

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



DEPARTAMENTO DE PLANCTON Y ECOLOGIA MARINA

**ANALISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS POBLACIONES
DE QUETOGNATOS (CHAETOGNATHA) EN EL COMPLEJO
LAGUNAR BAHIA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR
DURANTE EL AÑO DE 1982.**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE**

**MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN CIENCIAS MARINAS**

PRESENTA

BIOL. MAR. MARIA SOLEDAD COTA MEZA

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

	PAGINAS
GLOSARIO	i
RELACION DE CUADROS	III
RELACION DE FIGURAS	III
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. ANTECEDENTES	5
4. JUSTIFICACION	8
5. AREA DE ESTUDIO	10
5.1 Ubicación	10
5.2 Clima	10
5.3 Vegetación	10
5.4 Hidrología	11
6 MATERIAL Y METODOS	13
6.1 Relación de la abundancia de quetognatos con la temperatura superficial.	15
6.2 Relación de quetognatos con la biomasa plántica.	15
6.3 Caracterización de la taxocenosis de los quetognatos.	16
6.4 Asociación entre especies.	18
6.5 Similitud entre estaciones.	19
6.6 Estructura de tallas de <i>Sagitta euneritica</i> y <i>S. enflata</i> .	20
6.7 Análisis del contenido intestinal.	20

7 RESULTADOS.	21
7.1 Composición específica	21
7.2 Distribución y abundancia	22
7.3 Relación de la distribución y abundancia de quetognatos con temperatura superficial del mar.	49
7.4 Relación de la biomasa plántica con la abundancia de quetognatos	56
7.5 Asociaciones específicas	57
7.6 Similitud entre estaciones	62
7.7 Caracterización de las especies de quetognatos	67
7.8 Estructura de tallas de <i>Sagitta euneritica</i> y <i>Sagitta enflata</i>	69
7.9 Alimentación	76
8 DISCUSION	81
9. CONCLUSIONES	99
10 RECOMENDACIONES	101
11 BIBLIOGRAFIA	102
12 ANEXOS	114

GLOSARIO

Ambiente nerítico: Se extiende desde la línea de marea baja hasta una profundidad de aproximadamente 200 m, y está limitado a las plataformas continentales.

Biomasa: La cantidad de materia viva que puede ser expresada en unidades de peso, volumen, o cobertura.

Biomasa zoopláctica: Puede ser considerada como un índice de la materia viva, presente en la forma de una o más clases de organismos que comprenden las distintas poblaciones zooplácticas (En este trabajo se expresan como ml/m^3).

Biotopo: unidad ambiental fácilmente distinguible cuyas principales condiciones del hábitat son uniformes. Este término puede emplearse para describir un área particular. Una playa de arena, un desierto arenoso, una parte del océano, cada uno de los cuales es asiento de un tipo determinado de comunidad.

Especie alóctona: Se refiere aquella especie que no es propia del sitio particular que se está estudiando.

Especie cosmopolita: Viven en todos los puntos del globo donde encuentran condiciones ambientales propicias a su desarrollo; en su distribución existen limitaciones impuestas por la temperatura, salinidad, concentración de sales nutritivas, etc; la extensión del área ocupada depende de la plasticidad ecológica o adaptabilidad de la especie.

Indicador pláctico: Organismo pláctico característico de una masa de agua particular, puede indicar el origen y movimiento de ésta.

Laguna costera: Se refiere a aquel cuerpo de agua de mar acumulado en una depresión de la zona costera con profundidades menores a los 50 m, que mantiene comunicación con mar abierto a través de uno o varios canales y que está protegida por una porción de tierra emergida con forma, composición y origen variado.

Migración vertical: Movimiento ascendente o descendente que realizan los organismos, durante el día o la noche.

Quetognatos: Son animales plánticos pequeños, transparentes de simetría bilateral, enterocelomados carentes de sistemas circulatorio, excretor y respiratorio; exclusivamente marinos.

Surgencia: Es el movimiento ascendente de agua subsuperficial transportada hacia la superficie, en dirección opuesta a la costa, por un flujo superficial horizontal.

Taxocenosis: Los ecólogos polacos dan el nombre de taxocenosis, a la parte de la comunidad formada por los representantes de un grupo taxonómico.

RELACION DE CUADROS

Cuadro L-Correlaciones por rangos de Spearman (rs) entre la abundancia de quetognatos y la biomasa pláctica en las tres zonas del complejo lagunar de Bahía Magdalena durante 1982. (Correlaciones significativas a un nivel critico de $p=0.05$).	PAGINAS. 56
---	--------------------

RELACION DE FIGURAS.

Figura 1. Toponimia y localización de las estaciones de muestreo en el complejo lagunar de Bahía Magdalena Baja California Sur, México.	12
Figura 2.- Frecuencia de captura y la abundancia total de organismos en la que se basa la caracterización de los quetognatos.	17
Figura 3. Frecuencia relativa de captura de las especies de quetognatos durante el año de 1982 en el complejo lagunar Bahía Magdalena B.C.S.	22
Figura 4 Distribución de la abundancia de a) <i>Sagitta euneritica</i> , b) <i>S. enflata</i> c) <i>S. minima</i> en el complejo lagunar Bahía Magdalena durante marzo de 1982.	23-24

Figura 5. Distribución de la abundancia de a) ***Sagitta eunerifica*** b) *S. enflafa* c) ***S. mínima***, d) *S. bedoti* en el complejo lagunar Bahía Magdalena durante junio de 1982. 25-26

Figura 6. Distribución de la abundancia de a) ***Sagitta euneritica*** b) *S. enflafa* c) *S. minima* d) ***S. neglecta*** e) *S. bierii* en el complejo lagunar de Bahía Magdalena durante julio de 1982. 27-29

Figura 7. Distribución de la abundancia de a) ***Sagitta eunerifica***, b) *S. enflata*, c) *S. minima*, d) ***S. neglecta*** e) *S. regularis*, f) *S. bedofi*, g) *S. bierii*, h) *S. pacifica*, i) *S. peruviana*, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena durante agosto de 1982. 30-34

Figura 8. Distribución de la abundancia de a) ***Sagitta eunerifica***, b) *S. enflafa*, c) *S. minima*, d) *S. neglecta*, e) *S. bedofi*, f) *S. regularis*, g) *S. pseudoserratodentata*, h) *S. peruviana*, i) ***S. bipunctata***, j) ***Pterosagitta draco***, en el complejo lagunar Bahía Magdalena, durante septiembre de 1982. 35-39

Figura 9. Distribución de la abundancia de a) ***Sagitta eunerifica*** b) *S. enflafa*, c) *S. neglecta*, d) *S. regularis*, e) *S. bedofi*, f) *S. bierii*, g) *S. pacifica* h) *S. pseudoserratodentata*, i) *S. bedfordii* en el complejo lagunar bahía Magdalena durante noviembre de 1982. 40-44

Figura 10. Distribución de la abundancia de a) Sagitta euneritica b) S. enflata c) S. minima d) S. neglecta , e) S. bierii , f) S. regularis , g) S. pacifica , h) S. pseudoserrafodenfafa en el complejo lagunar Bahía Magdalena durante diciembre de 1982.	45-48
Figura 1 la y b. Distribución de la tempeiatura en Bahía Magdalena en los diferentes períodos de estudio : marzo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre (Tomado de Hernández-Rivas et al. 1993).	52-53
Figura 12. Relación de la temperatura superficial del agua (°C) con la abundancia de los quetognatos: a) S. bedoti b) S. bierii , c) S. enflata , d) S. euneritica , e) S. minima , f) S. neglecta , g) S. pacífica , h) S. peruviana , i) S. regularis , j) S. pseudoserrafodenfafa .	54-55
Figura. 13. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar Bahía Magdalena Baja California Sur, (México) durante marzo.	58-61
Figura 14. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar Bahía Magdalena Baja California Sur, (México) durante a) junio, b) julio.	59
Figura 15. Asociaciones entre especies, en el complejo Lagunar Bahía Magdalena, durante a) agosto b) septiembre.	60
Figura 16. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar Bahía Magdalena Baja California Sur, (México) durante. a) noviembre, b) diciembre	61

Figura 13. Similitud entre estaciones, en el complejo lagunar Bahía Magdalena ; durante marzo	63
Figura 14. Similitud entre estaciones, en el complejo lagunar Bahía Magdalena ; durante a)junio, y b) julio	64
Figura 15. Similitud entre estaciones de Bahía Magdalena; durante a)agosto y b) septiembre.	65
Figura 16. Similitud entre estaciones de Bahía Magdalena; durante a)noviembre y b) diciembre.	66
Figura 17. Frecuencia de aparición y abundancia total de los quetognatos en el periodo de 1982: eun=S. euneritica , enf= S. enflata , reg=S. regularis , neg=S. neglecta , per=S. peruviana , bie=S. bierii , pse=S. pseudoserratodentata , min=S. mínima , bed=S. bedoti , S. pac=S. pacifica , pte=P. draco , bip=S. bipunctata , bedf=S. bedfordii	68
Figura 18. Distribución por tallas de S. euneritica durante a) marzo y b) junio de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.	71
Figura 19. Distribución por tallas de S. euneritica durante a) julio y b) agosto de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.	72
Figura 20. Distribución por tallas de S. euneritica durante a) septiembre y b) noviembre de 1982, en Bahía Magdalena B. C. S.	73

Figura 21. Distribución por tallas de S. **enflata** durante agosto de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S. 74

Figura 22. Distribución por tallas de S. **enflata** durante a) septiembre y b) noviembre de 1982, en Bahía Magdalena B. C. S. 75

Figura 23. Composición porcentual del alimento de S. **euneritica** durante marzo de 1982. 76

Figura 24. Composición porcentual del alimento de S. **euneritica** durante junio. 77

Figura 25. Distribución de quetognatos con alimento en estaciones del complejo lagunar de bahía Magdalena B.C.S. 79

Figura 25. Continuación .. Distribución de quetognatos con alimento en estaciones del complejo lagunar de bahía Magdalena B.C. S. 80

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE QUETOGNATOS (CHAETOGNATHA) EN EL COMPLEJO LAGUNAR BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR DURANTE EL AÑO DE 1982.

RESUMEN. Se estudiaron los quetognatos de 187 muestras de zooplancton recolectadas en el complejo lagunar de Bahía Magdalena Baja California Sur, México durante marzo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 1982. Se identificaron 13 especies pertenecientes a dos géneros. ***Sagitta euneritica*** y ***S. enflata*** fueron las especies más abundantes y frecuentes; ambas especies alcanzaron su máxima abundancia en julio con promedios de 40 000 org./100 m³ y 6 100 org./100m³. La relación de la temperatura superficial con la frecuencia de aparición de los quetognatos registraron como especies estenotérmicas (21-25 °C) a ***S. pacifica***, ***S. regularis***, y ***S. pseudoserratodentata*** considerándose al resto de las especies como euritérmicas (con diferencias de 6 a 14 °C). ***Sagitta euneritica*** incrementó la biomasa zoopláctica a densidades más elevadas en Bahía Almejas, reflejándose en las correlaciones significativas ($\alpha = 0.05$). Del análisis de agrupamiento (Índice de Morisita) se encontró que las especies ***S. pacifica*** y ***S. regularis*** se relacionaron más en agosto cuando ocurrió un cambio estacional de las masas de agua que convergen en la zona durante el verano cuando predomina la Contracorriente de California. La homogeneidad en la taxocenosis durante el periodo frío se manifestó por la dominancia de ***S. euneritica***. En cambio en el periodo cálido ocurrió un cambio brusco en la conformación de grupos de estaciones similares entre si, y la heterogeneidad en la taxocenosis se relacionó con las tres zonas del complejo lagunar de Bahía Magdalena, separándose aquellas estaciones de Canales, Magdalena propiamente dicha y Bahía Almejas. De acuerdo a la abundancia y frecuencia de aparición, ***S. euneritica*** es la especie dominante. La estructura de tallas de la especie indicó una reproducción continua a lo largo del año, con predominio de los juveniles y estadios I y II. Su alimentación consistió principalmente de copépodos de los géneros ***Paracalanus*** y ***Acartia***. Se confirma la extensión en la distribución de ***Sagitta peruviana*** en la región norte del Pacífico oriental.

ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF THE POPULATIONS OF CHAETOGNATHS IN THE BAHIA MAGDALENA LAGOON COMPLEX, BAJA CALIFORNIA SUR, DURING THE YEAR 1982.

ABSTRACT. The chaetognaths from 187 zooplankton samples from the Bahía Magdalena lagoon complex, Baja California Sur, México during March, June, July, August, September, November, and December 1982 were studied. Thirteen species belonging to genera were identified. Both ***Sagitta euneritica*** and ***S. enflata*** were the most abundant and most frequent species with maximum average in July (40,000 org/100 m³ y 61 00 org/ 100m³ respectively); ***S. pacifica***, ***S. regularis*** y ***S. pseudoserratodentata*** are stenothermic, while the rest of the species are eurythermic. ***S. euneritica*** contributed considerably to the zooplanktonic biomass increasing the density particularly in Bahía Almejas, as reflected in the significant correlations ($\alpha=0.05$). The analysis of the assemblages (Morisita index) shows that ***S. pacifica*** and ***S. regularis*** are strongly in August when there is a change of the water masses that converge in this zone during summer, when the California Countercurrent predominates. The homogeneity in the taxocenosis during winter is characterized by the dominance of ***S. euneritica***. In the warm period, an abrupt change occurs and the taxocenosis of the three zones of Bahía Magdalena separates the areas of channels, Bahía Magdalena and Bahía Almejas. ***S. euneritica*** was the dominant species. It was the most abundant, frequent and showed the widest distribution. The species reproduces all the year round and the population is dominated by juveniles and stages I y II. Their diet is made up by mainly copepods from the genera ***Paracalanus*** and ***Acartia***. The geographic extension of ***S. peruviana*** in the north of the Eastern Pacific is confirmed.

**ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE QUETOGNATOS
(CHAETOGNATHA) EN EL COMPLEJO LAGUNAR BAHIA MAGDALENA, BAJA
CALIFORNIA SUR DURANTE EL AÑO DE 1982.**

1.-INTRODUCCIÓN.

Existen varios aspectos fundamentales que permiten comprender la estructura y el funcionamiento del medio ambiente lagunar, entre ellos se cuentan el estudio de su flora, el plancton, el bentos, el **necton**, su estructura trófica, **la** química de sus aguas y su acoplamiento con los sistemas adyacentes. De ahí se conoce que la productividad en estos sistemas se debe a numerosos aportes de energía y a la actividad de sus productores primarios y consumidores (Yañez-Arancibia, 1986).

A lo largo del año los integrantes de la comunidad zoopláctica de las lagunas costeras pueden tener una importancia relativa variable, de tal manera que durante el máximo fitoplanctónico predominan los herbívoros y en el avance del cambio estacional, predominan paulatinamente las especies herbívoras y carnívoras. Dentro de estos últimos, uno de los grupos más importantes es de **los** quetognatos que durante el periodo verano-otoño en el área de Bahía Magdalena alcanzan su máxima densidad poblacional (Cota Meza et **al.** 1992).

El carácter de depredadores estrictos de los quetognatos determina que actúen **como** consumidores de buena parte de la comunidad planctónica, los copépodos y las larvas de eufáusidos constituyen el alimento principal, aunque también pueden consumir en menor proporción larvas de peces, tunicados, medusas, ostracodos, moluscos, políquetos, cladoceros y anfípodos, entre otros (Hyman, 1959; Feigenbaum y Maris 1984; Alvaríño 1975). Así mismo, se ha observado que pueden presentar canibalismo (Feigenbaum y Maris 1984).

Los registros de las recolectas plácticas como parte de los proyectos de investigación **del Departamento de Plancton del CICIMAR** (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas) datan desde 1980 hasta 1999. Esta serie de datos incluye años “normales” (**1980**, 1981, 1989-1996) y años **El Niño** (1982-1984; 1986-1987 y 1997-1998) y la Niña (1985, 1988).

El término de El Niño fue originalmente aplicado por los pescadores de Ecuador y Perú refiriéndose a la corriente oceánica cálida que típicamente se presenta durante la época navideña, trayendo consigo cambios profundos en el ecosistema marino (Gómez-Gutierrez, et al. 1995). “El niño 1982-I 1983” fue considerado por Nortón et al. (1985), como el más fuerte de los últimos 100 años. Esta anomalía térmica ocasionó la disminución de las poblaciones de sardina y anchoveta debido a la escasez del alimento; la baja sobrevivencia larval causó posteriormente una disminución en el reclutamiento de la población adulta. En el caso de los eufáusidos, estos tuvieron fuertes cambios en la composición de especies mostrando una alta proporción de especies tropicales y endémicas del Pacífico Oriental Tropical, (Gómez-Gutierrez, et al. 1995). En el interior de Bahía Magdalena B.C.S., no se aprecian cambios significativos en la biomasa zooplanctónica registrándose valores de biomasa altos desde finales de primavera hasta principios de verano (Saldierna-Martínez, et al. 1987). La sucesión estacional de los copépodos aparentemente no se vio afectada por este fenómeno, lo que sugiere una elevada capacidad de las especies dominantes para adaptarse a los cambios ambientales (Palomares-García y Gómez-Gutierrez, 1996).

Del zooplancton en Bahía Magdalena han sido estudiados los sifonóforos, los copépodos, las jaibas (Brachiura) en sus estadios plánticos y los quetognatos. Funes-Rodríguez y Esquivel Herrera (1985), estudiaron los sifonóforos de muestras de diciembre de 1981, y enero, febrero y marzo de 1982, en las cuales encuentran 8 especies, las más abundantes fueron: ***Muggiae atlantica*, *Diphyopsis mitra* y *Chelophyes contorta***. Hernández-Trujillo (1991), y Palomares-García (1992), Palomares-García y Gómez-Gutierrez (1996) estudiaron los copépodos del área de Bahía Magdalena. El estudio de Hernández-Trujillo (1991) relativo al análisis de los copépodos pontélidos durante junio y julio de 1988, determina la composición específica y su abundancia y relación con la temperatura. Palomares-García (1992) analiza la ‘taxocenosis de los copépodos de Bahía Magdalena durante 1985-I 1986,

encontrando como especies dominantes a ***Acartia clausi*** y ***A. lilljeborgii*** que representan un 75 % de la abundancia total en primavera. Palomares-García y Gómez-Gutierrez (1996) determinaron la estructura de la comunidad de copépodos la cual presenta una fuerte variación asociada con el cambio estacional en el sistema de la Corriente de California. Durante el flujo fuerte hacia el sur, la abundancia de las especies templadas se incrementa en la bahía y cuando la corriente de California es débil se presenta una mayor cantidad de especies de afinidad tropical y ecuatorial.

La taxocenosis de quetognatos definida para Bahía Magdalena por Cota-Meza et al (1992) y Haro-Garay (1983) presenta características propias de una laguna costera, con 'baja diversidad y elevada dominancia de pocas especies (***Sagitta euneritica*** y ***S. neglecta***), propias de ambientes confinados. Aún cuando existen cambios en las abundancias de los quetognatos, se desconoce si estos están determinados por fluctuaciones estacionales, o por una mayor o menor influencia de las aguas del exterior sobre la taxocenosis propia de la bahía.

. El estudio de los quetognatos en Bahía Magdalena es relevante dado que sigue a los copépodos como grupo dominante, en el zooplancton por lo que actúa como regulador de las poblaciones de esta comunidad por su presión como depredadores (Villate, 1991). Por ello la evaluación de sus poblaciones y sus variaciones en el tiempo y en el espacio proporcionarían información de las condiciones del ecosistema. Además, son de gran utilidad para explicar diversos cambios en la comunidad y da la pauta para la comprensión de los factores hidrológicos e interacciones biológicas que influyen sobre la abundancia y distribución de especies de otros phyla de zooplácteres.

2.-OBJETIVOS:

GENERAL: Analizar la variación estacional de las poblaciones de quetognatos, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena en 1982.

PARTICULARES:

- 1 -Determinar la composición taxonómica-específica de las poblaciones de quetognatos.
- 2-Analizar los patrones de distribución de las poblaciones de quetognatos y su relación con los cambios en la temperatura y biomasa plánctica.
- 3-Determinar la estructura de talla de las especies dominantes (***Sagitta euneritica*** y ***S. enflata***) y sus variaciones estacionales.
- 4.-Determinar la estructura de tallas y estadios de madurez en ***Sagitta euneritica*** y ***S. enflata***.
- 5-Conocer la composición del alimento de ***Sagitta euneritica***.

3-ANTECEDENTES

La distribución de los quetognatos en el océano Pacífico ha sido investigada por Bieri (1959), Tokioka (1959), Alvariño (1962), y Kotori (1976). No obstante la razón de los cambios estacionales en su abundancia en el mar abierto permanece sin resolver (Kotori, 1985). Boltovskoy (1981) y Alvariño (1983), coinciden en señalar que la distribución de estos organismos, esta determinada parcialmente por la temperatura y principalmente por el movimiento de las masas de aguas, señalando además que un factor decisivo para la distribución es la productividad general del área y por lo tanto la disponibilidad del alimento.

Alvariño es una de las investigadoras pioneras de la región de la Corriente de California, en la que consideró diferentes aspectos de la biología de los quetognatos. Alvariño (1961 y 1962) trata la descripción y distribución de ***Sagitta bierii***, ***S. euneritica***, ***S. scrippsae*** y ***Eukrohnia bathypelagica***. Alvariño (1965a) revisa la sistemática, reproducción, alimentación, crecimiento, regeneración, parásitos, migración vertical, distribución batimétrica y biogeografía de los quetognatos. Alvariño (1965b), presenta el atlas de la distribución de 24 especies de quetognatos y una especie adicional (***Eukrohnia bathypelagica***) en la región de la Corriente de California con base en los cruceros CalCOFI de los años 1954 y 1958 con el objeto de determinar la abundancia estacional y la distribución de las diferentes especies de quetognatos dentro del área y su relación con las masas de agua; estas especies corresponden a varias categorías epi, meso, y batipelágicas; oceánicas y neríticas.

Alvariño (1966) reanaliza el material pláctico para relacionar la distribución de las especies en la región de California con el ámbito de distribución en el Pacífico. El área de estudio comprendió desde Cabo Mendocino (E.U.A.) hasta el extremo meridional de Baja California (México). Esta región presenta dos regiones faunísticas bien definidas: la zona norte influida directamente por las aguas subárticas y de transición y la zona sur que está afectada por las aguas tropicales. Las aguas frías del componente norte se caracterizan por la presencia de ***Sagitta scrippsae*** y por la medusa ***Aglantha digitale*** las cuales se han propuesto, como “indicadores plácticos” para la Corriente de California. Las aguas cálidas del componente sur, están caracterizadas por la presencia de una comunidad integrada por especies tropicales como ***Sagitta pacifica***, ***S. bedoti***, ***S. ferox***, ***S. neglecta***, ***S. pulchra***, ***S. regularis***, ***S. robusta*** y ***Kronitta pacifica***; de estas, la primera es la especie indicadora más notable.

Alvariño (1992), aborda la distribución batimétrica, diurna y nocturna de 17 especies de quetognatos durante las cuatro estaciones del año 1969 en aguas de California y Baja California, señalando la presencia de las especies neríticas ***Sagitta euneritica*** y ***S. bierii*** (características de la plataforma continental de California), especies de amplia distribución oceánica (***Kronitta subtilis***, ***S. enflata***, ***S. minima***), típicas del Pacífico Central (***Pterosagitta draco***, ***S. bipunctata***, ***S. hexapfera***), ***S. pseudoserratodentata***, característica del Pacífico nororiental y las especies tropicales ***S. pacifica*** y ***S. neglecta***, la primera con una distribución que abarca las aguas templadas adyacentes y la segunda restringida a las aguas cálidas tropicales.

Existen varios ejemplos de la presencia de ciertas especies del zooplancton que pueden caracterizarse como indicadoras de masas de agua y de corrientes. En este sentido los quetognatos han sido considerados como indicadores tanto de

movimientos de masas de agua, como para identificar tipos de masas de agua en varias partes del mundo (Hida, 1957, Bieri, 1959; Kotori, 1981; Alvaríño, 1983; Matsuzaki y Karohji, 1984). Bieri (1959), menciona que ***Sagitta pseudoserratodentata*** penetra a las costas de Baja California con aguas del Pacífico Central.

En Bahía Magdalena los quetognatos han sido poco estudiados y existen sólo dos trabajos al respecto: el de Haro-Garay (1983) quien encuentra para el invierno (diciembre de 1981) las especies de quetognatos ***Sagitta neglecta***, ***S. euneritica***, ***S. enflata***, y ***S. decipiens***, en donde la primera especie presentó valores mayores al 80%; y el de Cota-Meza ***et al*** (1992), quienes analizaron los quetognatos durante abril, julio, y octubre de 1988 y enero de 1989, determinándose un total de 10 especies de quetognatos siendo ***S. euneritica*** la más abundante con el mayor porcentaje en los dos primeros meses. Le siguieron en importancia ***S. enflata*** y ***S. minima***, esta última coincide con temperaturas bajas en las regiones cercanas a la boca de Bahía Magdalena. Los años en que se realizaron estos dos últimos estudio son considerados años fríos en tanto que la presente investigación incluye los meses en los que inicio el fenómeno “El Niño” 1982-I 1984.

4 .JUSTIFICACION

Los quetognatos son un grupo pláctico importante que se encuentra en todos los océanos, llegando a ser tan abundante como el de los copépodos (Raymont, 1983); además su biomasa contribuye significativamente al zooplancton total (Kotori, 1972). La alta abundancia de quetognatos y el tamaño relativamente grande de sus heces fecales sugieren que estos organismos pueden hacer una contribución substancial al flujo vertical del carbono en algunas regiones (Dilling y Alldredge 1993; Thuesen y Childress 1993). Su trascendencia radica entre otras cosas, en ser depredadores activos de organismos plácticos de los cuales los copépodos son la principal presa (Feigenbaum y Maris, 1984; Alvariño, 1985; Terazaki, 1993).

Dentro de las cadenas tróficas, la actividad depredadora trae como consecuencia que un alto porcentaje de tejido animal consumido disminuya en la transformación energética de biomasa de copépodos herbívoros a biomasa de quetognatos-carnívoros (Boltovskoy, 1981). Este autor, señala que los quetognatos pueden constituir buenos indicadores de las posibilidades y perspectivas pesqueras. Park (1970) citado por Boltovskoy (1981) analizó y confirmó la utilidad de ***Sagitta bedoti***, ***S. crassa*** y ***S. enflata*** para predecir en aguas coreanas la pesca del escombro. Le Brasseur (1959) demostró una relación inversa entre la abundancia de ***S. lyra*** y la magnitud de la pesca del salmón (***Oncorhynchus spp***) en el Pacífico Noroccidental.

Alvariño (1983), menciona la importancia que tiene la distribución de ***Sagitta scrippsae*** y las características que presentan algunas de las pesquerías comerciales y de temporada en la región de transición del Pacífico Septentrional y señala la correlación positiva en la distribución y abundancia de ***S. scrippsae*** y la albacora (***Thunnus alalunga***) en aguas del Pacífico oriental.

Desde el punto de vista oceanográfico, varias especies del grupo Chaetognatha son importantes como indicadores biológicos al proporcionar valiosa información sobre las características de las masas de agua en determinadas zonas geográficas; por ejemplo Sund (1964) menciona a ***Sagitta bedoti***, ***S. neglecta***, ***S. peruviana***, ***S. pulchra***, ***S. regularis*** y ***Krohnitta pacifica*** como especies indicadoras de la advección horizontal de las aguas superficiales peruanas.

Los quetognatos en Bahía Magdalena pueden ser importantes como indicadores plancticos, proporcionando información acerca de la circulación del cuerpo de agua, la cual está influenciada por las mareas y los procesos oceanográficos de la zona costera inmediata (Obeso, et **al.** 1999).

5.-AREA DE ESTUDIO

5.1 Ubicación

El complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se localiza en la costa occidental de la Península de Baja California Sur, entre los **24° 15'** y **25° 20'** N. y **111° 30'**, **112° 12'** W (Fig. 1). Se divide en tres zonas: a) la noroeste, de forma irregular, compuesta por esteros, lagunas y canales, con una profundidad promedio de 3.5 m y un **área** de **137 km²**; b) la central o Bahía Magdalena, está conectada con el Océano Pacífico a **través** de una boca ancha con una profundidad promedio de 38 m y que abarca una superficie de **883 Km²**; y c) la suroeste, o Bahía Almejas, comunicada a la central por medio de un canal de 2.5 km de ancho y una profundidad aproximada de 3 m, con una **área** de **370 Km²** y conectada con el mar abierto a través de dos bocas que no permiten la navegación de embarcaciones mayores (Alvarez-Borrego, et al. 1975) .

5.2 Clima

El tipo de clima en Bahía Magdalena es el que corresponde al BW secos **desérticos**, semicálidos, con una temperatura mayor de **18°C**, y con un factor de pluviosidad muy bajo. El máximo promedio de lluvia al **año** es de 14 mm y el mínimo es de poco menos de 1 mm. (Alvarez-Borrego et **al.** 1975) .

5.3 Vegetación

Para la costa occidental de la Baja California, se han observado algunos manglares tipo arbusto, con una distribución muy irregular. En el área comprendida desde la boca de la Soledad al norte, hasta la Curva del Diablo al sur, predomina el mangle rojo (***Rhizophora mangle***), aunque también se puede encontrar mangle negro (***Avicenia germinans***) (Ramirez, 1997); la distribución de este último alcanza la parte sur de Bahía Magdalena. (Blasco, 1984 a,b).

5.4 Hidrología.

El patrón de salinidad caracteriza al área de **Bahía** Magdalena como un sistema antiestuarino de batimetría irregular, con zonas de bancos superficiales y canales. Esto provoca que se observen zonas con características fisicoquímicas diferentes, debido esencialmente a un mayor calentamiento y evaporación en zonas bajas y un mayor transporte de agua marina en las zonas más profundas, además de que en la mayor parte del año se presentan condiciones con características de surgencia (concentraciones altas de nutrientes y valores bajos de temperatura, salinidad, oxígeno y pH) en la porción noroeste de la bahía (Alvarez-Borrego et *al.* 1975).

Guerrero *et al.* (1988) en un estudio sobre la boca de Bahía Magdalena determinan que el intercambio de nutrientes entre Bahía Magdalena y el océano a través de la boca principal está definido por el patrón de corrientes de marea. Por lo tanto las concentraciones máximas se presentan durante el flujo y disminuyen en el reflujo, por lo que este sistema lagunar se considera un importador de nutrientes y un exportador de formas reducidas de carbono orgánico en forma de materia orgánica y material detrítico.

Obeso et *al.* (1999) en su estudio del patrón de corrientes durante un ciclo de mareas en el sistema lagunar de Bahía Magdalena, señala que la porción norte de Bahía Almejas, se caracteriza por presentar una velocidad de corriente baja a lo largo del ciclo de marea, lo que indica que los procesos de transporte y recambio de agua son reducidos. En cambio en el noroeste de Bahía Magdalena el periodo de flujo se presenta con poca circulación, siendo durante la fase de descarga (reflujo), **que la velocidad de la corriente se incrementa, y se** observa una dirección hacia la Boca Entrada. Es también a través de este acceso que se lleva a cabo la mayor parte del intercambio de agua entre el sistema lagunar y el mar abierto durante el ciclo de marea.

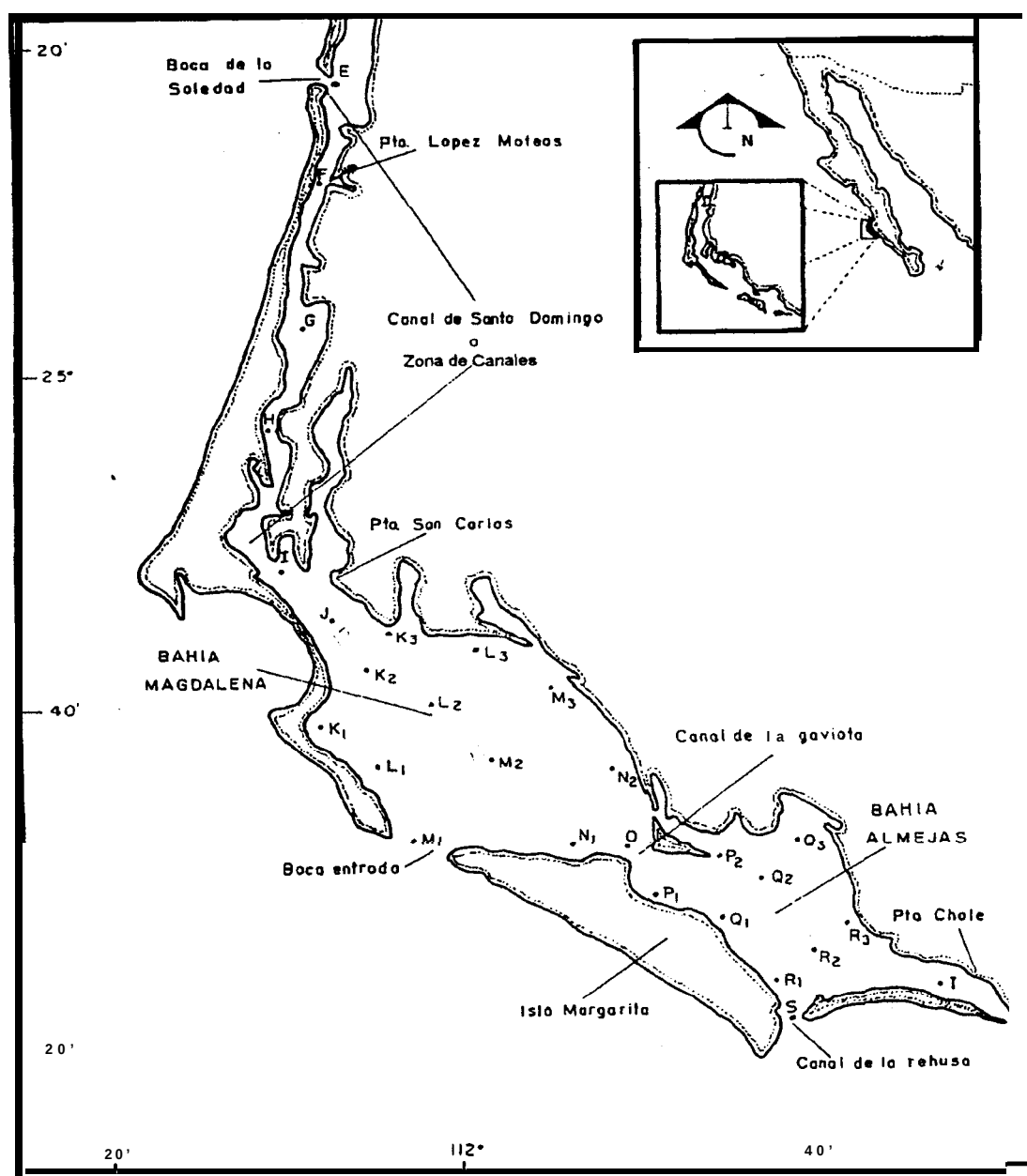


FIGURA 1. Toponimia y localización de las estaciones de muestreo en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México.

6.-MATERIAL Y MÉTODOS:

Este estudio se basó en las recolectas de zooplancton obtenidas en siete exploraciones en el complejo lagunar Bahía Magdalena, durante los meses de marzo, junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 1982; Los muestreos de primavera correspondieron a marzo y junio (BAMA 8203-BAMA 8206), los de verano a julio, agosto y septiembre (BAMA 8207, BAMA 8208 y BAMA 8209) y los de otoño a noviembre y diciembre (BAMA 8211, BAMA 8212).

La recolecta de zooplancton en los primeros cuatro meses, se efectuó con una red cónica con bridas al frente, de 0.30 m de diámetro de boca y un metro de largo, con luz de malla de 333 micras, provista de un flujómetro. En los meses de septiembre, noviembre y diciembre se utilizó una red **cónica** de 0.60 m de diámetro en la boca y su longitud de un metro. Los arrastres en los 7 meses de muestreo, fueron superficiales y en círculo con duración de 5 minutos a una velocidad aproximada de 2 nudos. Los organismos recolectados fueron fijados en una solución de agua de mar y formaldehído al 4% (Steedman, 1976) y neutralizada con una solución saturada de borato de sodio. Simultáneamente se registró la temperatura superficial con un termómetro de inmersión. La salinidad se determinó únicamente en julio, agosto y septiembre por medio de un termosalinómetro marca Rosemount analítico tipo Beckman, con precisión de décimas.

En el laboratorio se estimó la biomasa zooplanctónica por el método de volumen desplazado (Steedman, 1976).

Para efectuar el análisis de las muestras, inicialmente se realizó una revisión general de la composición de las especies en cada muestra; de acuerdo con el volumen de biomasa, las muestras fueron fraccionadas con un separador Folsom al **50%, 25%, 12.5% y 6.25%** para obtener un volumen aproximado a 10 ml; aquellas muestras cuyo volumen fue inferior a 15 ml no fueron fraccionadas.

La abundancia de cada especie, por muestra, se **normalizó** a número de organismos en 100 metros cúbicos, de acuerdo al criterio de Fleminger (**1964**) con la fórmula siguiente:

$$N=100 * (n/V) * 1/f$$

donde

N = el número de organismos en 100 m³

V = el volumen de agua filtrado por la red en m³

f = fracción de la muestra revisada

n = el número de organismos en la muestra.

Los valores normalizados a 100 m³ fueron la base para los análisis estadísticos que se realizaron posteriormente.

La distribución y la abundancia de cada especie por mes, se ilustra en cartas y se emplean intervalos de densidad de acuerdo a los criterios de Kramer (1970).

1 a 10----- e s c a s a

10 a 100----- m í n i m a

100 a 1000-----baja

1000 a 1 0000-----medía

10000 a 100000-----a l t a

>100000-----muy alta

6.1 RELACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE QUETOGNATOS CON LA TEMPERATURA SUPERFICIAL.

Para analizar la relación entre la presencia de las diferentes especies y la temperatura, se **graficó** la abundancia relativa de cada especie para todo el periodo de estudio y la temperatura en intervalos de medio grado centígrado.

6.2 RELACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE QUETOGNATOS CON LA BIOMASA PLANCTICA.

Para determinar la relación entre la biomasa plánctica y la abundancia de quetognatos se aplicó un análisis de correlación por rangos de Spearman, utilizando el programa Statgraphics 5.0.

Para el uso del coeficiente de Spearman se asumió como hipótesis de trabajo la no existencia de relación entre la abundancia de los quetognatos y la biomasa pláctica (hipótesis nula). Las pruebas para las tres zonas de muestreo (Canales, Magdalena y Almejas) y en todos los meses de estudio (marzo, junio, julio, agosto, septiembre noviembre y diciembre). se contrastaron a un valor crítico de 0.05.

6.3 **CARACTERIZACION** DE LA TAXOCENOSIS **DE LOS QUETOGNATOS**

Para obtener una estimación de la estructura de la taxocenosis se procedió a **graficar** su abundancia y frecuencia relativa, definida como la proporción de estaciones positivas entre el total de estaciones muestreadas (Fig. 2). Dividiendo la gráfica en cuatro cuadrantes iguales, se caracteriza a las especies de la manera siguiente:

Cuadrante I:**Especies** dominantes con alta abundancia y amplia distribución.

Cuadrante II:**Especies** ocasionales con alta abundancia pero con distribución reducida.

Cuadrante III:**Especies** raras con baja abundancia y distribución reducida.

Cuadrante IV: Especies constantes con baja abundancia pero con amplia distribución.

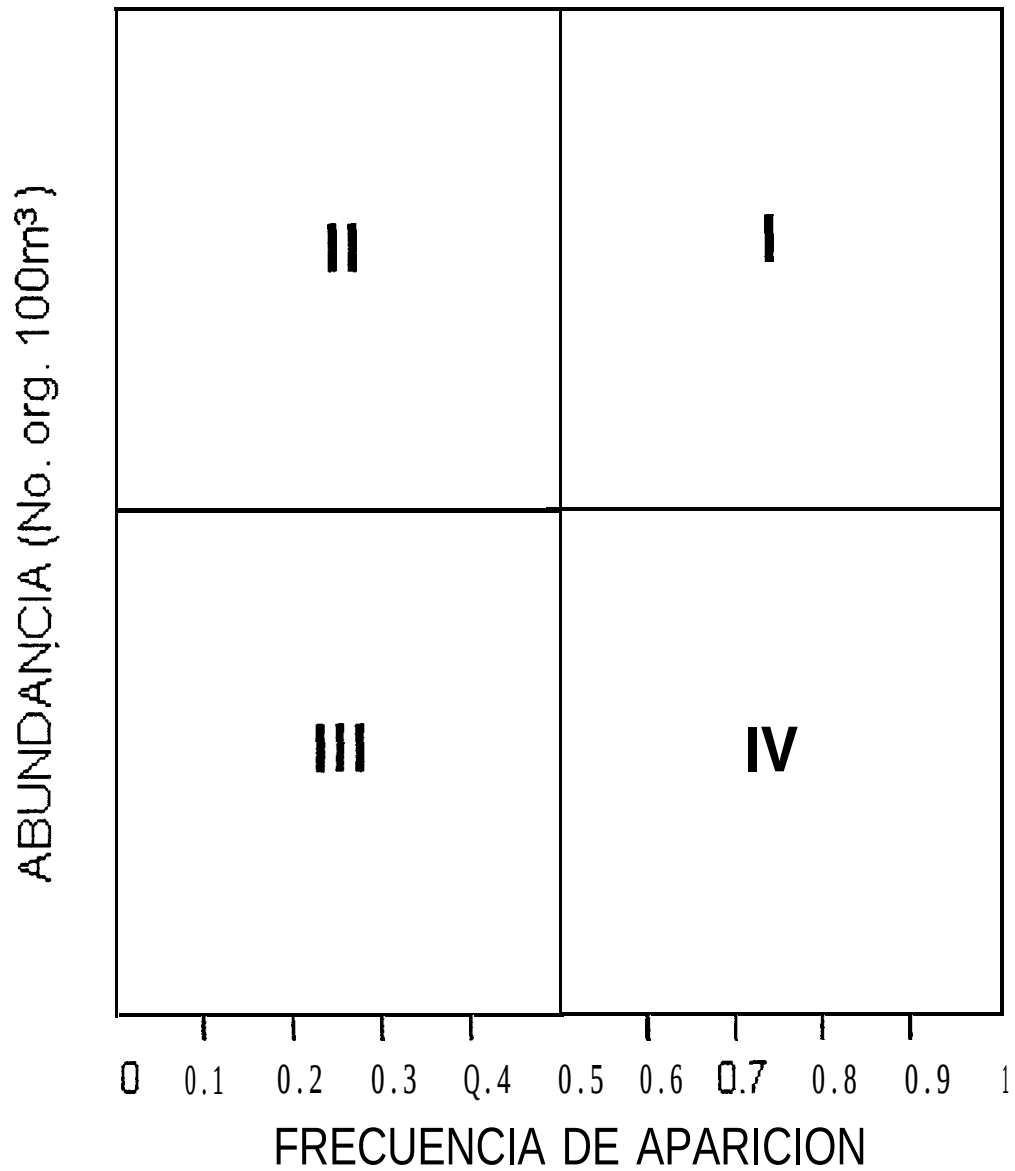


FIGURA 2. Frecuencia de captura y la abundancia total de organismos en la que se basa la caracterización de los quetognatos.

6.4 ASOCIACIÓN ENTRE ESPECIES

Se estimo la asociación entre especies para cada mes utilizando el índice de Morisita, el cual es recomendable cuando la matriz básica contiene medidas cuantitativas de abundancia de especies (por ej. biomasa, cobertura, números) y cuando los datos ecológicos determinados son a menudo caracterizados por la ausencia de datos (Ludwig y Reynolds, 1988). El coeficiente de asociación de Morisita es relativamente independiente del promedio de la abundancia y de la diversidad en las unidades de muestreo (Wolda, 1981).

El valor del índice Morisita máximo es de 1 e indica máxima similitud entre especies si es 0 indica la mínima similitud entre las especies.

$$\text{FORMULA: } I_m = \frac{2 \sum_{i=1}^n X_i Y_i}{(\lambda_1 + \lambda_2) (N_1 N_2)}$$

donde,

n =número de estaciones

X_i =número de individuos de la especie i en la comunidad o muestra 1

Y_i =número de individuos de la especie i en la comunidad o muestra 2

N_1 =número total de individuos de todas las especies en la comunidad o muestra 1

N_2 =Número total de individuos de todas las especies en la comunidad o muestra 2

$$\lambda_1 = \frac{\sum [X_i (X_i - 1)]}{N_1 (N_1 - 1)}$$

$$\lambda_2 = \frac{\sum [Y_i (Y_i - 1)]}{N_2 (2-1)}$$

La aplicación del índice fue a través del programa ANACOM (De la Cruz-Agüero 1994), con base en las abundancias de cada especie por muestreo, transformadas a logaritmo; $\text{Log}(X + 1)$ donde X es igual al número de organismos por 1 00 m³. Dicha transformación de la matriz básica de datos se utilizó para disminuir la **varianza** explicada por las diferencias de biomاسas, enfatizar las relaciones entre especies y aproximar las distribuciones a la normalidad, que son las tres condiciones básicas para la representación de las variables en un espacio multidimensional (Ibañez y Seguí, 1972).

El análisis de agrupamiento comprende técnicas que, siguiendo reglas más o menos arbitrarias, forman grupos de OTU (Operational Taxonomic Unit) que se asocian por su grado de similitud (Crisci y López, 1983). Pielou (1985) considera que la diferenciación de los grupos se establece mediante criterios arbitrarios, que dependen de las necesidades (experiencia) del investigador. Esta definición es poco precisa y ello se debe a dos factores: el primero se refiere a como reconocer los límites entre grupos, y segundo, a la enorme variedad de técnicas de agrupación propuestas. Las técnicas más utilizadas son las exclusivas, jerárquicas, aglomerativas y secuenciales, como la del ligamiento promedio (UPGMA, por sus siglas en inglés “unweighted pair-group method using arithmetic averages”) (Crisci y López, 1983). Al interpretar un dendrograma, la probabilidad de considerar a todas las entidades como individuos aislados aumenta a medida que se desciende en la escala de asociación, mientras que aumenta la probabilidad de considerar a todas las entidades como parte de un solo grupo al ascender en la escala (Sokal y Rohlf, 1960). Por este motivo, fue necesario determinar un criterio para separar los grupos con base a la distribución de las especies en el área y su abundancia.

6.5 SIMILITUD ENTRE ESTACIONES

Con el objeto de agrupar áreas de acuerdo a la composición faunística se utilizó el mismo método de las asociaciones, la matriz de abundancia de especies por estaciones (modo Q) por medio del índice de Morisita, utilizando el programa ANACOM (De La Cruz-Agüero, 1994)

6.6 ESTRUCTURA DE TALLAS DE *Sagitta euneritica* y *S. enflata* ESTADIO DE MADUREZ.

Se determinó el estadio de madurez a partir de 40 organismos por especie tomados al azar, en cada muestra o alícuota; para el caso de muestras con un número menor de organismos se determinó el estadio de todos los ejemplares. Para asignar los estadios de madurez a los quetognatos, se utilizó el criterio de Alvaríño (1963, 1967a); que se basa en el tamaño y en el desarrollo de las gónadas masculinas y femeninas descritas en 4 etapas (I, II, III y IV) (Anexo 1) y se adiciona la etapa 0 que podría ser equivalente a la etapa propuesta por Reeve (1970), en donde los testículos, vesículas seminales y ovarios no se encuentran. La longitud del cuerpo se mide desde la punta de la cabeza al final de la cola, excluyendo la aleta caudal (Zo 1973).

La especie *Sagitta enflata* tiene la particularidad de presentar dos o más ciclos de madurez (a diferencia de *S. euneritica* que tiene un ciclo) identificándose a los organismos como del primer ciclo o segundo ciclo en las cuatro fases, de acuerdo al tamaño del organismo (Anexo 2)(Alvaríño, 1963, 1967a). La distribución de la frecuencia relativa, por estadio de madurez, se presenta en función de la talla, agrupando a los organismos en intervalos de 0.5 mm.

6.7 ANÁLISIS DEL CONTENIDO ALIMENTICIO.

Para tener información relativa de los hábitos alimenticios de los quetognatos en el complejo lagunar, se revisaron los tractos digestivos de 28,024 ejemplares de *Sagitta euneritica*, obtenidos en las muestras pertenecientes a marzo, junio, y julio. La identificación del alimento fue al nivel en el que su estado de conservación lo permitió, realizándose el recuento correspondiente del número de quetognatos con alimento.

7 RESULTADOS.

7.1 COMPOSICION ESPECIFICA.

Se identificaron 13 especies de quetognatos, de las cuales 12 corresponden al género **Sagitta** y 1 al género **Pferosagitta**. Todos los quetognatos se determinan a nivel específico de acuerdo a los criterios de Sund (1961 a) y Alvaríño (1963,1967a). La clasificación de las especies recolectadas durante el ciclo de 1982, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena Baja California Sur, se presenta siguiendo los trabajos de Hertwig (1880), Alvaríño (1965a), y Michel (1984).

Phylum Chaetognatha (Leuckart)

Clase Sagittoidea, Claus y Grobben, 1905

Orden Aphragmophora, Tokioka, 1965a

Suborden Ctenodontina, Tokioka, 1965a

Familia Sagittidae, Claus y Grobben, 1905

Genero **Sagitta** Slabber, 1778

Sagitta bedfordii Doncaster, 1903

S. **bedoti** Béranek, 1895

S. **bierii** Alvaríño, 1961

S. **bipunctata** Quoy y Gaimard, 1827

S. **enflata** Grassi, 1881

S. **euneritica** Alvaríño, 1961

S. **mínima** Grassi, 1881

S. **neglecta** Aida, 1897

S. **pacifica** Tokioka, 1940

S. **peruviana** Sund, 1961

S. **pseudoserratodentata** Tokioka, 1939

S. **regula** Aida, 1897

Pferosagitta Ritter-Zahony, 1911

Pferosagitta draco Krohn, 1853



7.2 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA

Las especies de quetognatos que incidieron con mayor frecuencia en el periodo de estudio fueron: ***Sagitta euneritica*** (100%), ***S. enflata*** (100%), ***S. minima*** (85%) y ***S. neglecta*** (71%). Las especies que se presentaron con frecuencia intermedia fueron: ***S. bedoti***, ***S. bierii***, ***S. pseudoserratodentata*** y ***S. regularis*** (57%), ***S. pacifica*** y ***S. peruviana*** con porcentajes de 42 y 28 respectivamente. Por último las especies. ***S. bedfordii***, ***S. bipunctata*** y ***Pterosagitta draco*** con el 14% (Fig. 3).

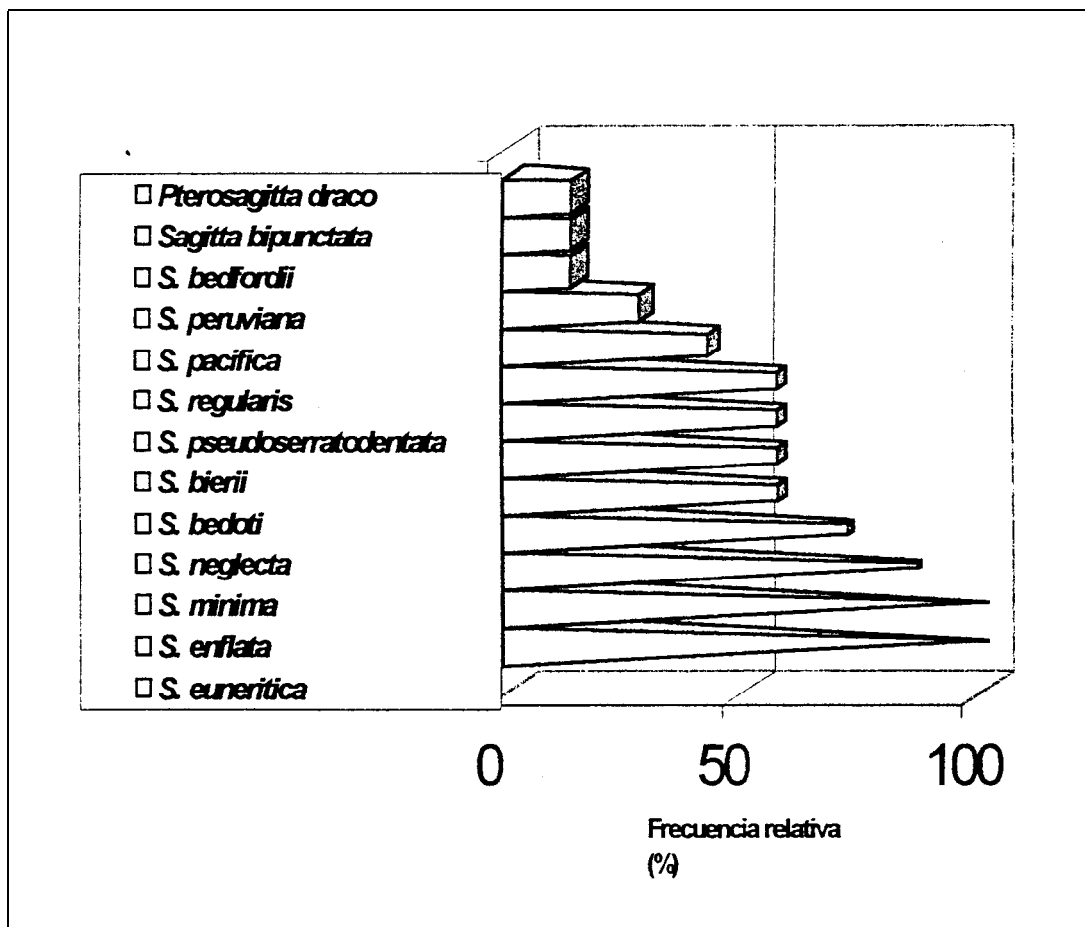


Figura 3. Frecuencia relativa de captura de las especies de quetognatos durante el año de 1982, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena B.C.S.

Variación mensual de la distribución y abundancia.

MARZO DE 1982.

En el mes de marzo de 1982, se presentaron *Sagitta euneritica*, *S. enflata* y *S. minima*. La primera especie se distribuyó prácticamente en toda el área del complejo lagunar, con dos núcleos de densidad alta, uno en el Canal de la Gaviota y el otro al sur de Bahía Almejas (Fig. 4a). La abundancia promedio de *S. euneritica*, fue de 2,106 org./100m³.

S. enflata se presentó con densidad escasa y se localizó únicamente en dos estaciones, la primera al norte de Bahía Magdalena y la segunda en la Boca Entrada (Fig. 4b). La abundancia promedio en estas estaciones fue de 8 org./100m³.

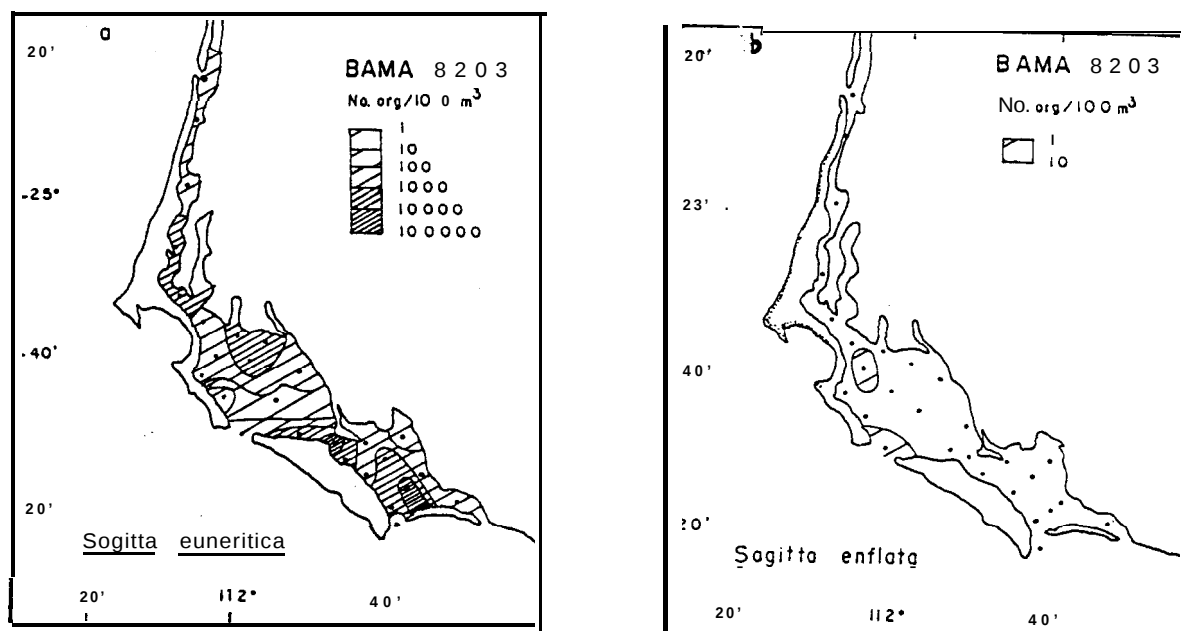


FIGURA 4. Distribución de la abundancia de a) *S. euneritica* b) *S. enflata*

S. mínima se presentó al sur y al norte de Bahía Magdalena con abundancia escasa y mínima con un promedio de abundancia de 13 org./100m³ (Fíg. 4c).

La temperatura superficial registrada en marzo, varió de 16 °C en el canal de la Rehusa a 21.2 °C en la parte continental de Bahía Almejas, con un promedio de 17.96 °C.

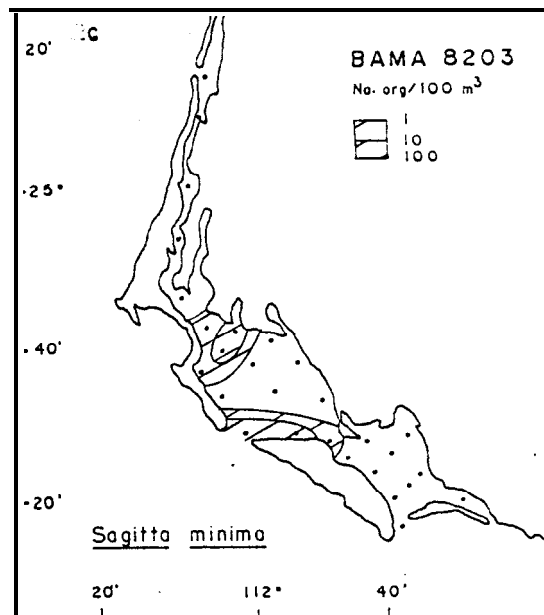


FIGURA 4. Distribución de la abundancia de c) *S. mínima*

JUNIO 1982

En el mes de junio de 1982 se observaron a *S. euneritica*, *S. enflata*, *S. minima* y *S. bedoti*. La primera incrementó notablemente su abundancia en relación a marzo en las áreas de Canales y Bahía Almejas, en donde apareció en densidad alta. En este mes se obtuvo un valor promedio de abundancia de $24,645 \text{ org./100m}^3$ (Fig. 5a).

S. enflata se encontró sólo en dos estaciones ambas en la zona de Canales con densidad escasa y baja. El valor promedio en esta especie es de $116.5 \text{ org./100m}^3$ (Fig. 5b).

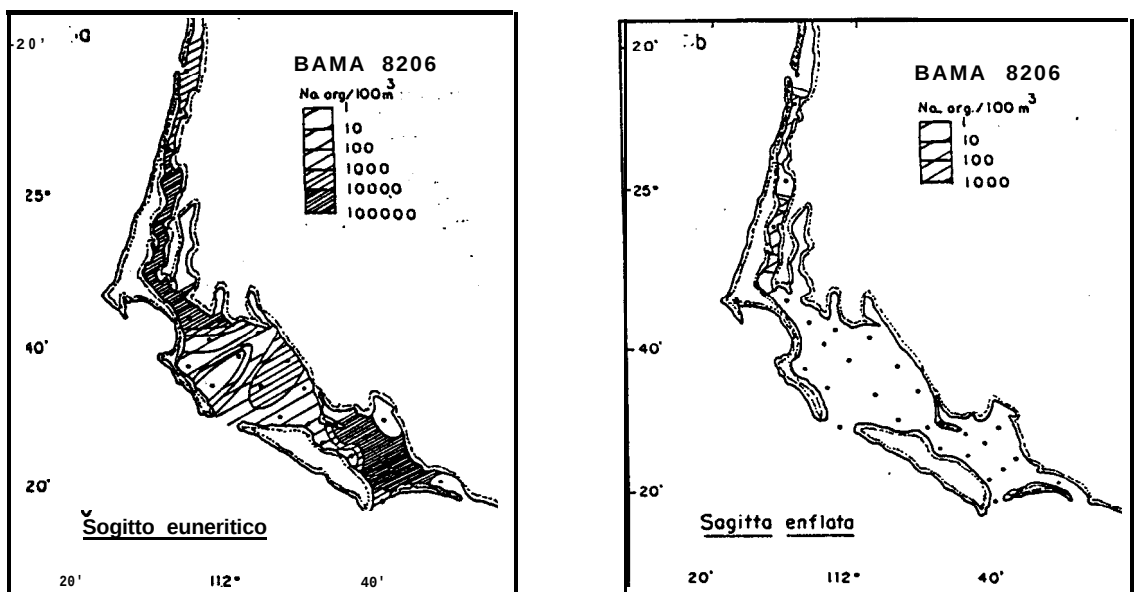


FIGURA 5. Distribución de la abundancia de quetognatos a) *S. euneritica* y b) *S. enflata*.

Sagitta minima, apareció sólo en una estación de Bahía Magdalena, con densidad escasa. (Fig. 5c) y con una abundancia de 4 org./100m^3

S. bedoti, se presentó en cuatro estaciones de Bahía Magdalena, en la boca y en el estero San Buto en densidad media (Fig. 5d). El valor promedio de abundancia fue de $1,225 \text{ org./100m}^3$.

La temperatura superficial registrada en junio varió de 16.1°C en la Boca Entrada de Bahía Magdalena a 21.6°C en la región de Bahía Almejas, con un promedio de 19.17°C .

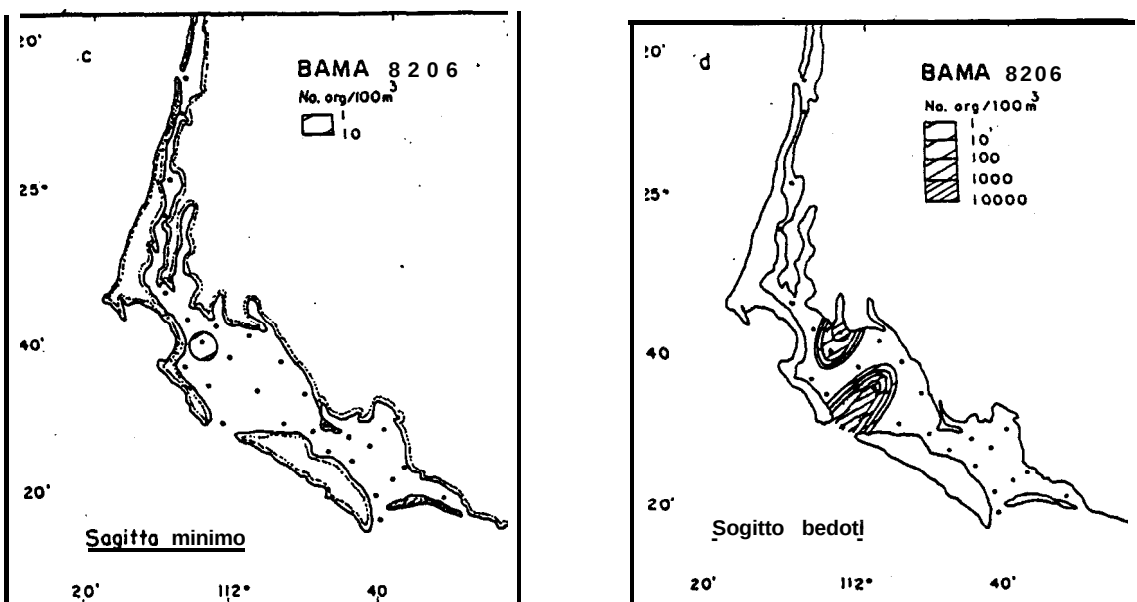


FIGURA 5. Distribución de la abundancia de c) *S. minima* y d) *S. bedoti*

JULIO 1982.

En el mes de julio se observaron a ***Sagitta euneritica***, ***S. enflata***, ***S. minima***, ***S. neglecta*** y ***S. bierii***. La primera presentó una distribución similar al mes anterior, con una abundancia mayor, con dos núcleos de densidad muy alta, uno frente al Puerto López Mateos y el otro en el margen peninsular de Bahía Magdalena (Fig. 6a). En este mes se presentó el valor promedio más alto de abundancia de esta especie en todo el período de estudio con 39,988 org./100m³.

S. enflata se presentó en Bahía Magdalena y en Almejas con densidad baja en la primera y densidad media en la segunda (Fig. 6b). El promedio de abundancia aumentó notablemente con respecto al mes anterior hasta 6,096org./100m³

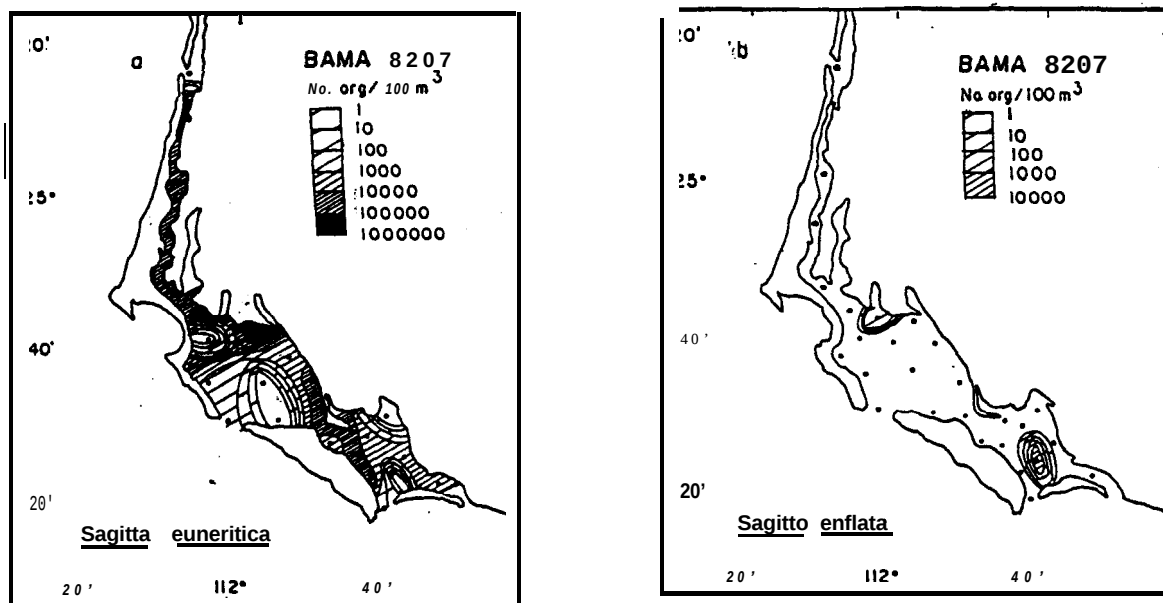


FIGURA 6. Distribución de la abundancia de quetognatos a) ***S. euneritica*** y b) ***S. enflata***

S. minima apareció en una estación en el margen continental de Bahía Magdalena, (Fíg. 6c) con 871 org./100m³.

En este mes apareció por primera vez *S. neglecta*, la cual se distribuyó con densidad media cerca de la Boca Entrada y en el margen continental de Bahía Magdalena y con densidad mínima en el canal de la Gaviota (Fig. 6d). El valor promedio fue de 570 org./100m³.

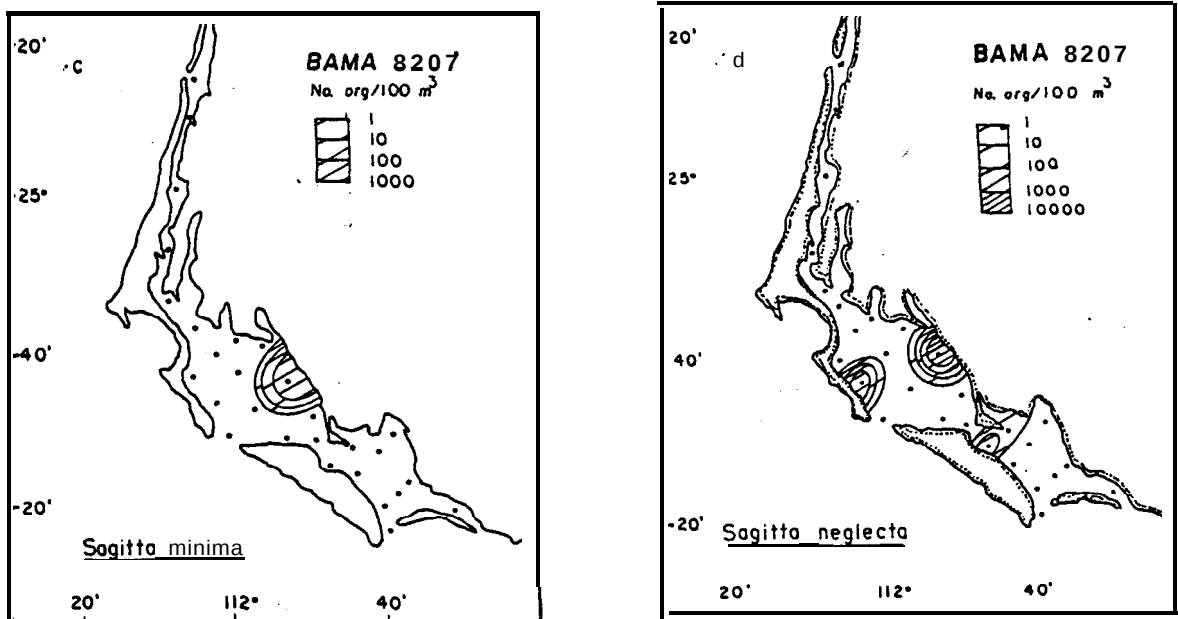


FIGURA 6. Distribución de la abundancia de c) *S. minima* y d) *S. neglecta*

Sagitta bierii presentó una distribución muy semejante a *S. minima* sólo que el valor de abundancia fue de 435 org./100m³.

La temperatura superficial registrada en julio, vario de 17.4 °C en la Boca Entrada de Bahía Magdalena a 28.0 °C frente a Puerto San Carlos, con un promedio de 23.59 °C.

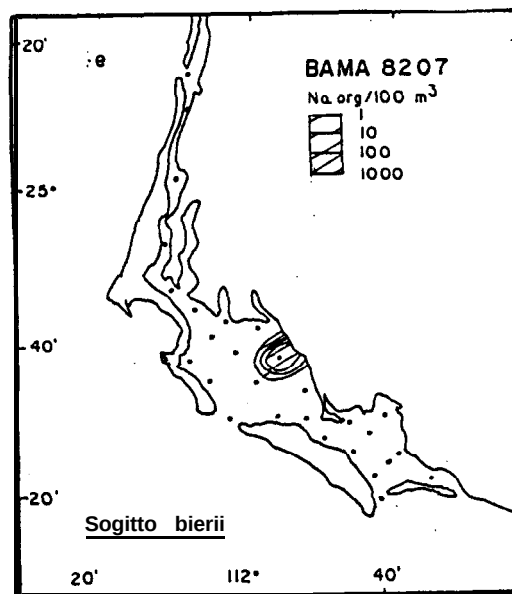


FIGURA 6. Distribución de la abundancia de *S. bierii*

AGOSTO DE 1982.

En el mes de Agosto aumentó el número de especies, registrándose a ***Sagitta euneritica***, ***S. enflata***, ***S. minima***, ***S. neglecta***, ***S. regularis***, ***S. bedoti***, ***S. bierii***, ***S. pacifica*** y ***S. peruviana***.

S. euneritica, restringió su distribución dentro del área de Bahía Almejas, la cual se interrumpió a nivel del canal de la Gaviota, con un núcleo de densidad muy alta en el margen peninsular de Bahía Magdalena (Fig. 7a). En este mes la abundancia de esta especie empezó a disminuir con respecto al mes de julio con un valor promedio de 22,809 org./100m³.

S. enflata aumentó su área de distribución en Bahía Magdalena y Bahía Almejas. La densidad en la primera fue media y baja, mientras que en la segunda fue escasa en abundancia, aumentando al sur de esta zona, ya que se localizó un núcleo de densidad media (Fíg. 7b). En este mes presentó un promedio de 511 org/100m³.

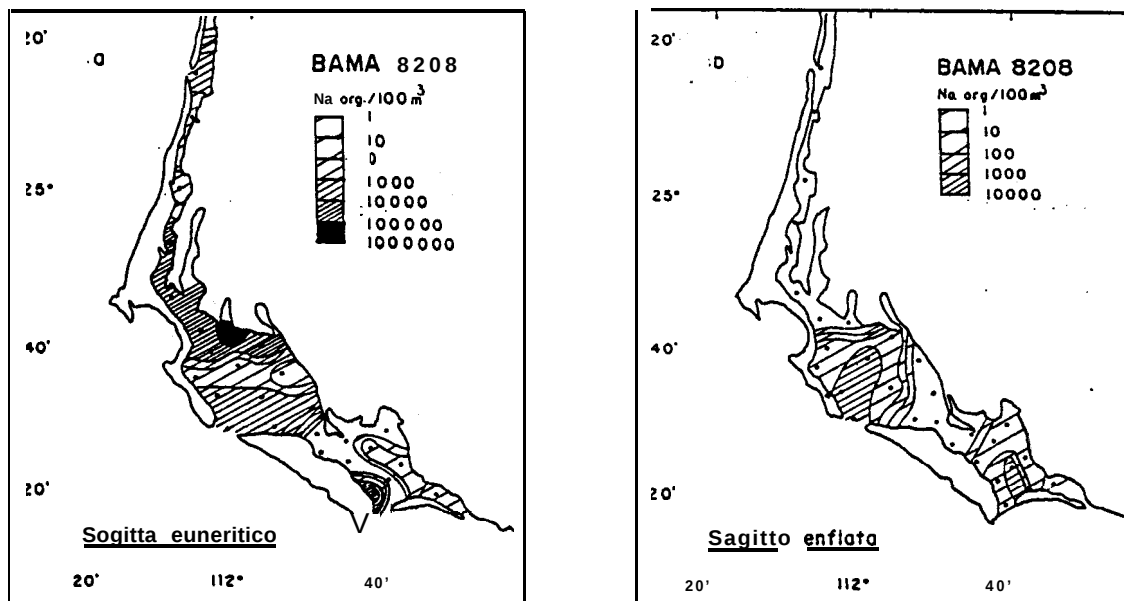


FIGURA 7. Distribución de la abundancia de a) ***S. euneritica*** b) ***S. enflata***

S. minima apareció en dos estaciones de la zona de Canales y en una estación en Bahía Magdalena, con densidad mínima (Fig. 7c); la abundancia promedio fue de 543 org./100m³, siendo el valor más alto de todos los meses en que se presentó.

S. neglecta se distribuyó con mayor amplitud que en el mes anterior, apareciendo en las tres áreas; en la zona de canales con densidad mínima y en una sola estación, en Bahía Magdalena se encontró en densidad media y en Bahía Almejas la abundancia fue alta en el margen continental de la Isla Margarita, disminuyendo hacia las estaciones de la boca de Bahía Magdalena-en donde su densidad fue escasa (Fig. 7d). Su promedio **aumentó** en relación con el mes anterior con 1,920 org/100 m³.

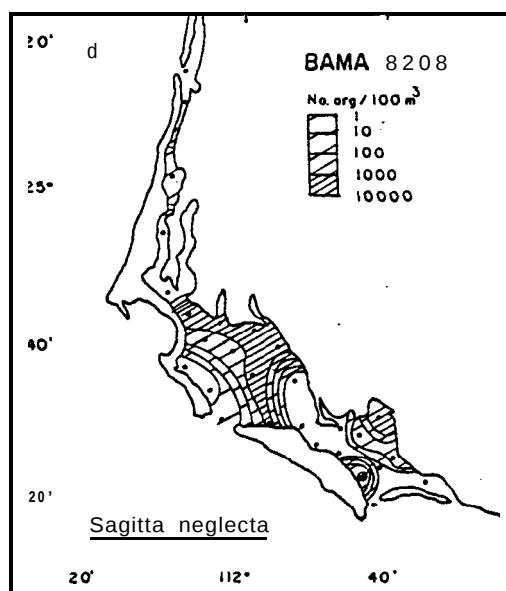
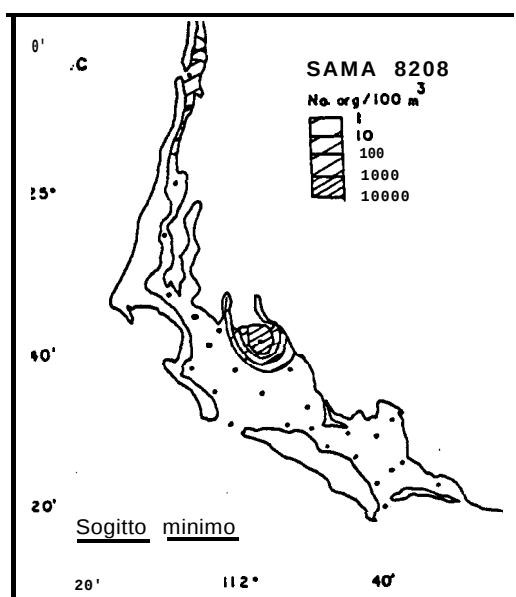


FIGURA 7. Distribución de la abundancia de quetognatos c) *S. minima* d) *S. neglecta*

Sagitta regularis se presentó en una sola estación cerca de la Boca Entrada de Bahía Magdalena con densidad baja. El valor de su abundancia fue de 140 org./100m³ (Fig. 7e).

S. bedoti apareció sólo en Bahía Magdalena, en densidad mínima en el área de la boca y media al norte de Isla Margarita (Fig. 7f). En este mes registró el valor promedio más alto con 1,153 org./100m³ en las estaciones que se presentó.

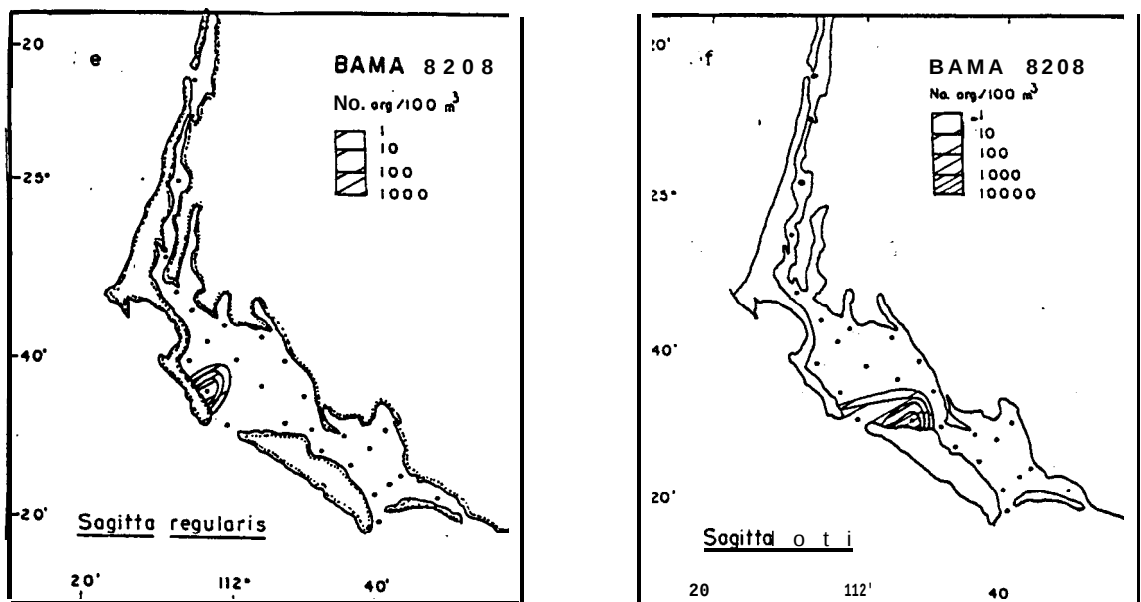


FIGURA 7. Distribución de la abundancia de e) *S. regularis* f) *S. bedoti*

Sagitta bierii sólo se encontró en la boca de Bahía Magdalena y en una estación al sur de Bahía Almejas; en ambas estaciones se presentó con densidad mínima (Fig. 7g). El valor promedio fue de 43 org./100m³.

S. pacifica sólo se observó en una estación, cerca de la boca de Bahía Magdalena, se presentó con densidad media, (Fig. 7h) y con un valor de abundancia de 140 org./100m³.

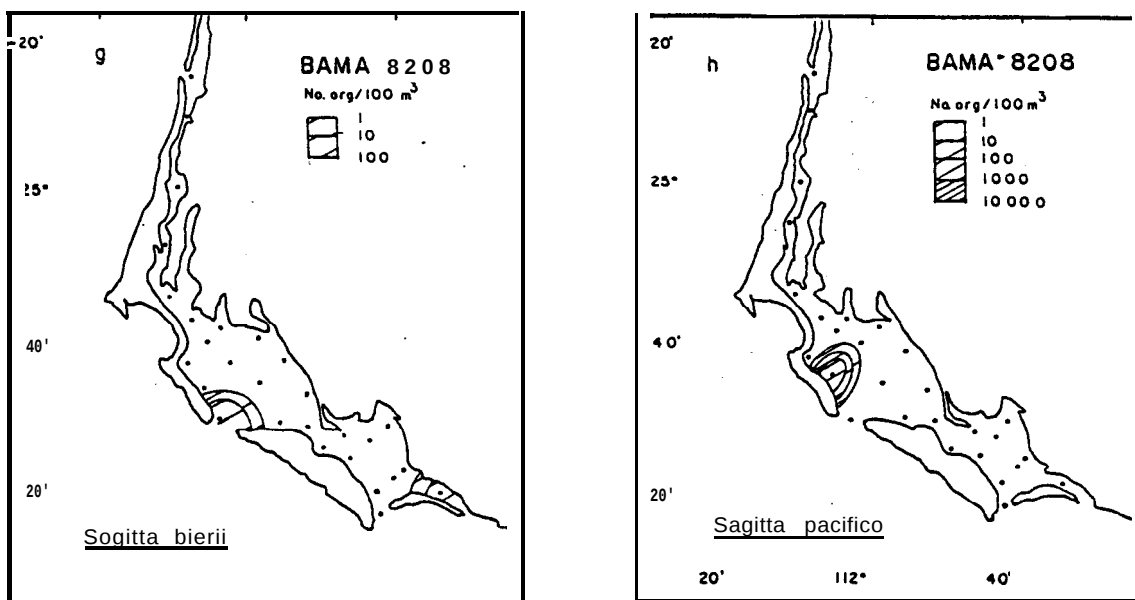


FIGURA 7. Distribución de la abundancia de g) *S. bierii* h) *S. pacifica*

Sagitta peruviana es una especie **nerítica** del Perú (Sund, 1961a), y en este estudio se observó por primera vez en el complejo lagunar **Bahía Magdalena**. Dentro del complejo lagunar se encontró con densidad media en la región noroeste de **Bahía Magdalena**, mientras que en el canal de la Gaviota la densidad fue alta (Fig. 7i). El valor promedio de su abundancia fue de 6,041 org./100m³.

Para el mes de agosto, la temperatura presentó un valor **mínimo** de 22.0 °C en la zona costera de Isla Magdalena y la máxima de 29.8 C en Puerto Chale, con un promedio de 25.77 °C.

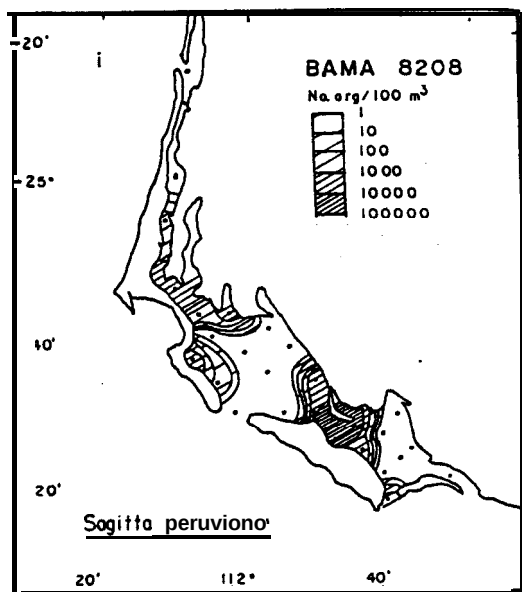


Figura 7 Distribución y abundancia de i) *S. peruviana*

SEPTIEMBRE DE 1982

En este mes aparecieron 10 especies ***Sagitta euneritica***, ***S. enfafa***, ***S. mínima***, ***S. neglecta***, ***S. bedoti***, ***S. regularis***, ***S. pseudoserratodentata***, ***S. peruviana***, ***S. bipunctata*** y ***Pterosagitta draco***.

S. euneritica se distribuyó desde canales hasta la parte norte de Bahía Magdalena, mostrándose con densidad baja y alta, mientras que en la zona de Bahía Almejas se encontró con densidades de baja a escasa (Fig. 8a). En este mes disminuyó el valor promedio de esta especie a 3,313 org./100m³.

S. enflata se distribuyó desde la zona sur de canales hasta Bahía Almejas, con dos núcleos de abundancia media, uno frente al Puerto San Carlos y el segundo abarcando dos estaciones en la Boca Entrada de Bahía Magdalena (Fig. 8b). También esta especie disminuyó con respecto al mes anterior en su valor promedio presentando 329 org./100m³

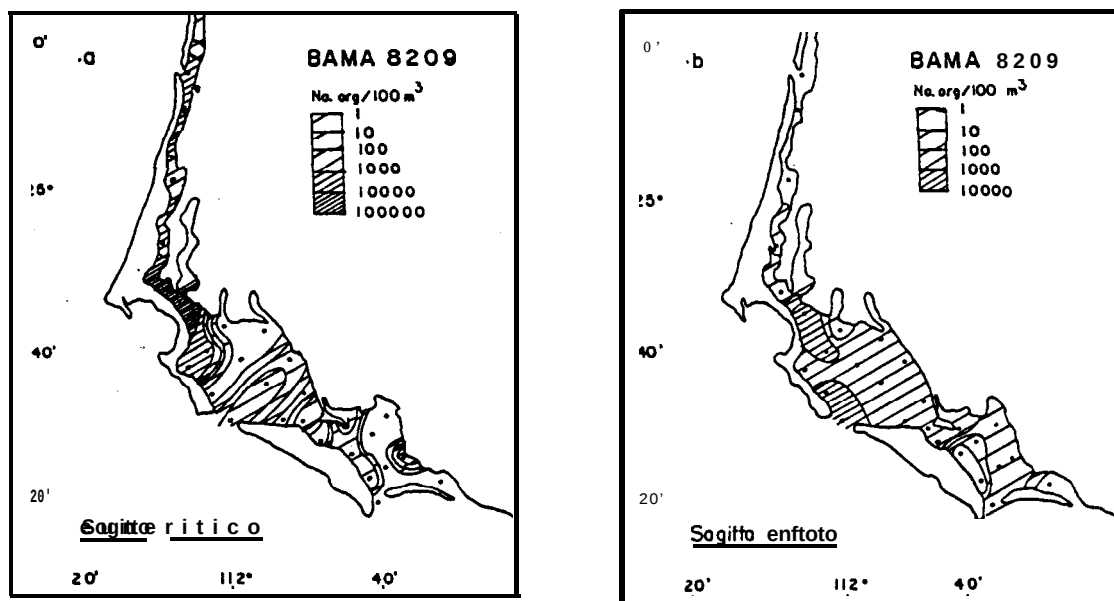


FIGURA 8 Distribución espacial de a) ***S. euneritica*** y b) ***S. enflata***

S. minima sólo se presentó en el estero San Buto y la abundancia fue de 18 org./100m³. (Fig. 8c)

S. neglecta se presentó en el estero de San Buto con densidades mínima y baja en la Boca Entrada de Bahía Magdalena; se incrementó en las estaciones sureñas de Bahía Magdalena y en Almejas. La mayor densidad se localizó en el Canal de la Gaviota (Fig. 8d). El valor promedio de su abundancia fue de 912 org./100 m³.

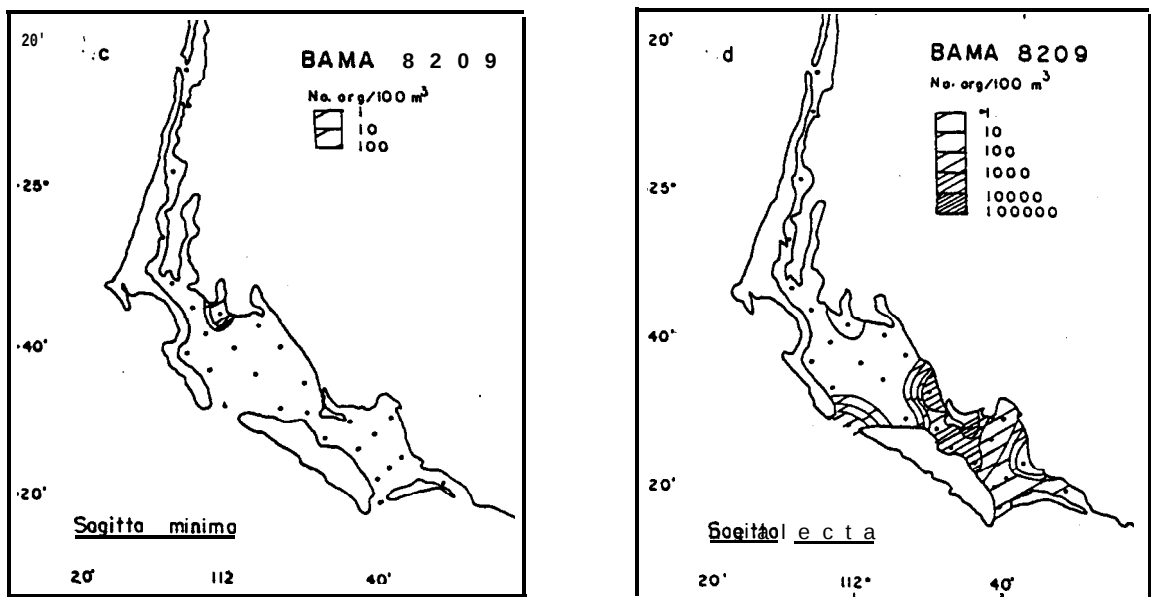


FIGURA 8 Distribución espacial de la abundancia de c) *S. minima* y d) *S. neglecta*

S. bedoti apareció en una sola estación de Bahía Almejas con densidad baja (Fig. 8e); el valor de su abundancia fue de 489 org./100m³

S. regularis apareció dentro de Bahía Magdalena, con densidades 2132 escasa y mínima en las estaciones de la Boca Entrada de Bahía Magdalena, así como en la zona costera de Isla Margarita (Fig. 8f). El valor promedio esta especie fue de 18 org./100m³

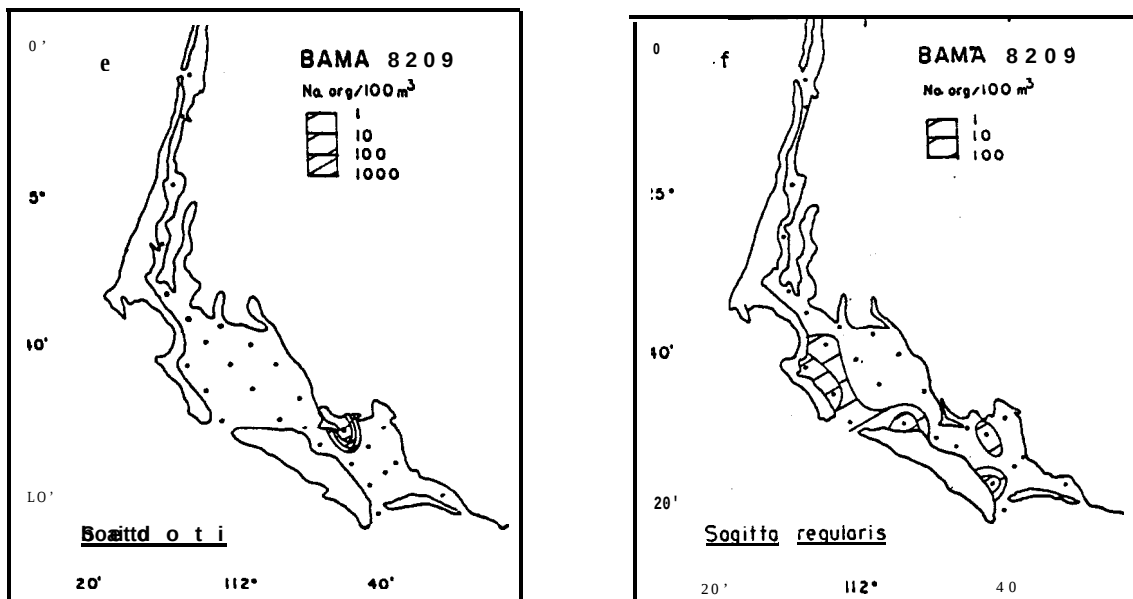


FIGURA 8) Distribución espacial de la abundancia de e) *S. bedoti* y *S. regularis*

S. pseudoserratodentata se presentó por primera vez en el área de estudio, en una sola estación al norte de la región costera de Isla Margarita, con densidad escasa, el valor fue de 10 org./100m^3 (Fig. 8g).

S. peruviana se presentó con densidad de media a baja en la parte central de Bahía Magdalena y con densidad de media a baja en la región central de Bahía Almejas (Fig. 8h). El valor promedio de abundancia disminuyó a 318 org./100m^3 .

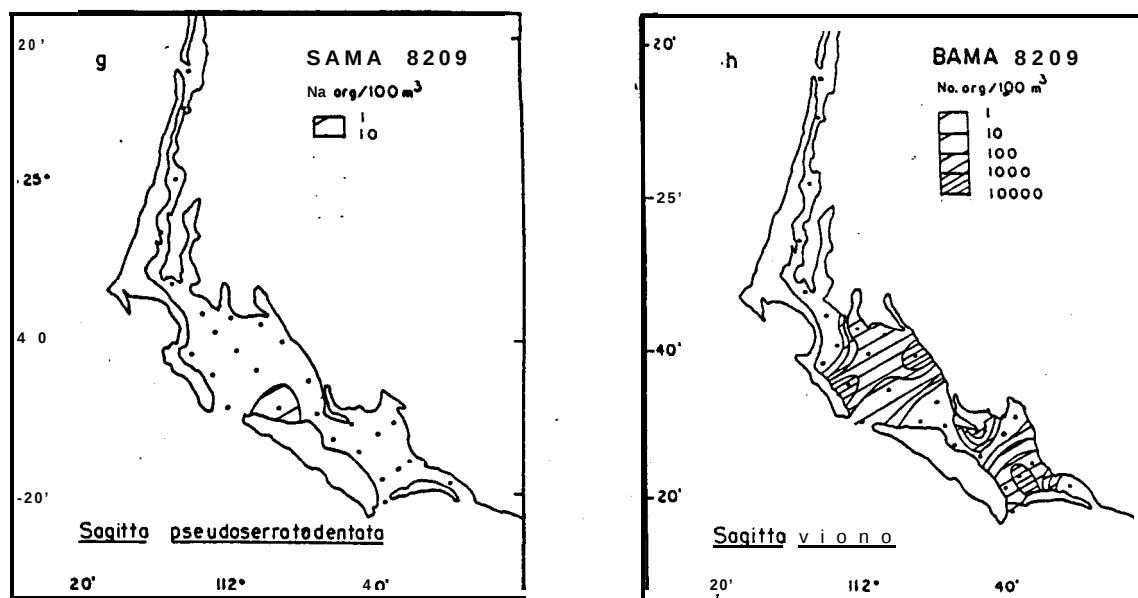


FIGURA 8 Distribución espacial de la abundancia de g) *S. pseudoserratodentata* h) *S. peruviana*

S. bipunctata y *Pterosagitta draco* aparecieron por primera vez en el área de estudio y en la misma estación en la Boca de la Soledad con densidad escasa; la abundancia fue de 8org./100m³ (Fig. 8i y 8j).

La temperatura superficial registrada en septiembre, varió de 23.7 °C en la Boca Entrada a 29.2°C, en la región central del Canal de Santo Domingo, con un promedio de 27.12 °C.

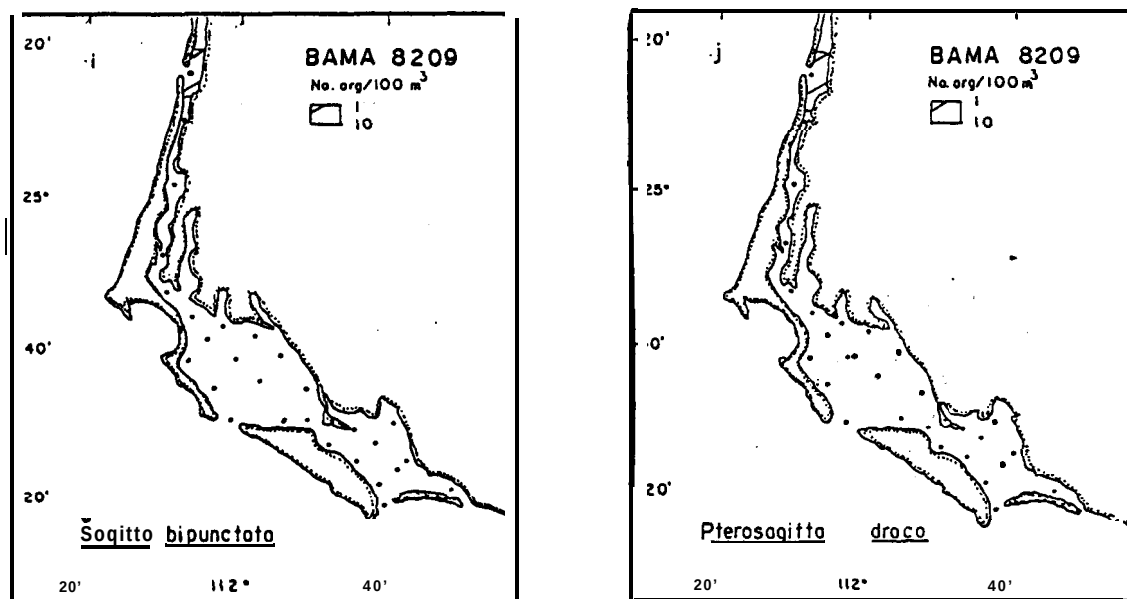


FIGURA 8. Distribución de la abundancia i) *S. bipunctata* y j) *P. draco*

NOVIEMBRE 1982.

En noviembre de 1982 se identificaron las siguientes especies: ***Sagitta euneritica***, ***S. enflata***, ***S. neglecta***, ***S. regularis***, ***S. bedoti***, ***S. bierii***, ***S. pacifica***, ***S. pseudoserratodentata*** y ***S. bedfordii***.

S. euneritica se distribuyó en toda el área del complejo lagunar, observándose en densidad alta frente a Puerto San Carlos y el estero San Buto en Bahía Magdalena, así como en la parte central de Almejas y en el canal de la Gaviota (Fig. 9a); en este mes el valor promedio de abundancia fue de 7,037 org./100m³.

S. enflata también se distribuyó ampliamente en el complejo lagunar, excepto en 2 estaciones de canales; se observaron 2 núcleos con densidad media frente a San Buto y región sur de Isla Magdalena (Fig. 9b), el valor promedio de la especie fue de 549 org./100m³.

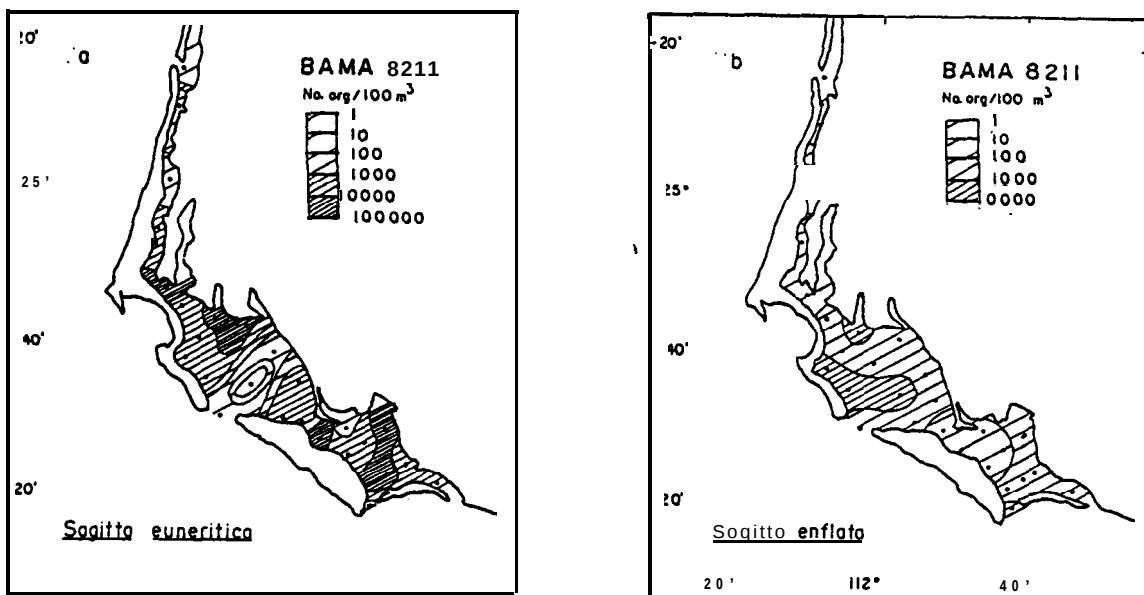


FIGURA 9 Distribución espacial de la abundancia a) ***S. euneritica*** y b) ***S. enflata***

S. neglecta, sólo se registró frente a San Carlos y en la zona costera de Isla Magdalena, en densidad baja. Su abundancia fue de 466 org./100m³ (Fig. 9c).

S. regularis se presentó en densidad baja prácticamente en todo el complejo lagunar y con una banda de abundancia media que va de Isla Magdalena hasta el estero San Buto (Fig. 9d). El valor promedio de abundancia fue de 366 org./100m³

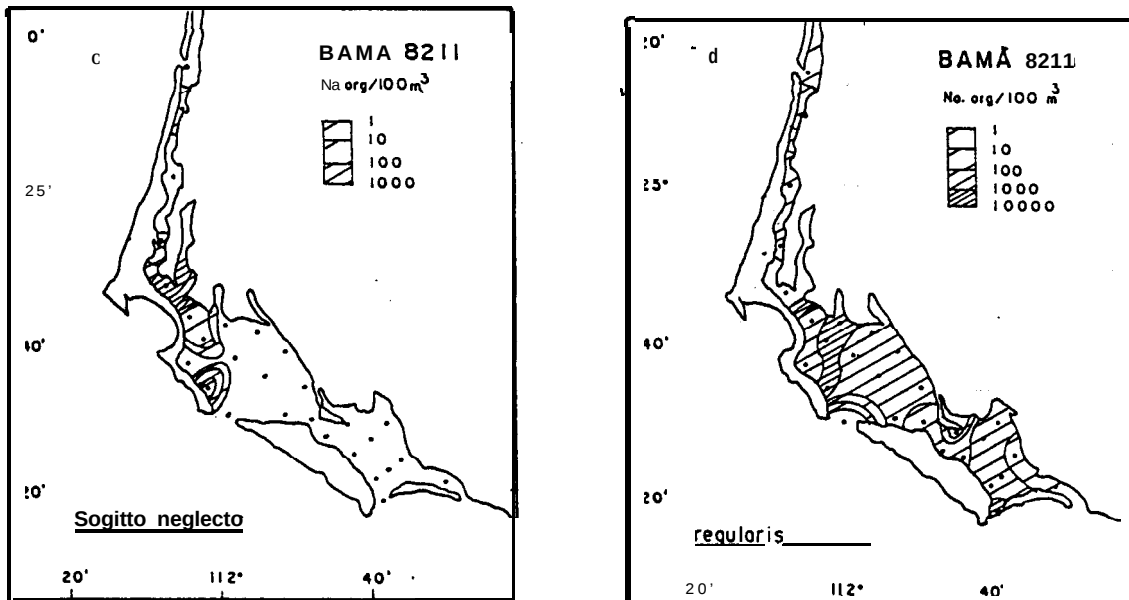


FIGURA 9 Distribución espacial de la abundancia de c) *S. neglecta* d) *S. regularis*

S. bedoti y *S. bieri* restringieron su distribución en la región de Bahía Magdalena; la primera especie se encontró hacia la Boca Entrada y zona costera de Isla Margarita, en densidad mínima en ambos casos. La segunda apareció en la parte sur de Isla Magdalena y en el estero San Buto (Fig. 9e y 9f). Los valores promedio de abundancia fueron 11 y 23 org./100m³ respectivamente,

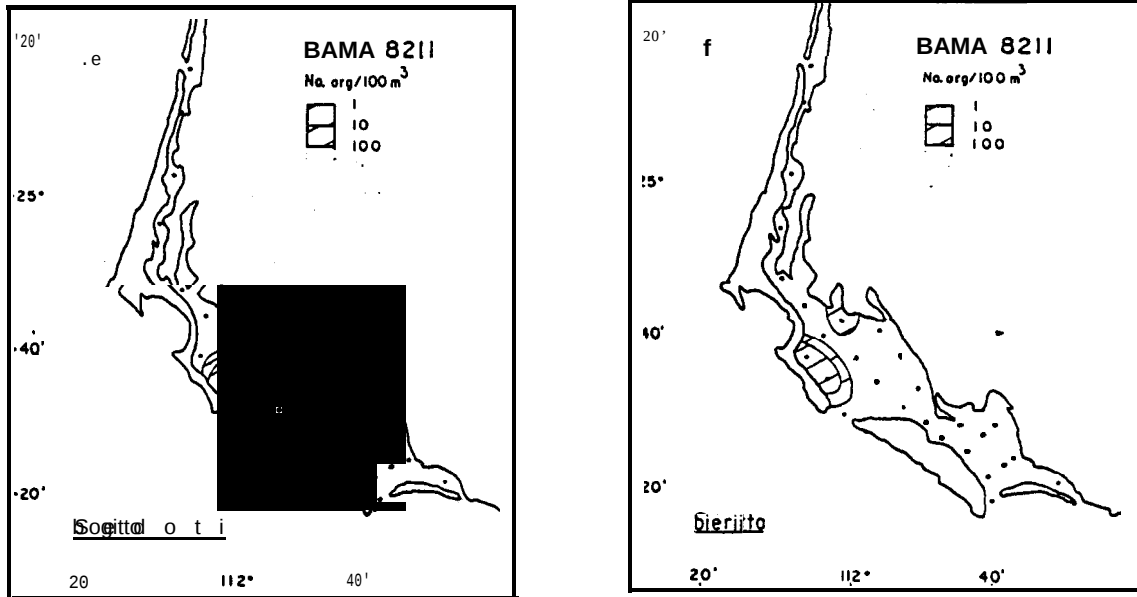


FIGURA 9 Distribución espacial de la abundancia e) *S. bedoti* y f) *S. bieri*

S. pacifica aumentó su distribución en relación al mes de agosto y se localizó en la Boca Entrada en Bahía Magdalena y en el margen peninsular en Bahía Almejas; también se presentó en densidad mínima hacia el Canal de la Rehusa; la abundancia promedio fue de 44 org./100m³ (Fig. 9g).

S. pseudoserratodentata incrementó su distribución respecto al mes de septiembre y apareció tanto en la zona de canales, como en el margen peninsular de la Isla Magdalena, con densidad mínima, mientras que en el Canal de la Rehusa se distribuyó en densidad media (Fig. 9h). Su valor promedio de abundancia fue de 55 org./100m³.

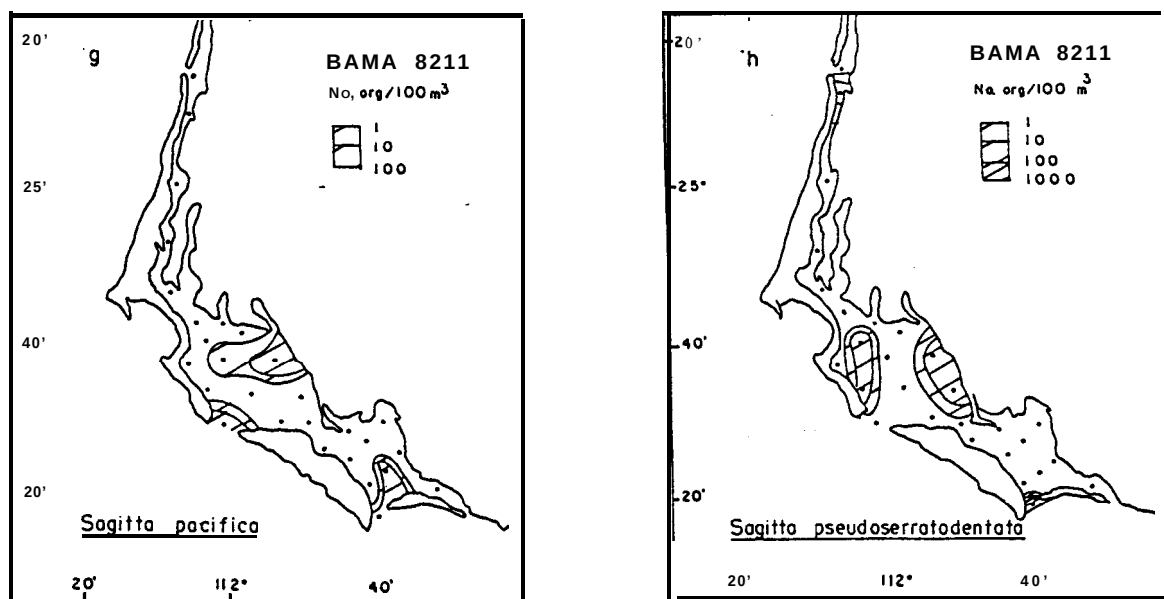


FIGURA 9. Distribución espacial de la abundancia de g) *S. pacifica* y h) *S. pseudoserratodentata*

S. bedfordii apareció por primera vez en el área de estudio en una sola estación próxima a la Boca Entrada de Bahía Magdalena con densidad escasa (Fig. 9i). Su abundancia fue de 8 org/100m³.

La temperatura superficial registrada en noviembre, varió de 23.0 °C en Puerto Chale a 29.20 °C en la Boca de la Soledad, con un promedio de 24.30 °C.

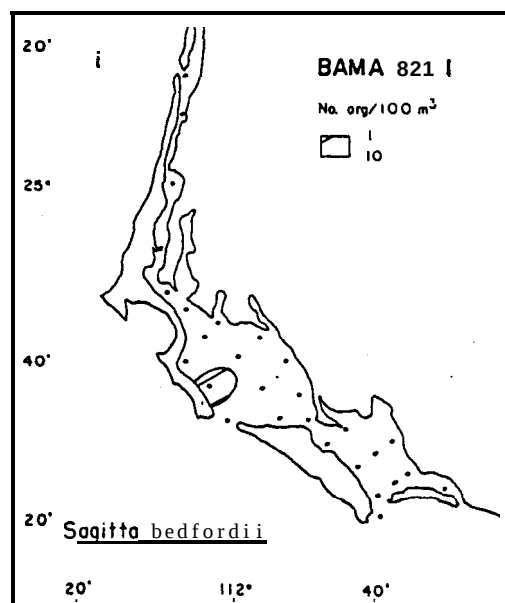


FIGURA 9. Distribución espacial de la abundancia de *S. bedfordii*

DICIEMBRE 1982

En diciembre de 1982 aparecieron *Sagitta euneritica*, *S. enflata*, *S. minima*, *S. negkcta*, *S. bierii*, *S. regularis*, *S. pacifica*, y *S. pseudosenatodentata*.

S. euneritica siguió ocupando toda el área de estudio, aunque cabe aclarar que las estaciones de canales no se **muestrearon**. Se localizó con densidad alta frente a Puerto San Carlos, en el Canal de la Gaviota y en la costa sur de Isla Margarita (Fig. 1 0a). La abundancia promedio para este mes fue de 8,596 org./100m³.

S. enflata presentó una distribución similar al mes anterior; en Bahía Magdalena se distinguió un núcleo conformado por 3 estaciones con densidad media y con densidad baja en el Canal de la Gaviota. Esta especie presentó su **valor** promedio de 600 org./100m³ (Fig. 1 0b).

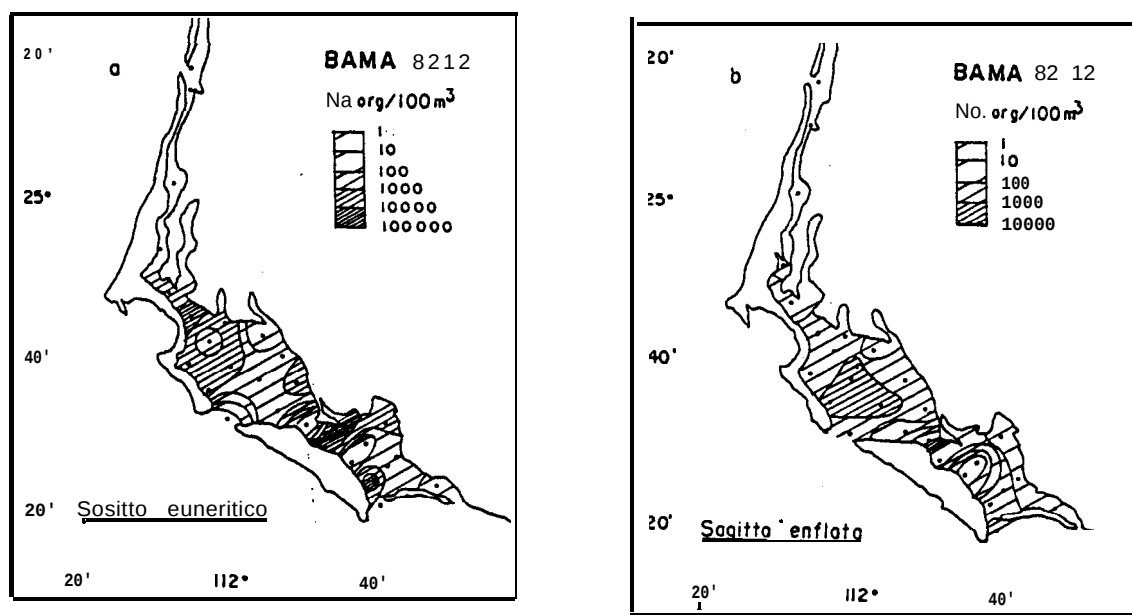


FIGURA 10. Distribución de la abundancia de a) *S. euneritica* b) *S. enflata*

***S. minima* se localizó** frente a Puerto San Carlos, con una distribución escasa; la abundancia de esta especie fue de 7 **org./100m³** (Fig. 1 Oc).

S. neglecta, además de que se presentó tiente a Puerto San Carlos con densidad baja, se le **encontró** con densidad mínima al sur de Bahía Almejas; en cuanto a su valor presentó una reducción notable en su abundancia promedio que en este caso fue de 64 **org./100m³** (Fig. 1 Od).

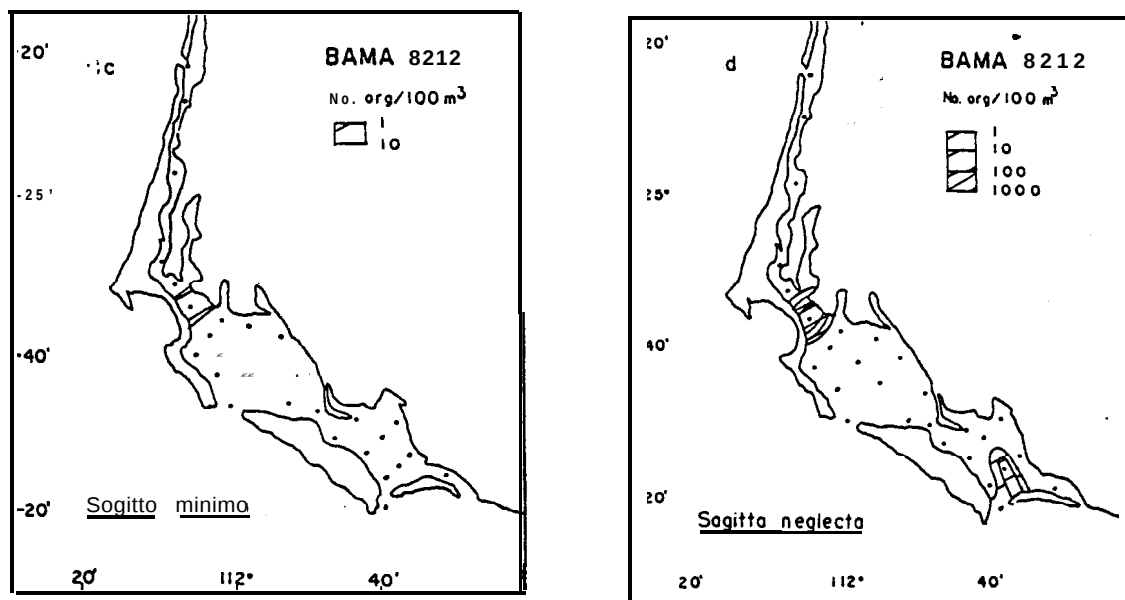


FIGURA 10 Distribución espacial de la abundancia de c) *S. minima* y d) *S. neglecta*

S. bierii presentó un aumento notorio en su **distribución** puesto que se localizó en un número mayor de estaciones en Bahía Magdalena; 'aunque su densidad siguió siendo baja, su valor promedio de abundancia fue el más **alto** con 67 org./100m³ (Fig 10e).

S. regularis presentó una distribución y densidades semejantes al mes anterior, su valor promedio, fue el más alto con 485 org./100m³ en el período estudiado (Fig. 10f).

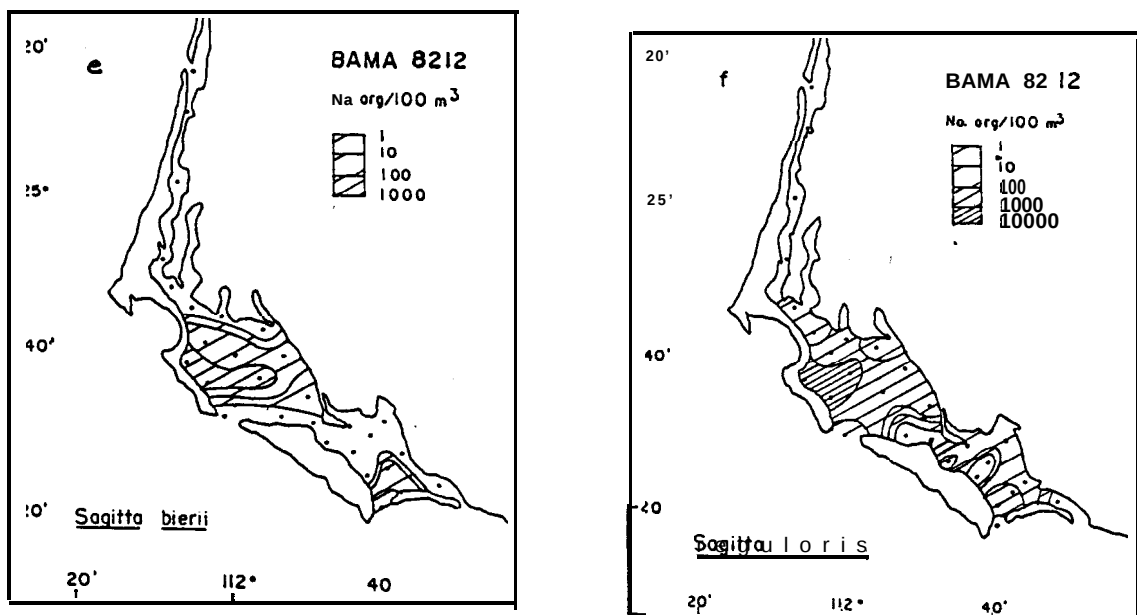


FIGURA 10. Distribución de la abundancia de e) *S. bierii* y f) *S. regularis*

S. pacifica se distribuyó en la región central de Bahía Magdalena y en Bahía Almejas **presentó** una densidad baja (Fig. 1 Og). Su valor promedio fue de 791 org./100m³.

S. pseudoserratodentata amplió su distribución dentro de Bahía Magdalena, se presentó hacia la zona sur de Isla Magdalena, con densidad media, mientras que en Bahía Almejas se observó en el Canal de la Rehusa con densidad baja (Fig. 10h). El valor promedio de su abundancia fue de 195 org./100m³.

En este último mes la temperatura superficial registrada varia de 20.6 C la mínima en Bahía Almejas a 29.20 C la máxima en la región central de Bahía Magdalena, con un promedio de 21.46°C.

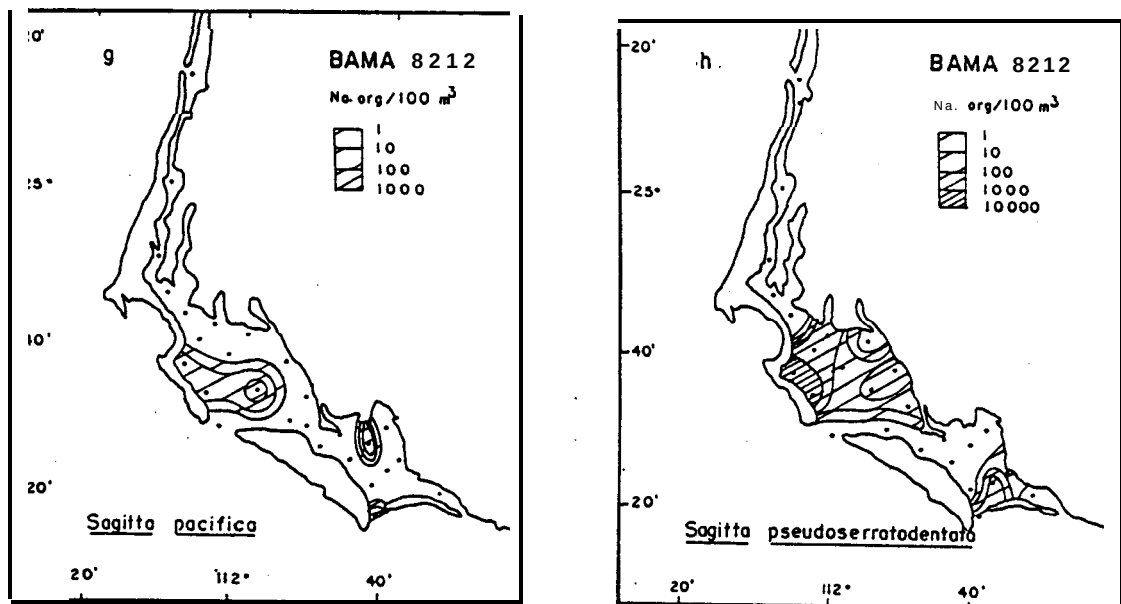


FIGURA 10. Distribución de la abundancia de g) *S. pacifica* y h) *S. pseudoserratodentata*

7.3 RELACION DE LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE QUETOGNATOS CON LA TEMPERATURA SUPERFICIAL

Bahía Magdalena esta influenciada por el **patrón** de cambio estacional que a la vez esta ligado a la **influencia** de las distintas masas de agua que convergen en la zona dependiendo de la **época** del **año**; durante el invierno y primavera predomina la Corriente de California (C.C.) y en **verano-otoño** la Contracorriente de California (Lynn y Simpson, 1987). La influencia de estas masas de agua hacia el interior de la **bahía** se refleja a **través** de la presencia de especies de copépodos de **afinidad templada** que coinciden con la **época** de mayor influencia de la C.C. y las especies de afinidad tropical y **tropical-ecuatorial** son más frecuentes cuando la C.C. se debilita y el avance de la contracorriente es mayor (Palomares-García, 1992).

La temperatura superficial, mostró un amplio intervalo de **variación** mensual en las **áreas** de Canales, Magdalena y Almejas; en general se **observó** que los valores **más** bajos se encontraron en las bocas y los más altos en Canales y Almejas.. En marzo se presentaron las menores temperaturas de 15.5 °C a 21.6 °C y las **más altas** durante septiembre con valores de 23.7°C a 29.2° C (Figs. 11 a y b).

- Al relacionar, **gráficamente**, los valores de temperatura con las frecuencias de captura de los quetognatos, en porcentaje, se observo lo siguiente: S. **bedoti**, se relaciono a un amplio **intervalo** de temperatura, desde los 15.5 °C hasta los 26.5 °C, observándose tres **máximos** de abundancia que se asociaron con los valores de 18.0 °C, 20.0 °C y 26.5 °C (Fig. 12 a). El primero se encontró en la Boca Entrada de **Bahía** Magdalena, el segundo en el margen peninsular y el último en la costa de la Isla Margarita.

S. **bierii**, se encontró en el intervalo de 22.0 °C a 28.5 °C, con el mayor porcentaje de abundancia a los 24.0 °C, valor que se ubicó al norte y región **central** de Bahía Magdalena (Fig. 12 b).

S. **enflata** se relacionó con valores de temperatura desde 16.5 °C hasta 29.0 °C, observándose los mayores porcentajes de abundancia a 21.5 °C, 22.5 °C y 24.5 °C valores que se localizaron en las regiones centrales de Magdalena y Almejas (Fig. 12 c).

La abundancia de S. **euneritica** dentro de Bahía Magdalena se asoció a un amplio intervalo de temperatura, desde 15.5 °C hasta 29.5 °C presentando variaciones en su frecuencia de aparición para distintos valores de temperatura; sobresaliendo un máximo con aproximadamente 30% a 24.0 °C, valor que se localizó en el margen peninsular, principalmente frente a Puerto San Carlos (Fig. 12 d).

S. **minima** se encontró en un intervalo que va de 15.5 °C a 25.5 °C, con fluctuaciones de abundancia muy marcadas, observándose tres máximos, a 17.5 °C, a los 23.0 °C y 25.0 °C, valores que se localizaron al norte, en la región peninsular de Bahía Magdalena (Fig. 12 e).

S. **neglecta** dentro del complejo lagunar se asoció al intervalo de 19.5 °C a 27.5 °C, observándose el mayor porcentaje de abundancia a 26.0 °C, valor que se ubicó en la **región** peninsular de Magdalena (Fig. 12 f).

S. **pacifica** y S. **regularis** estuvieron localizadas en intervalos de temperatura **más** estrechos; la primera especie **se encontró** de 21.0 °C a 25.5 °C, donde el **34%** de su abundancia **se relacionó** con 24.0 °C; estos valores de **temperatura** se localizaron en la Boca Entrada y **región** peninsular de Bahía Magdalena; en tanto que S. **regularis** **se presentó** en el intervalo de 20.5 °C a 25.5 °C donde se observaron dos **máximos** de abundancia que **se** relacionaron con 22.5 °C y

23.5 °C. localizados en la Boca Entrada y parte central de Magdalena principalmente. (Fig. 12 g y 12 i).

S. peruviana se encontró en el intervalo de temperatura de 22.0 °C a 29.0 °C, presentando dos máximos en el porcentaje de abundancia asociados con 25.5 °C y 28.0 °C, valores que se ubicaron en la región norte de Bahía Magdalena y canal de la Gaviota. (Fig. 12 h).

S. pseudoserratodentata se encontró en un intervalo más estrecho de temperatura, de 22.0 °C a 24.5 °C, presentando su mayor abundancia a 23.5 °C, valor de temperatura ubicado en la parte norte, cerca de la Boca Entrada de Bahía Magdalena. (Fig. 12 j).

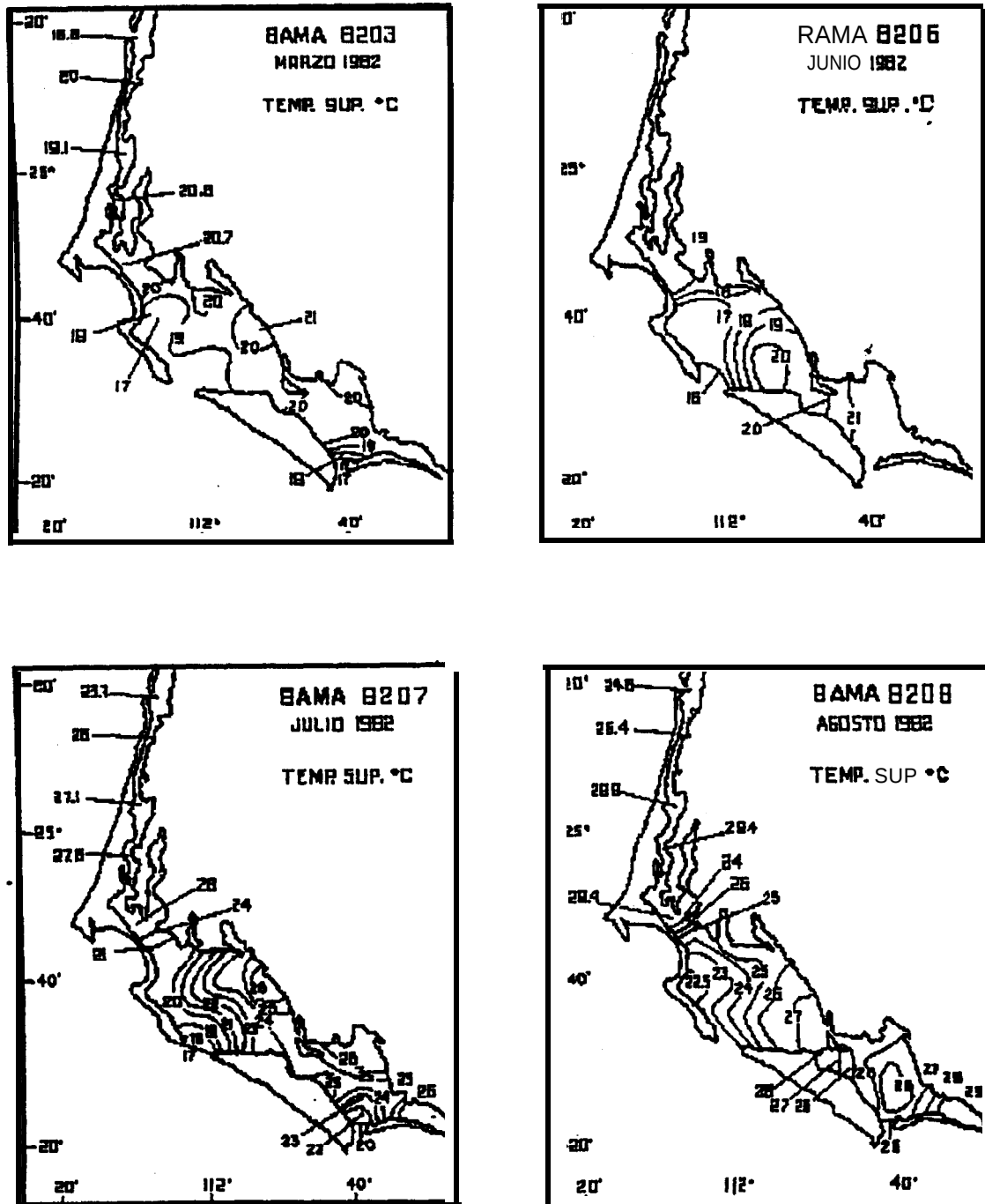


FIGURA 1 la. **Distribución** de la temperatura en el complejo lagunar en los diferentes **periodos** de estudio: marzo, junio, **julio** y agosto. (Tomado de **Hernández-Rivas et al.** 1993).

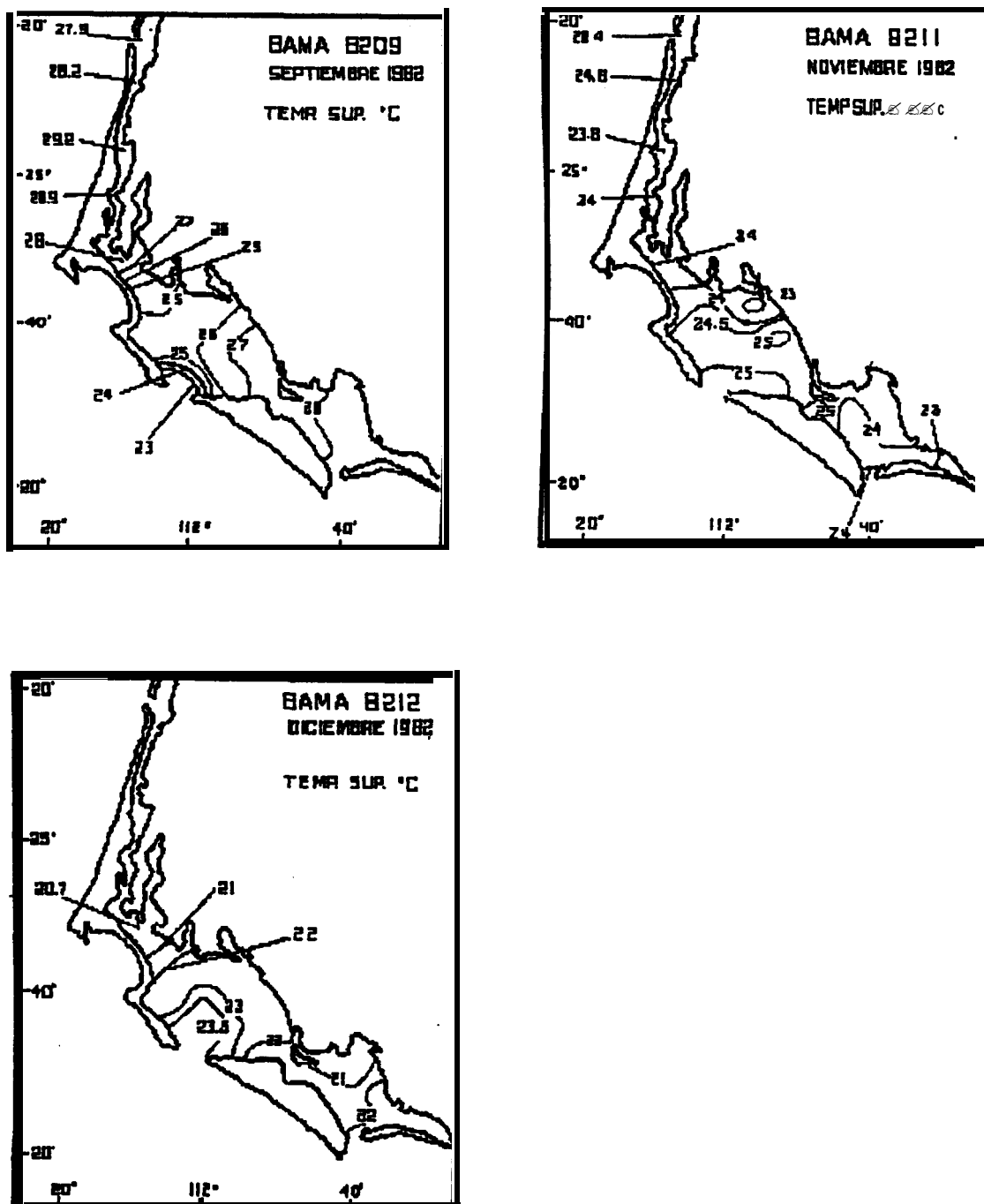


FIGURA II b. Distribución de la temperatura en el complejo lagunar en los diferentes periodos de estudio septiembre, noviembre y diciembre (Tomado de Hernández-Rivas et al. 1993).

FRECUENCIA PARCENTUAL (%)

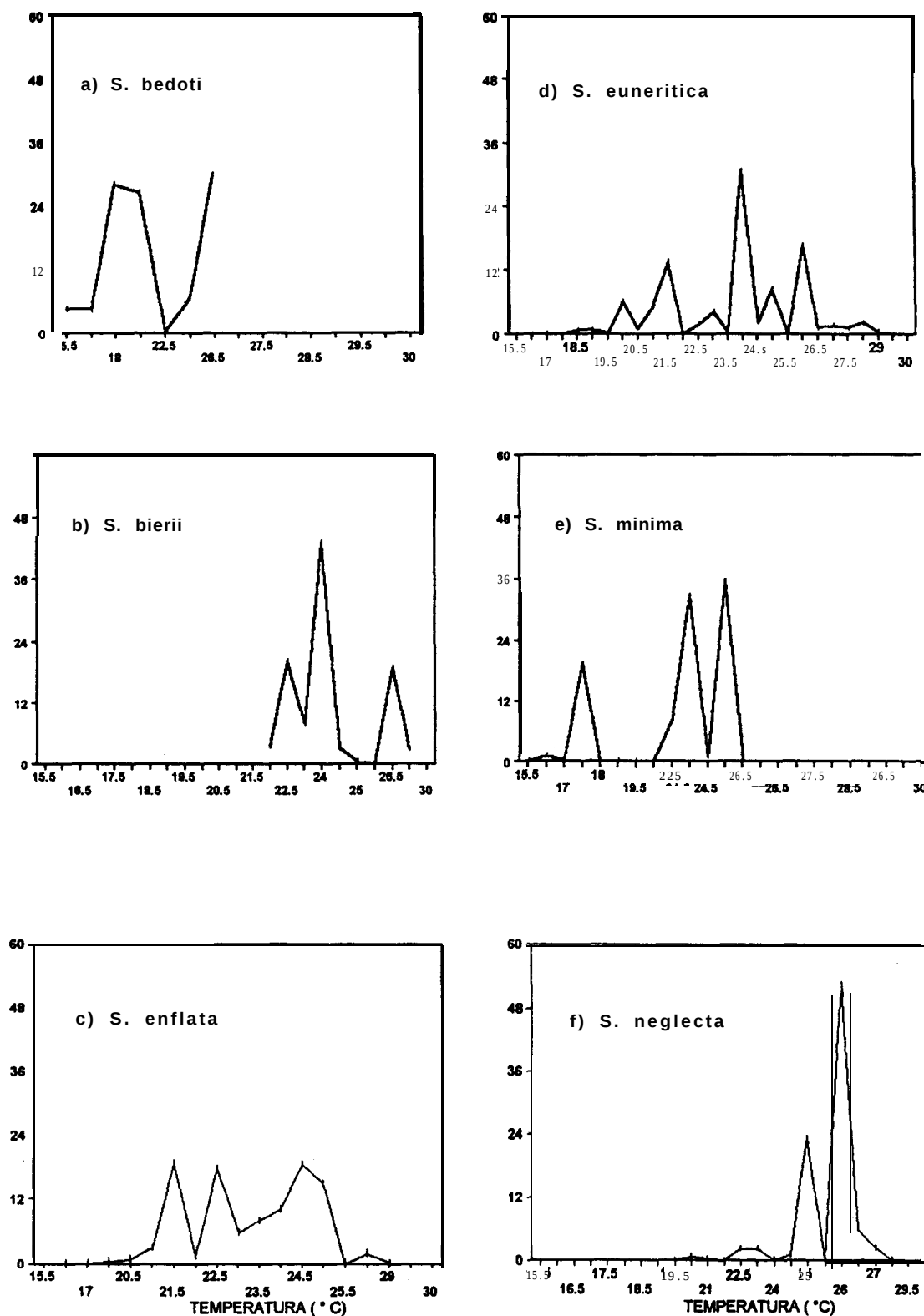


FIGURA 12. Relación de la temperatura superficial del mar (°C) con la abundancia de quetognatos: a) *S. bedoti*, b) *S. bierii*, c) *S. enflata*, d) *S. euneritica*, e) *S. minima* y f) *S. neglecta*

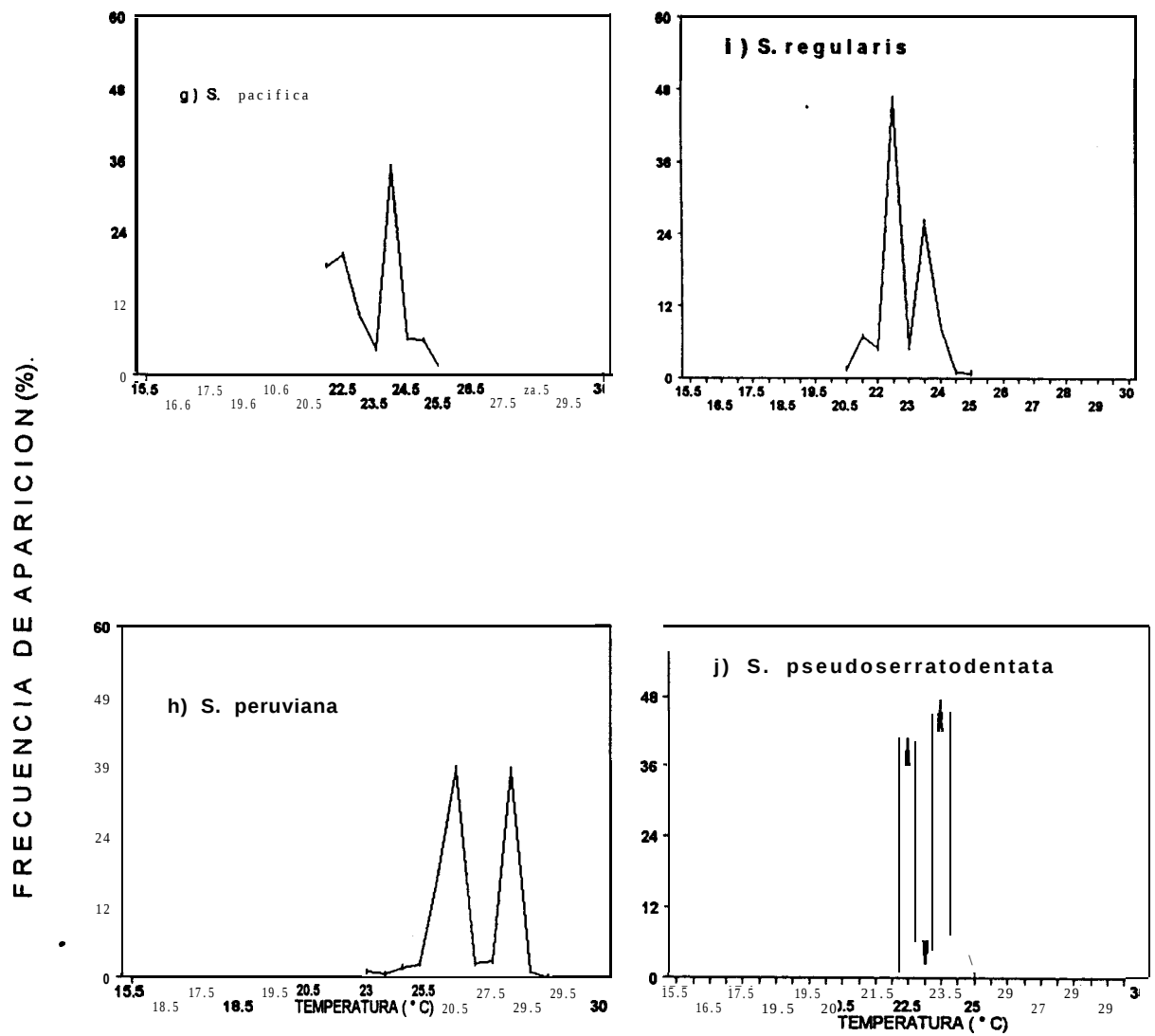


FIGURA 12. Relación de la temperatura superficial del mar (°C) con la abundancia de quetognatos: g) *S. pacifica*, h) *S. peruviana*, i) *S. regularis*, j) *S. pseudoserratodentata*

7.4 RELACIÓN DE LA BIOMASA PLANCTONICA Y LA ABUNDANCIA DE QUETOGNATOS.

El análisis de la biomasa zoopláctica desde 1982 a 1986, mostró que la biomasa más baja ocurre durante la primera mitad del año y se incrementa durante el verano. La biomasa más alta del zooplancton se encontró durante 1982 (Palomares-García y Gómez-Gutierrez , 1996). En julio y agosto se tuvieron los valores más altos con 35.3 ml/m^3 y 13.8 ml/m^3 respectivamente. El análisis rangos de Spearman entre la biomasa y la abundancia de quetognatos en las tres zonas del complejo lagunar se presenta de manera sintética en el cuadro I.

En términos generales no se encontró un patrón definido entre la biomasa zoopláctica y los quetognatos, exceptuando la zona de Almejas, en la cual los quetognatos contribuyeron con su abundancia para elevar la biomasa en la mayor parte de los meses de estudio y en el mes de noviembre en las tres zonas.

	ZONAS		
	CANALES	MAGDALENA	ALMEJAS
BAMA 8203	-0.4	0.3011	0.5667
BAMA 8206	0.6325	0.2352	0.7333"
BAMA 8207	0.8	0.6132*	0.5152
BAMA 8208	0.6	0.2176	0.4742
BAMA 8209	0.0*	-0.165	0.697*
BAMA 8211	1.0*	0.6*	0.6485*
BAMA8212		0.1121	0.8424*

*Significativas

Cuadro I Correlaciones por rangos de Spearman (rs) entre la abundancia de quetognatos y la biomasa pláctica en las tres zonas del complejo lagunar de Bahía Magdalena durante 1982, correlación significativa en un nivel crítico de $p=0.05$.

7.6 ASOCIACION ENTRE ESPECIES.

Se utilizó el **índice** de Morisita para definir la formación de grupos de especies en el complejo lagunar de Bahía Magdalena durante el **año** de 1982, en las estaciones del **año**. El nivel de separación de grupos varió en función de la complejidad de la taxocenosis, que se manifestó con una mayor sencillez estructural durante el periodo frío (primavera principios de verano), mientras que en el periodo cálido (finales de verano y otoño) se incrementó con la presencia de especies de afinidad tropical. De esta forma, durante la primavera se apreciaron dos grupos (Fig. 13) el **A** formado por especies oceánicas (***Sagitta enflata*** y ***S. minima***) y el **B** formado por una especie de ambientes neríticos (***S. euneritica***). ***S. minima*** permanece desde la primavera hasta el verano formando parte del grupo de mayor asociación, la sustitución es secuencial conforme pasa el tiempo, ya que en junio pasa a formar pareja con ***S. bedoti*** y en julio con ***S. bierii*** (Fig. 14a y 14b). Al inicio del año ***S. euneritica***, tiende a formar un grupo separado, después de un tiempo pasa a formar parte del grupo de mayor asociación (15a y 15b). A ***S. enflata*** se le encontró asociada a ***S. regularis***, el aumento paulatino de la abundancia de ***S. regularis***, en la zona adyacente al complejo lagunar le permitió que tuviera una mayor coincidencia con ***S. enflata***, encontrándose ambas en las asociaciones al final del año (**otoño**) (Fig. 16a y 16b). Además se observaron grupos formados por especies escasamente representados al interior de la bahía que se unieron a niveles de asociación altos debido a que generalmente concurrieron en el área de la boca, a causa de su naturaleza oceánica, por ejemplo ***S. pacifica*** y ***S. regularis*** (Fig. 15a); ***Pterosagitta draco*** y ***S. bipunctata*** (fig. 15b).

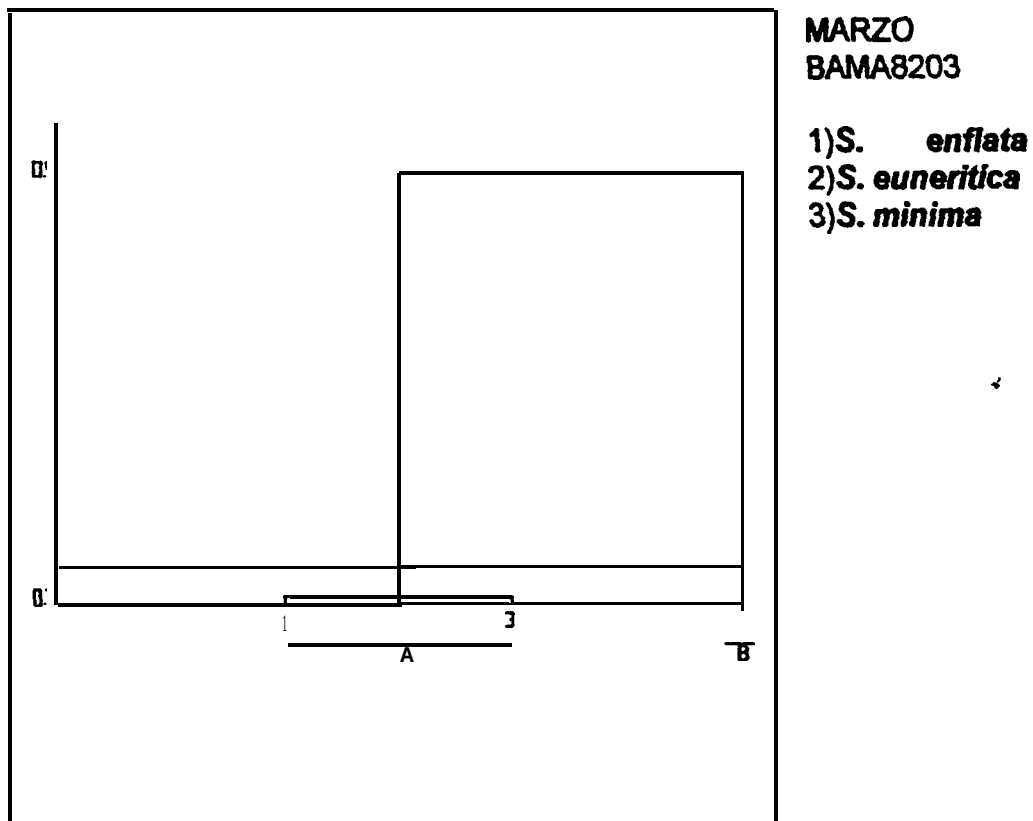
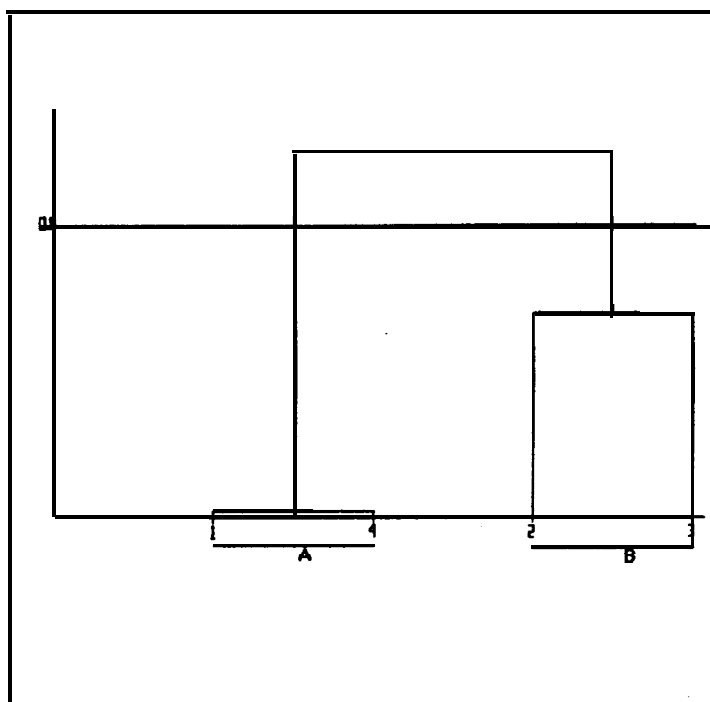


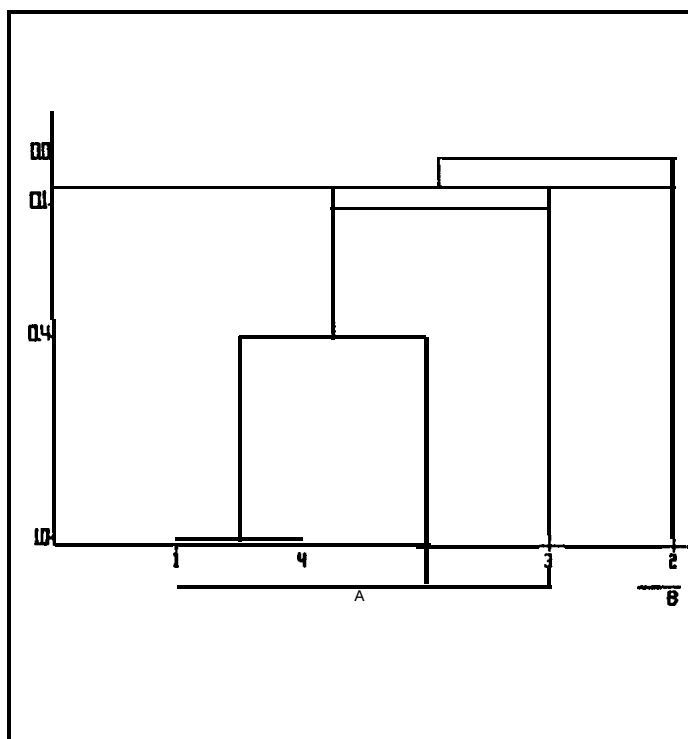
FIGURA 13. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena. Durante marzo; coeficiente de asociación Índice de Morisita (UPGMA), nivel de asociación=0.68



JUNIO

a)BAMA8206

- 1) *S. bedoti*
- 2) *S. enflafa*
- 3) *S. euneritica*
- 4) *S. minima*

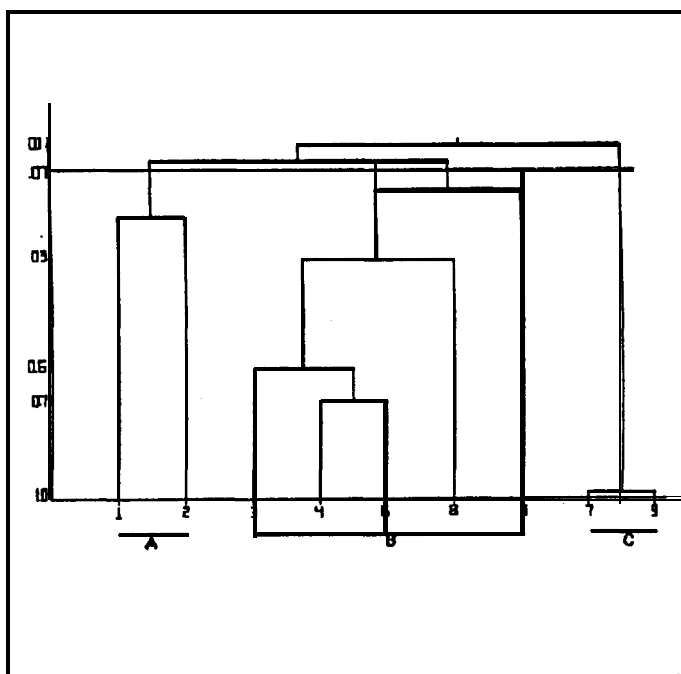


JULIO

b)BAMA8207

- 1) *S. bierii*
- 2) *S. enflata*
- 3) *S. euneritica*
- 4) *S. minima*
- 5) *S. neglecta*

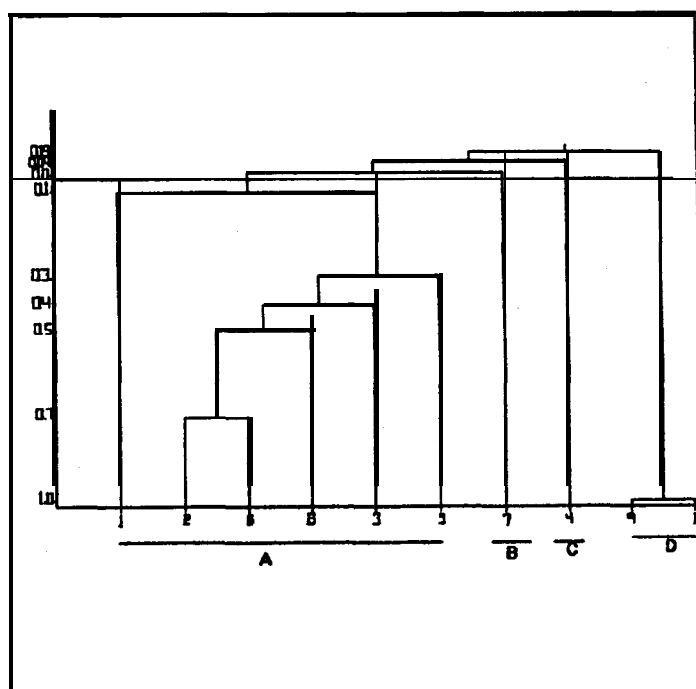
Fig. 14. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena; durante a) junio y b) julio; coeficiente de asociación, Índice de Morisita (UPGMA), nivel de asociación en junio 0.10 y en julio 0.07.



AGOSTO

a)BAMA8208

- 1)*S. bedoti*
- 2)*S. bierli*
- 3)*S. enflata*
- 4)*S. euneritica*
- 5)*S. minima*
- 6)*S. neglecta*
- 7)*S. pacifica*
- 8)*S. peruviana*
- 9)*S. regularis*

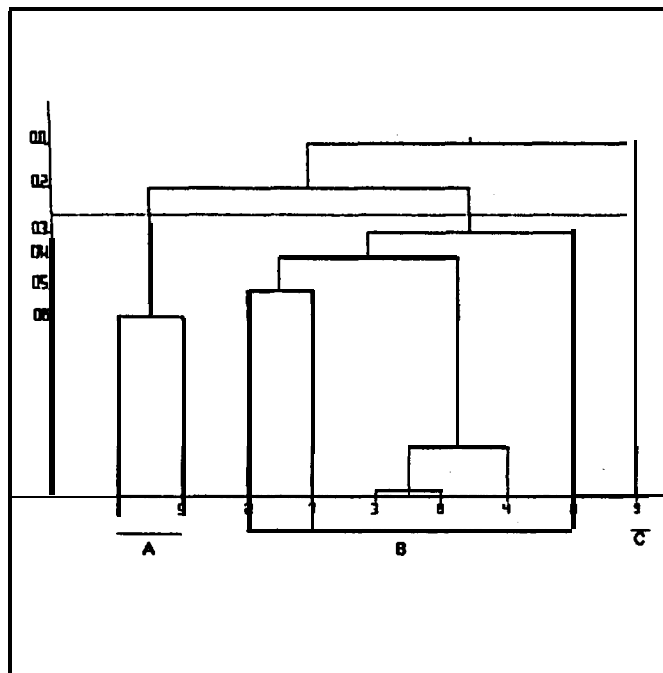


SEPTIEMBRE

b)BAMA8209

- 1)*S. bedoti*
- 2)*S. enflata*
- 3)-*S. euneritica*
- 4)*S. minima*
- 5)*S. neglecta*
- 6)*S. peruviana*
- 7)*S. pseudoserratodentata*
- 8)*S. regularis*
- 9)*P. draco*
- 10)*S. bipuncfata*

FIGURA 15. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena; durante **a)** agosto y **b)** **septiembre**; **coeficiente** de **asociación**, **Índice** de **Morisita (UPGMA)**, **nivel** de **asociación** en agosto de 0.07 y en **septiembre** de 0.03.



4

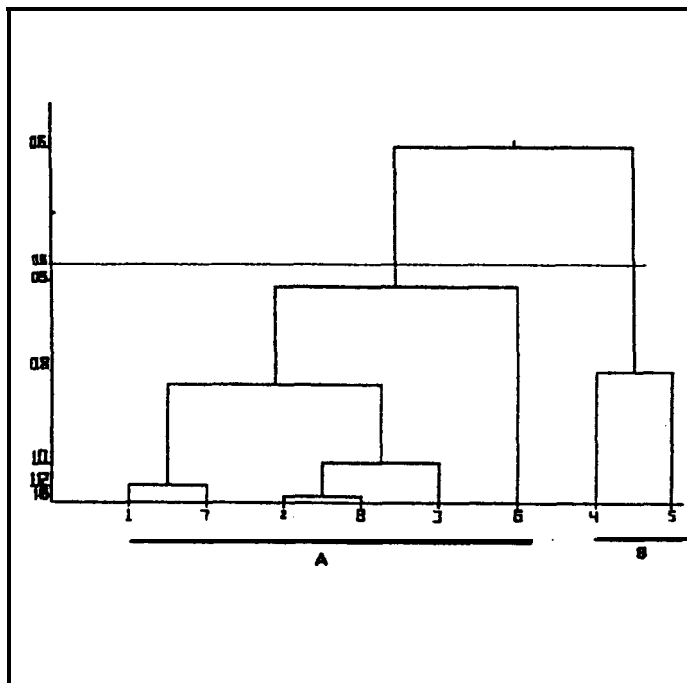


FIGURA 16. Asociaciones entre especies, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena; durante a)noviembre y b)diciembre; coeficiente de asociación, Índice de Morisita (UPGMA), nivel de asociación en noviembre de 0.27 y en diciembre de 0.60.

7.6 SIMILITUD ENTRE ESTACIONES

Los resultados de aplicar el índice de Morisita a la abundancia de especies entre las 187 estaciones muestran que la similitud varió en cada uno de los meses del periodo de estudio. El periodo frío se caracterizó por una elevada homogeneidad de la comunidad en toda el área debido a la dominancia de *Sagitta euneritica*. La excepción se presentó en las zonas profundas donde la influencia del agua del exterior aportó una mayor abundancia de especies de afinidad oceánica, como ocurrió al principio de la primavera (BAMA8203), entre las estaciones K_2 y M_1 en las que se encontraron las especies oceánicas *S. enflata* y *S. minima*, (Fig. 14). En junio se observó un grupo de estaciones muy similares entre si, que al igual que en la temporada anterior correspondieron a las estaciones profundas de Bahía Magdalena K_2 , M_1 , M_2 , y K_3 (Fig. 14 a). En el periodo cálido ocurrió un cambio brusco en la conformación de los grupos de estaciones similares en donde la heterogeneidad en la taxocenosis se relacionó (salvo una o dos estaciones) con las tres zonas de muestreo que de manera natural o de acuerdo con la geomorfología conforman tres grupos; 1) la zona de esteros y canales 2) la zona de mayores profundidades (lo que es propiamente Bahía Magdalena) y 3) la zona de Bahía Almejas. (Fig. 15 a,b). Esto fue aplicable aún al final de este periodo (otoño) donde se lograron observar arreglos en las estaciones que se relacionaron con las tres áreas de la bahía, lo cual indica una diferencia marcada entre las abundancias de las especies (fig. 16).

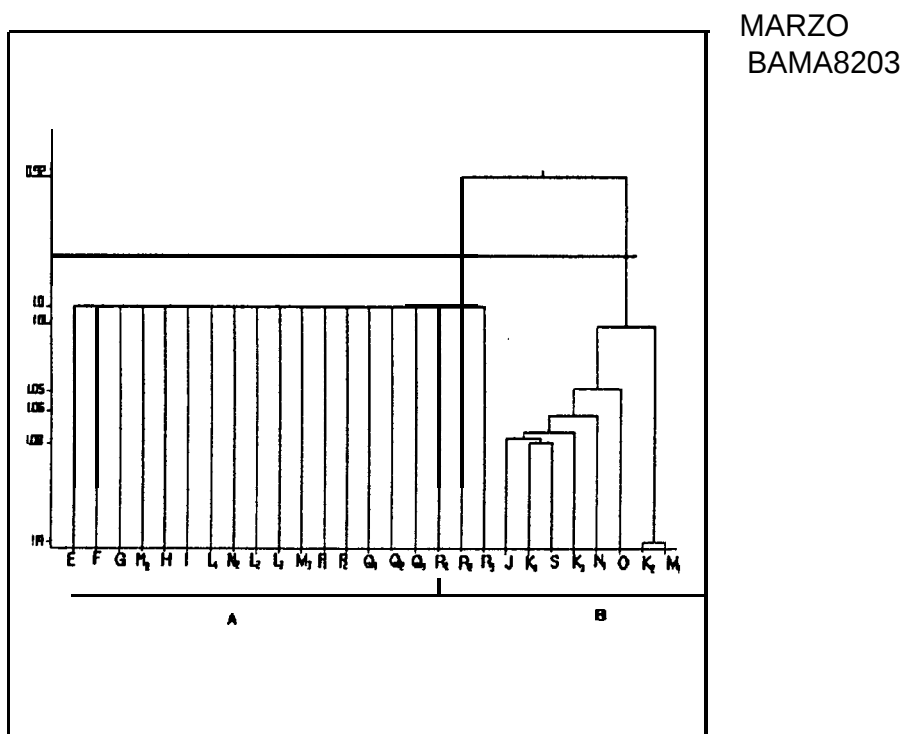


Figura. 13 Similitud entre estaciones. en el complejo lagunar **Bahía** Magdalena; durante marzo; coeficiente de asociación, **Índice de Morisita** (UPGMA), nivel de asociación de 0.99. Grupos conformados A y B.

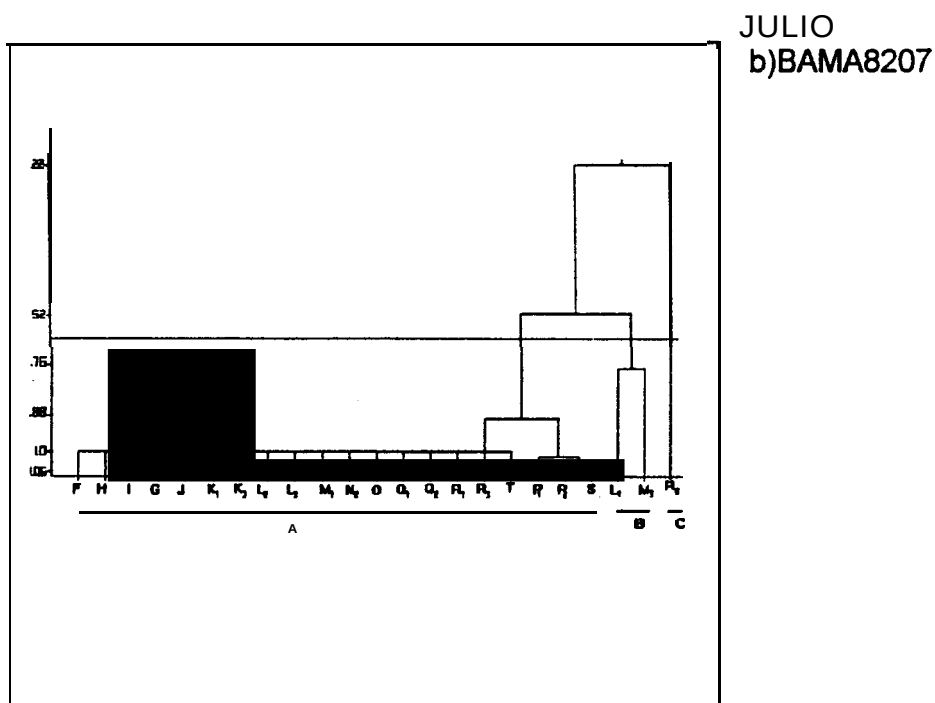
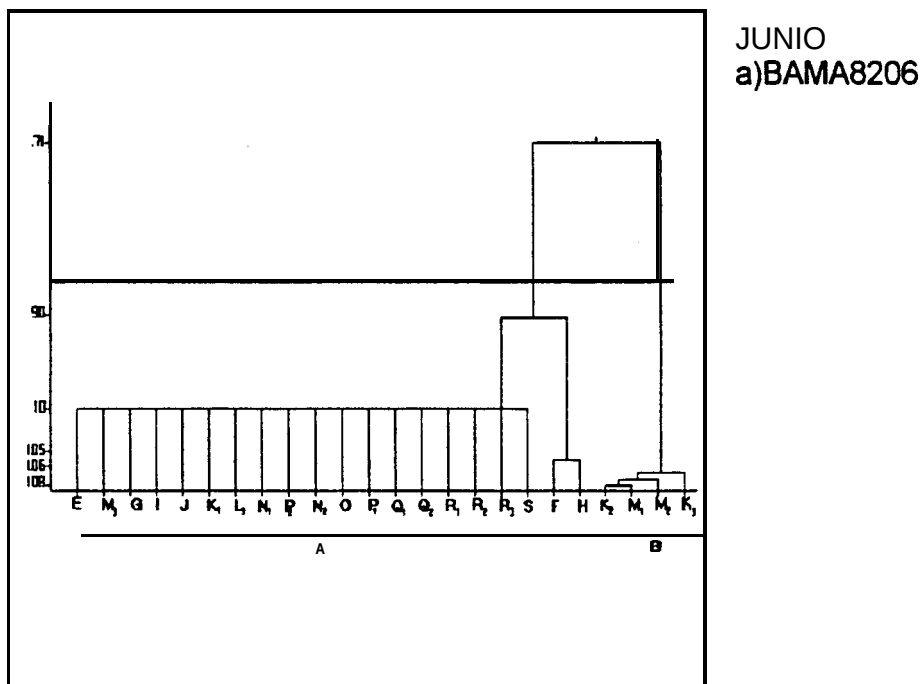


Figura 14. Similitud entre estaciones, en el complejo lagunar de **Bahía Magdalena**; durante a) junio y b) julio; coeficiente de asociación, **Indice de Morisita** (UPGMA), nivel de asociación en junio de 0.54 y en julio de 0.64; Grupos conformados en junio A y B, en julio A. B y C.

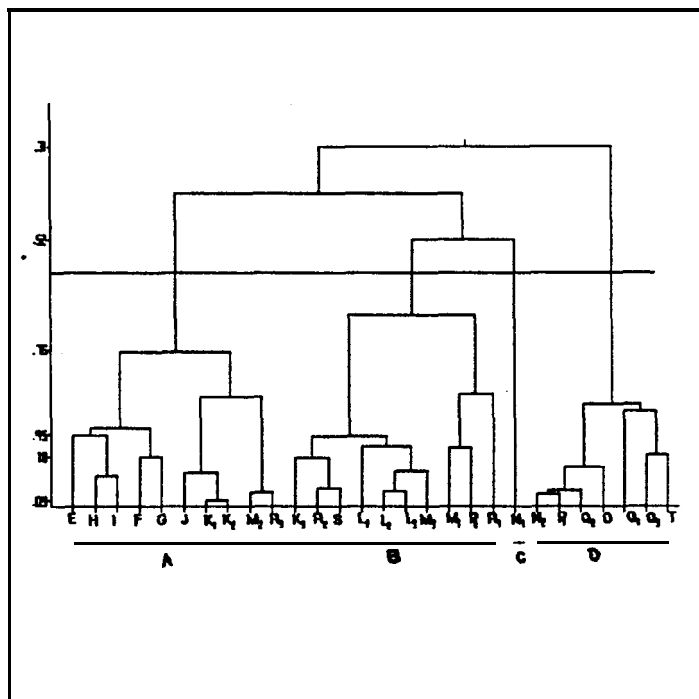
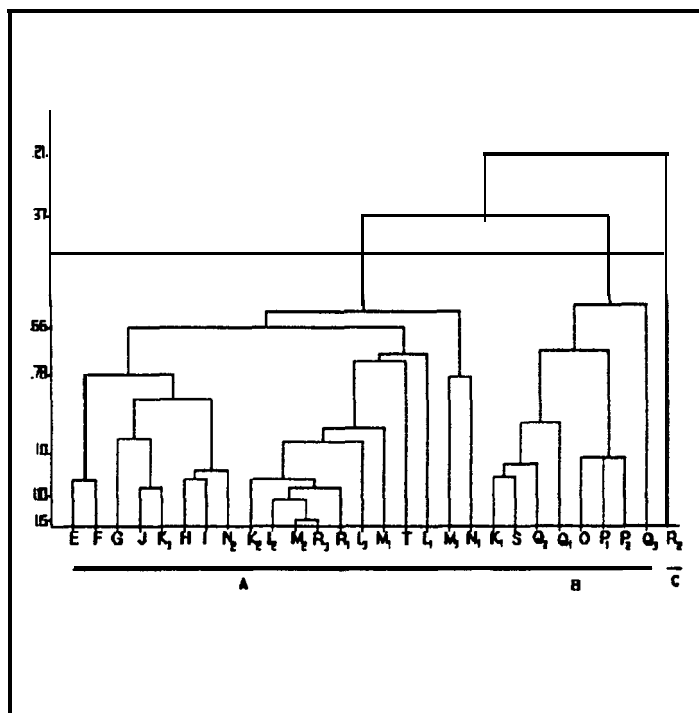


Figura. 15 Similitud entre estaciones de Bahía Magdalena; a) agosto y b) septiembre; coeficiente de asociación, Índice de Morisita (UPGMA), nivel de asociación en agosto de 0.47 y en septiembre de 0.60; Grupos conformados en agosto A, B, y C. en septiembre A, B, C, y D.

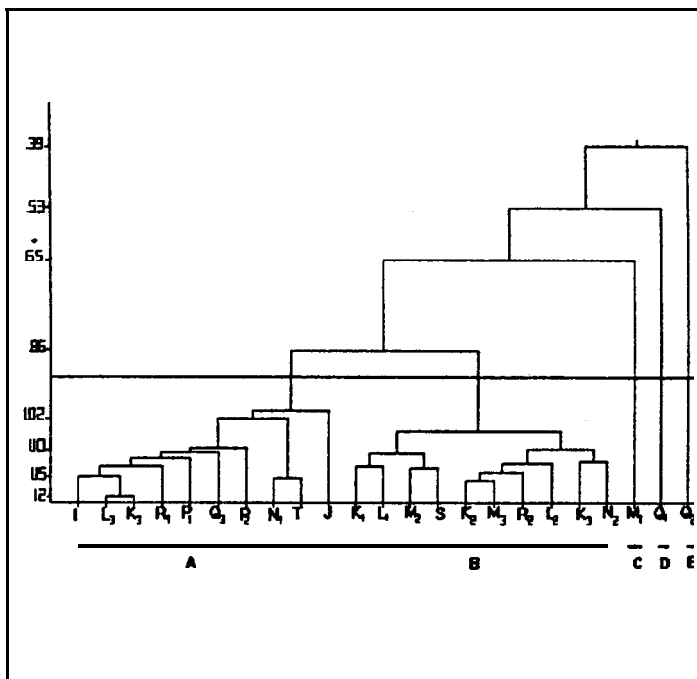
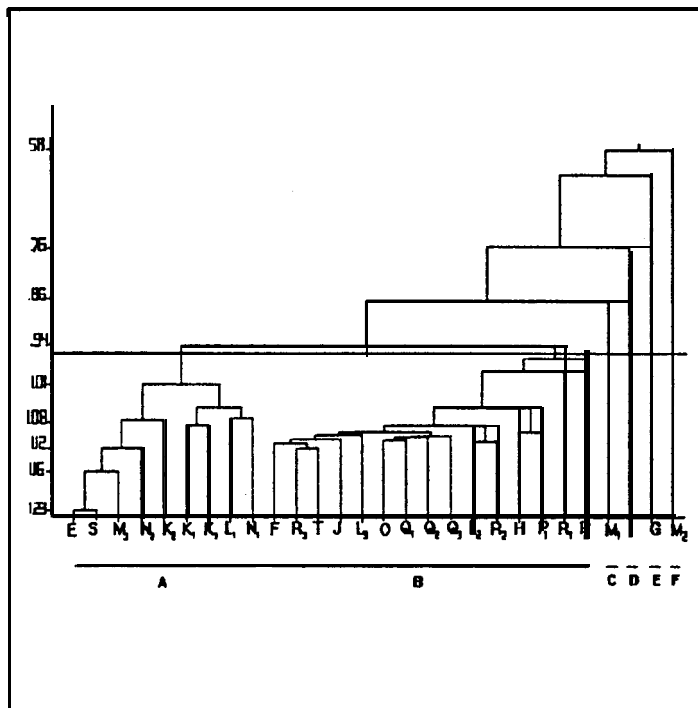


Figura.16 Similitud entre estaciones de Bahía Magdalena; durante a)noviembre y b)diciembre; coeficiente de **asociación, Índice de Morisita** (UPGMA), nivel de asociación en noviembre de 0.95 y en diciembre de 0.93. Grupos conformados en noviembre A, B, C, D, E y F. En diciembre A, B, C, D, y E.

7.7 CARACTERIZACION DE LA TAXOCENOSIS DE QUETOGNATOS

Al **graficar** la abundancia y la frecuencia de aparición (Fig. 17) se establecen tres grupos que se definen a **continuación**.

Grupo I: **Este** grupo está representado por la especie dominante ***Sagitta euneritica*** que fue la **más** abundante y la **más** frecuente durante todo el periodo de estudio.

Grupo II: Este grupo contiene a las especies siguientes: *S. enflata*, *S. regularis*, *S. neglecta*, *S. peruviana*, *S. pseudoserratodentata*, *S. bierli*, *S. minima*, y *S. bedotii*, las cuales son abundantes pero poco frecuentes (ocasionales), sobresale del grupo *S. enflata* obteniendo un valor de 0.48, el resto obtuvo valores por debajo de 0.3. La mayoría de las especies de este grupo guarda relación con su aparición en la época de verano y otoño. *S. regularis*, de hábitat **oceánico**, incrementó su presencia en la bahía durante verano y otoño, lo mismo que *S. pseudoserratodentata* que apareció preferentemente durante el otoño; las especies neríticas *S. neglecta* y *S. bierli* **aparecieron** en verano y otoño.

Grupo III: Aquí se **agruparon** a las especies siguientes: *S. pacifica*, *S. bipunctata*, *S. bedfordii*, y *Pterosagitta draco*; las cuales se caracterizaron por ser poco abundantes y poco frecuentes en su aparición (**raras**), y con excepción de *S. bedfordii*, todas son **oceánicas**.

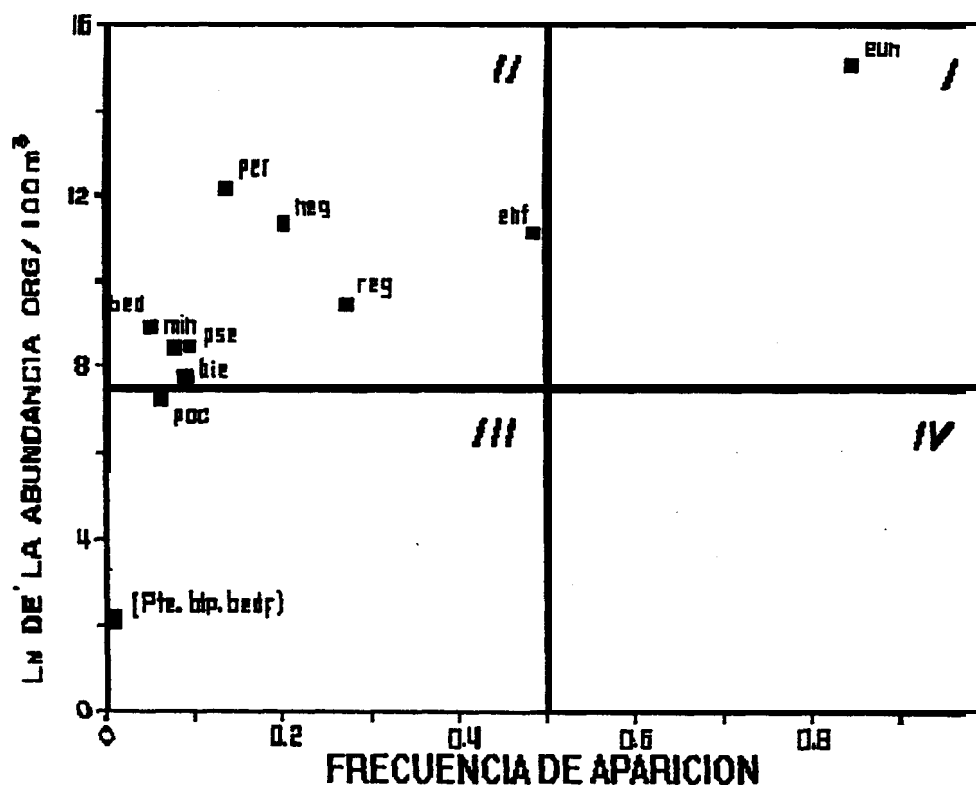


Figura 17. Frecuencia de aparición y abundancia total de los quetognatos en el periodo de 1982: *eun*=*S. euneritka*, *enf*=*S. enflata*, *reg*=*S. regularis*, *neg*=*S. neglecta*, *per*=*S. peruviana*, *bie*=*S. bieri*, *pse*= *S. pseudoserratodentata*, *min*= *S. minima*, *bed*=*S. bedoti*, *S. pac*=*S. pacifica*, *pte*=*P. draco*, *bip*=*S. bipunctata*, *bedf*=*S. bedfordii*

7.8 Estructura de tallas de *Sagitta euneritica* y *S. enflata*.

Los estadísticos básicos de *S. euneritica* se detallan en el anexo 3, (incluye desviación estandar, **variancia**, y porcentaje de estadios). Los estadísticos de *S. enflata* se muestran en el anexo 4. Los histogramas de frecuencias de tallas y etapas gonádicas de *S. euneritica* se observan en la figura 18. La existencia de organismos sumamente pequeños de 1 mm de longitud patrón desde **marzo** hasta agosto, (figs 18 a, b y 19 a, b) y de 2.5 a 1.5 en septiembre y noviembre (figs. 20 a y b) sugieren que *S. euneritica* presentó una reproducción continua a lo largo del año. El incremento repentino de la etapa 0 (**42%**) en julio con respecto a los demás meses pudiera ser el resultado de la intensificación de la reproducción de este quetognato en Bahía Magdalena. Los organismos de mayor tamaño de *S. euneritica* se presentaron en los tres primeros meses con tallas máximas de **10.7mm** en marzo, de 9.0 mm en junio y **10.2mm** en julio.

En marzo y junio se observaron **especímenes** con signo de maduración, sin embargo no son más del **5%**. Durante la primavera se **observó** a los organismos en etapa juveniles, I y II, en tanto que los organismos del estadio III estuvieron poco representados. En términos generales los mayores porcentajes fueron para las etapas juveniles, I y II. En marzo el 50% se encontraba en estadio I mientras que en **junio** el **52%** en estadio II. Durante el verano se observó una disminución gradual de los organismos; del máximo observado en julio (en etapa II) a un mínimo en septiembre con predominio en etapa I. En noviembre predominan los juveniles y los de etapa II con 30 % y 53% respectivamente.

En el presente estudio fue posible trazar 4 cohortes para *S. euneritica* con base a la distribución de frecuencias de junio a septiembre, que fueron muestreos continuos; no así de marzo a junio, debido a que en los meses de abril y mayo los muestreos se interrumpieron, lo que impide el seguimiento de las cohortes, ya que según (Reeve y Walter, 1972) *Ferosagitta hispida* (una especie tropical-subtropical) necesita de 18 a 51 días para producir una nueva generación.

La primera cohorte se identifica a partir de junio con 247 organismos recién nacidos (etapa 0), siguiendo esta generación estos individuos pudieran estar en la última etapa identificada como III del mes de julio en la que han transcurrido 40 días. La segunda cohorte se inicia con los organismos nacidos en julio (423 individuos en etapa 0) y como de junio a julio han transcurrido 18 días pueden suponerse que estos recién nacidos en julio pudieran estar en etapa II del mes de agosto (con talla modal de 7 mm). La tercera cohorte comprende a los organismos en etapa I encontrados en julio que corresponden a los organismos de la etapa II encontrados en agosto. La cuarta cohorte se puede identificar a partir de los organismos recién eclosionados en agosto (107) siguiendo el desarrollo en la que existe una diferencia de 27 días, podrían ser los organismos encontrados en septiembre en etapa III. (Anexo 5).

En todos los meses de estudio el traslape de tallas fue evidente, tanto en *S. euneritica* como en *S. enflata* lo cual sugiere que un traslape de generaciones y una reproducción continua.

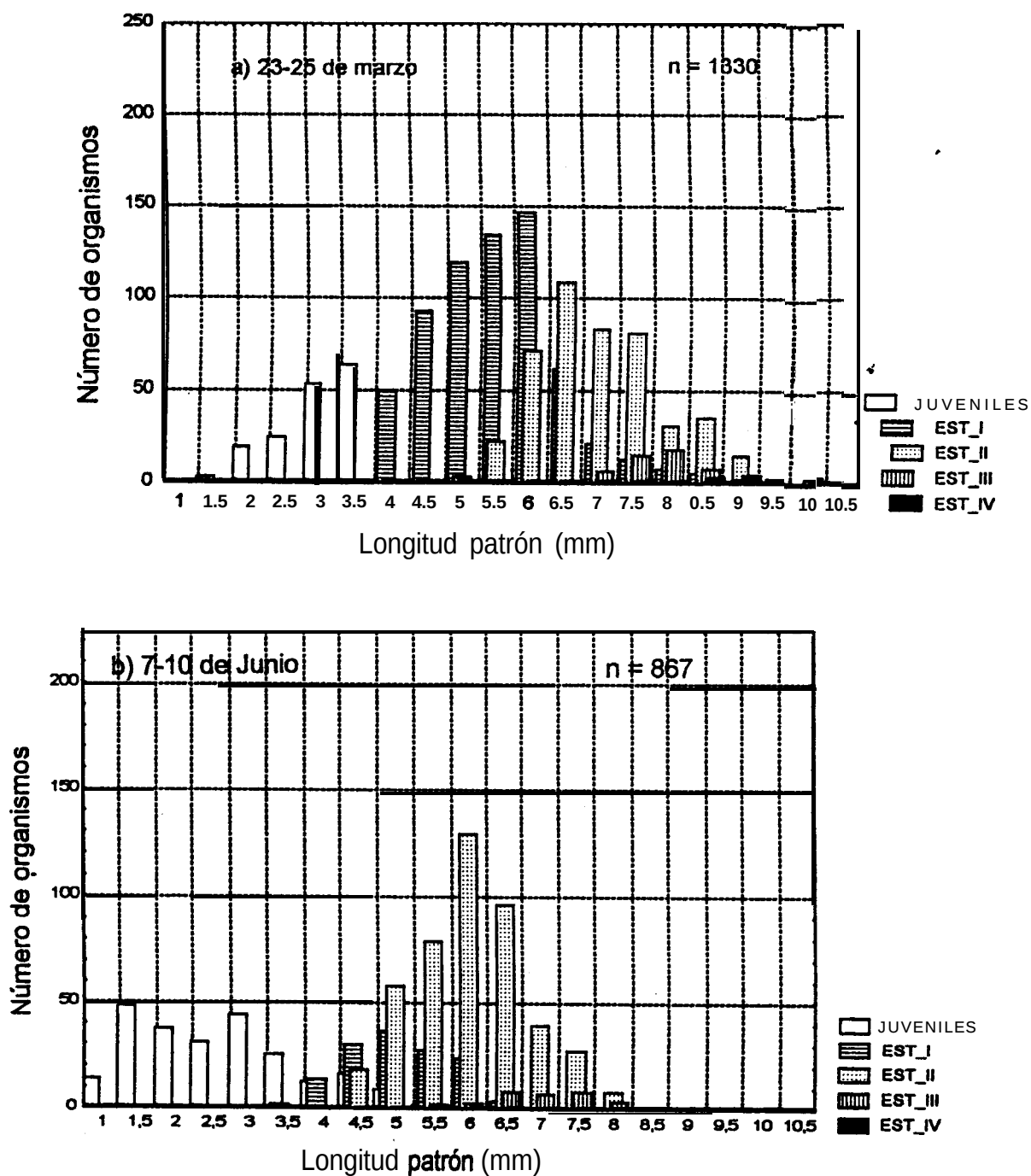


Figura 18 Distribución por tallas de *S. euneritica* durante a) marzo y b) junio de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.

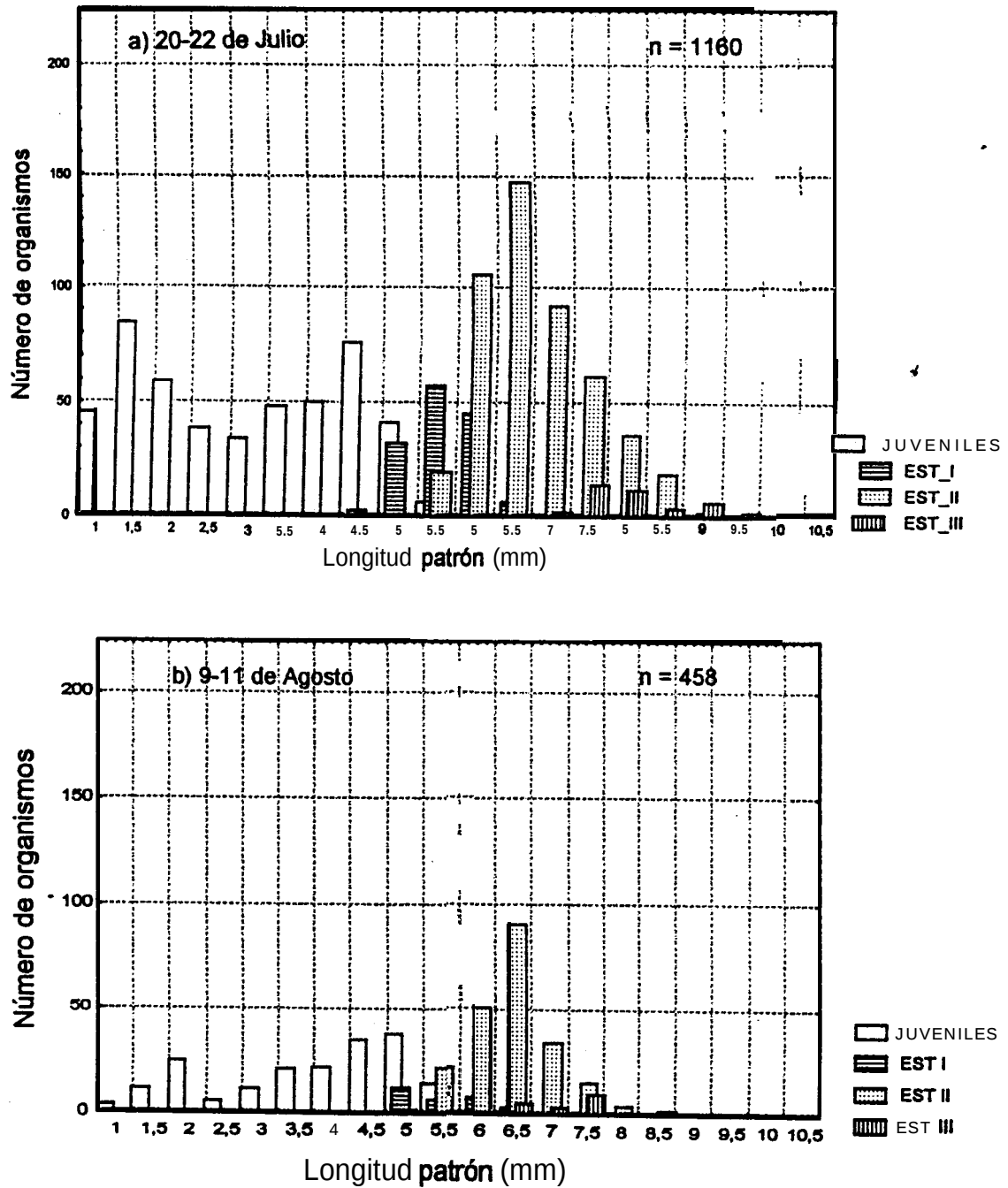


Figura 19. Distribución por tallas de *S. euneritica* durante a) julio y b) agosto de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S:

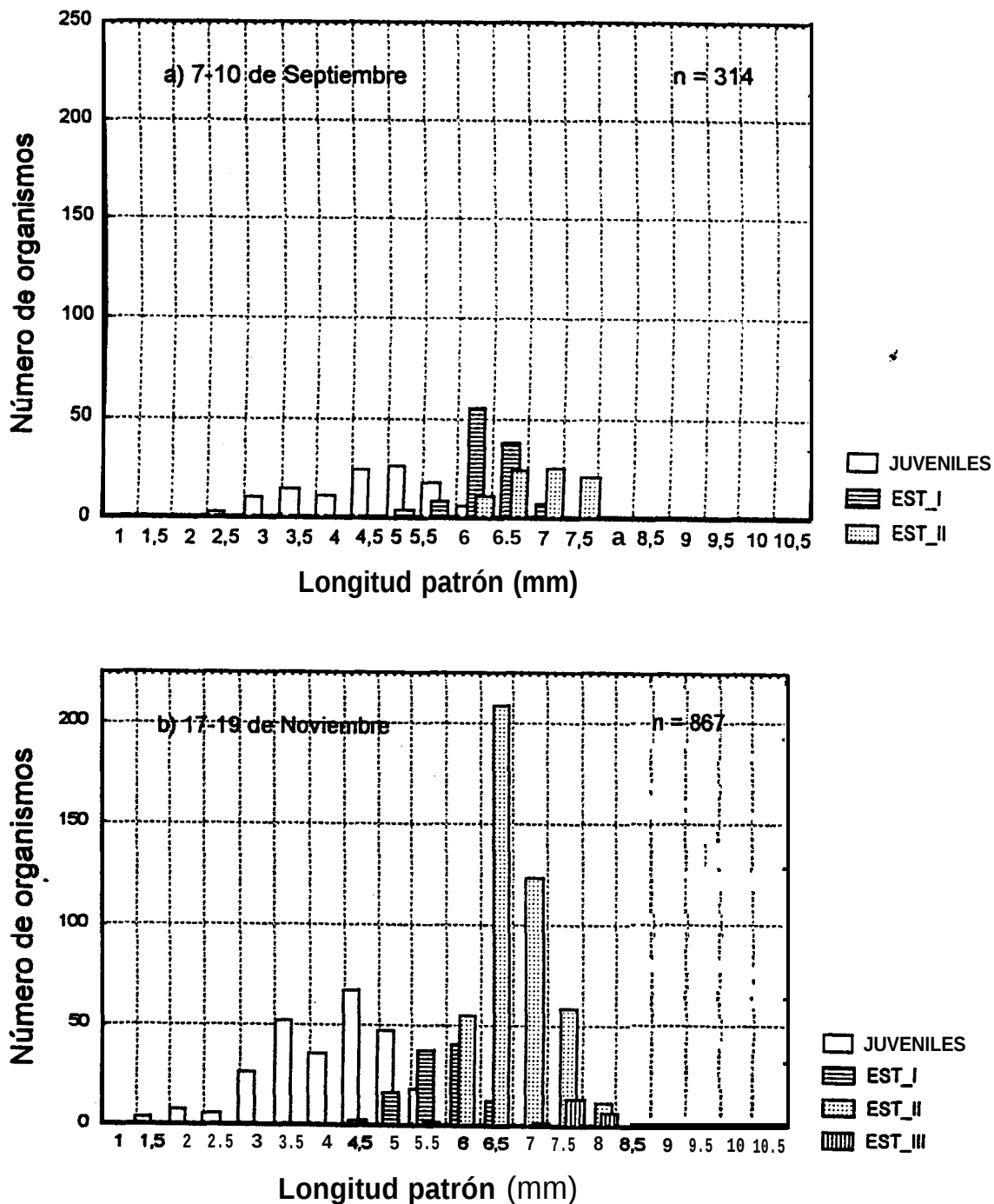


Figura 20 Distribución por tallas de *S. eunertiica* durante a) septiembre y b) noviembre de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.

Debido a que *S. enflata* a diferencia de *S. euneritica*, no muere al desovar, en este estudio fue posible observar hasta dos ciclos reproductivos; con organismos desde 10 mm hasta 17 mm que corresponderían precisamente al segundo periodo y además que son los ejemplares encontrados de marzo a julio (escasamente representados por lo cual se presentan en el anexo 4.

A partir de agosto (Figura 21) hubo un aumento paulatino de organismos pequeños de *S. enflata* con una talla modal de 7.5 mm; del primer ciclo reproductivo. En septiembre y noviembre, aparecen quetognatos pequeños (2 mm) indicando que su reproducción se incrementa hacia el verano y el otoño.

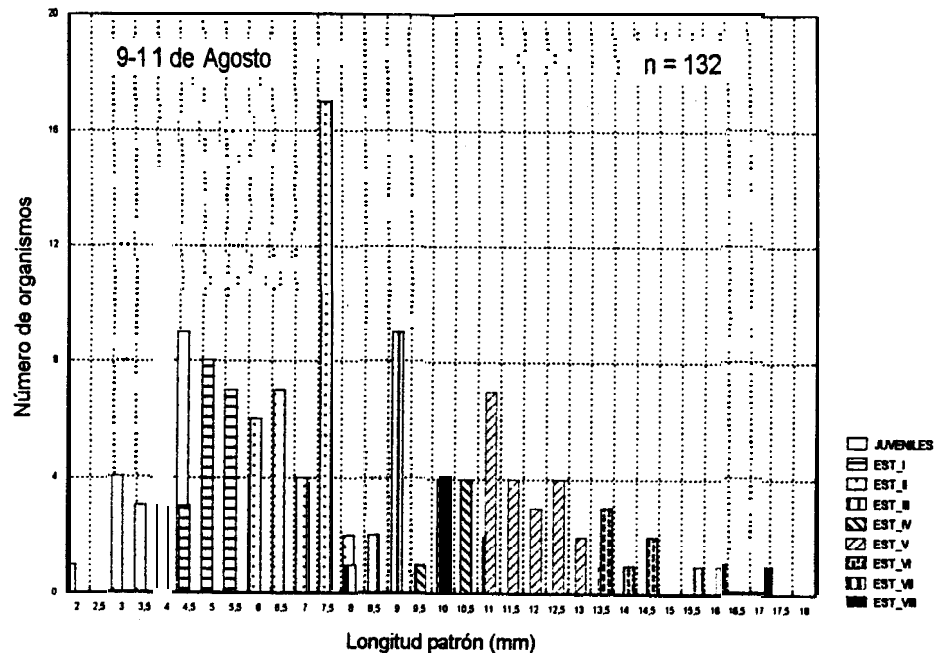


Fig. 21 Distribución por tallas y etapas de madurez de *S. enflata* durante agosto de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.

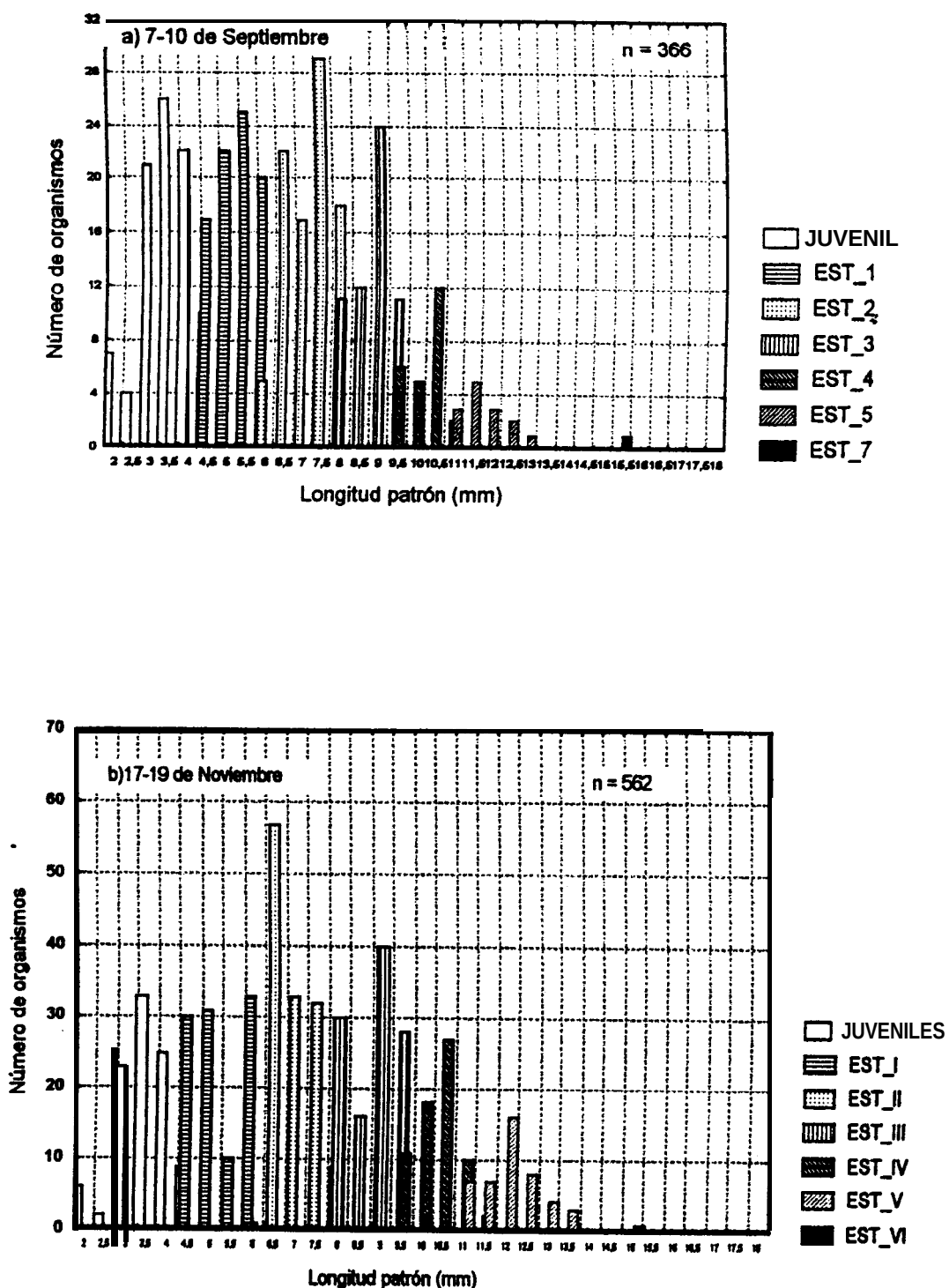


Figura. 22. Distribución por tallas y etapas de madurez de *S. onflata* durante a) septiembre y b) noviembre de 1982, en Bahía Magdalena B.C.S.

7.9 ALIMENTACION DE *S. euneriüca*

En marzo y junio *S. euneriüca* fue la única especie de las recolectadas que presentó alimento en el tubo digestivo, éste consistió principalmente de huevos y adultos de copépodos (Fig. 17 a,b). Durante marzo el mayor porcentaje del contenido estomacal, lo aporta el copépodo *Paracalanus* sp (43%), seguido de *Euterpina acutifrons*, *Corycaeus* sp. Además se encontró un copépodo no identificado y huevos de copépodos.

ESPECTRO TRÓFICO DE *Sagitta euneriüca* (8203)

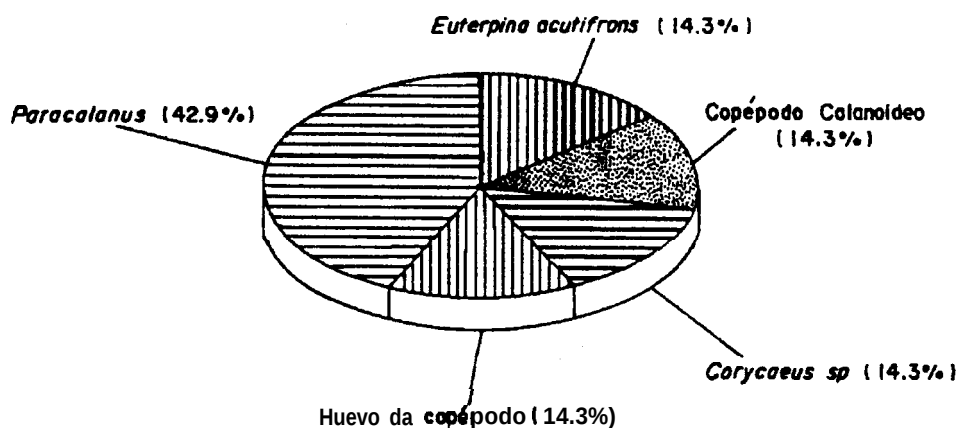


FIGURA 17a. Composición porcentual del alimento de *S. euneriüca* durante mano de 1982, en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, Baja California Sur.

En junio, el copépodo más frecuente en el contenido intestinal de *S. euneritica* fue *Acartia clausi* quien aporta el 43.3% del total, seguido de *Pseudodiaptomus wrighti* con el 30.0 % y *Acartia lilljeborgii* con el 16.7 %, el 10 % lo constituyen *Euterpina acutifrons*, *Corycaeus* y copepoditos de *Acartia* (Fig. 17b).

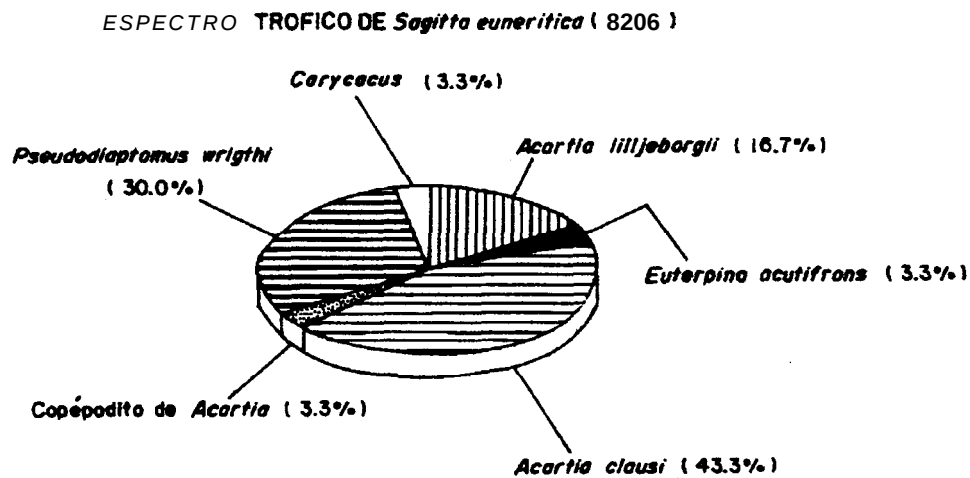


FIGURA 17b. Porcentaje del alimento de *S. euneritica* durante junio, en el complejo lagunar Bahía Magdalena, Baja California Sur.

Posterior a la identificación del contenido de *S. euneritica* se realizó un recuento correspondiente al número de *quetognatos* con alimento en el tubo digestivo, en los meses de marzo, junio, julio, agosto y septiembre para tener una aproximación del resto de los *quetognatos* y su alimento. En general se observó que son pocos los *quetognatos* que conservan alimento en el tracto digestivo. Durante marzo se encontró que los *quetognatos* con alimento se encontraron en el 50% de las estaciones. De junio a julio hay una disminución de los *quetognatos* con alimento. Mientras que en agosto y septiembre hay un incremento en el número de estaciones en que aparecen *quetognatos* con alimento. El número de *quetognatos* en el tubo digestivo varió en las diferentes áreas, sin mantener un patrón definido, salvo en las estaciones F, H, I de Canales, las estaciones J y K₁, K₃, M₃, de Magdalena y P₂, Q₁R₂ y S de Almejas que particularmente coinciden en presentar *quetognatos* con alimento.

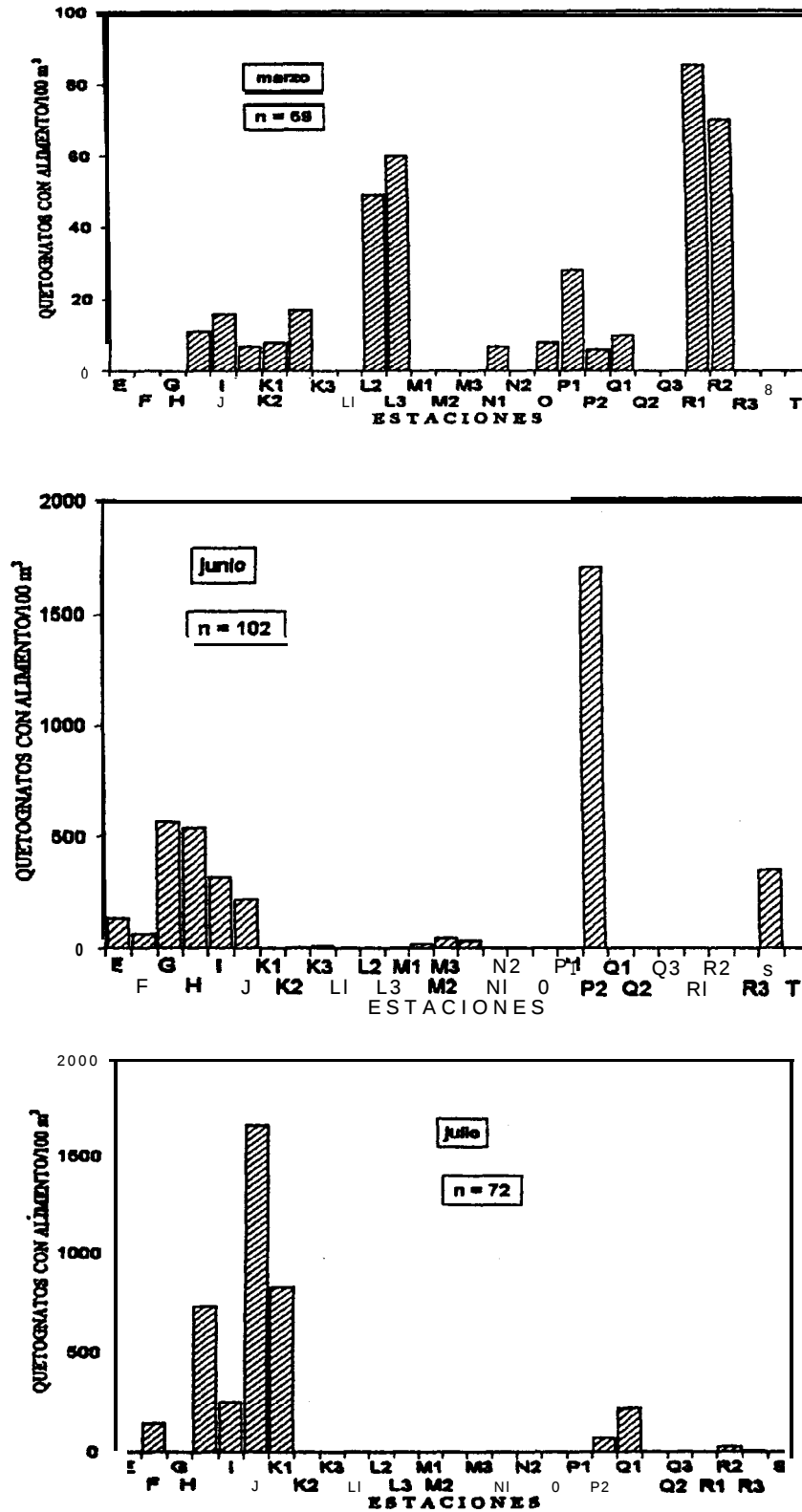


Figura 25. Distribución de quetognatos con alimento en las estaciones del complejo lagunar de Bahía Magdalena B.C.S.

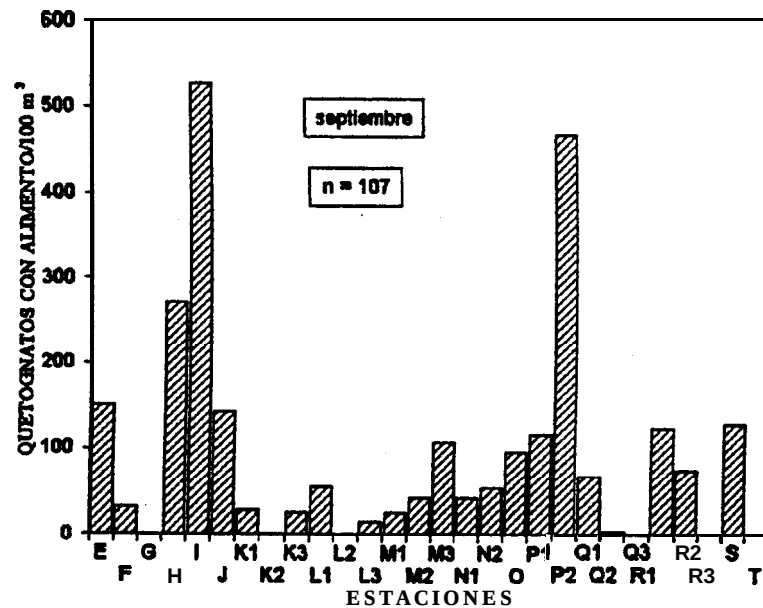
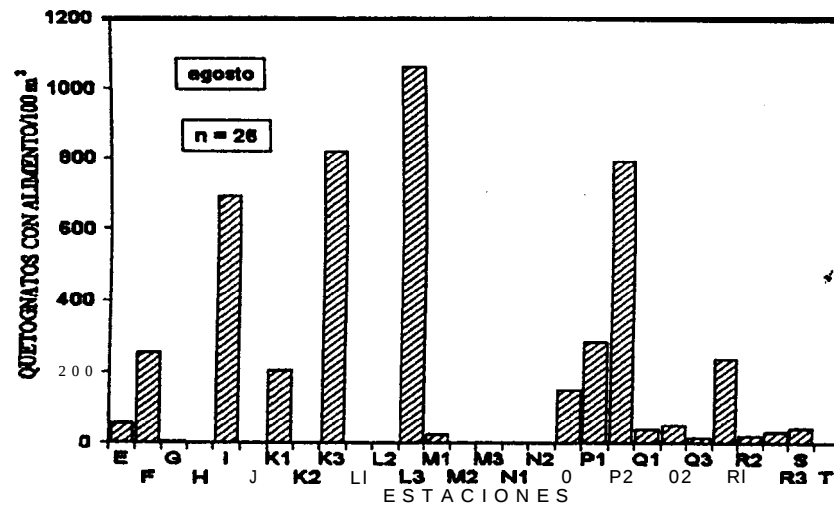


Figura 26. **Distribución** de quetognatos con alimento en las estaciones del complejo lagunar de Bahía Magdalena B.C.S.

8.- DISCUSION.

De acuerdo con los diagramas temperatura y salinidad, la **simulación** **númerica** de la propagación del componente **M₂** de la marea (componente semidiurna de la luna) y la **distribución** de algunos componentes del plancton, las tres **áreas** que integran el complejo lagunar de Bahía Magdalena, presentan **características** distintas (Alvarez-Borrego et al, 1975; Palomares-García, 1989; Palomares-García y **Gómez-Gutierrez**, 1998; **Funes-Rodriguez** 1985, **Aceves-Medina et al** 1992, Sánchez y 'Gómez 1992). Este sistema lagunar presenta condiciones antiestuarinas la mayor parte del año, con temperaturas mayores que las registradas en las bocas que dan al **océano** (Alvarez-Borrego et **al**, 1975 y Salinas-González, 1987, Felix-Pico, 1994). En general la boca principal, la parte occidental de la zona central de Bahía Magdalena y el norte de la zona de canales tienen características más oceánicas que el resto de la bahía, (Alvarez-Borrego et **al** 1975.)

No obstante que la temperatura presenta intervalos amplios de variación, se observa un comportamiento estacional bien definido, con temperaturas bajas en invierno-primavera y temperaturas altas en **verano-otoño**. El valor promedio mensual más bajo de temperatura del presente estudio, se registró en marzo con 18 °C y el más alto en septiembre con 27 °C. Este último valor es el **más** alto de la serie analizada desde 1982-l 985 por Garata-Lizárraga (1992).

De acuerdo a este último autor la temperatura superficial del agua presenta una tendencia **a** incrementarse durante los **años** 1982-1984 (con sus inicios en noviembre de 1982) en. este sistema lagunar, por efecto del fenómeno "El **Niño**" **82-83**. Este fenómeno se caracterizó por los cambios en la distribución de las masas de agua, la estructura **térmica**, y la concentración de nutrientes, que afectaron la producción primaria (Guillen et **al**. 1985), sus efectos inmediatos se

dejaron sentir en las costas occidentales de **América** del Sur, transmitiéndose posteriormente **a** otras latitudes.

En las costas de **Baja** California Sur dentro del llamado Sistema de la Corriente de California, se ha encontrado evidencia del desarrollo de este fenómeno en la zona oceánica adyacente a la península, Martínez-López, (1993), encuentra una disminución de la abundancia del fitoplancton y del microfitoplancton de red como consecuencia de la ineficiencia en el proceso de surgencia para llevar agua rica en nutrientes a la superficie. **Gasca** y Suárez (1992) en un estudio realizado en la zona sudoccidental de la Península de Baja California, en invierno y verano de 1983, sugieren que la acción de este fenómeno afectó la estructura, composición y abundancia de las poblaciones de sifonóforos.

Los quetognatos son euritérmicos (**8-28°C**) (Sund y Renner, 1959), sin embargo en Bahía Magdalena los porcentajes de abundancia máximos de *S. pacifica*, *S. regularis* y *S. pseudoserratodentata* (que se presentaron a partir de agosto) se asociaron con intervalos estrechos de temperatura desde los 21 °C a los 25 °C, lo cual posiblemente se relaciona con el avance de aguas de origen tropical, más que su tolerancia a la temperatura. Martínez-López (1993) en su análisis de los datos oceanográficos, en los cruceros de los años 1982-1985, en la Costa occidental de Baja California Sur, encuentra que el agua de la Corriente de California pierde su identidad al encontrarse y mezclarse con agua tropical de la contracorriente. Además el intervalo de 21 a 25 °C en el que fueron encontradas estas especies de quetognatos coincide con un incremento mensual progresivo de la temperatura en Bahía Magdalena el cual ocurre de octubre a diciembre. Este intervalo de 21-25 °C fue obtenido con base a una serie de tiempo de la temperatura superficial del mar entre enero de 1982 a noviembre de 1988 (Palomares-García y Gómez-Gutiérrez 1998). Este es el mismo intervalo **termico** señalado para la

Corriente de California cerca de la Costa frente a Baja California para el verano (Badan, 1997).

S. **enflata** se presentó con baja abundancia asociada con temperaturas bajas (17, 18, y 19 °C) encontrándose distribuida principalmente en la Boca Entrada de Bahía Magdalena. S. **enffafa** junto con S. **friderici** aparecen en algunas áreas con intervalos desde los 18 a los 25 °C, sin embargo nunca han sido encontrados durante el invierno en temperaturas menores a 17 °C (Raymont 1983), lo anterior indicaría que S. **enflata se** encuentra durante la primavera en Bahía Magdalena en el límite inferior de su tolerancia, sin embargo para los meses de verano y otoño cuando la temperatura ha aumentado S. **enflata se** distribuye más ampliamente en la bahía. Por el contrario S. **minima se** relacionó más con temperaturas, debajo de 25.5 °C no se encuentra en septiembre cuando se tienen las temperaturas más altas, lo anterior coincide con el estudio de Cota Meza et al (1992) ya que fue la única especie que mostró una relación más clara con la temperatura, pues su presencia coincidió en la mayoría de las ocasiones con valores bajos encontrados en las estaciones cercanas a la boca de Bahía Magdalena.

Los estudios realizados por Garate-Lizarraga (1992), en relación a la variación mensual de la temperatura y la abundancia fitoplanctica durante 1982-1986, indican que a partir de diciembre de 1982 se observó una **caída drástica** de las concentraciones fitoplanctica que **coincidió** con el aumento de la temperatura superficial del agua y se relaciona con el Niño 1982-1983. Contrariamente el máximo de la biomasa zooplanctica ocurre en el verano (Saldiema-Martínez, et al 1987 y Palomares-García y Gómez-Gutierrez, 1996). En este último trabajo se analiza la biomasa zoopláctica de 1982 a 1986, y se **muestra** un cambio estacional similar en donde la baja temperatura superficial del mar y la baja biomasa del

zooplancton se presentan durante la primera mitad del año y ambas se incrementan en el verano.

En los florecimientos fitoplanctónicos de primavera en la zona de Bahía Magdalena destacan las especies: ***Rhizosolenia imbricata***, ***Odontella mobiliensis***, ***Proboscia alata***, ***Leptocylindrus danicus***, ***Thalassiosira leptopus***, ***Thalassionema nitzschioides***, ***Nitzschia pacifica*** (Garate-Lizárraga, 1992). Esto indica que en la zona existen condiciones favorables que provocan una resuspensión de nutrientes del fondo, lo cual contribuye de alguna manera para que también se vean favorecidas las especies fitofagas y particularmente los copépodos, como ***Paracalanus parvus*** que domina **númericamente**, coincidiendo con temperaturas bajas (enero-junio, 20-21 °C) (Palomares-García y Gómez-Gutierrez, 1996). Mientras que de julio a septiembre domina en la comunidad la especie ***Acartia*** sp., un **copépodo** eurifago. El análisis de correlación entre la abundancia de quetognatos y la biomasa plánctica resultó significativo en la zona de Almejas en primavera, cuando ***S. euneritica*** está presente (Cuadro I); sin embargo para el verano y el otoño hay un cambio en la taxocenosis de los quetognatos lo cual se ve reflejado en la contribución que realizan en la biomasa por zonas, en julio contribuyen a elevar la biomasa en Magdalena las especies, ***S. euneritica***, ***S. enflata***, ***S. minima***, ***S. neglecta***, y ***S. bierii*** y en el otoño este aumento pueden ser atribuido a las especies oceánicas, ***S. regularis***, ***S. pseudoserratodentata***, ***S. enflata***, así como a la especie nerítica ***S. euneritica*** en las tres áreas; Canales, Almejas y Magdalena.

VARIACION DE LA ABUNDANCIA DE LOS QUETOGNATOS.

La especie ***Sagitta euneritica*** se distribuyó en toda el área de estudio representando un 90% de la abundancia de quetognatos y ha sido anteriormente encontrada en el complejo lagunar Bahía Magdalena (Haro-Garay, 1983; Cota-Meza et al 1992). La amplia distribución y abundancia de ***S. euneritica*** en la zona de estudio confirma su afinidad por las áreas nerítico-costeras, como lo indica Alvariño (1966), García-Zapien (1989) en aguas del Pacífico Mexicano y Medina-Rendón (1979) y Gómez-Aguirre y Rivero-Beltrán (1987), en aguas del Golfo de California.

Alvariño (1992), encuentra a ***S. euneritica*** en aguas de California. y Bahía Vizcaíno con mayor abundancia en el verano y con el mínimo en el otoño, atribuyendo el máximo a la actividad reproductora de la especie y el mínimo al resultado de la depredación y la competencia por espacio y alimento con otras especies de quetognatos. Gómez-Aguirre y Rivero Beltran (1988) atribuyen la variación de la abundancia de ***S. euneritica*** a los cambios abióticos como son la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto y concomitantes a los factores bióticos como la disponibilidad de alimento y la presencia de depredadores. El patrón de abundancia que sigue ***S. euneritica*** en las aguas de California y Bahía Vizcaíno es semejante al encontrado en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, es decir hay un aumento de su abundancia de marzo a julio (Fig. 4a, 5a, y 6a) pudiendose atribuir principalmente a la reproducción; por lo menos en los meses analizados se observaron especímenes maduros en marzo y los organismos mas pequeños (tallas de 3 mm) en junio y julio. La disminución de ***S. euneritica*** en Bahía Magdalena durante el final del periodo de estudio puede ser atribuida al aumento de la temperatura aunado a la competencia por espacio y alimento con otros componentes del plancton.

En general la distribución de **Sagitta enflafa** es más heterogénea que la de **S. euneritica**, debido a que **S. enflafa** se presenta en primavera (marzo Fig. 4b) con una distribución restringida a la boca Entrada y amplía su distribución en otoño (Fig. 8b, 9b y 10 b). **S. enflafa** está catalogada como especie oceánica (Alvariño, 1965a) siendo más frecuente en las regiones cálidas del mundo, pero también se registra en aguas neríticas (Laguarda-Figueras, 1965; Van der Spoel y Pierrots-Bults, 1979); al respecto, Alvariño (1992), menciona que **S. enflafa** con poblaciones extremadamente abundantes extiende sus dominios hacia las zonas neríticas cuando no existe competencia de otras especies del mismo hábitat.

De acuerdo a Bieri (1950) el límite de distribución de **S. enflafa** son los 40° Norte y 40° Sur. Alvariño (1965a), la encuentra abundante en aguas de California y Baja California durante 1989; iniciando con un mínimo en primavera e incrementándose en el verano, y alcanzando su máximo en el otoño para disminuir en el invierno. Este patrón de abundancia se asemeja al encontrado en Bahía Magdalena en 1982; es decir las poblaciones de **S. enflafa** se presentaron con abundancia baja durante primavera, asociada a temperaturas bajas (17 - 19 °C), encontrándose distribuida principalmente en la Boca Entrada de Bahía Magdalena.

Mientras que en el verano (agosto) **S. enflafa** incrementa su abundancia; sobre todo en la parte central de Bahía Magdalena, y en otoño aumenta su distribución hacia la zona de Bahía Almejas. Alvariño (1992), considera que el ciclo de **variación** de la abundancia podría estar relacionado por la competencia con otras especies, **así** como por la particular estrategia de reproducción de esta especie (puesto que son organismos que siguen varios ciclos de madurez, al mismo tiempo que siguen creciendo).

Sagitta minima, *Sagitta pacifica*, *Sagitta regularis*, *S. pseudoserratodentata*, *Pterosagitta draco*, y *Sagitta bipunctata* son las especies catalogadas como oceánicas y todas ellas muestran densidades inferiores a 10 000 organismos/100 m³ la mayoría de estas especies se distribuyeron principalmente en la Boca Entrada y región central de Bahía Magdalena. Tanto *S. enflata* como *S. minima*, *S. bipunctata* y *P. draco* son especies de amplia distribución, ocupando las zonas templadas y cálidas del Atlántico, Indico y Pacífico (Alvariño, 1972). En el presente estudio los patrones en la abundancia de *S. minima* y *S. enflata* mostraron una variación semejante aunque con una proporción mayor de abundancia de *S. enflata* con respecto a *S. minima*.

S. pacifica y *S. regularis* son especies epiplanctónicas oceánicas (Alvariño, 1965a). La primera de ellas habita los **oceános** Pacífico e Indico, extendiéndose desde los 40 °N hasta los 35 °S. La segunda se extiende por las regiones ecuatoriales y tropicales del Pacífico e Indico (Alvariño, 1966). Ambas especies revelan la influencia de aguas oceánicas hacia el interior de la bahía. *S. pacifica* presenta una distribución limitada, preferentemente en la Boca Entrada de Bahía Magdalena durante el verano, mientras que en otoño (Fig. 7h, 10g) aumenta en Magdalena y Almejas, lo cual indica que su penetración obedece más al patrón de corrientes de este cuerpo lagunar por el efecto dispersivo que tienen las aguas que entran por la Boca Entrada y se dispersan hasta Almejas (Obeso, com. pers.). La distribución de *S. regularis* es más amplia en noviembre y diciembre en todo el complejo lagunar (Fig. 9d, y 10f). La presencia de *S. regularis* y *S. pacifica* se relaciona a la vez con los cambios en el patrón de corrientes que ocurren en el exterior de este cuerpo lagunar.

Durante noviembre, diciembre y enero las surgencias disminuyen su intensidad por el debilitamiento de los vientos, lo que provoca que la Corriente de **Davidson** fluya hacia el norte a lo largo de la costa oeste de América del Norte desde Cabo San Lucas B.C.S., hasta al menos el Río Columbia, frente a las costas de Oregon y Washington (Sverdrup et al., 1942). Lo anterior **también** se apoya con los estudios de Sund y **Renner (1959)**, en el sentido de que *S. regularis* no se presenta en la Corriente de California.

S. pseudoserratodentata ha sido considerada como indicadora del avance de las aguas del Pacífico Central en aguas californianas (Bieri, 1959). En Bahía Magdalena se presenta en noviembre y diciembre en coincidencia con la **época** que cesan las surgencias (Fig. 8g, 9h, y 10 h).

S. neglecta y *S. bedoti* presentaron las mayores abundancias en el verano solo que la primera registra una **distribución** más amplia lo cual podría estar relacionado con su tendencia a habitar las zonas neríticas (Fig. 6d, 7d, 8d y 9 c) (Laguada-Figueras, 1965; Medina-Rendón, 1979). *S. bedoti* se localiza preferentemente en las estaciones cerca de la Boca Entrada de Bahía Magdalena. **Ambas** se caracterizaron como especies ocasionales, y aparecen durante el **verano-otoño**.

En lo referente a *S. bieri* esta especie presenta la mayor abundancia durante el verano ocurriendo con mayor frecuencia en la Boca Entrada de Magdalena y en la costa peninsular de la bahía; según **Alvaríño (1992)** en California y Baja California **se** observa con mayor abundancia en el verano y con mínima en el otoño. **Alvaríño (1992)**, la considera una especie **típica** de la zona del borde de la plataforma continental, disminuyendo su abundancia hacia las regiones neríticas; su presencia en Bahía Magdalena pudiera ser indicador del transporte de agua hacia la zona más costera, **que** una vez cerca de la boca de Bahía Magdalena pudiera ser transportada con la marea (Fig. 6e, 7g, 9f y 10 e).

Sagitta peruviana y ***Sagitta bedfordii*** no fueron observadas en las colecciones de invierno de 1981 (Haro-Garay, 1983), tampoco en las colecciones de 1988-1989 (Cota-Meza et al. 1992), por lo tanto los factores climáticos como las propias características del muestreo pudieran ser las causas de la presencia de estas especies en Bahía Magdalena. Los muestreos planctónicos en Bahía Magdalena desde 1980 hasta 1989, se han caracterizado por efectuarse con una periodicidad mensual y una duración generalmente de dos a cuatro días cada uno. Los estudios de Haro-Garay (1983) y Cota-Meza et al (1992) y el presente trabajo difieren en el esfuerzo aplicado y en el número de muestras analizadas, ya que el primero contempla 28 muestras, el segundo 112, y el presente estudio 187 muestras de plancton, bajo el mismo plan de estaciones y con el mismo arte de recolecta, (red cónica de 0.30 m en la boca y luz de malla de 333 micras), excepto que en septiembre, noviembre y diciembre se utilizó una red cónica de 0.60 m. de diámetro en la boca.

El número de especies varió en función de las temporadas y las características del año en la que se efectuó el muestreo. Haro-Garay (1983) identificó 4 especies, Cota-Meza et al (1992) 10 especies en un ciclo anual 1988-1989 y en el presente estudio son 13 especies de quetognatos determinadas. En cuanto a las condiciones térmicas, el año 1988 fue considerado año frío y es a finales de 1982 cuando aparece una anomalía térmica positiva que se continúa hasta 1984.

Sagitta bedfordii ha sido registrada en las aguas de Malay (Japón), hasta el oeste de las islas Caroline y probablemente en el Mar Rojo y Nosy-bé de Madagascar (Ducret, 1973 en Tokioka, 1979). Medina-Rendón (1979) la encontró en el Golfo de California; y discute que debido a su similitud con ***Sagitta neglecta*** posiblemente haya sido confundida en esta región ya que los criterios empleados

para justificar la existencia de *S. bedfordii* como especie distinta a *S. neglecta*, se basan solo en la talla del organismo maduro, y el número de dientes.

DISTRIBUCION POR GRUPOS /AREAS.

Los quetognatos responden de distintas maneras a los cambios ambientales en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas. Algunas especies pueden brindar más información para la explicación de su presencia en el interior de la laguna, sobre todo aquellas que son catalogadas como oceánicas. En el presente estudio al analizar las asociaciones entre especies, se encontró que la definición de grupos por estaciones es más clara que la definición de grupos por especies. Primeramente se aborda el análisis de las asociaciones. Durante la primavera se encontraron dos grupos: el de *S. euneritica* (fig. 13) pudiera estar relacionado con los propios requerimientos reproductivos y nutritivos de esta especie, ya que en la primera parte del año se encontraron ejemplares maduros, además fue la única especie que se le encontró alimento en el intestino en esta época, teniendo una preferencia alimentaria sobre los copépodos. El otro grupo formado por las especies oceánicas *S. minima* y *S. enflata* se pudieran relacionar más con el patrón de corrientes que se establece fuera de la Bahía; durante la primavera se encuentra dominada por la Corriente de California (Fig. 13). Obviamente se asocian a un conjunto de eventos tales como surgencias y mareas: aunque las dos son consideradas oceánicas *S. minima* habita aguas más profundas entre los 100 y 300 metros (Bieri, 1959) y es más común en aguas de mezcla; Sund y Renner (1959) la encuentran muy abundante en aguas con concentraciones elevadas de elementos nutritivos que afloran en la superficie.

Aunque Bahía Magdalena presenta condiciones morfológicas particulares, en la que es difícil determinar la influencia de fenómenos de surgencias en el margen occidental, Alvarez-Borrego et al. (1975) señalan que se detectan condiciones que

semejan a ese fenómeno durante la primavera de 1973. Por lo anteriormente señalado tanto *S. enflata* como *S. minima* podrían ser consecuencia de la entrada de agua de surgencias. y que estas aguas que afloran en el área adyacente al cuerpo lagunar podrían penetrar por corrientes de marea. Aceves-Medina et al. (1992) encontraron a *Sardinops sagax*, *Pleuronichthys ritteri*, *Hypsoblennius* sp. y *Merluccius productus* como especies asociadas con la dinámica de las mareas.

En primavera y principios de verano a *S. minima* se le encontró con *S. bedoti* y posteriormente con *S. bierii* coincidiendo en el área peninsular, en la que frecuentemente se acumula el plancton lo que pudiera estar relacionado principalmente con las mareas, siendo la de julio de las mareas más grandes. En el verano (agosto) se encontraron asociadas las especies *S. enflata*, *S. euneritica*, *S. neglecta*, *S. peruviana* y *S. minima*, por lo menos las tres primeras han sido encontradas en grupo en otras zonas, como la bahía de Matanchen, San Blas, Nayarit (García-Zapien, 1989), en la boca Barrón Botadero y Chametla en el estado de Sinaloa (Pantoja, 1973) y en el sur del Golfo de California (Medina-Rendon, 1989). Cabe señalar que Sund (1989) menciona a *S. bedoti*, *S. neglecta*, *S. peruviana*, *S. pulchra*, *S. regularis* y *Krohnitta pacifica* como especies indicadoras de la advección horizontal de las aguas superficiales peruanas. La mayor parte de estas especies aparecen en Bahía Magdalena en septiembre cuando los valores de temperatura fueron de los más altos (Fig. 15b). Existen pocos reportes de la distribución de *Sagitta peruviana* en el Océano Pacífico Oriental, *S. peruviana* fue descrita por Sund (1961a), quien la encontró cerca del Puerto Talara (norte, del Perú) y en las regiones adyacentes a lo largo de las costas Peruanas. Más al norte fue encontrada a lo largo de las costas de Colombia (Pineda-Polo, 1971), en la Bahía de Panamá (Pineda-Polo, 1978), Costa Rica y

Guatemala (Alvariño, 1972). Esta última autora **puntualizó** la alta abundancia de **S. peruviana** en el Golfo de Tehuantepec (México) y Esquivel (1987) la encontró aún más al norte en el Golfo de California. Su registro en el Golfo de California y el presente hallazgo en el complejo lagunar Bahía Magdalena en la Costa occidental de Baja California Sur, representa una ampliación en su distribución hacia el norte (Cota-Meza y Fernández Alamo 1998). Esquivel (1987), supone que su presencia en el Golfo de California puede indicar el grado de avance de las masas de agua meridionales durante el fenómeno del “El Niño” 1982-1 983 y la misma explicación cabe en cuanto a su presencia en el área de estudio durante agosto y septiembre de 1982, en los meses que se registraron los promedios mas altos de temperatura (25.7 y 27.1 °C, con rango de salinidad entre 36.5-37.5 ups en agosto y 36.7 -37.6 ups en septiembre), pudiéndose inferir que las poblaciones de esta especie se encuentren en las masas de aguas tropicales que se extiendieron más al norte durante estos procesos oceanográficos y penetraron al complejo lagunar por las corrientes de marea (sin presentar signos de maduración). De acuerdo Alvariño (com. Pers) es interesante la presencia de **S. peruviana** en la zona del sur de Baja California, pues hace varios años se ha determinado en la parte **nordica** del Golfo de California, en donde anteriormente se encontraba **S. euneritica**. El cambio en la conformación de los grupos ocurre en noviembre cuando aparecen **S. regularis** junto con **S. enflata** y **S. euneritica** las cuales formaron un grupo aparte en dos meses consecutivos (noviembre y diciembre), su persistencia en el área indicaría que son lás más tolerantes a los cambios ambientales que las otras especies, que aparecen en estos meses ya señalados (Fig. 16a y 16b),

Mediante el uso del **Indice de Morisita** se obtuvo una mejor caracterización de ambientes durante el verano (agosto y septiembre (Fig. 15a y 15b) ya que pueden identificarse claramente las estaciones que conforman Almejas y Canales y también

salvo algunas estaciones el área de **Bahía** Magdalena. De manera semejante pero utilizando otro tipo de análisis de agrupamiento (**Bray-Curtis**) Funes-rodríguez et *al.* (**1998**) definieron tres grupos de estaciones; El primer grupo con influencia oceánica, se localizó en las bocas que comunican al exterior del sistema lagunar reportando como especies dominantes a: ***Sardinops sagax* y *Quietula y-cauda*** (enero y febrero); ***Hypsoblennius* sp.**, en mayo y Gerreidae, ***Anisotremus davidsonii* e *Hypsoblennius* spp.**, en septiembre. El segundo grupo de estaciones se distribuyó ampliamente en el interior del sistema lagunar, con ***Q. y-cauda*** en enero, febrero, y mayo y Gerreidae y ***Q. y-cauda*** refieren un tercer grupo localizado al interior de Bahía Magdalena integrado por taxones que se presentan en ambos grupos ya señalados.

Al caracterizar la taxocenosis de quetognatos, ***Sagitta euneritica* se** separa considerablemente del total de las especies encontradas durante 1982; esta especie es de **tamaño** relativamente pequeño (en este estudio la talla máxima encontrada fue de 9.2 mm) y su reproducción continua le permite por un lado, mantenerse dentro de la comunidad zooplanctica favoreciendo a muchos organismos zooplanctónicos que se alimentan de sus juveniles y, por otro, como especie dominante puede ejercer presión sobre otros grupos del zooplancton (como por ejem. **los copépodos**) como lo ha observado **Villate** (1991).

Sagitta enflata que en general presentó tallas más grandes (en el presente estudio con talla máxima de 17 mm) y que al igual que ***S. euneritica*, se** presentó en todo el periodo de estudio pero con abundancia más baja es posible considerarla como codominante; siendo interesante el hecho de que como depredador estricto es de los **más** activos (**Thuesen** y Childress 1993).

En el presente estudio sus máximos se presentaron en relación con las temporadas de **verano-otoño**, por lo que en esta época este quetognato pudiera actuar como un regulador de las poblaciones zooplánticas

El grupo de las especies ocasionales fue representativo de la época de **verano-otoño**, con proporciones semejantes de especies **océánicas** y neríticas y su presencia se relaciona más con el patrón de cambio en las corrientes marinas. No obstante que *S. pacifica* forma parte de las especies raras, por su abundancia puede pertenecer a las ocasionales y siendo una especie indicadora de aguas tropico-ecuatoriales, también su presencia se relaciona con el patrón de corrientes de la zona adyacente de bahía Magdalena (Fig. 17).

ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y ESTRUCTURA DE TALLAS.

Los quetognatos son organismos hermafroditas de fecundación interna y cruzada, los huevos terminan su desarrollo en el exterior, y el desarrollo embrionario es directo, es decir no pasan por estadios larvarios ya que recién nacidos tienen la forma del adulto. Generalmente los organismos después de desovar mueren, pero algunas especies pueden alcanzar **más** de cuatro ciclos reproductivos; los huevos pueden **permanecer** sueltos, en racimos o en bolsas adheridos a un sustrato, hasta que eclosionan, lo que ocurre aproximadamente en dos días; el periodo de vida de estos organismos es variable, dependiendo de la latitud en la que habiten, de un mes hasta dos años, por ejemplo *Ferosagitta hispida* (una especie tropical-subtropical) necesita solamente de 18 a 51 días para producir una nueva generación.

S. euneritica se encontró en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas en etapas juveniles, y recién eclosionados (Fig. 18-20); las tallas extremadamente **pequeñas** de *S. euneritica* (de 1.0 a 2.5 mm) hacen suponer que son recién eclosionados. Murakami (1959) al estudiar a *Sagitta crassa*, encuentra que los organismos recién eclosionados miden 0.8 mm, aunque otras como *S. elegans* pueden eclosionar a la talla de 1.3 mm (Huntsman y Reid citado por Lough y Trites

1989). El tiempo generacional de huevo hasta adulto en ciertas especies es en **términos** de días y no de meses, tanto en condiciones de laboratorio como en el medio natural, por ejemplo *S. elegans* en la parte central de Young Island Sound tiene un periodo de desarrollo de 30 días (Tiselius y Peterson 1966) y en condiciones de laboratorio este periodo para *Sagitta hispida* es de 14-16 días (Reeve, 1973). La periodicidad de muestreo en los que se basaron los estudios aquí presentados para determinar la estructura de talla, no permite tener un buen seguimiento de las cohortes en *S. euneritica*, sin embargo se puede asumir una **reproducción** continua, por el solapamiento de tallas y la duración de su ciclo de vida. En este sentido se debe considerar que el periodo de muestreo entre una exploración y la siguiente incluyó más de 30 días e incluso meses.

También hay que destacar que en Bahía Magdalena en la primavera (marzo) y principios del verano los primeros organismos de *Sagitta enflafa* presentaron tallas muy grandes, aunque estuvieron poco representados en la Boca Entrada y en la parte norte de Magdalena, mientras que es durante agosto cuando aparecen organismos pequeños (4.5 mm), que posiblemente eclosionaron dentro de la región de estudio. (Fig. 21)

ALIMENTACION.

El papel funcional que juegan los quetognatos dentro de Bahía Magdalena podría enfocarse a la actividad trófica principalmente por su papel como depredadores estrictos. Los quetognatos se alimentan a los pocos días de eclosionar sobre pequeñas presas; Alvarez-Cadena (1993a) encuentra que *S. elegans* en etapa I (de menos de 5 mm de longitud), se alimenta de tintínidos y dinoflagelados.

El aumento de ejemplares de quetognatos con alimento en el tubo digestivo durante la primavera y hasta el verano también se puede atribuir a que los quetognatos, y específicamente *S. eunerifica* tienen mayores posibilidades de alimentarse sobre los copépodos y dada las tallas de *S. eunerifica* estos pueden alimentarse desde muy pequeñas. La talla de la primera alimentación de *S. elegans* es de 1.28-1.70 mm (Kuhlman, 1977; Pearre, 1980), ingiriendo lentamente pequeños organismos como tintínidos y dinoflagelados, y también una gran cantidad de material orgánico sin identificar. La preferencia alimentaria de *S. eunerifica* durante la primavera se compone principalmente de copépodos del género *Paracalanus* (Fig. 17a); de acuerdo a Palomares-Garcia (1989) este es un copépodo de tamaño pequeño y elevada tasa de reproducción que caracteriza a las primeras etapas de la sucesión del zooplancton en Bahía Magdalena. *S. eunerifica* también se alimenta de *Acartia*, especie numéricamente dominante en la zona de estudio, que junto con *Paracalanus parvus* representan el 25 % de la abundancia total (Palomares-Garcia, 1989). Esto se asemeja a lo observado por Nagasawa (1991), quien encuentra que *Sagitta cfassa*, que es una especie numéricamente dominante en la Bahía de Tokio se alimenta en el verano principalmente de *Oithona davisae* y de *Pseudodiaptomus marinus*, mientras que en el invierno se alimenta de *Acartia omorii* y de *Centropages abdominalis*, copépodos dominantes de la Bahía de Tokio. Alvarez-Cadena (1993a) reportó que *Sagitta elegans*, consume grandes cantidades de *Pseudocalanus elongatus* especie abundante en el mar de Irlanda. El aumento de quetognatos y copépodos durante el verano debe implicar relaciones tróficas complejas y principalmente la disposición de los quetognatos de tallas modales pequeñas como *S. eunerifica* sean el alimento tanto de los propios quetognatos como de copépodos depredadores (Palomares y Vera, 1995).

En el presente estudio no se observó la depredación de quetognatos sobre larvas de peces, lo cual puede deberse a diferentes causas. Según Feìngenbaum y **Maris (1984)**, las larvas de peces no son encontradas en los intestinos de los quetognatos, porque son miembros escasos del zooplancton. Alvarez-Cadena **(1993a)** señala que la baja depredación de *S. elegans* sobre larvas de peces se debe a: 1) la relativa baja abundancia de larvas de peces comparada con otros zooplanctontes; 2) la inmovilidad de las larvas, recién eclosionadas y 3) las larvas del arenque sin saco vitelino incrementan su capacidad de natación lo cual probablemente les permite escapar a los depredadores. Por otro lado Alvariño **(1975)** indica que la rápida digestión de los quetognatos cuando ingieren larvas no da oportunidad a que sean observadas en su contenido estomacal. Por último Brewer et *al.* **(1984)** señalan que la observación de la depredación sobre las larvas de peces realmente es difícil, por la corta duración de su etapa planctónica y los problemas metodológicos como la separación apropiada de la presa del depredador y la regurgitación como una respuesta a la fijación y al tratamiento de las muestras. Estos autores observan que en la Bahía de Santa Mónica (E.U.A.), *S. euneritica* fue relativamente abundante y varios ejemplares tenían larvas de peces parcialmente engullidas o al menos agarradas con sus espinas, no obstante se considera que no resulta ser un depredador potencial sobre larvas de peces debido a su pequeño tamaño (Alvariño, 1975). Esto pudo suceder en el área de estudio ya que *S. euneritica* presenta tallas modales pequeñas, en general menores de 8 mm, mientras que las larvas de *Sardinops sagax* son de 4mm. Sin embargo si las larvas de la sardina monterrey menores de 7.5 mm han sido atacadas por los copépodos (Palomares y Vera, 1995), se esperaría que hubiera ataques de esta especie de quetognato sobre larvas de sardina. Jimenez et *al* **(1985)** en un estudio realizado sobre los estadios tempranos de la anchoveta nortea en la playa

de San **Ramón** B.C. encuentran que los depredadores no copépodos (quetognatos, medusas, y sifonóforos) son **más** importantes que los **copépodos** depredadores, siendo la **depredación** el factor más importante que influye en la abundancia. Dado que Bahía Magdalena es una área importante de reproducción para las sardinas monterrey y **crinuda** resulta prioritario conocer las coincidencias temporales y espaciales de sus depredadores, entre ellos los quetognatos.

En este estudio durante marzo y junio la probabilidad de encuentro entre los huevos de ***Sardinops sagax*** (sardina monterrey) y *S. eunerética* es alta, porque ambos presentan una amplia **distribución** en todo el complejo lagunar, **en** cambio la probabilidad disminuye cuando las larvas presentan una abundancia menor y se encuentran principalmente en el **area** norte y peninsular de Bahía Magdalena (CICIMAR, 1984).

CONCLUSIONES

1.-De las 13 especies de quetognatos determinadas en el área de estudio, ***Sagitta euneritica*** fue la dominante por su abundancia y distribución; su abundancia varió en cada época del año teniendo las mayores en primavera-verano y las menores en otoño. Las mayores abundancias pueden ser atribuidas al patrón de circulación local y al alimento disponible (***Paracalanus* y *Acartia clausi***), en tanto que su disminución puede ser atribuida al aumento de la temperatura.

2.-***Sagitta enflata*** fue la segunda especie más importante, puesto que también se recolectó en el 100% de los muestreos, aún cuando tuvo abundancias y menor área de dispersión.

3.-La mayor riqueza específica se observó en el verano (13 especies), debido al registro de especies de origen tropical posiblemente importadas por la corriente Nor-eccuatorial, como: ***Sagitta regularis*, *Sagitta pacifica* y *Sagitta neglecta***.

4.-A partir de la relación entre la temperatura y la frecuencia de captura de los quetognatos se encontró que ***Sagitta pacífica*, *Sagitta regularis*, y *S. pseudoserratodentata*** se comportaron en esta área como especies estenotérmicas tolerando sólo el intervalo de temperatura de los 21 a los 23 °C.

5.- Los resultados del análisis de regresión efectuado entre los valores de biomasa zooplantónica y la abundancia de quetognatos indicaron que ***Sagitta euneritica*** contribuye de forma significativa a elevar la biomasa principalmente en la zona de Bahía Almejas.

6.-El complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas se puede caracterizar, por la presencia de asociaciones de especies en las distintas épocas del año: En primavera se asociaron *Sagitta* mínima y *S. enflata* y formando un grupo separado se encontró a *S. euneritica*. En verano se encontraron asociadas las especies: *S. enflata*, *S. neglecta*, *S. peruviana*, y *S. minima*, este grupo es importante ya que la mayoría han sido encontradas en un mismo arrastre en otras bahías. En otoño las especies asociadas fueron: *Sagitta enflata* y *Sagitta regularis*.

7.-Mediante el uso del Índice de Morisita la definición de grupos de estaciones fue clara ya que se separan las estaciones que conforman cada una de las zonas de estudio: Canales, Magdalena y Almejas.

8.-Se hace el primer registro de *Sagitta peruviana* en Bahía Magdalena, Baja California Sur lo que amplía notablemente su distribución, en la región norte del Pacífico Oriental. La amplitud en la distribución *S. peruviana* está influenciado por las condiciones oceanográficas del ENSO 1982.

9.-Se registraron los siguientes indicadores de masas de agua *S. euneritica* (Alvariño, 1961), típica de la región nerítica del Pacífico noreste, *Sagitta pacifica*, característica del Pacífico Trópico-ecuatorial y *S. pseudoserratodentata* como indicadora del avance de las aguas del Pacífico Central a las aguas Californianas.

10.-RECOMENDACIONES.

Para estudiar la dinámica poblacional de los quetognatos y otros grupos plácticos se requiere efectuar los muestreos en **periodos** relativamente cortos, ya sea semanales, o diarios.

Para obtener el **índice** de fertilidad relativa de la bahía se requiere hacer estudios de producción primaria; producción secundaria de los quetognatos y otros grupos del zooplancton. •

Se recomienda realizar estudios de alimentación de quetognatos en el laboratorio, para conocer el impacto que tienen como depredadores sobre las especies de importancia comercial por ejemplo: las sardinas en sus primeros estadios de vida.

Se debe realizar una cuidadosa revisión de las características taxonómicas de *S. neglecta* y *S. bedfordii*, para definir si se trata de una sola especie.

II .- BIBLIOGRAFIA

- Aceves-Medina, G. R.J. Saldiema M. y M. E. Hernández. 1992. Variación diurna de la abundancia de larvas de peces en la boca de Bahía Magdalena, Baja California Sur., México Rev. Inv. Cient. **3(1):61-70**.
- Alvarez-Borrego, S., L.A. Galindo-Bect, y B. **Chee-Barragan**. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C. S., México. Ciencias Marinas. **2(2): 94-110**.
- Alvarez-Cadena, J. N. 1993a. Feeding of the chaetognath ***Sagitta elegans* Verrill**. Estuarine **Coastal** and Shelf Science 36, 195-206.
- Alvariño, A. 1961 .**Two** new chaetognaths from the **Pacific**. Pacific Science, 15 (1)**67-77**.
- Alvariño, **A**. 1962. Two new Pacific chaetognatha; their distribution and relationship to allied **species**. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. California, La Jolla, California **8(1): 1-50**.
- Alvariño, A. 1963. Quetognatos epiplanctónicos del Mar de Cortés. **Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.** 34: 97-203.
- Alvariño, A. **1964a**. Bathymetric distribution of chaetognaths. Pacific Science **18(1)64-82**
- Alvariño, A. 1964b. Zoogeografía de los quetognatos, especialmente de la región de California. 23 (2): 51-74
- Alvariño, A. 1965a. Chaetognatha. Oceanography and marine biology: Annual Review. H. Bames, (Ed). **Allen & Unwing**. London **3:115-195**.
- Alvariño, A. 1965b. Distributional atlas of chaetognatha in the California Current **Region**. Calif. Coop. **Ocean**. Fish. Atlas 3: 1-291.
- Alvariño, A. 1966. Zoogeografía de California: quetognatos. Revista Mexicana de la Sociedad de Historia Natural, 27: 199-243.
- Alvariño, A. 1967a. The Chaetognatha of the NAGA expedition (1959-1961) in the **south** China sea and the Gulf of Thailand part 1. Systematics. NAGA. Report. 4 (2): 1- 97.
- Alvariño, A. **1967b**. Bathymetric distribution of chaetognatha, siphonophora, **medusae** and ctenophora of San Diego, California. Pacific Science. 21 (4): 474-485.

Alvariño, A. 1989. Zoogeografía del Mar de Cortés: quetognatos, sifonóforos y medusas. **An. Inst. Biol. UNAM.** México Ser. Cien. del Mar. y Limnol. **40(1):1-54.**

Alvariño, A. 1970. El zooplancton de las regiones trópico-ecuatoriales oceánicas. **Mem. Latin. Zool. Vol. 2:395-426.**

Alvariño, A. 1972. Zooplancton del Caribe, Golfo -de México y regiones adyacentes del Pacífico. **Mem. IV Congr. Nal. Ocean.** México: 223-247.

Alvariño, A. 1975. Depredadores planctónicos y la pesca Mem. II Simp. Latinoam. Oceangr. **Biol.** Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 24-28 Nov. 1975: 139-160.

Alvariño, A. 1983. The depth distribution, relative abundance and structure of the population of the chaetognatha ***Sagitta scrippsae*** Alvariño 1962, in the California Current of California and Baja California, **An. Inst. Ciencias del Mar. y Limn. U.N.A.M.** 10(1): 47-84.

Alvariño, A. 1985. Predation in the plankton realm; mainly with reference to fish larvae. **Inv. Mar. CICIMAR. México.** 2(1):72-77.

Alvariño, A. 1992. Distribución batimétrica, diurna y nocturna, de diez y siete especies de quetognatos, durante las cuatro estaciones del año 1969, en aguas de California y Baja California. **Inv. Mar. CICIMAR. Vol. 7 No. esp. 1-169.**

Badan A. 1997. La corriente Costera de Costa Rica en el Pacífico Mexicano, en . M.F. Lavín, editor contribuciones a la Oceanografía Física en México, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana, p.99-112.

Bakun, A. y Nelson, C. 1975. Climatology of the upwelling related proceses off Baja California. **CalCOFI Rep. 19 : 107-127**

Blasco, F. 1984a. Climatic factors and the biology of mangrove plants En : The mangrove ecosysten : Research methods : 18-35:. Snedaker S.C and J. G. Snedaker., Ed. UNESCO/SCOR.

Blasco, F. 1984b. Taxonomic considerations of the mangrove species En : The mangrove Ecosystem : Research methods 80-90: Snedaker SC and J. G. Snedaker. UNESCO/SCOR.

Bieri, R. 1959. The distribution of the planktonic chaetognatha in the Pacific and their relationship to the water masses. **Límnol. and Oceanogr., 4(1):1-28.**

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico, sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial de INIDEP. Mar de Plata Argentina. 759-791.

Brewer, G. D., G. S. Kleppel and M. Demsey. 1984. Aparent predation on ichthyoplankton by zooplancton and fishes in nearshore waters of southern California. Marine Biology. 80 : 17-28.

CICIMAR, 1984. "Investigaciones ictioplanctónicas en la costa occidental de Baja California y Bahía Magdalena para evaluar la biomasa reproductora de sardina y anchoveta" 6to. informe parcial a la secretaria de pesca. Anexo I. CICIMAR-IPN. 142pp.

Cota-Meza, M. S., M. J. Haro-Garay y V. Massé-Zendejas, 1992. Distribución y abundancia de quetognatos en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, Baja California Sur. México durante el ciclo estacional 1988-I 989 Inv. Mar. CICIMAR. Vol. 7(2):47-59.

Cota-Meza M. S. y M. A. Fernández-Alamo. 1998. Range extension for **Sagitta peruviana** (Chaetognatha: Sagittoidea) in Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. Rev. Biol. Trop., 46(3):847-848.

Crisci, J. V. y M. F. López. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la organización de los Estados Americanos. Programación Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C. Serie de Biología, Monografía No. 26

De la Cruz Agüero G.1994. ANACOM Sistema para el análisis de comunidades. Versión 3.0. Manual del usuario. Mérida, Yucatán, México.

Dilling, L. y A. L. Alldredge, 1993. Can chaetognath fecal pellets contribute significantly to carbon flux? Mar. Ecol. Progr. Ser. vol. 92:51-58

Esquivel-Herrera, A. 1987. Investigaciones ecológicas del plancton del noroeste de México, (842567) CICIMAR-IPN, Informe Técnico Anual 170pp.

Feigenbaum, D. L. y R. C. Maris 1984. Feeding in chaetognatha. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 22 :343-392.

Fleminger, A., 1964. Distributional Atlas of Calanoid Copepods in the California Current Region, part. 1 CalCOFI. Atlas No.2

Franco, J., G. De la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abarca, y C. M. Bedia. 1991. Manual de ecología. Ed. Trillas. México. 266 pp.

Funes-Rodríguez, R. 1985. Abundancia de sifonóforos y larvas de sardina ***Sardinops sagax caeruleus*** 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 H. 1985. Determinación de las principales características que permiten la identificación de las larvas de ***Opisthonema*** spp. en la costa del Pacífico de Baja California Sur. Inv. Mar. CICIMAR, Vol. 2(2):77-85.

Funes-Rodríguez, R., Ma. A. Fernández-Alamo y R. González-Armas. 1998. Larvas de peces recolectadas durante dos eventos, El Niño en la costa occidental de Baja California Sur, México 1958-1959 y 1983-1984. Oceanídes Vol. 3 No.1.

García-Zapién G. 1989. Distribución y abundancia de los quetognatos de la Bahía de Matanchén, San Blas, Nayarit, con algunos aspectos bioecológicos. Tesis de Lic. Universidad de Guadalajara, Facultad de Ciencias. 70pp.

Gárate Lizárraga I. 1992. Variación espacio temporal de la abundancia fitoplactónica y de la estructura de las asociaciones microfitorplanctónicas en el sistema lagunar Magdalena-Almejas durante 1984-1986. Tesis de Maestría, CICIMAR-IPN, México. 121 pp.

Gárate Lizárraga I. y D. A. Siqueiros 1998. Time variation in phytoplankton assemblages in a subtropical Lagoon system after the 1982-1983 "El Niño" event (1984-1986). **Pacific Science**:52(1):79-97.

Gasca, S. R. y Suárez M. E. 1992. Sifonóforos (cnidaria : hidrozoa) de la zona suroccidental de la península de Baja California, en invierno y verano durante "El Niño" 1983. Rev. Inv. Cient. 3(1):37-46.

Guerrero, D. R. D. R. Cervantes y I. A. Jimenez . 1988. Nutrient variation during a tidal cycle at the mouth of a coastal lagoon in the northwest of México. **Indian J. Mar. Sci.**, 17:235-237.

Gibbons, M. J. 1992. Diel feeding and predation impact of chaetognath ***Eukrohnia hamata*** in Gerlache Strait, Antarctic Peninsula. **Marine Ecology-Progress Series** 63:201-209.

Gómez-Aguirre, A. S., S. Licea D. y C. Flores, 1974. Ciclo anual del plancton en el sistema Hiiizache-Caimanero, Sinaloa, México (1969-1 979). **An. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM** (1):83-98.

Gómez, J. y H.Vélez. 1982. Variaciones estacionales de temperatura y salinidad en la región costera de la Corriente de California. **Ciencias Marinas**. 8(2): 167-176.

Gómez-Aguirre, S. y C. Rivero-Beltrán, 1988. Variación estacional de **Sagitta euneritica** (Chaetognatha) en la laguna de Agiabampo, México. **Anales Inst. Biol. UNAM**, 58(1987) Ser. Zool. (2):697-706

Gómez-Gutierrez, J. R. Palomares-García y D. Gendron, 1995. Community structure of the euphausiid populations along the west coast of Baja California, México, during the weak ENSO 1986-1987. **Mar. Ecol. Progr. Ser.** 120:41-51.

González-Farías, F., 1985 Importancia ecológica de la materia orgánica y su biodegradación en el estero El Verde, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. Colegio de Ciencias y Humanidades (UACP y P) Universidad Nacional Autónoma de México.

González V., A. 1985. Contribución al conocimiento del plancton de los esteros de San Blas, Nayarit Tesis profesional, Facultad de Ciencias UNAM, México:1 -48.

González R., M. G. 1986. Contribución al conocimiento de los quetognatos del Golfo de Tehuantepec. Tesis profesional Facultad de Ciencias, UNAM. México: 1-35

Guerrero, D. R., D.R. Cervantes y I. A. Jiménez. 1988. Nutrients variation during a tidal cycle at the mouth of a coastal lagoon in the northwest of México. **Indian Journal of Marine Sciences**. 17:235-237.

Guillen O. N. Lostaunau y M. Jacinto. 1985. Características del fenómeno del "El Niño" 192-1983 In: W Arnt, A. Landa y J. Tarazona (eds). "El Niño" su impacto en la fauna marina (GTZ ed.) Callao-Peú. 1 1-22

Haro-Garay, M. 1983. Contribución al estudio de la variación espacial de la diversidad de los quetognatos durante el invierno de 1981 en Bahía Magdalena, B.C.S., México. Tesis profesional. CICIMAR-IPN. 141 p.

Hernández, F. R. M. 1989. Distribución y abundancia de los quetognatos recolectados durante la campaña oceanográfica DOMO III en la región del Domo de Costa Rica. Tesis profesional Facultad de Ciencias, UNAM México. 1-35.

Hernández Trujillo . S. y A. **Esquivel** H. 1989. Los copépodos y quetognatos del Golfo de California en la primavera de 1985. Inv. Mar. CICIMAR. vol. 4 No.2

Hernández Trujillo., S. 1991. Patrones de distribución y abundancia de **Calanus pacificus** en relación a la temperatura superficial en el Pacífico de Baja California Sur, México (1982-I 986) Rev. Inv. Cient. **2(1):56-64**

Hernández-Rivas, M. E., J. Gómez-Gutierrez, C.A. Sánchez, M. R. Saldiema, A. R Vera. 1993. Atlas de temperatura superficial en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja California Sur. 1980-I 989. **CICIMAR-IPN** Depto. de Plancton, **Sría. de** Marina. Dirección General de Oceanografía Naval, Centro de Datos y Servicios Oceánicos. Atlas Oceanográfico Nacional. **Sec.** Físico-químicos, México. Vol. II, **85p.**

Hertwig, O. 1880. The chaetognatha, their anatomy, systematics and developmental history a monograph. Traslated from the gennan by: **Susan** M. Egan and Paul N. Sund. Inter-Ameritan Tropical Tuna Commission. Fríedr, Mauke. **88pp.**

Hida, T.. **S.** 1957. Chaetognaths and pteropods as biological indicators in the north Pacific. U.S. Fish. Willife. serv. spec. Scient. report. **fisheries.215:1-12.**

Husby, D. M. y Nelson, C. S. 1982. Turbulence and vertical stability in the California Current. **CalCOFI** Rep. 19: 128-I 37.

Hyman, L. H. 1959. The ínvertebrates, vol. 5, Mc **Graw-Hill**, New York, N.Y. 1-71.

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

Jiménez P., C L., G. Hamman y M. T. Gutiérrez W. 1985. Depredación sobre estadios tempranos de la anchoveta norteña (**Engraulis mordax** Girard) en la zona costera de playa San Ramón, Baja California, México. Ciencias Marinas II **(1):49-63**

Kotori, M. 1972. Vertical distribution of chaetognaths ín the northern north Pacific **Ocean** and **Berin** Sea. "Biological Oceanography of the northern north Pacific **Ocean**" (ed. Takenouti, A. Y. et al.), Idemitsu Shoten, Tokio. 291-308.

Kotori, M. 1976. The biology of chaetognatha in the Bering Sea and the northern north Pacific **Ocean**, with **emphasis on Sagitta elegans** Mem. **Fac.** Fish. Hokkaido University. **23:95-183**

Kotori, M. 1981. Chaetognaths from the Northwestern north Pacific Ocean, with an estimation of relative strength of the subarctic water by the species composition. (CSK International Zooplankton Collection). Res. Inst. Nor. Pac. Fish. Hokkaido Univ. Spec. 45-53.

Kotori, M. 1985. Chaetognath populations and their seasonal change in the northwestern Pacific Ocean (CSK International Collection). Bulletin of Plankton Society of Japan 32(1)15-22.

Kramer, D. 1970. Distributional atlas of fish eggs and larvae in the California current region: Pacific Sardine, *Sardinops caeruleus* (Girard 1951) through 1966, CalCOFI. Atlas 12: 1977.

Kuhlmann, D. 1977. Laboratory studies on the feeding behaviour of the chaetognaths *Sagitta setosa* J. Müller and *Sagitta elegans* Verrill with special reference to fish eggs and larvae as food organism. Berichte der Deutschen Wissenschaftlicher Kommission für Meeresforschung 25,163-171.

Laguarda-Figueras, A. 1965. Contribución al conocimiento de los quetognatos de Sinaloa. An. Inst. Biol. U.N.A.M. México. 26: 215-223.

Le Brasseur, R. J., 1959. *Sagitta lyra* a biological indicator species in the subarctic waters of the eastern Pacific Ocean. J. Fish. Res. Bd. Canada 16(6):795-805.

Lough, G. y R. W. Trites. 1989. Chaetognaths and oceanography on Georges Bank. Journal of Marine Research. 47, 343-369 pp.

Ludwig, J. A. y J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. Wiley and Sons U. S. A. 333p.

Lynn, R. J., y J.J. Simpson. 1987. The California Current System: The seasonal variability of its physical characteristics. Journal of geophysical research. 92:12947-12966.

Martínez-López, A. 1993. Efectos del evento "El niño" 1982-1983 en la estructura del fitoplancton en la costa occidental de Baja California Sur. Tesis de Maestría, CICIMAR - IPN. México. 95pp.

Matsuzaki, M. y J. A. Karohji K. 1984. Planktological considerations of Kuroshio extension neighbouring Japan with emphasis on the abundance of coastal species. The Oceanographical Magazine. 34(1,2)7-19.

Medina-Rendón, M. 1979. Análisis sobre la distribución horizontal de organismos planctónicos en el Sur del Golfo de California con referencia especial al phylum Chaetognatha. Tesis de Licenciatura. CICIMAR-IPN. México. I-79.

Michel, E. L. 1911. Classification and vertical distribution of the chaetognatha of the San Diego region. Univ. Calif. Publ. Zool. 8 :21-186.

Michel B. H. 1984. Chaetognatha of the Caribbean Sea and adjacent areas. NOAA. Technical Report. NMFS15 U.S.A. I-33.

Mironov, G. N. 1960. The food of plankton predators. II. Food of **Sagitta**. Trudy. Sebastopol Biol. . Stat. 13:78-88.

Morones, A. L. 1988. Análisis cualitativo y cuantitativo de los quetognatos (Chaetognatha) en la región del Domo de Costa Rica (otoño de 1981) Tesis profesional Facultad de Ciencias, UNAM, México: I-99,

Murakami, A. 1959. Marine biological study of the planktonic chaetognaths in the Seto Island Sea. Bull. Naikai Regional Fisheries Research Lab. 12:1-186.

Nagasawa, S. 1991. Vertical distribution, life cycle and production of chaetognath **Sagitta crassa** in Tokio Bay, Japan. Journal of Plankton Research. 13(6):1325-1338.

Nienhuis, H. y R. Guerrero. 1985. A quantitative analysis of the annual phytoplankton cycle of the Magdalena lagoon complex (México). Journal. Plankton Research. 7(4) 427-441.

Norton, D. J., D. Mc Lain, R. Brainard and D. Husby 1985. The 1982-1983. El Niño event off Baja California and Alta California and its ocean climatic context. In Wooster, W.S. and Fluharty D.L. (Eds.). El Niño North. Niño effects in the eastern Subarctic Pacific Ocean. Washington Sea Grant Program. University of Washington, Seattle. 312 pp.

Øresland, V. 1983. Abundance, breeding and temporal size distribution of chaetognath **Sagitta setosa** in the Kattegat J. Plankton Res. 5 :425-439.

Øresland, V. 1986. Temporal distribution of size and maturity stages of the chaetognath **Sagitta setosa** in the western English Channel. Mar. Ecol. Prog. Ser. 29:55-60.

- Øresland, V. 1987. Feeding of the chaetognaths **Sagitta elegans** and **S. setosa** at different season in Gullmarsfjorden, Sweden. Mar. Ecol. Prog. Ser. 39 :69-79.
- Øresland, V. 1990. Feeding and predation impact of chaetognath **Eukronhnia hamata** in Gerlache Strait, Antarctic Peninsula. Mar. Ecol. Prog. Ser. 63:201-209.
- Obeso, N. M. J. H. Gaviño R. y A. R. Jiménez I. 1999. Modelación de la marea en el sistema lagunar Bahía Magdalena B.C.S. México. Rev. Oceanides, Vol. 14 No. 2
- Palomares García, J.R. 1989. Análisis de la variación espacio-temporal de los copépodos planctónicos en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. (1983-1984). Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 55pp
- Palomares García, J.R., 1992. Análisis de la taxocenosis de los copépodos en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., durante 1985-1986. Ciencias Marinas. 18(3):71-92.
- Palomares, García, J.R. and R. Vera A. 1995. Predation upon larvae of the Pacific Sardine **Sardinops sagax** by cyclopoid copepods. Journal of Crustacean Biology. 5(1):196-201.
- Palomares-García J.R. y Gómez-Gutierrez. J. 1996. Copepod community structure at Bahía Magdalena, México during "El Niño" 1983-1984. Estuarine Coastal and Marine Science. 43 :583-595.
- Pantoja V., A. 1973. Abundancia de quetognatos en la Bocas de Barrón y Chametla, Sinaloa, México, Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM México: 1-32
- Pearre, S. 1980. Feeding by chaetognaths the relation of prey size to predator size in several species. Marine Ecology Progress Series 3, 125-134.
- Pielou, E.C. 1985. The interpretation of ecological data. Wiley-Interscience, U.S.A. 263 pp.
- Pineda-Polo, F. 1971. The relationship between chaetognaths, water masses and standing stock off the Colombia Pacific Coast. In: *Fertility of the sea*. 309-335.
- Pineda-Polo, F. 1978. Taxonomy of chaetognaths of the Bight of Panamá 2. The **Sagitta friderici** Ritter-Záhony, 1913, and its relatives **S. peruviana** Sund, 1961 y **S. euneritica** Alvaríño, 1961. Bol. Dept. Biol. Universidad de Valle, Colombia: 371-439.

Ramirez, E. J. A., 1997. Diagnósis geobiológicas para el desarrollo de una propuesta de manejo ecoturístico en la Laguna Soledad, B.C.S., México. Curso especial de titulación "Conservación de sistemas costeros" UABCS. México. 1-62p.

Raymont, J. E. G. 1983. Plankton and productivity in the oceans. Vol. II Seg. ed. Pergamon Press. USA. 824 p.

Reeve, M. R. 1970. The biology of chaetognaths. 1. Quantitative aspects of growth and egg production in *Sagitta hispida*. In: marine food chains. J. H. Steele. (Ed.) Oliver and Boyd, Edinburgh. 168-189.

Reeve, M. R., Cosper, T. C y. Walter M. A. 1975. Visual observations on the process of digestion and production of fecal pellets in the *Chaetognath Sagitta* Conant. J. exp. Mar. Biol. Ecol. 17 :39-46.

Riley, G. The plankton of estuaries. Yale University. New Haven, Connecticut. Inst. Oceanography, Dal Housie University Halifax. Nova Scotia, Canada.

Rohlf, F.J. 1980. Numerical taxonomy system of multivariate statistical programs, Tech. Rep. University of New York at Stony Brook, Nueva York, N. Y. 1- 153

Rohlf, F. J. and R. Sokal. 1981. Statistical tables. Second edition. State University of New York. W. H. Freeman and company. New York. 1-219 pp.

Saldierna-Martínez, R., C. Sánchez y R.G. Vera. 1987. Estudios sobre los primeros estadios de vida de las sardinas Monterrey, *Sardinops sagax* y *Opisthonema libertate*, en Bahía Magdalena B.C.S. I Descripción de huevos, II Distribución y Abundancia de huevos y larvas, III Mortalidad larval. Tesis prof. U.A.B.C.S. 127 pp.

Salinas González' F. 1987. Cálculo de corrientes geostróficas e inducidas por el viento frente a Bahía Magdalena a partir de datos del crucero CICIMAR 8502. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. , México. 116 pp.

Salinas González, F. y Pinet P. R. 1991. Corrientes geostróficas frente a Bahía Magdalena Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR, vol.6(2)251-257.

Sánchez, O. C. y Gómez Gutierrez.. J. 1992. Distribución y abundancia de los estadios planctónicos de la jaiba *Callinectes bellicosus* (Decapoda:Portunidae) en el complejo lagunar de Bahía Magdalena B.C.S. México. Rev. Inv. Cient. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 3,47-50.

Sokal, R.R. y F. J. Rohlf 1969. Biometry. San Francisco, Freeman.

Steedman, H.F. 1976. General and applied data on formaldehyde fixation and preservation on marine zooplankton In: Steedman, H.F. (Ed.) Zooplankton Fixation and Preservation. UNESCO Press: 103-154 .

Sund, P. N: 1959. A key to the Chaetognatha of the Tropical Eastern Pacific Ocean. Pac. Sci. 13 (3):269-285.

Sund, P. N. 1961a. Two new species of chaetognaths the waters off Perú. Pacific Science, 15: 105-112.

Sund, P. N. 1961 b. Some features of the autoecology and distribution of Chaetognaths in the Eastern Tropical Pacific. Inter. Am. Trop. Tuna Com. Bull. 5(4):307-331.

Sund, P. N. 1964. The Chaetognaths of the waters of the Perú region Inter. Am. Trop. Tuna Com. Bull. 9(3):115-216.

Sund, P. N., y J. A. Renner. 1959. The chaetognaths of the eastropic expedition, with notes as to their possible value as indicators of hydrographic conditions. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. 3(9):395-436.

Sverdrup, H. U; M. W. Johnson y R. H. Fleming. 1942. The Oceans. Their physics, Chemistry and General Biology, Prentice Hall, N.Y. I-1087.

Terazaki, M. 1993. Seasonal variation and life history of the pelagic chaetognaths, *Sagitta elegans* Verrill, in Toyama Bay, Southern Japan Sea. Journal of Plankton Research. 15(6):703-714.

Thuesen, E. V. y Childress J.J. 1993. Enzymatic activities and metabolic rates of pelagic chaetognaths: Lack of depth-related declines. Limnol. Oceanogr., 38(5):935-948 .

Tiselius, T. P Peterson 1986. Life history and population dynamics of the chaetognath *Sagitta elegans* in central Long Island Sound. Journal of plankton Research. Vol. 8 No. 1:183-195p

Tokioka, T. 1959. Observations on the taxonomy and distribution of chaetognaths of the North Pacific. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 7(3):350-456

Tokioka, T. 1979. Neritic and Oceanic Plankton. 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**.

Thuesen, E. V. Y Childress J.J. 1993. Enzymatic activities and metabolic rates of **pelagic** chaetognaths: **Lack** of depth-related declines. Limnol. Oceanogr., **38(5):935-948**.

Van Der Spoel, S. y A. C. Pierrot-Bults. 1979. Zoogeography and diversity in plankton. Halsted Press, New York, **1-410**.

Vázquez, C. M. C. 1973. Quetognatos en dos localidades de la costa mexicana del **Océano** Pacífico. Su relación con elementos abióticos del ambiente y con **postlarvas** de camarón . Tesis Profesional **Esc. de Biol. Univ. Autón. Estado de Morelos:1-27**.

Villate, F.1991. Annual **cycle** of zooplankton community in the Abra Harbour Bay of Biscay:abundance,composition and size spectra J. plankton Research. 13(4):691-706 .

Wolda, H. 1981. Similarity indices,sample size and diversity. Panamá Oecología. **50:296-302**.

Yañez-Arancibia, A. 1986. Ecología de la zona costera análisis de siete tópicos. AGT. Ed. México, D. F. 1-189.

Žo, Z. 1973. Annual life cycle and production of chaetognaths **Sagitta elegans** in Bedford Basin, Nova Scotia J. fish. res. bd. **Canada 30(3): 333-334**.

ANEXO 2. Descripción de las fases de madurez en ***S. enflata*** (Alvaríño, 1963).

	Gónadas masculinas	Gónadas femeninas	Primer ciclo	Segundo ciclo
Estadio I	Testículos ni vesículas son visibles.	Los ovarios llegan hasta $1/4, 1/2$ de la extensión de las aletas posteriores a lo largo del tronco.	6-7	13
Estadio II	Testículos visibles. Vesículas seminales inician su desarrollo	Los ovarios llegan hasta más allá de la mitad de la extensión de las aletas posteriores sobre el tronco.	7-8	15
Estadio III	Testículos llenos de esperma. Las vesículas comienzan llenarse	Los ovarios llegan hasta cerca del borde anterior de las aletas posteriores, o hasta el borde posterior de las anteriores	9-10	
Estadio IV	Vesículas seminales llenas o vaciándose.	Los ovarios llegan hasta cerca del borde anterior de las aletas posteriores, o en el último ciclo hasta las aletas anteriores. Los óvulos serán respectivamente pocos, 0 numerosos.	12	

Anexo 3 Media, Desviación estándar, Variancia, Porcentaje de estadios gonádicos de ***Sagitta euneritica*** desde Marzo, Junio a Septiembre y Noviembre de 1982 en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S. México. La mayoría de los datos están basadas en muestras tomadas en un periodo de tres o cuatro días.

Meses	Estadísticos básicos	Juveniles	Estadios			
			I	II	III	IV
Marzo 23-25						
	media	3.67	5.96	7.21	8.18	9.26
	desviación estándar. (SD)	0.74	0.76	0.88	0.7	0.68
	Variancia	0.54	0.58	0.79	0.48	0.47
	Número de organismos	261	555	453	52	9
	Porcentaje	12.33	49.02	34.06	3.91	0.68
Junio 7-10						
	media	2.88	5.3	6.28	7.2	7.08
	desviación estándar. (SD)	1.08	0.66	0.76	0.8	
	Variancia	1.16	0.44	0.57	0.65	
	Número de organismos	240	137	455	34	1
	Porcentaje	27.6	15.82	52.54	3.93	0.12
Julio 20-23						
	media	3.18	5.8	7.02	8.26	
	desviación estándar. (SD)	1.36	0.42	0.71	0.77	
	Variancia	1.86	0.17	0.51	0.6	
	Número de organismos	489	145	484	42	
	Porcentaje	41.96	12.54	41.87	3.63	
Agosto 4-11						
	media	3.93	5.77	6.68	7.52	
	desviación estándar. (SD)	1.29	0.51	0.56	0.59	
	Variancia	1.66	0.28	0.32	0.35	
	Número de organismos	188	31	219	20	
	Porcentaje	40.42	8.78	47.92	4.38	
Septiembre 7-10						
	media	4.7	6.39	7.03		
	desviación estándar. (SD)	0.94	0.42	0.51		
	Variancia	0.88	0.18	0.26		
	Número de organismos	117	113	84		
	Porcentaje	37.26	35.99	26.75		
Noviembre 17-19						
	media	4.3	5.84	6.92	8.15	
	desviación estándar. (SD)	0.94	0.46	0.51	0.96	
	Variancia	0.89	0.2	0.26	0.96	
	Número de organismos	267	111	462	27	
	Porcentaje	30.68	12.92	53.29	3.11	

ANEXO 4. Media, Desviación estándar, Variancia, Porcentaje de estadios gonádicos de **Sagitta enflata** desde Marzo, Junio a Septiembre y Noviembre de 1982 en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S. México. La mayoría de los datos están basadas en muestras tomadas en un periodo de tres o cuatro días.

Meses	Estadísticos básicos	Juveniles	Estadios del primer ciclo			
			I	II	III	IV
Marzo 23-25	media					10.8
	desviación estándar. (SD)					
	Variancia					
	Número de organismos					1
	Porcentaje					50
Junio 7-10	media					
	desviación estándar. (SD)					
	Variancia					
	Número de organismos					
	Porcentaje					
Julio 20-23	media			6.6	8.1	
	desviación estándar. (SD)					
	Variancia					
	Número de organismos			1	1	
	Porcentaje					
Agosto 9-11	media	4.02	5.51	7.28	9.06	10.56
	desviación estándar. (SD)	0.72	0.43	0.57	0.37	0.43
	Variancia	0.52	0.18	0.32	0.14	0.19
	Número de organismos	20	22	36	13	11
	Porcentaje	15.15	16.67	27.27	9.65	8.33
Septiembre 7-10	media	3.57	5.48	7.38	8.98	10.42
	desviación estándar. (SD)	0.71	0.45	0.58	0.42	0.41
	Variancia	0.51	0.21	0.34	0.17	0.17
	Número de organismos	93	84	91	58	25
	Porcentaje	25.41	22.95	24.86	15.85	6.83
Noviembre 17-19	media	3.64	5.41	7.17	8.97	10.56
	desviación estándar. (SD)	0.59	0.48	0.48	0.45	0.49
	Variancia	0.35	0.23	0.23	0.20	0.24
	Número de organismos	98	104	132	114	68
	Porcentaje	17.44	18.51	23.49	20.28	12.10

ANEXO 4. Continuación . . . Media, Desviación estándar, Variancia, Porcentaje de estadios gonádicos de ***Sagitta enflata*** desde Marzo, Junio a Septiembre y Noviembre de 1982 en el complejo lagunar de Bahía Magdalena, B.C.S. México. La mayoría de los datos están basadas en muestras tomadas en un periodo de tres o cuatro días.

Meses	Estadísticos básicos	Estadios del segundo ciclo			
		I	II	III	IV
Marzo 23-25	media	12.84			
	desviación estándar. (SD)				
	Variancia				
	Número de organismos	1			
	Porcentaje	50			
Junio 7-10	media	13.86		16.74	
	desviación estándar. (SD)			0.54	
	Variancia			0.33	
	Número de organismos	1		3	
	Porcentaje	25		75	
Julio 20-23	media	11.4			
	desviación estándar. (SD)				
	Variancia				
	Número de organismos	1			
	Porcentaje				
Agosto 9-11	media	12.12	14.22	15.9	17.1
	desviación estándar. (SD)	0.75	0.52	0.42	
	Variancia	0.56	0.28	0.18	
	Número de organismos	21	6	2	1
	Porcentaje	15.91	4.55	1.52	0.76
Septiembre 7-10	media	12.02		15.60	
	desviación estándar. (SD)	0.58			
	Variancia	0.34			
	Número de organismos	14		1	
	Porcentaje	3.83			
Noviembre 17-19	media	12.20		15	
	desviación estándar. (SD)	0.62			
	Variancia	0.39			
	Número de organismos	45		1	
	Porcentaje	8.01		0.18	

INEXO 5. Registro de la **biomasa** y la **fracción utilizada** en cada una de las estaciones del **complejo** lagunar de **Bahía** Magdalena B.C.S.

VALORES DE BIOMASA (ml) DEL ZOOPLANKTON EN EL COMPLEJO LAGUNAR BAHIA MAGDALENA BAJA CALIFORNIA SUR, EN 1982.														
BAMA8203			BAMA8206			BAMA8207			BAMA8208			BAMA8209		
BIOMASA FRACCION			BIOMASA FRACCION			BIOMASA FRACCION			BIOMASA FRACCION			BIOMASA FRACCION		
(ml)	%		ml	%		ml	%		ml	%		ml	%	
CANALES														
E	24	•	10	*		20	50	4	•			32	50	
F	8	•	9	•		38	25	18	50			140	12.5	17
G	14	•	10	•		16	50	8	•			50	25	20
H	18	50	24	50		24	25	40	25			72	25	35
AGDALENA														
I	6	•	14	•		50	50	78	12.5			60	25	94
J	10	•	36	50		140	25	143	12.5			50	25	20
KI	4		10			120	25	146	12.5			30	50	20
K2	15	50	4	•		42	25	168	12.5			35	50	10
K3	22	50	20	50		190	25	210	6.25			34	50	26
LI	4	•	16	•		58	25	156	50			30	50	6
L2	23	50	10			34	25	144	12.5			65	25	4
L3	18		12			180	25	170	12.5			38	50	30
M1	20		8	•		66	25	26				22	50	6
M2	18	•	6			34	25	130	12.5			50	25	8
M3	62	•	22	50		106	25	120	12.5			50	25	8
N1	46		10	•		150	25	104	12.5			22	50	2
N2	50		20	50		176	25	78	25			80	25	1
O	36		10	•		170	25	108	25			38	25	22
ALMEJAS														
P1	32	25	6	•		140	25	48	25			52	25	22
P2	28	50	70	25		150	25	82	25			122	12.5	26
Q1	36	25	10	•		120	25	24	50			58	25	28
Q2	36	25	50	25		120	25	14	•			15		30
cl3	16	•				14		16	•			15		28
R1	26	50	54	25		62	25	20	50			70	25	47
R2	38	25	27	50		36	50	10	•			40	25	24
R3	20	50	24	50		18		10	•			18	50	28
S	6	•	69	25		22	50	0	•			105	12.5	12
T	x	x	x	x		16	•	0	•			8	•	14

*=NO SE FRACCIONO

X=NO SE MUESTREO