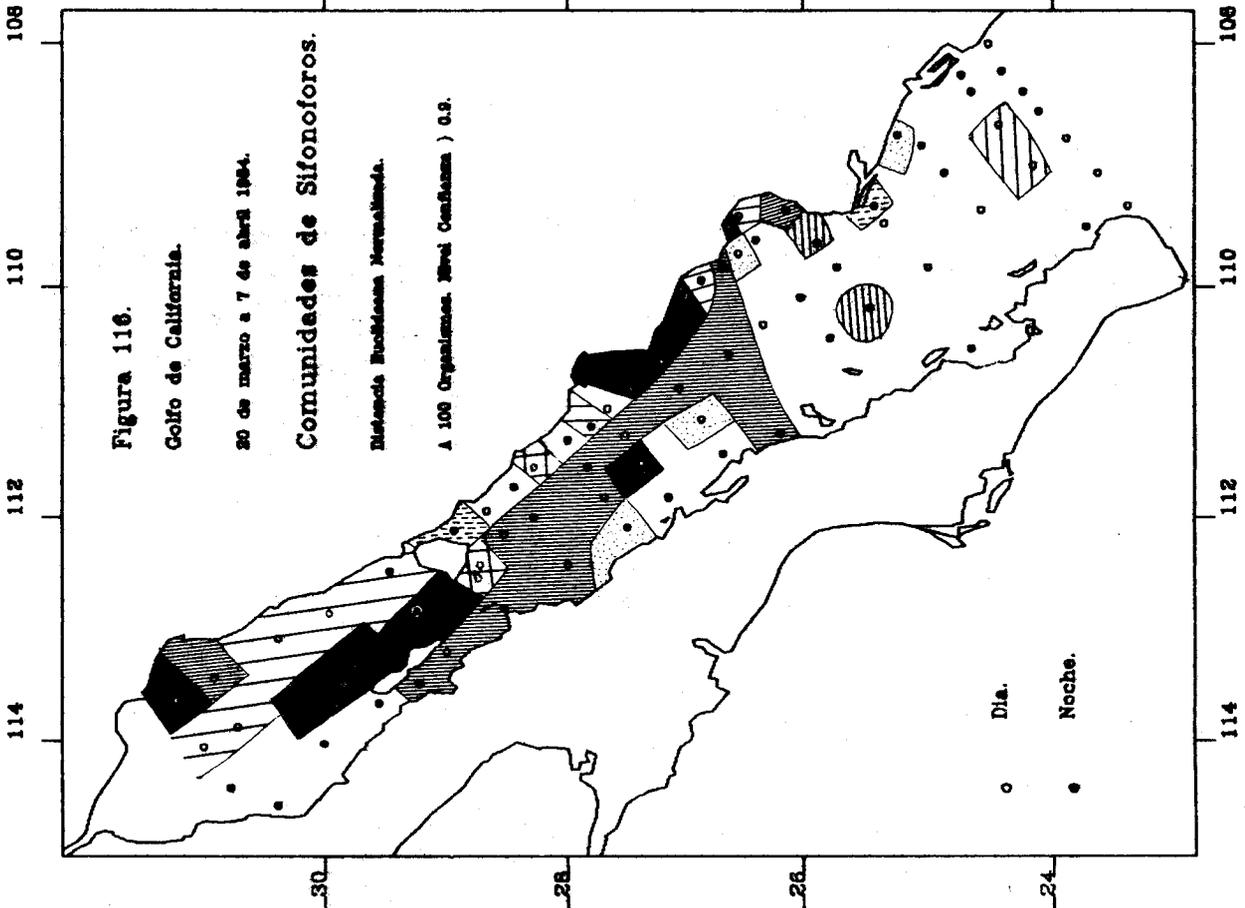
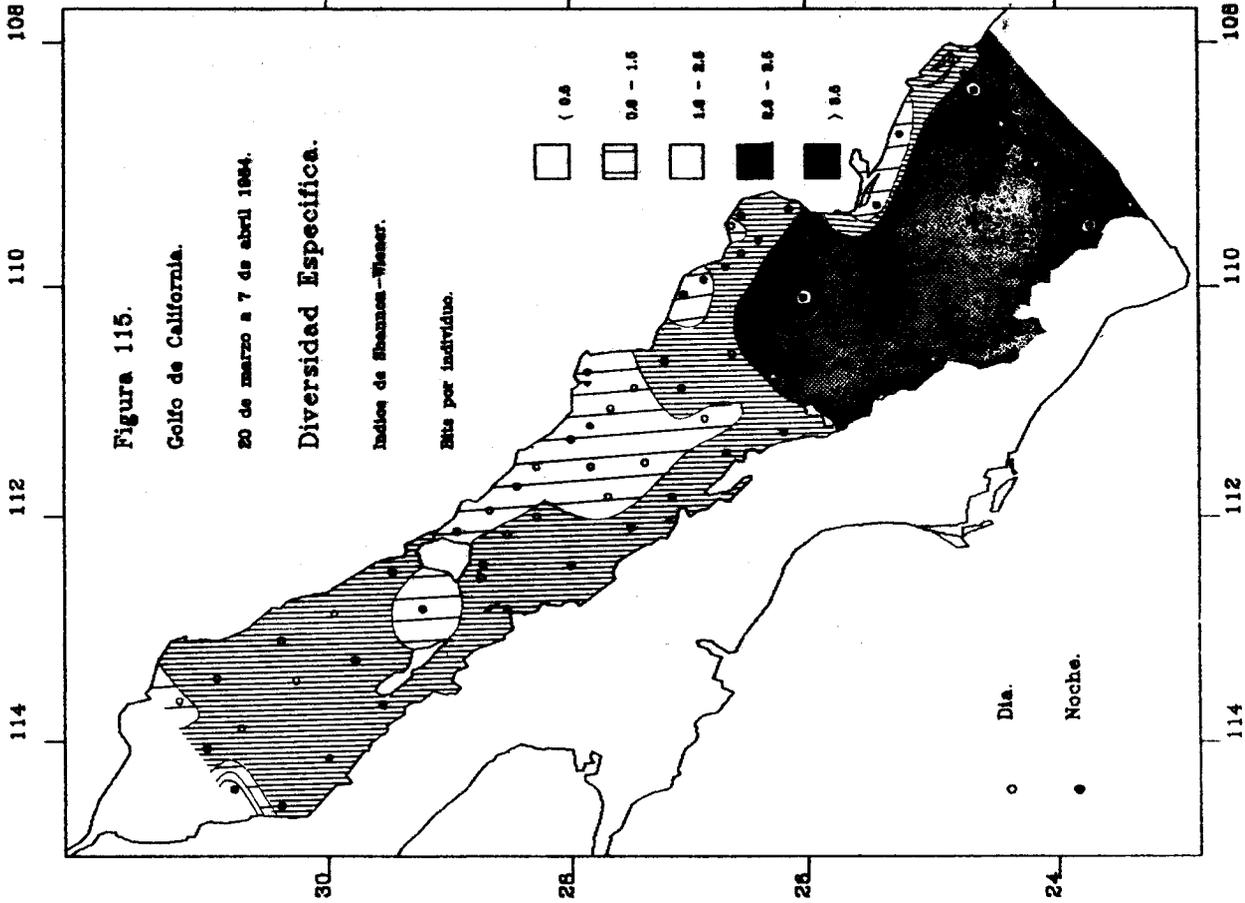


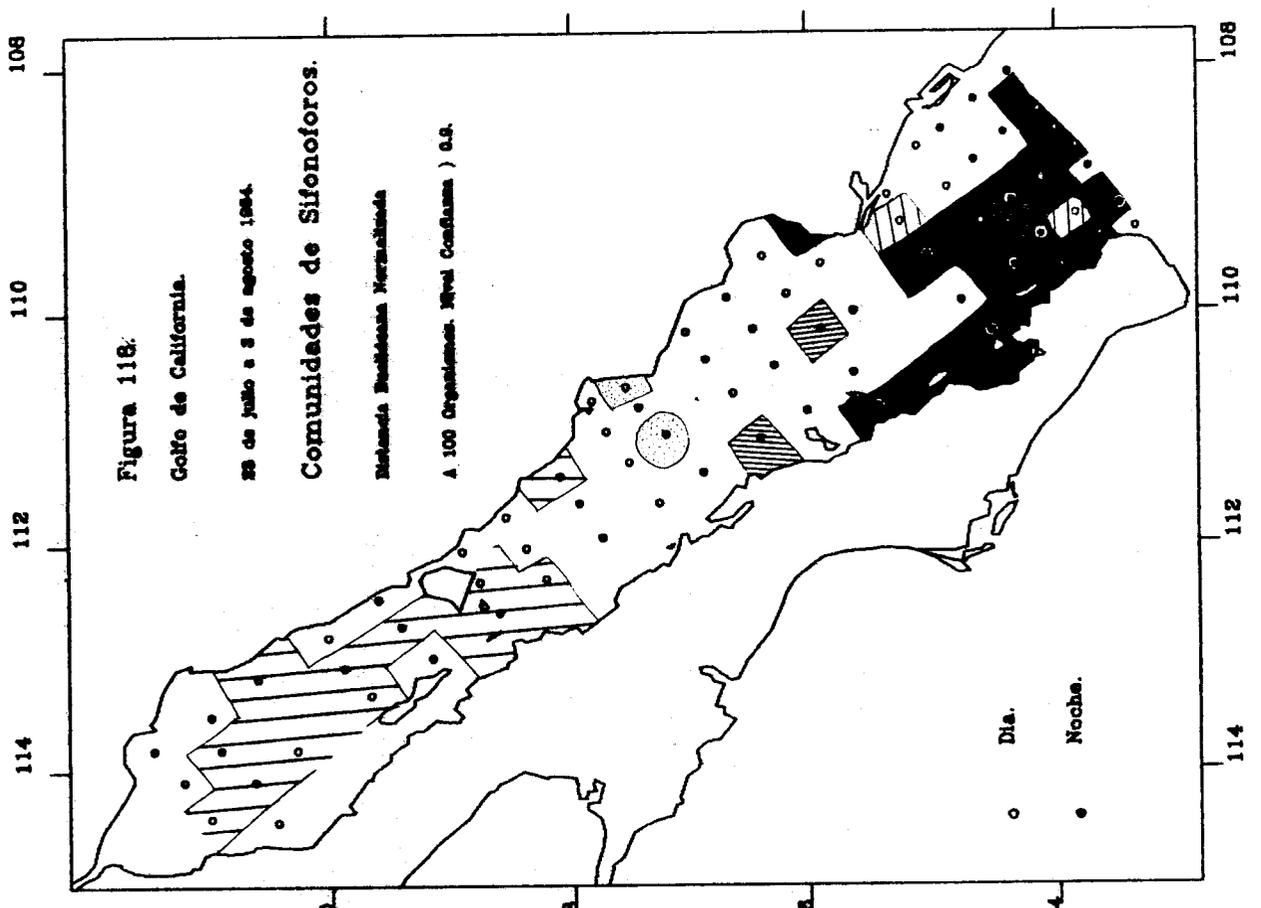
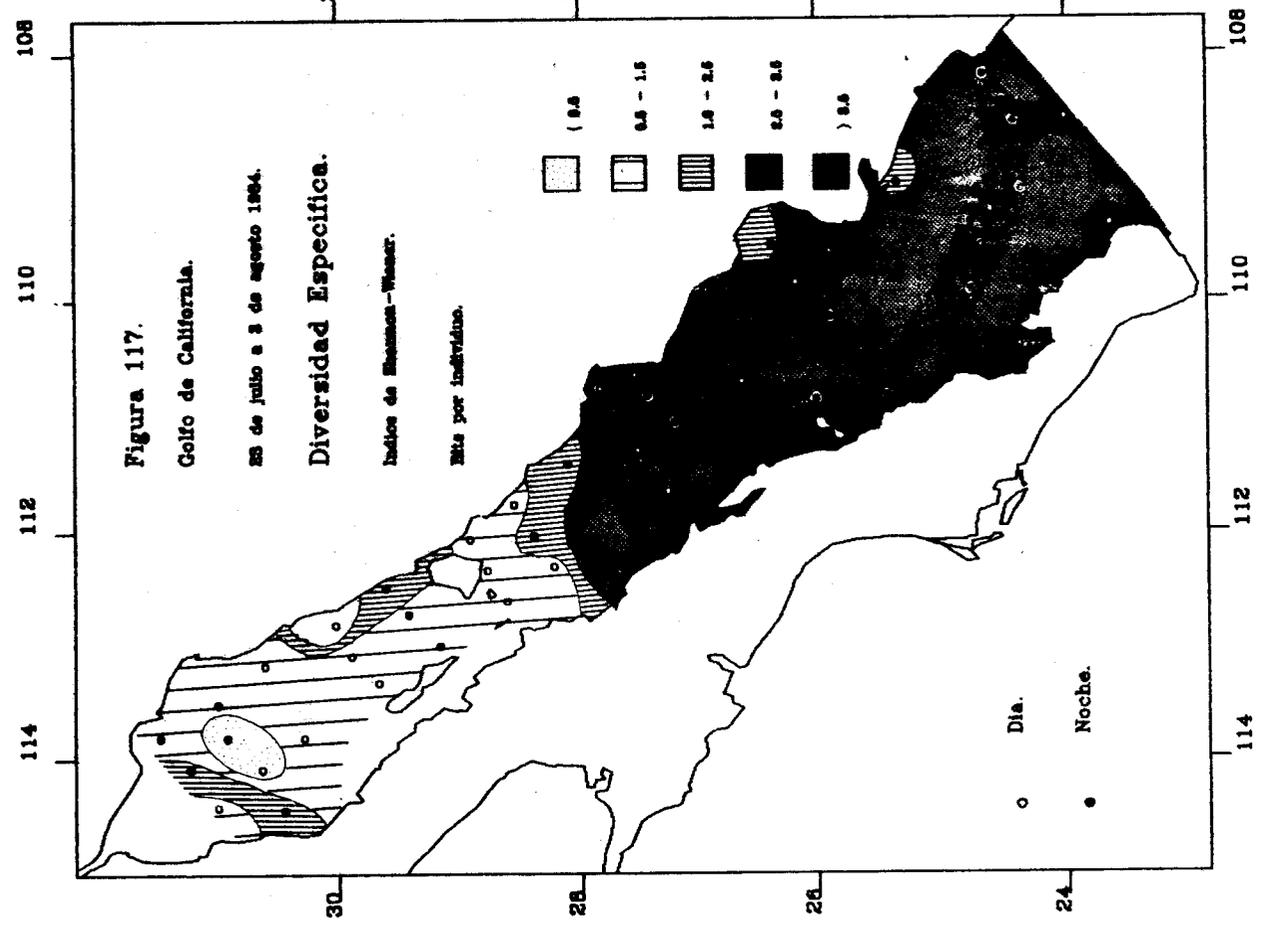


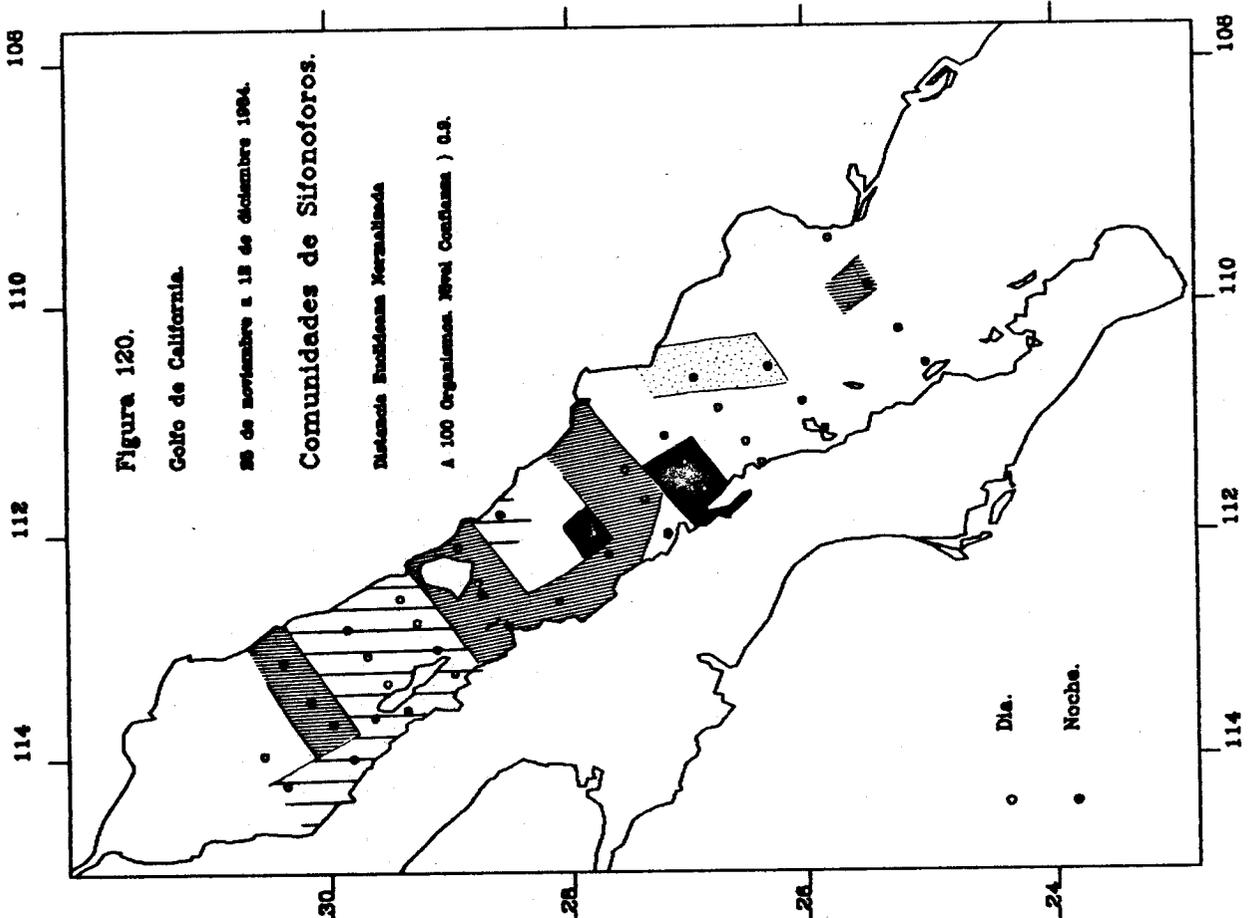
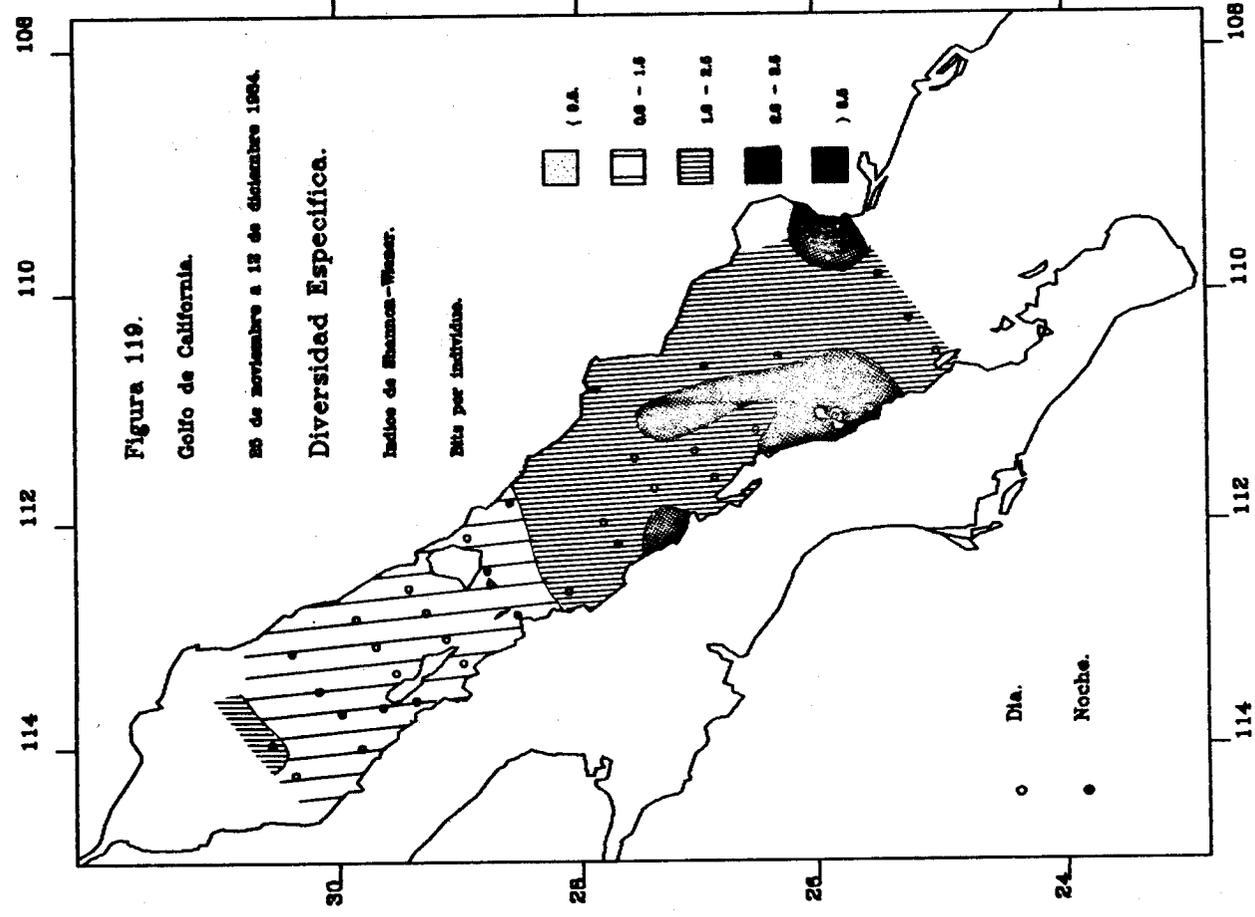


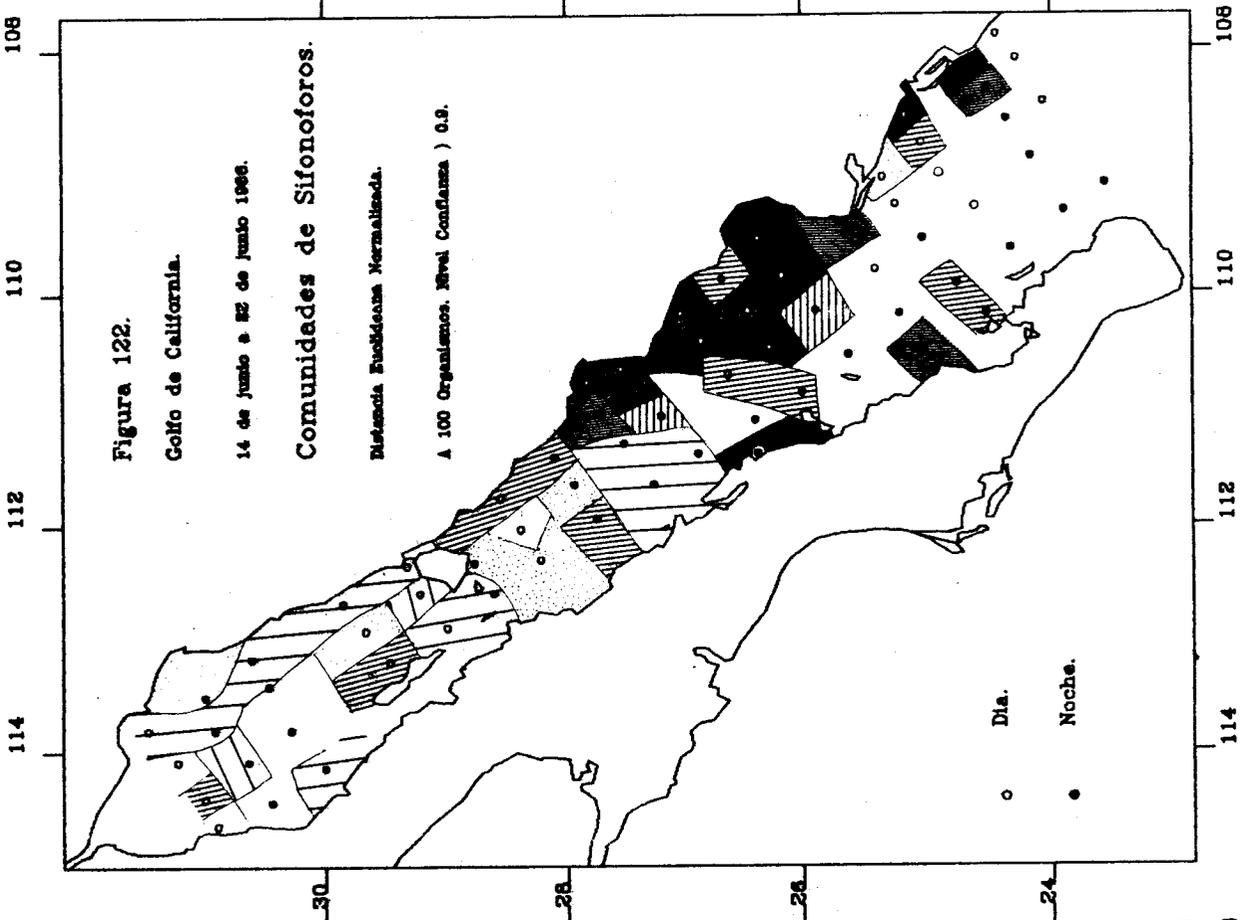
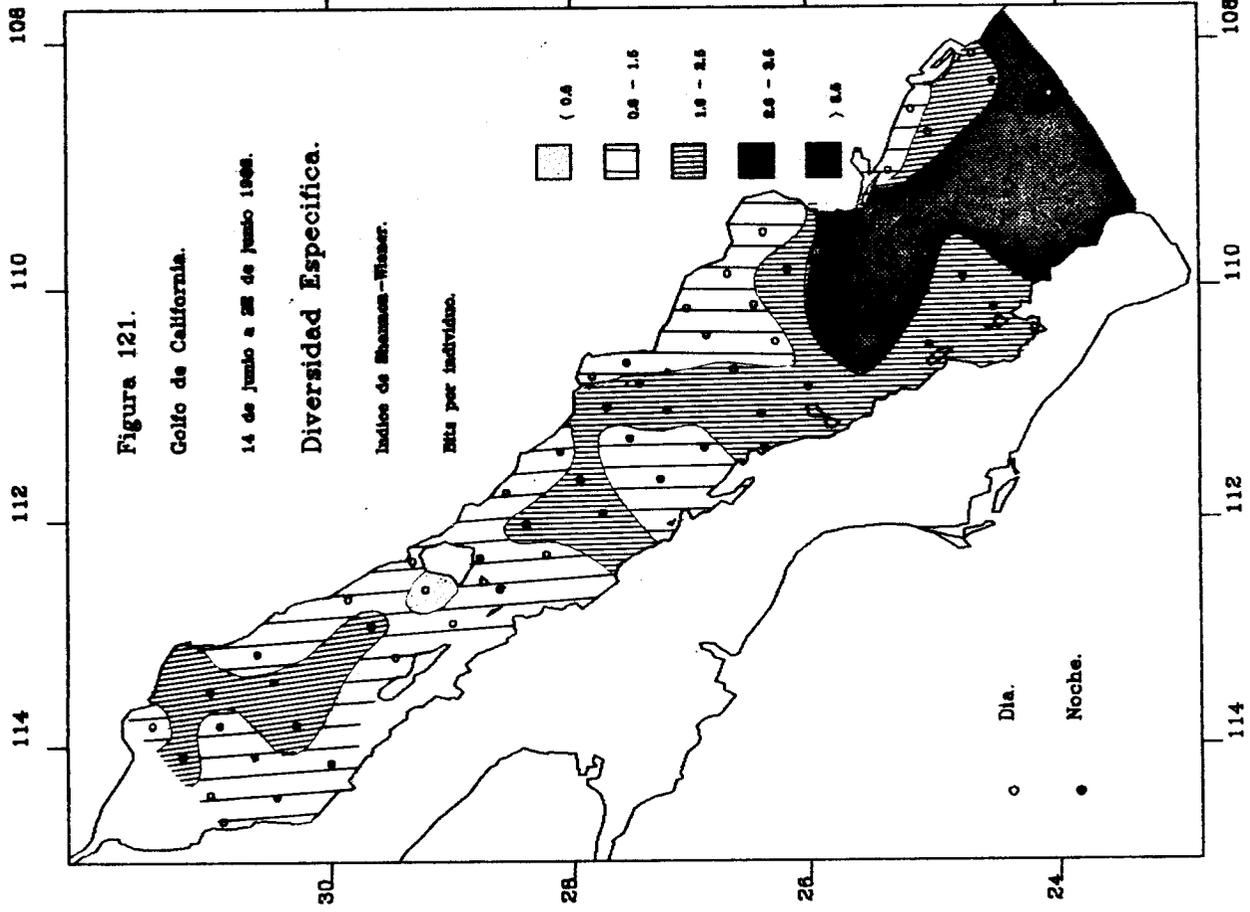


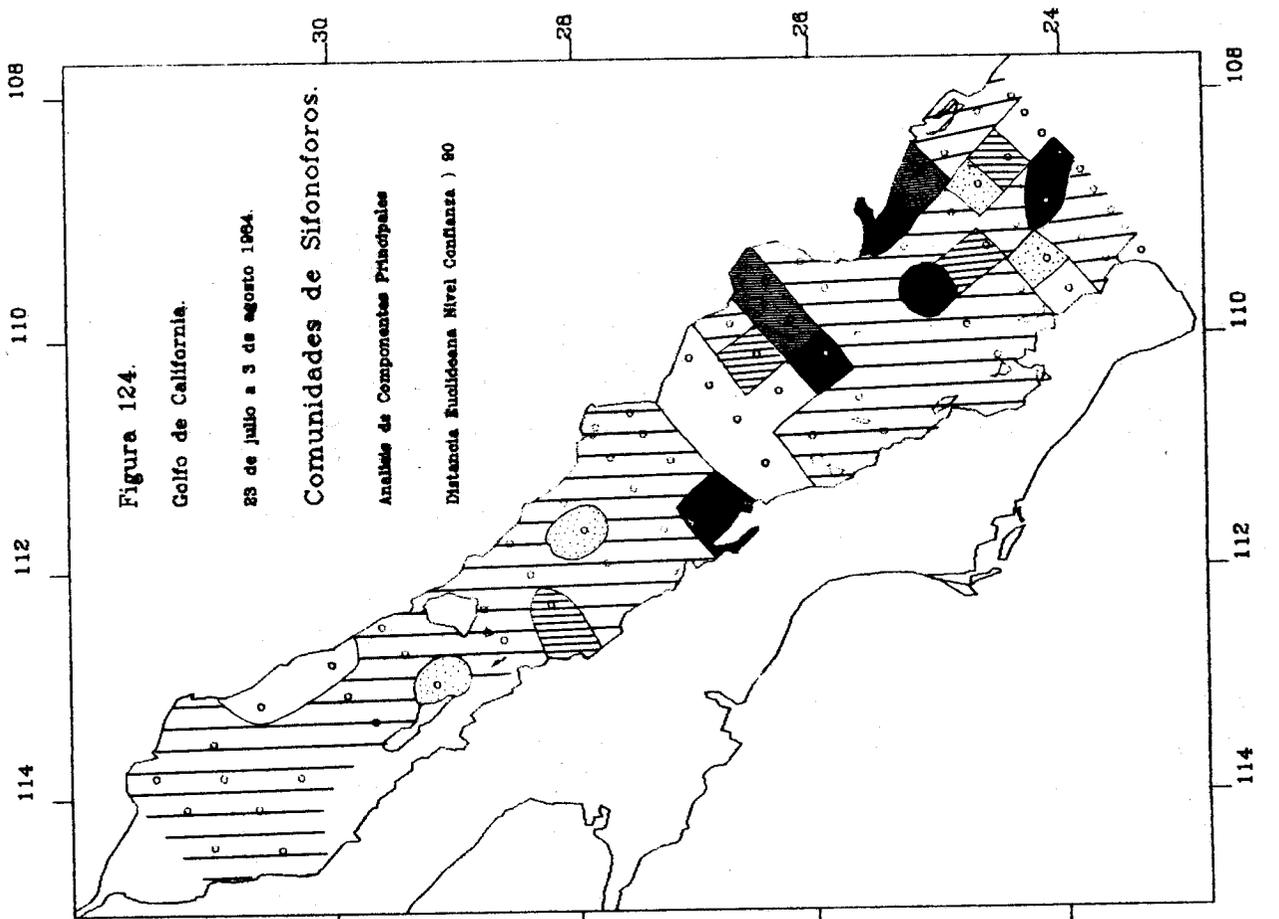
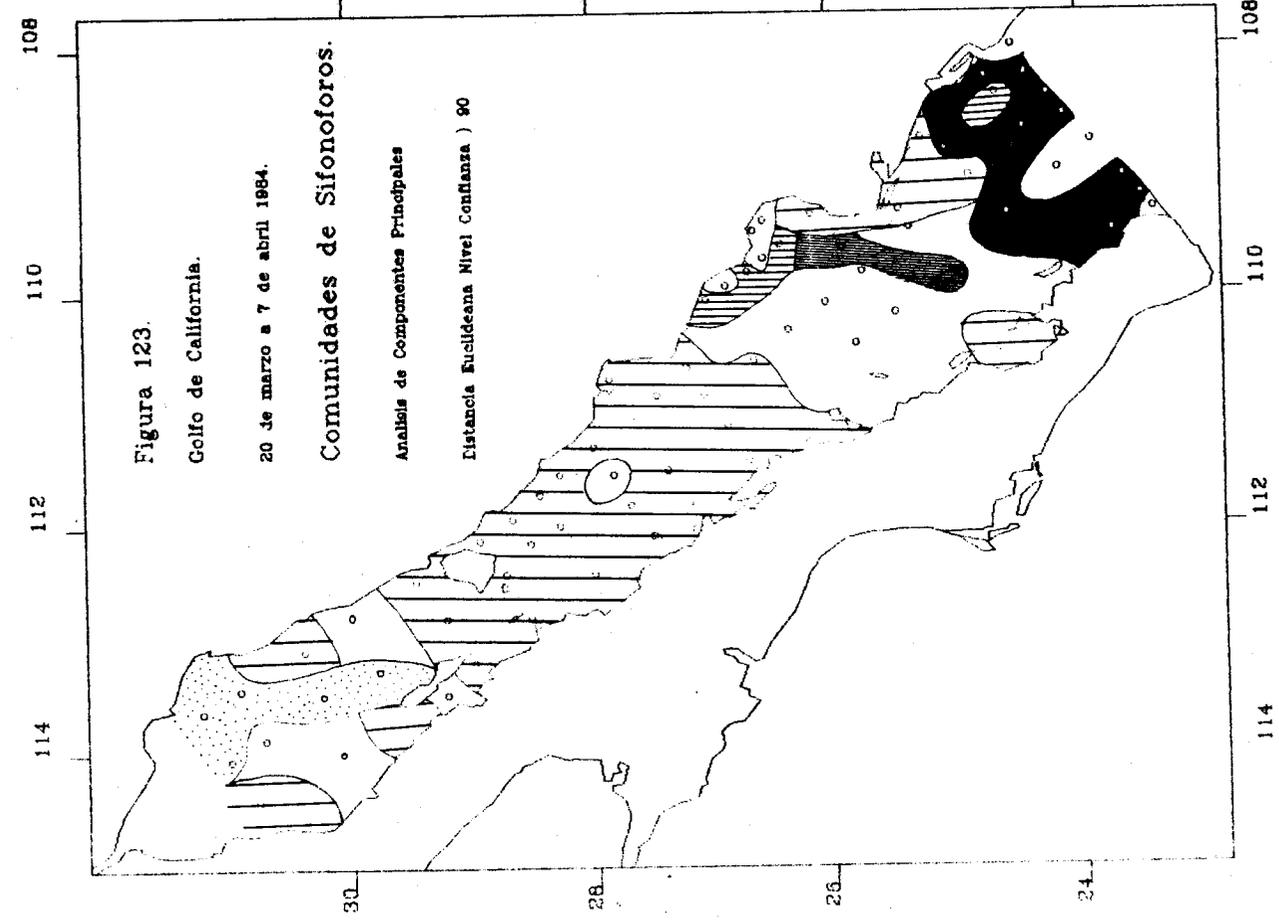


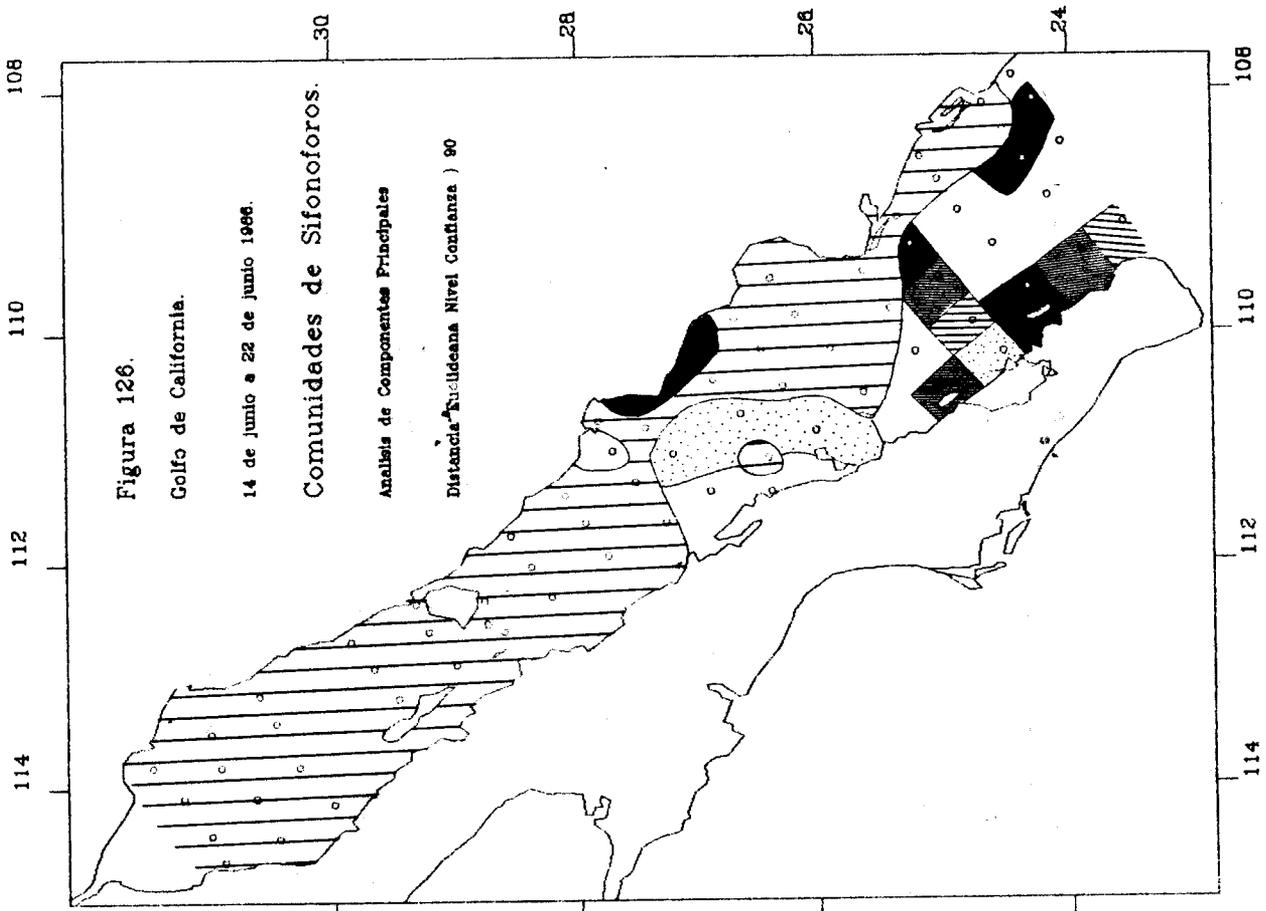
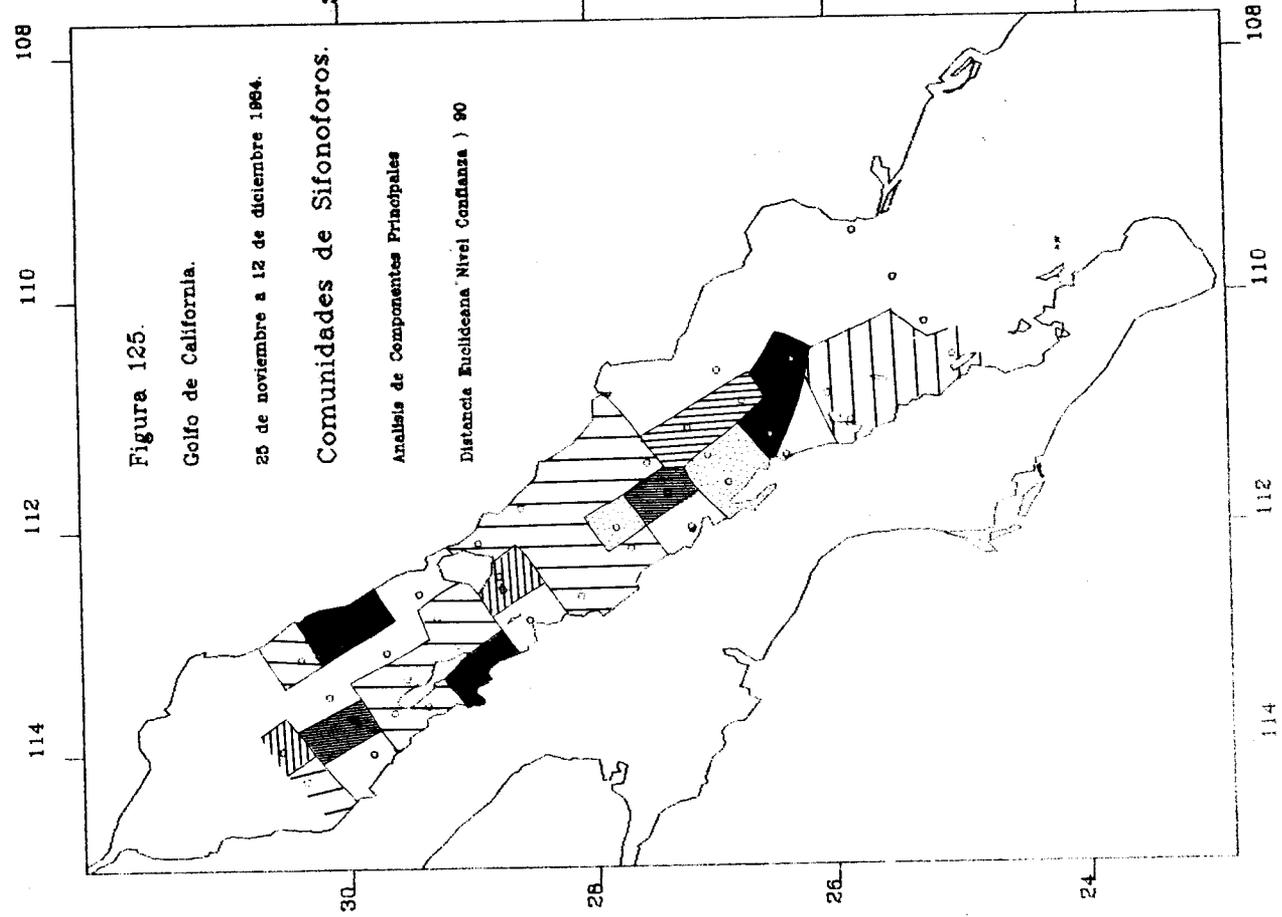






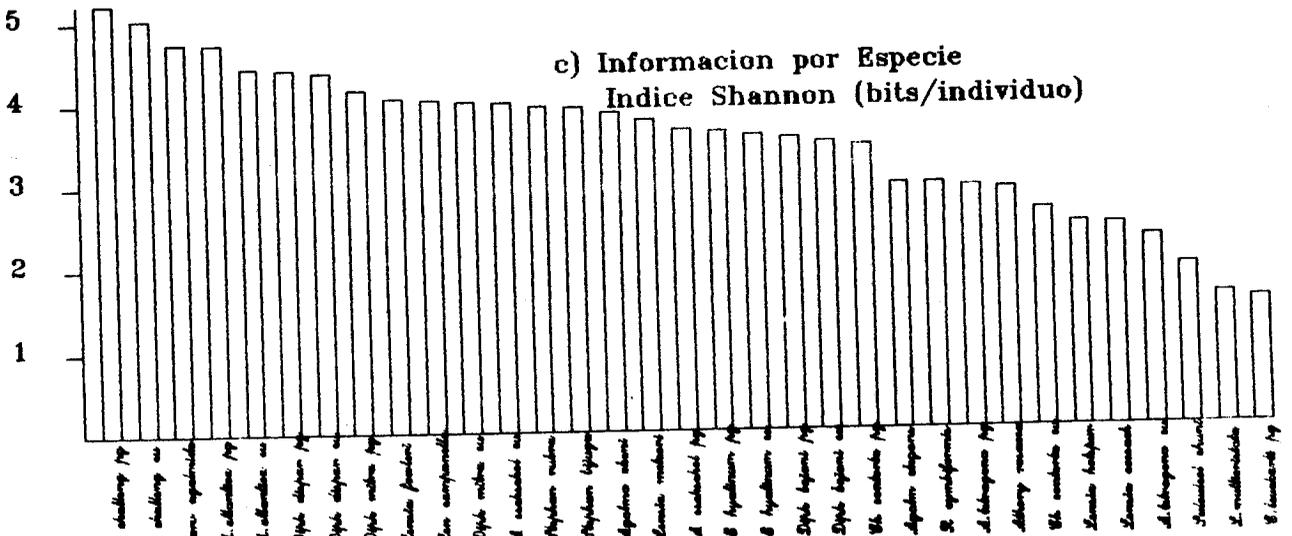
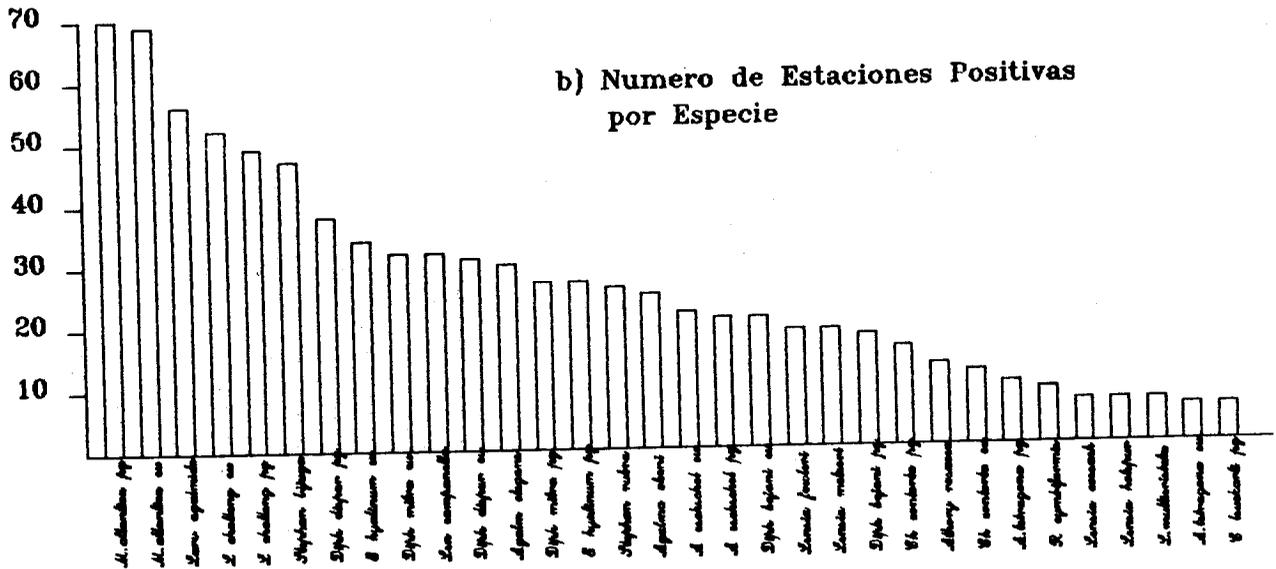
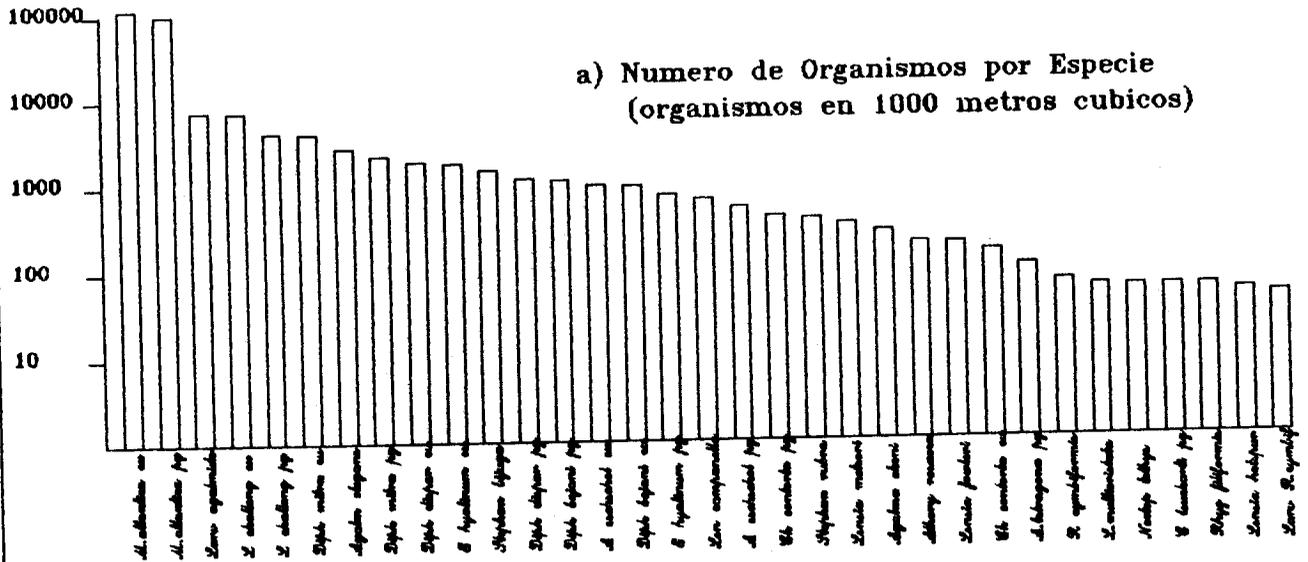




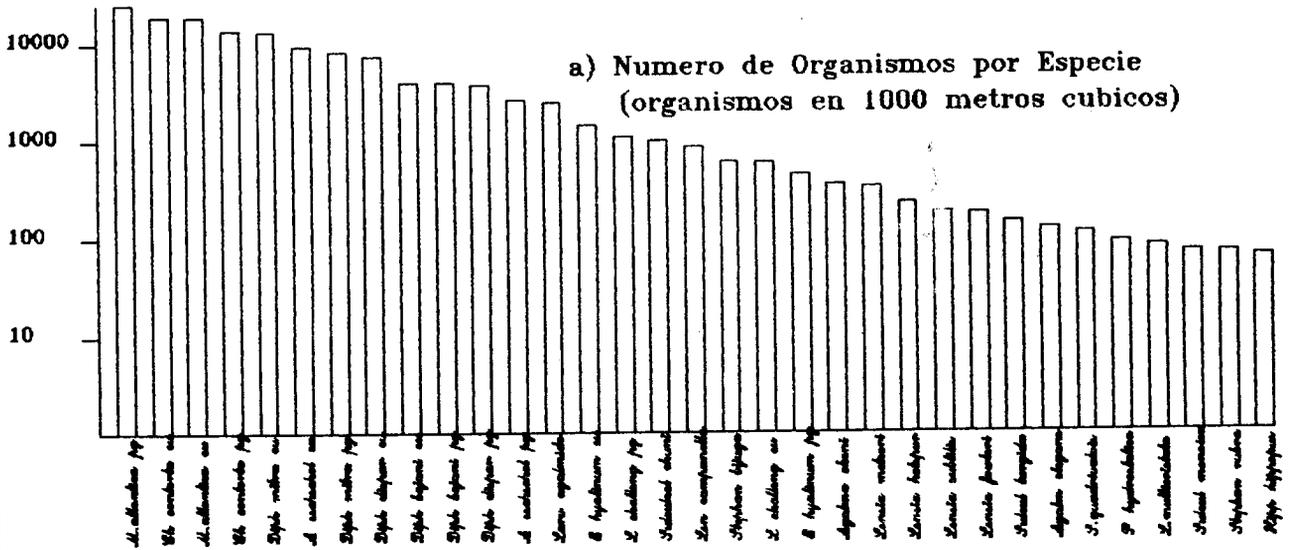


Gráficas 1 - 12

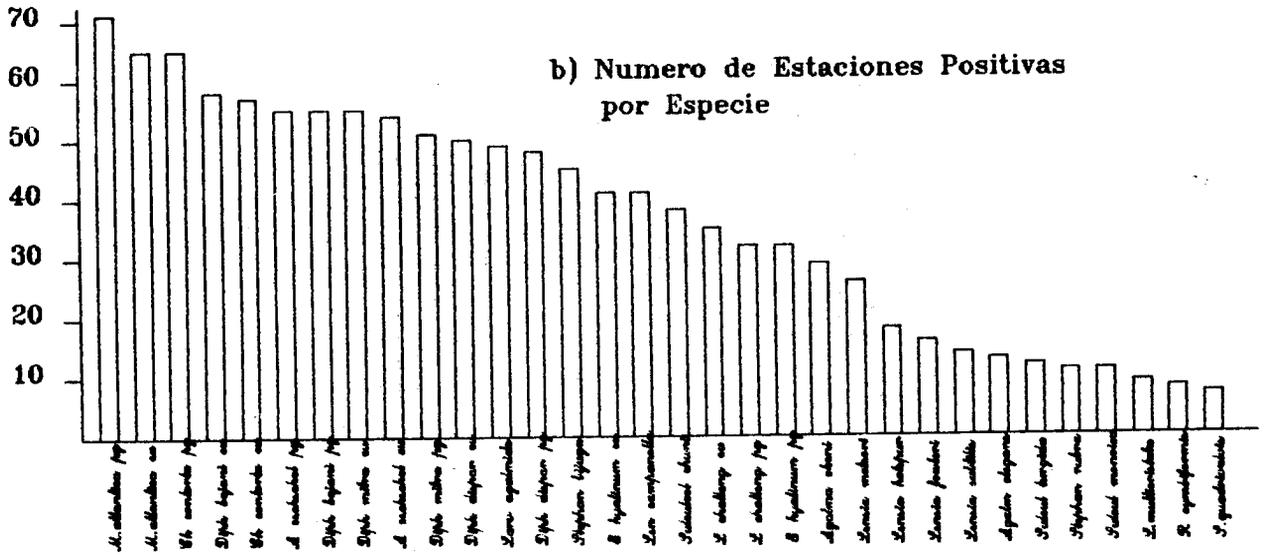
Importancia de las Especies de Sifonóforos por Crucero
Recta de Regresión de Dominancia vs Diversidad Específica
Análisis de Componentes Principales



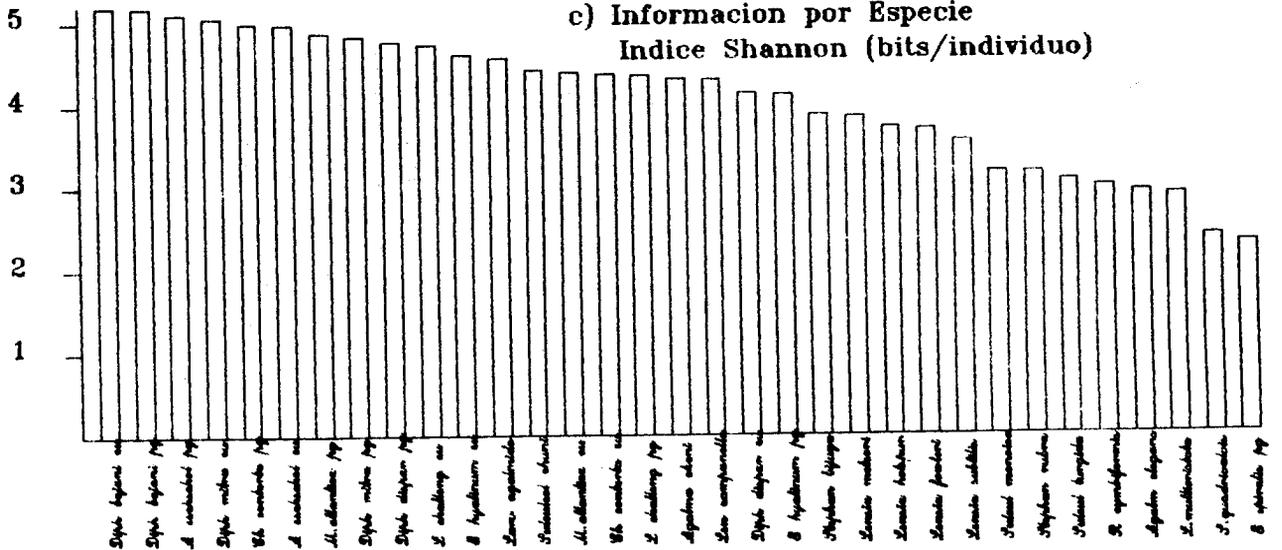
a) Numero de Organismos por Especie
(organismos en 1000 metros cúbicos)



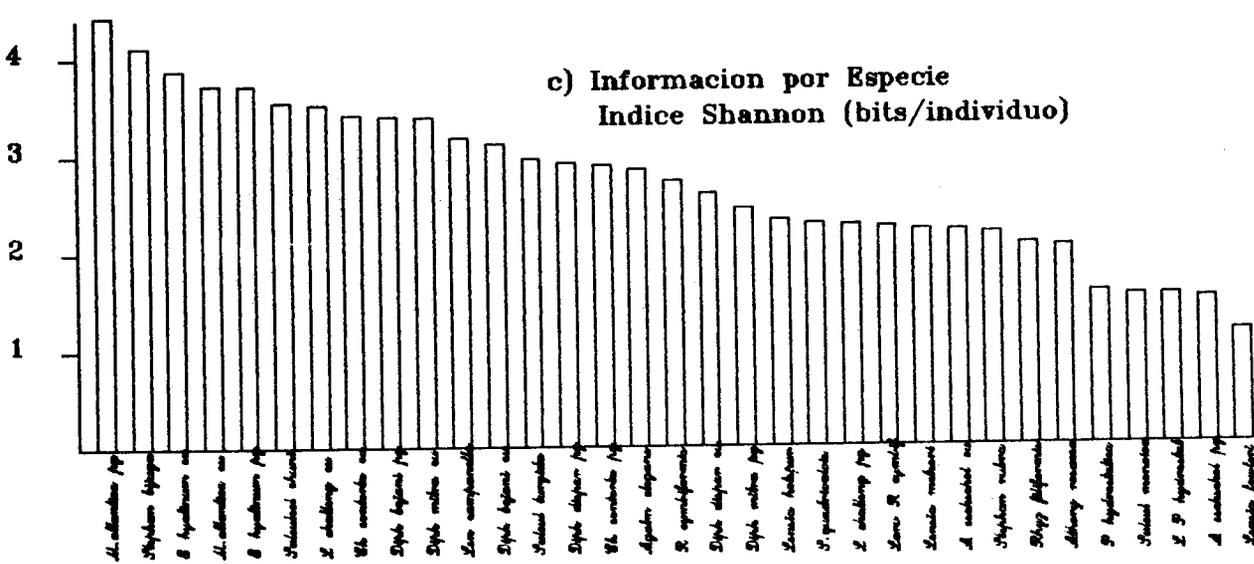
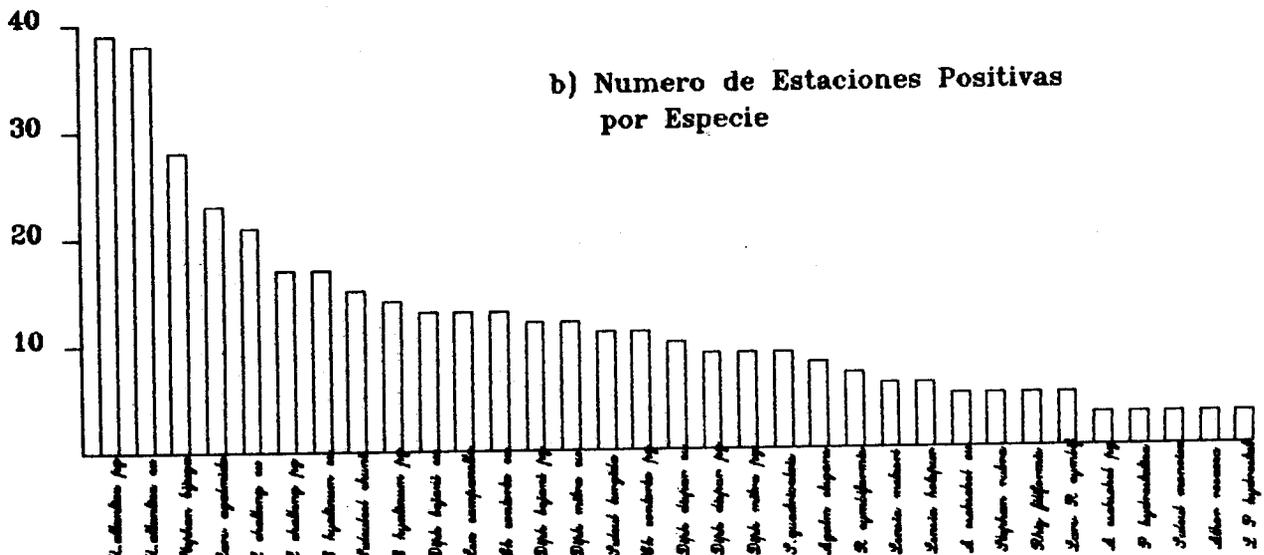
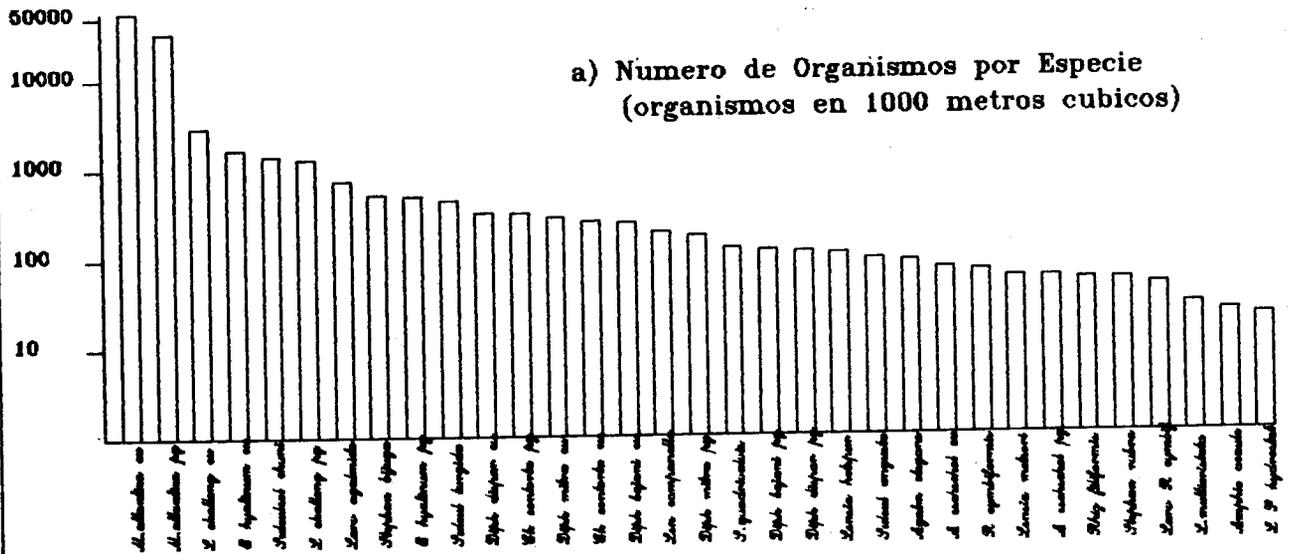
b) Numero de Estaciones Positivas por Especie



c) Informacion por Especie
Indice Shannon (bits/individuo)

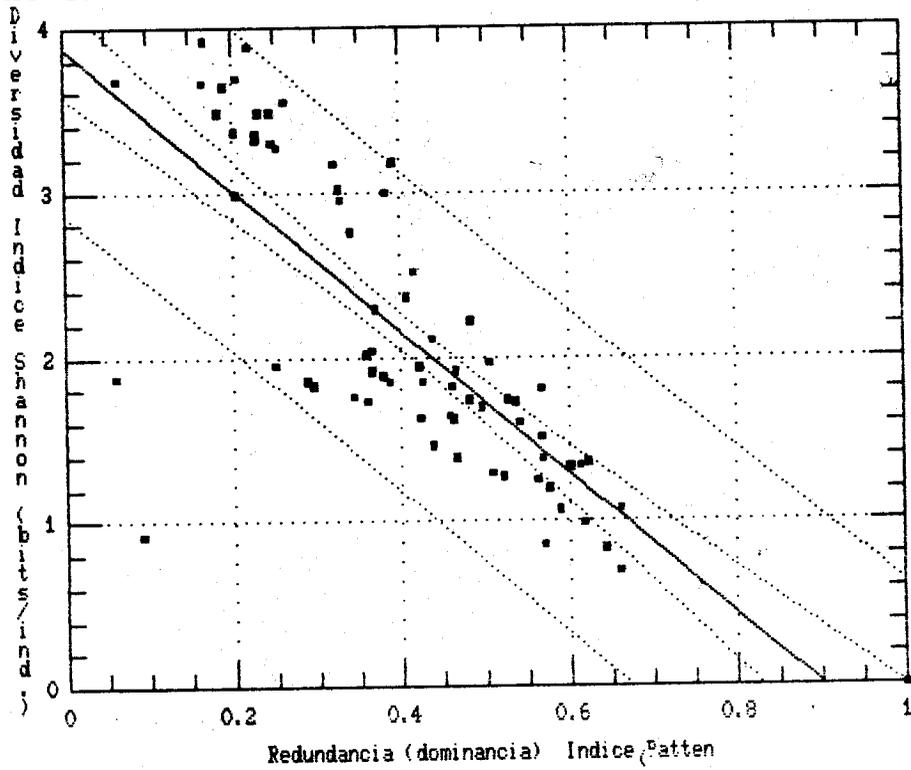


Golfo de California. 25 noviembre a 12 diciembre 1984 Grafica 3



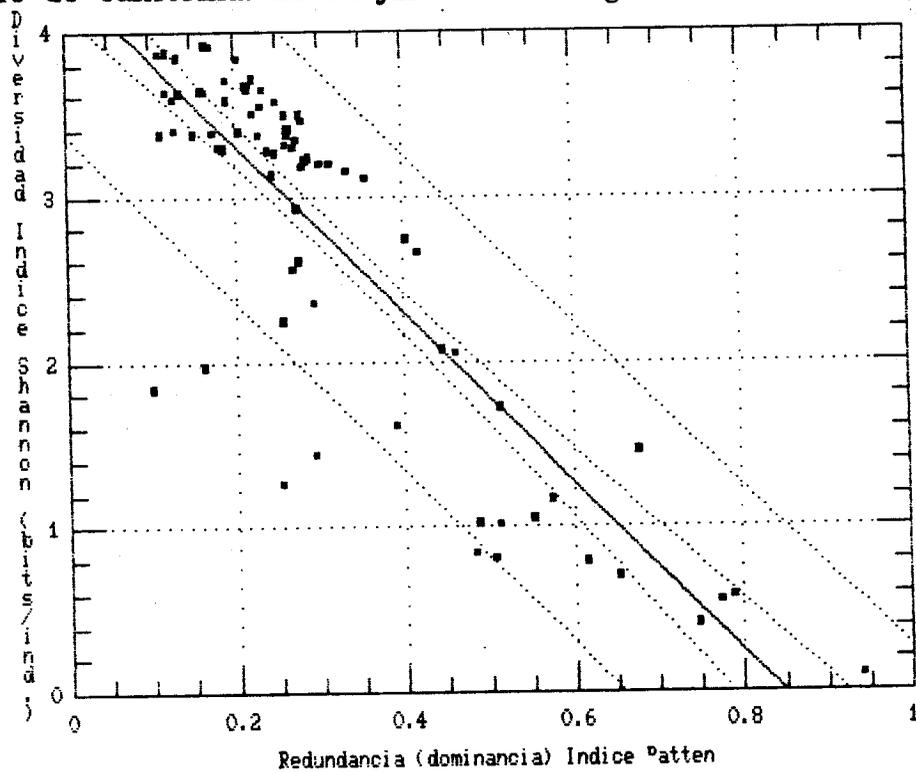
Grafica 5

Golfo de California. 20 de marzo a 7 de abril de 1984.



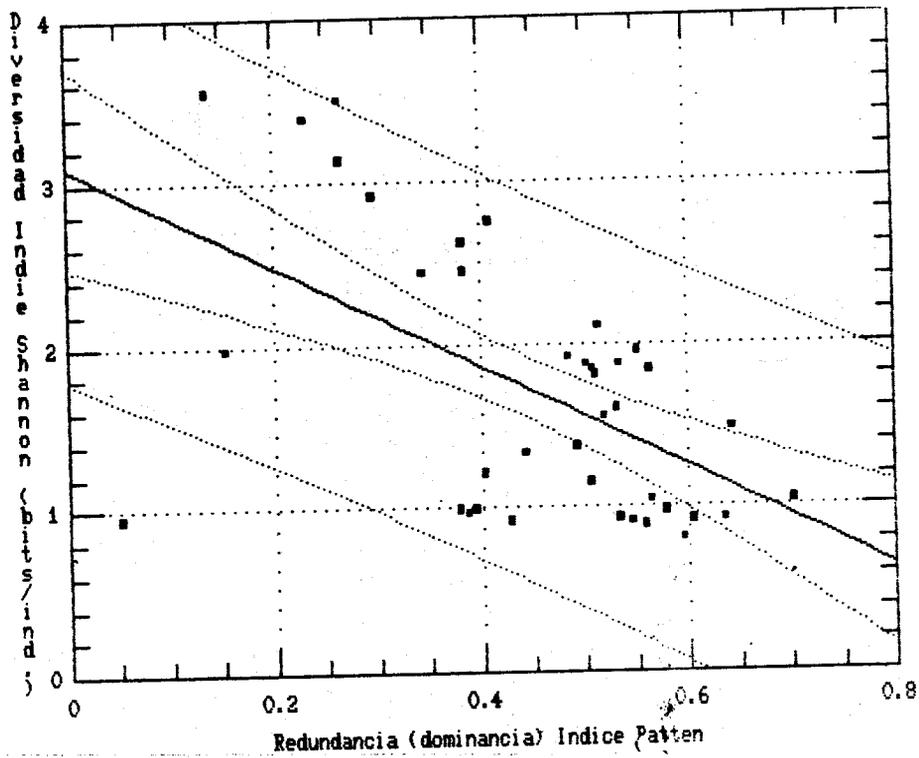
Grafica 6

Golfo de California. 23 de julio a 3 de agosto de 1984.



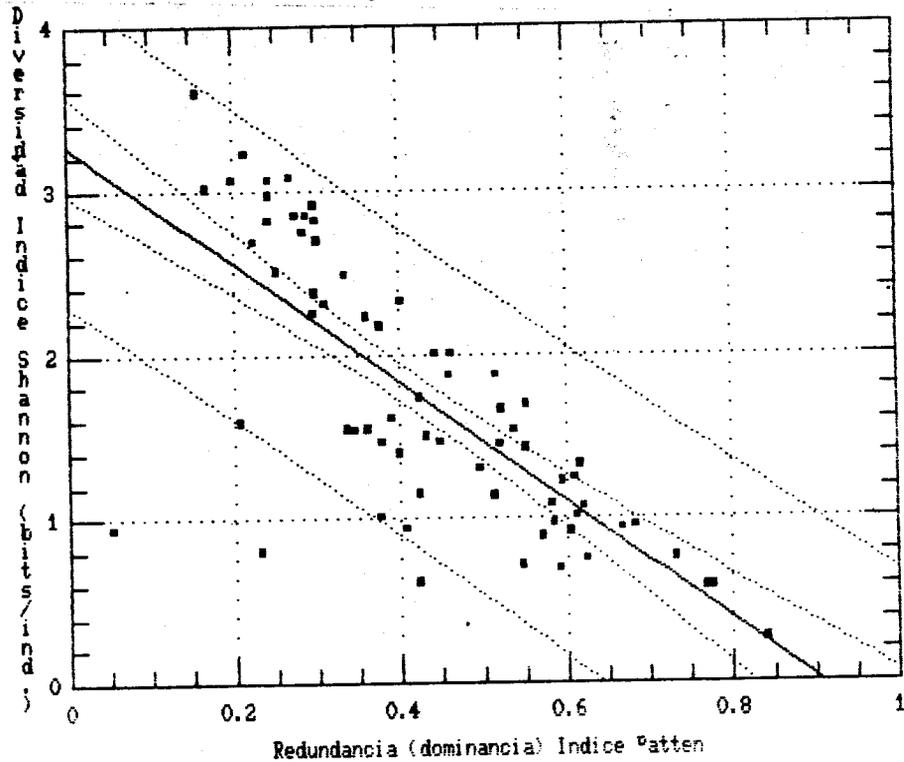
Grafica 7

Golfo de California. 25 de noviembre a 12 de diciembre de 1984.



Grafica 8

Golfo de California. 14 de junio a 23 de junio de 1986.



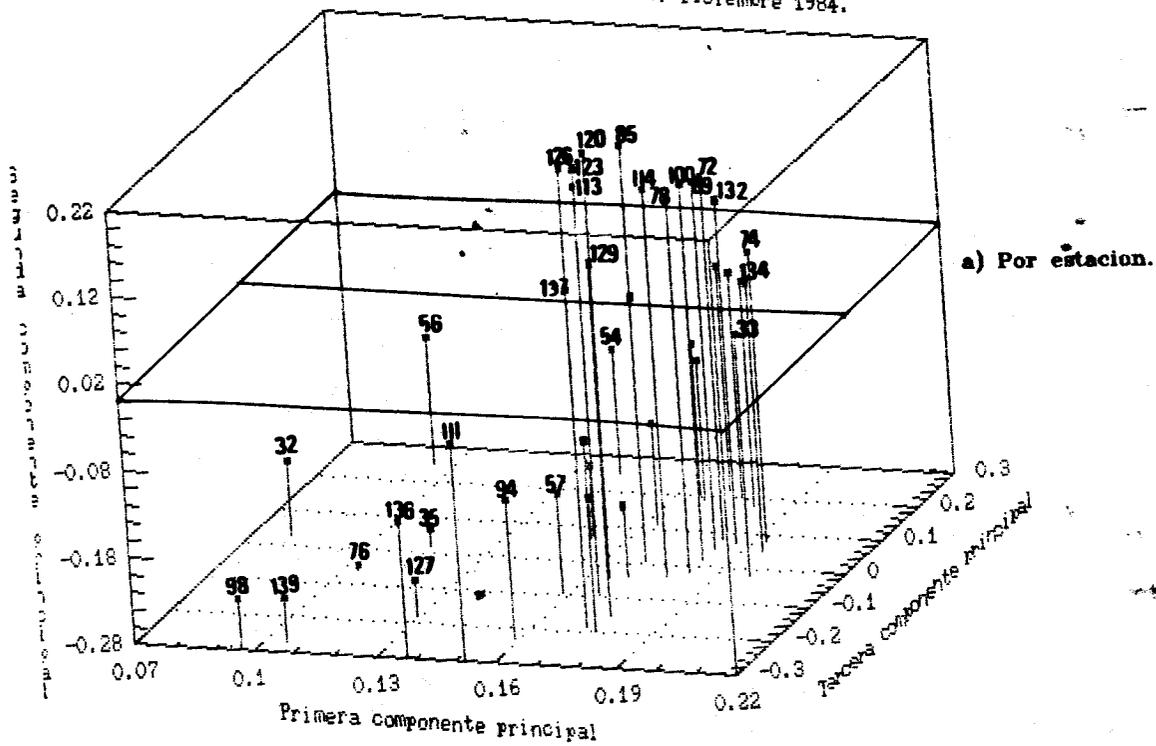
CLAVES POR ESPECIE

Map	<i>Huggiaea atlantica</i> poligástrica
Mae	<i>Huggiaea atlantica</i> eudoxia
Lcp	Lensia challengeri poligástrica
Lce	<i>Lensia challengeri</i> eudoxia
Aep	Abylopsis eschscholtzi poligástrica
Aee	<i>Abylopsis eschscholtri</i> eudoxia
Ddp	<i>Diphyes dispar</i> poligástrica
Dde	<i>Diphyes dispar</i> eudoxia
Dbp	<i>Diphyes bojani</i> poligástrica
Dbe	Diphyes bojani eudoxia
Dmp	Diphyopsis mitra poligástrica
Dme	<i>Diphyopsis mitra</i> eudoxia
Atp	<i>Abylopsis tetragona</i> poligástrica
Ate	<i>Abylopsis tetragona</i> eudoxia
Ehp	<i>Enneagonum hyalinum</i> poligástrica
Ehe	<i>Enneagonum hyalinum</i> eudoxia
Sb	<i>Stephanomia bijuga</i>
Sr	<i>Stephanomia rubra</i>
Ae	<i>Agalma elegans</i>
Ao	<i>Agalma okeni</i>
Ar	<i>Athorybia</i> rosacea
H	<i>Bippopodius hippopus</i>
Lmc	<i>Lensia multicristata</i>
Lc	<i>Lensia campanella</i>
Lm	<i>Lensia meteori</i>
Lf	<i>Lensia fowleri</i>
Lh	<i>Lensia hotspur</i>
LS	<i>Lensia subtilis</i>
Sm	<i>Sulculeolaria monoica</i>
Sq	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>
RC	<i>Rosacea cymbiformis</i>
Rcl	Larvas de <i>Rosacea</i> cymbiformis
Ph	<i>Physophora hydrostatica</i>
Phl	Larvas de <i>Physophora hydrostatica</i>
F	<i>Forskalia</i> sp
Rf	Rhizophysa filiformis
Bb	<i>Bassia bassensis</i>
Ccp	Chelophyes contorta poligástrica
Cce	<i>Chelophyes contorta</i> eudoxia
La	Larvas de agálmido
B	Biomasa zooplanctónica (volumen desplazado)
T	Temperatura superficial (°C)

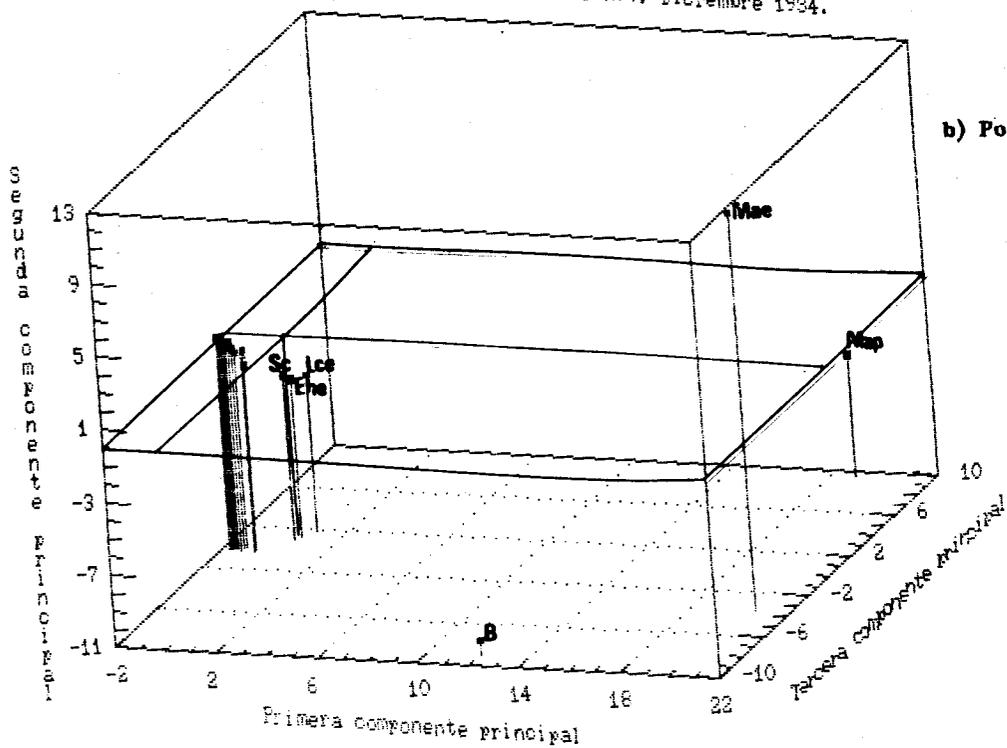
Grafica 11

Golfo de California. 25 de noviembre a 12 de diciembre de 1984.

Golfo de California. Nov.-Diciembre 1984.

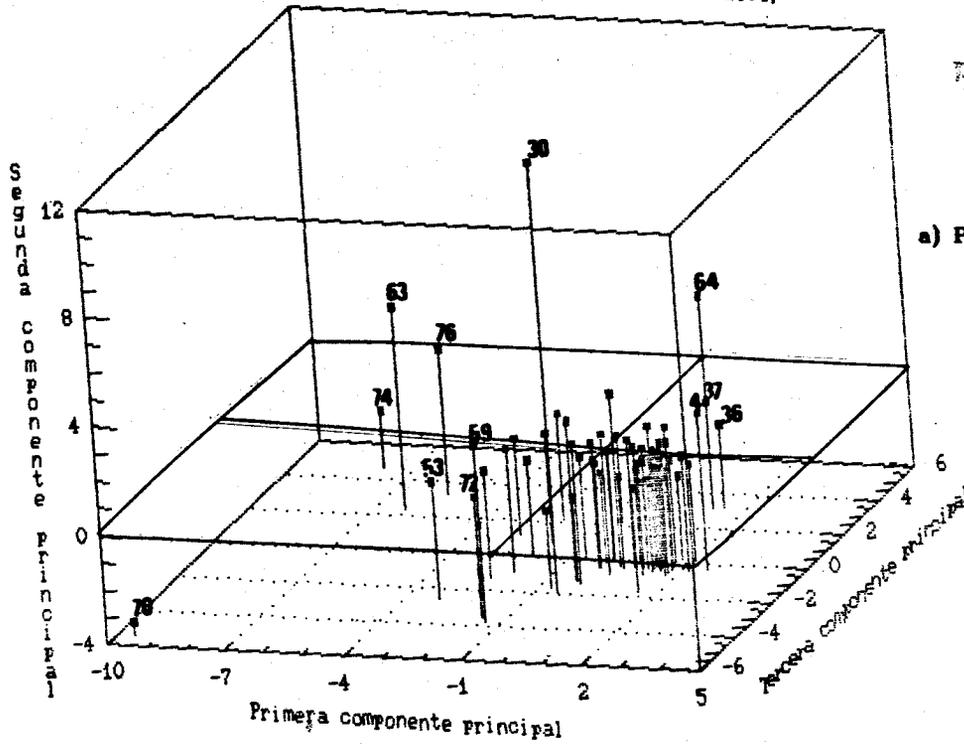


Golfo de California. Nov.-Diciembre 1984.



Golfo de California. 14 de junio a 22 de junio de 1986.

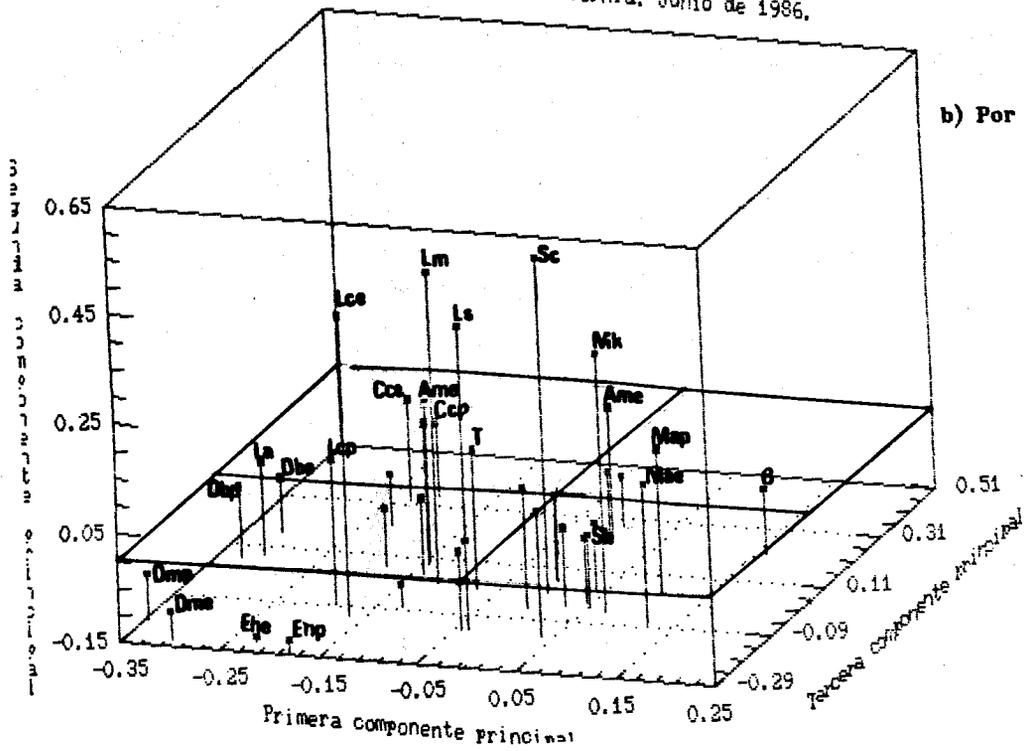
Golfo de California, Junio de 1986.



a) Por estacion.

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS MARINAS I.P.N. BIBLIOTECA

Golfo de California, Junio de 1986.



b) Por especie.