

**Contribución al Estudio de la Variación Espacial
de la Diversidad de los Quetognatos durante el
Invierno de 1981 en Bahía Magdalena, Baja Cali -
fornia Sur, México.**

Trabajo de Tesis

Que para obtener el título de:
B I O L O G O M A R I N O
p r e s e n t a :
Martha Jeannette Haro Garay

Este trabajo se realizó en el Departamento de Plancton del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del **I.P.N.** bajo la **di**
rección del Biólogo Francisco De **Lachica** Bonilla, a quien hago patente mi **agradeci**
miento.

CONTENIDO

Resumen

Introducción

Objetivos

Area de Estudio

Material y Métodos

Resultados

Discusión

Conclusiones

Literatura consultada'

R E S U M E N

Con objeto de conocer la taxocenosis del Phylum **Chaetognatha** del Complejo **Bahía Magdalena - Bahía Almejas** se analizaron **veinti**ocho muestras obtenidas durante el **invierno de 1980 - 1981**.

Los organismos de este grupo se separaron e identificaron **en**contrándose un solo género y cuatro especies.

Se determinaron los valores de biomasa por desplazamiento del material planctónico (Smith y **Richardson, 1979**) normalizándose **és**te al igual que la cantidad de chaetognatos detectados a un **volúmen** de **100 metros cúbicos** de agua,

Se calcularon los **índices** de **heterogeneidad, igualdad** y **redun**ancia de las muestras de chaetognatos.

Por medio del cálculo del espectro de la heterogeneidad se **e-**fectuó un **análisis** de la **variación** espacial de la misma, **encontrán**dose que los valores mantienen regularidad-que permite delimitar tres zonas dentro del área estudiada.

I N T R O D U C C I O N

Plancton es un vocablo que define al conjunto de organismos que carecen de desplazamiento autónomo en gran escala y se hallan a merced del agua en que habitan. Se compone de individuos que se sujetan a esta **situación** durante toda su vida (holoplancton) y de otros que son integrantes temporales (meroplancton). Dentro de esta **última categoría** se encuentran casi todos los organismos que poseen etapa **larvaria** en su desarrollo incluyendo tanto a los que en su forma adulta son bentónicos como **pelágicos** y a los peces en general.

Representa por medio del fitoplancton el paso crucial de la materia **inorgánica** a orgánica en el ambiente **marino**, generándose **así** complicados procesos **bioenergéticos**, donde el principal **móvil** de transmisión de materia y **energía** es el factor **biológico común**: La **predación**.

Tal **fenómeno** confiere un especial papel a organismos **carnívoros** como son los ctenóforos, medusas, sifonóforos y quetognatos entre otros quizá igualmente voraces, pero de presencia no tan **regularmente** **continua**.

Esta **característica** y la **relación** que mantienen con las masas de agua en que se les localiza, han hecho de los quetognatos muy interesantes organismos de estudio.

Bigelow en 1926 (citado por **Alvariño, 1964b**) fue el primero en considerar la correspondencia entre el plancton y las diferentes masa de agua **oceánicas** al observar que en la **región** del Golfo del Maine **podía** separar el plancton boreal **característico** de la región de los bancos, el plancton tropical y las especies de origen **ártico**. Al detectar que **aparecían** esporádicamente algunas especies **exóticas**, **pensó** que su presencia en ciertas zonas indicaba el origen de las aguas que **habían** avanzado hasta aquellas localidades, ya que estos organismos, al carecer de desplazamiento superior al empuje de las corrientes, eran indudablemente llevados por las aguas en que habitaban.

Así, el estudio del **plancton**, **especialmente** de los quetognatos arroja resultados que es posible esgrimir como herramientas para la mejor **comprensión** del sistema hidrodinámico y sobre todo **tratan** **dose** de localidades como Baja California, debido a que presenta aguas de diversas regiones **geográficas** que **ahí** confluyen y que pueden diferenciarse como: **Endémicas**; de la zona de **transición** (rama norte del **Pacífico** Septentrional), del **Pacífico Central**, **Trópico-ecuatoriales** y **Subárticas**, dando como resultado una **región** con una fauna muy rica y de gran variabilidad.

El estudio de los quetognatos como integrantes **zooplantónicos** del Complejo **Bahía** Magdalena - **Bahía** Almejas , es en **síntesis**, **merecedor** de **atención** por la relevante **información** que su **análisis** aporta.

O B J E T I V O S

Como objetivos del presente trabajo se plantean a continuación los siguientes puntos:

- I .- Conocer la taxocenosis del **Phylum** Chaetognatha para el invierno de 1980 - 1981 en el complejo lagunar **Bahía Magdalena - Bahía Almejas**.
- II .- Evaluar la **distribución** espacial y abundancia, **así** como la dominancia de las especies de chaetognatos identificados.
- III.- Analizar la heterogeneidad de este-componente del plancton en la zona de **estudio, en un sentido** espacial.
- IV .- Caracterizar biológicamente al Complejo **Bahía Magdalena- Bahía Almejas** por medio del estudio **de** los chaetognatos, usando herramientas de **Ecología** cuantitativa como **heterogeneidad**, igualdad y redundancia.
- V .- Considerando la particularidad del grupo en cuanto a su **afinidad** por la masa de agua en que habitan, conocer la procedencia del aporte de agua a esta zona.

DESCRIPCION DEL AREA

El complejo Bahía Magdalena - Bahía Almejas se localiza en la costa occidental de Baja California Sur entre los $24^{\circ} 15'$ y $25^{\circ} 20'$ de latitud Norte y los $111^{\circ} 30'$ y los $112^{\circ} 15'$ de longitud Oeste. (Figura 1).

Su clima es del tipo BWh'(h)w(x'0(e) según la clasificación Köppen (modificado por García,1973).

El patrón de mareas es mixto, predominantemente semidiurno, y corresponde a un cuerpo de agua tipo Va,IIIB según la clasificación de Lankford,1977.

Según Alvarez,Galindo y Chee (1975) es posible diferenciar este complejo lagunar en tres zonas de acuerdo a sus características hidroquímicas: La parte Norte que comunica con el oceano por medio de la boca de "La Soledad" y se continúa hacia el sur este siguiendo una forma irregular constituida por gran cantidad de esteros, lagunas y canales con los valores de temperatura y salinidad más altos del cuerpo de agua y profundidades promedio de 3.5 metros.

La parte central la compone Bahía Magdalena, se halla conectada al mar por una boca amplia entre, Isla Margarita e Isla Magdalena con aproximadamente 38 metros de profundidad máxima.

Continúa hacia el sur hasta **Bahía** Almejas por un canal de 2.5 kilómetros de ancho y profundidad aproximada de **30** metros.

Los valores de temperatura y salinidad **de Bahía** Magdalena son los **más** bajos del complejo, esto es, sus aguas presentan **características más oceánicas.**

En **Bahía** Almejas, la tercer zona, existe una boca con **profundidad** muy somera, la temperatura es elevada, pero la **salinidad** es casi tan baja como en **Bahía** Magdalena. Tanto en **Bahía Magdalena** como en **Bahía** Almejas se observan extensas **áreas** que **qued**an expuestas a la **radiación** solar durante **la bajamar.** (Figura 2)

MATERIAL Y METODOS

Los puntos de donde proceden las muestras son 28, seis en la zona de canales (Canal de Santo Domingo), once en **Bahía** Magdalena y once en **Bahía** Almejas, corresponden a la red de estaciones **emplea**da por el **C.I.CI.MAR.** para el desarrollo del proyecto "Investigaciones **Ictioplanctonológicas** en la Costa Occidental de Baja California Sur y **Bahía** Magdalena para evaluar la Biomasa reproductora de Sardina y Anchoqueta", **dichos** puntos fueron seleccionados **siguien**do el **método** de la rejilla (**Morrison, 1968**).

A bordo del barco de ferrocemento del C.E.T. del Mar de San Carlos, se **efectuó** el muestreo por medio de arrastres superficiales de cinco minutos de **duración** con una red de luz de malla de **400 mi**cras, **30** cm de diámetro en la boca y un metro de longitud, equipada con un flujómetro "General Oceanic". Se colectaron las muestras y se preservaron con una **solución** de formalina diluida al 5% en agua de mar filtrada y neutralizada con **solución** saturada de Borato de Sodio,

Se normalizaron los datos obtenidos de biomasa por desplazamiento del material **planctónico**, previa **separación** de los organismos cuyo tamaño excede en su valor en **volúmen** de los **5ml según** Smith y Richardson (1979). La **normalización** de los datos -de biomasa y de los **quetognatos** a **100' metros cúbicos** **fué** hecha usando la **metodología** propuesta por "General Oceanic Inc", (1980).

El procedimiento seguido es el que a continuación se explicará

Donde:

$$D_m = \frac{D_f \times C_r}{999999}$$

D_m = Distancia en metros ,

D_f = Diferencia de lecturas .
del **flujómetro**.

C_r = Constante del rotor del
flujómetro (26,873)

Volúmen de agua filtrada,

Donde

$$V = \frac{D_m \times (D_r)^2 \times 3.14}{4}$$

D_m = Distancia en metros

D_r = **Diámetro** de la boca de
la red en **centímetros**.

La densidad para los organismos en 100 metros **cúbicos** se
obtuvo haciendo :

Donde:

$$D = \frac{N_i \times 100}{V}$$

N_i = **Número** de organismos

V = **Volúmen** de agua filtrada

La heterogeneidad **fué** calculada mediante dos **índices**; el de **Shannon** y Wiener y el de Simpson .

Donde :

Shannon y Wiener : $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$

$p_i = \frac{n_i}{N}$

Simpson : $H = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}}$

N = **Número** total de individuos en la muestra.

n_i = **Número** de **indiv**iduos de la **iésima** especie.

La Igualdad fué calculada **valiéndose** de:

Donde:

$H'/H' \text{ max t.}$

$H' \text{ max t.}$ = Heterogeneidad **máxima** teórica
($\log_2 S$)

S = **Número** de especies en la muestra.

H' = Heterogeneidad observada

La Redundancia se estimó mediante,

$$R = \frac{H' \text{ max t.} - H' \text{ min t.}}{H' \text{ max t.} - H' \text{ min t.}}$$

Donde:

$H' \text{ min t.}$ = Heterogeneidad mínima teórica.

$$H' \text{ min t.} = - (\log_2 N - (N-S+1)/N) \log_2 (N-S+1)$$

El espectro de la heterogeneidad se **calculó** utilizando el modelo de Shannon y Wiener ya citado integrando en "**ni**" la sumatoria de los organismos en cada muestra en forma sucesiva de modo que en cada nuevo **cálculo** se tiene el resultado de todos los organismos **en** contrados en los puntos del muestreo anteriores y con base en ello se expresa el comportamiento espacial de la **variación** de los **valores** de la heterogeneidad.

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Fórmula de Shannon Y Wiener. | tomada de Pielou 1966, 1977. |
| Fórmula de Simpson | tomada de Peet, 1974. |
| Fórmula de Igualdad | tomada de Peet, 1974. |
| Fórmula de Redundancia | tomada de Peet, 1974. |

R E S U L T A D O S '

El **análisis** de las muestras arroja el elenco **sistemático** que se presenta en la tabla **1**. El Número de especies y el **número** de organismos de cada una de ellas colectados en cada **punto** se muestra en la tabla **2**.

La **distribución** y densidad calculada para 100 metros cúbicos de agua se esquematizan para cada especie en las figuras **3,4,5** y **6**.

Para cada punto de colecta se obtuvo también la abundancia relativa de cada especie respecto al total de organismos por muestra (tabla 3) **encontrándose** que Sanitta nealecta tuvo **valores** mayores al 80% en nueve ocasiones de 28, dos de **éstas** del 100% en los **puntos** R3 y T con el mayor número de individuos por muestra en **Q1** (2070) y en **Q2 (3270)**, todos situados en **Bahía Al** mejas.

Sanitta eunerftica mantuvo en seis ocasiones porcentajes superiores al **80%**, siendo K3 **dcnde ocupó** el 100% de la muestra y presentando el valor **más alto** (850) **en L2** y en **Q2** (592).

Para Sagitta enflata **sólo** una vez se **detectó** un porcentaje superior al 80% con 446 organismos en el punto L1, manteniendo valores **variables** de uno a **catcrce individuos** por muestra en el resto de los puntos donde **fué** encontrada.

Como último caso, Sagitta decipiens solo **aportó** 22 individuos en la muestra del punto Q2 (**Bahía** Almejas).

Con el elenco **sistemático** y su abundancia se conoce la **prima** cualidad de la comunidad, es decir, la riqueza de las especies, reconocida por **Peet (1974:285)** como la medida **más** general y **básica** de la diversidad! ésta no involucra la manera en que se distribuyen los organismos en las especies, esto es, la igualdad o equidad.

La riqueza y la igualdad de las especies son propiedades de la comunidad contempladas dentro de otro concepto de diversidad llamado heterogeneidad, introducido por Simpson (citado por Peet, **1974:287**). Este concepto es abordado por medio de un índice (índice de Simpson) considerado más sensible a la **dominancia** de las especies, mientras que el de Shannon y Wiener lo es a las especies raras.

Haciendo uso de ambos criterios se obtienen los resultados que se **enlistan** en la tabla número 4, de ésta se hace notar que los valores más altos arrojados por el **índice** de Simpson fueron los de los puntos E (Boca de la Soledad), **K1,K3,L1,L2,L3** (**Bahía** Magdalena), **P1,Q1,Q3,R2** y S (**Bahía** Almejas); y para el de Shannon y Wiener los de **I,M3,N1,N2** y 0 (**Bahía** Magdalena).

En el párrafo anterior se menciona el uso de dos modelos con el fin de atribuir un valor numérico a la heterogeneidad de las especies de quetognatos colectados que permita compararla en el Brea de estudio . **Los resultados están** asociados a las

colecciones de cada punto muestreado y representan por lo tanto datos puntuales, **éstos** son tomados en el orden que sigue el muestreo para calcular nuevos valores de heterogeneidad de manera **acumulada, considerando** que al adicionar los individuos que aparecen **en** el siguiente punto del muestreo y la probabilidad de incorporar otras especies los nuevos **índices** de heterogeneidad calculados implicar& nuevas relaciones de individuos por especie (**proporciones; "pi"**) **además,** al ir incorporando en cada **cál**culo las colecciones subsecuentemente, los resultados del **cálcu**lo de la heterogeneidad **estarán** en **función** del tamaño de muestra y asimismo del espacio correspondiente, esto es, se integra el espectro de la **heterogeneidad, (Margalef, 1977:377)**.

El que se presenta en la figura 7 revela tres patrones de heterogeneidad espacial. El primero contiene los puntos **I, J, K1, K2 y K3,** el segundo los señalados como **L2, L3, M1, M2, M3, N1, N2, O, P1, P2,** y el **último** que incluye a **Q3, R1, R2, R3, S y T.**

D I S C U S I O N

A partir de la abundancia de especies y sus representantes se tiene como primera **impresión** la dominancia de Sanitta neglecta y en **continuación** de Sanitta eunerftica ambas especies **nerf**íticas, tabla **número** 1. Es muy importante considerar que una de las conclusiones de Alvariano (1967:221) sobre la zoogeografía de California es el **carácter endémico** de Sagitta eunerftica, **dominan**te en la regibn comprendida entre Cabo Mendocino y Cabo San Lucas mientras que Sagitta nenlecta es citada por Alvariano (1967:202) como integrante de la comunidad de especies tropicales de componente sur en la regibn **dé** California. **Observándose** en la tabla 3 que Sagitta eunerítica aparece en menor **porporción** que Sagitta neglecta tanto en abundancia como en frecuencia, pese a lo que **podía** esperarse.

Sanitta enflata por su parte, representada por menor número de organismos, merece **atención** porque **además** de aparecer en el cincuenta por ciento de los puntos muestreados se trata de una especie cosmopolita muy abundante en la regibn del **Pacífico Cen**tral (Alvariano (1967:221), lo que la hace indicadora del aporte de dicha regibn del sistema exterior a la zona estudiada.

La especie **más** rara es Sagitta decipiens, sin embargo esto no es extraño ya que su **distribución batimétrica** la señala como especie **mesopelágica** (Alvariano 1964a). Su presencia en **Bahía Almejas** es explicable, pues **según** Alvariano (1967:215) en el **ma**-**terial** planctbnico aparece en la regibn de California en aguas superficiales indicando afloramiento de aguas profundas

Mediante el análisis de la heterogeneidad se corrobora la sensibilidad de los **índices** empleados a la rareza y dominancia de las especies. Los puntos del muestreo que en la tabla 3 aparecen con valores altos para el **índice** de Simpson pueden ser **co**teados con la tabla 2 donde en los correspondientes a **E, K1, K2, K3, L2 y M2** domina *Sagitta eunerítica* y en L1 la única donde domina *Sagitta enflata*, punto muy cercano a la boca de Bahía Magdalena y sobre el canal de entrada a ésta.

La dominancia de *Sagitta neglecta* se manifiesta directamente en los puntos **P1, Q1, Q3, R2 y S** y como valores de cero en R3 y T.

Las estaciones **I, J, M3, N2 y 0** muestran valores altos del **índice** de Shannon Y Wiener; (comparando de nuevo los puntos en las tablas 2 y 3) en éstas se incorporan organismos escasos de *Sagitta enflata*, satisfaciendo la sensibilidad de este **índice** a la rareza de las especies.

La figura 7 es una **gráfica** de los **índices** de Shannon y Wiener y el de Simpson donde pueden observarse más claramente los detalles mencionados acerca de los resultados que se discuten en los **párrafos** anteriores.

Los **cálculos** de equidad y redundancia son esquematizados en la figura 8. De ella cabe hacer notar que siguen un **comportamiento** casi especular, solo coincidiendo los puntos toman valores de cero y **debido** a éstos resultados **aritméticos** y a que en éstos solo aparece una especie se considera redundante a toda la **información** que se obtiene mediante el empleo de tales modelos.

Los valores de redundancia y de heterogeneidad (**Índice** de Simpson) son altos para el punto E, **está** situado cerca de la **bo**ca de La Soledad y en 61 se **detectó** la dominancia **de** Sagitta ne-
glecta por lo que **sería** posible que esto indicara poca **estabili**dad en tal zona.

No es raro encontrar valores altos de redundancia y bajos para la igualdad en el transecto "K" debido a que en estos sitios domina Sagitta eunerítica y como ya se **mencionó**, esta especie es endémica del **área**.

El transecto M constituye el **más** representativo de la zona estudiada tanto por los altos valores de igualdad como por lo **ba**jo de los de redundancia y la mayor heterogeneidad espacial. (**Fi**gura 2).

La zona comprendida entre los puntos F y J presenta valores de igualdad bajos, **aquí** se encontraron Sagitta eunerítica y Sagitta neglecta sin predominancia clara de ninguna; **sería** posible inferir de ello que se trata de un estado **seral**.

Los valores del transecto N y el punto 0 son comparables como datos **numéricos** con el transecto M, pero en esta zona la especie dominante es tropical (Sagitta nealecta).

El transecto Q presenta heterogeneidad espacial (figura 2) que hace posible explicar lo poco comparable de los datos de los **índices** de heterogeneidad, igualdad y redundancia. Incluye el **si**tio con mayor número de individuos y riqueza de especies (Q2),

situado en el centro de **Bahía** Almejas. Tales resultados podían esperarse en la boca de esta **bahía**, aunque cabe hacer notar que Alvarez (op. cit.) describe a dicha boca como muy somera, por lo que no permite influencia del **oceano** a **través** de ella sobre **Bahía** Almejas. Menciona además que las **características hidrológicas** que presenta esta **bahía** son debidas a la influencia que ejerce sobre ella **Bahía** Magdalena, principalmente de salinidad, de lo que se infiere que con el aporte de agua que Bahía Magdalena haga sobre este sitio penetren los organismos que fueron detectados. Por todo lo anterior es posible que el número elevado de organismos y la riqueza de especies mencionados en tal punto sugieran la existencia de una mezcla de comunidades,

Los valores del transecto R se explican si se considera que tanto en R2 como en R3 solo se encuentra **Sagitta neglecta**.

Esta misma especie es también la responsable de que los **valores** de redundancia sean de cero para los puntos R3, S y T (ubicados en la **región** sur de Bahía Almejas) puesto que **también** domina en estos sitios.

En cuanto al espectro de heterogeneidad, figura 9, destacan tres **zonas identificadas** como patrones de **variación** espacial de la misma. La primera **incluye** los puntos **I, J, K1, K2** y K3 con **valores** que oscilan entre 1.003 y 1.019 **bits/individuo**, la siguiente se presenta en **los** puntos **L2, L3, M1, M2, M3, N1, N2, O, P1** y P2, ubicados todos los cinco primeros en Bahía Magdalena, y los otros últimos sobre la **región** del canal que la comunica con Bahía

Almejas, con valores de 1.196 y 1.230 bits/individuo y **finalmen**te la tercera con **R1,R2,R3**, S y T correspondientes a la **región** sur de **Bahfa** Almejas con valores de 0.882 a.0.889 bits/individuo.

Estas zonas se hallan evidenciadas por valores discordantes en los puntos **E,F,G** y H anteriores al primer **patrón,mismos** que **están** situados en la zona de canales al norte de **Bahfa** Magdalena la cual se halla fuertemente afectada por el ciclo de mareas puesta de manifiesto por Alvarez (op. cit.) como zona sujeta a **evaporación** por **exposición** durante la bajamar.

El segundo punto discordante , L1, se halla sobre el canal de entrada a **Bahfa** Magdalena, muy cerca de la boca. Por último, entre el segundo y tercer patrón se encuentran los puntos Q1,Q2 y Q3 que forman el transecto central sobre **Bahfa** Almejas, ya **dis**cutido anteriormente.

El valor del punto E se observa bajo porque conserva su valor original de heterogeneidad debido a que es el punto inicial en la **acumulación** de datos de individuos por especie (en la **se**cuencia espacial del muestreo no se ve afectado con el uso del modelo). F,G y H presentan valores que aumentan **progresivamente**; esto se debe a que en el sentido espacial que sigue el **análisis** se reflejan características ambientales que han sido mencionadas en el párrafo anterior, de 'ta misma manera que el punto L1 **seña**la et, cambio hacia el **patrón** siguiente, mismo que coincide con la mayor parte del **área** de **Bahfa** Magdalena. Este es el patrón que presenta los **valores** de heterogeneidad **más** altos de los tres detectados, la zona es también **más** amplia que las otras y con

mayores profundidades (figura 2), comparativamente, con menor cantidad de área expuesta a la **evaporación**, esto representa una mayor heterogeneidad ambiental coincidente con el valor alto de heterogeneidad de organismos encontrados.

Bahfa Almejas no presenta coincidencia como zona con el tercer patrón detectado, la heterogeneidad no es tan regular como en el patrón anterior debido a la dominancia de **Sagitta neglecta** que abate los valores de la heterogeneidad.

El **carácter nerítico** de ésta **última** especie, como marco de referencia, **podría** parecer suficiente **explicación** a su abundancia, de no ser por lo particular de su **distribución** y su **éxito** que motivan la búsqueda de argumentos adicionales o realmente justificantes aún cuando las herramientas disponibles no sean muchas, Es permisible interpretar precisamente este **éxito** como la **manifestación** de variables **abióticas** del sistema dado que, si bien se encuentran organismos de esta especie colectados en el exterior del complejo sus porcentajes no sugieren **gran abundancia**. Por otro lado, la literatura no cita a esta especie como indicadora de aguas tropicales (**Alvariño, 1964b**) sino que **solamente** que es integrante de la comunidad **característica** de **tales aguas**.

C O N C L U S I O N

De los valores de abundancia de las especies colectadas se desprende que Sagitta neglecta es la especie dominante siguiéndole en abundancia Sagitta eunerítica. Las otras dos especies (Sagitta enflata y Sagitta decipiens) son raras en la comunidad en el período de estudio por probable origen exógeno.

El análisis de la heterogeneidad expresa la dominancia de Sagitta eunerítica en la zona de canales, Sagitta enflata en la boca de Bahía Magdalena y de Sagitta nealecta en Bahía Almejas según el índice de Shannon Y Wiener.

El espectro de la heterogeneidad esquematiza tres patrones espaciales correspondientes con la zona de canales, Bahía Magdalena y Bahía Almejas, coincidiendo con lo descrito por Alvarez et al (1975) para las zonas mencionadas de acuerdo a sus diagramas de temperatura y salinidad.

Con base en estudios anteriores a éste, referentes a la región adyacente al complejo estudiado en la zona nerítica (Alvaríño, 1963) se concluye que aún cuando las especies detectadas no todas son indicadoras de una masa de agua en particular, si es útil considerar la comunidad a la que pertenecen, pues como integrantes de un grupo señalan con su presencia el grado de influencia de una masa de agua en la localidad estudiada.

La presencia de Sanitta neglecta resulta **lógica** dado su **ca**rácter **nerfítico** (Alvariño, 1964b), aunque indicadora de aguas tropicales. Se le considera especie propia del complejo estudiado.

La **información** de Sanitta eunerfítica es bastante congruente con lo reportado por la literatura, ya que **Alvariño(1964b)** la considera **endémica** de la regibn de California, su área de **dis****tribución** se restringe a la costa del **Pacífico** desde Oregon a Cabo San Lucas y el Golfo de California. Se concluye que esta especie es constituyente de la comunidad de **quetógnatos** de **Bahía** Magdalena - **Bahía** Almejas.

El número **más** alto de organismos de Sagitta enflata en la boca de **Bahía** Magdalena y su pobre **representación** en el interior, dado su carácter **oceánico** y su incurrancia en la regibn de **Calif**ornia por el **Pacífico** Central, indica la presencia de este tipo de aguas hacia el interior de **Bahía** Magdalena y por lo tanto visitante ocasional durante la **época** de estudio.

Es **difícil** concluir respecto a la **información** de Sapitta decipiens pues su presencia **resultó** inesperada aún cuando **Alvariño** (1964b) la cite como especie **epipelágica** para la **región** de California coincidiendo con afloramientos de agua profunda (**comunmente** se comporta como especie mesopelágica en otras **zo****nas**) ya que el **área** de estudio es un cuerpo de agua semicerrado, no obstante, Alvarez et al (op. cit.) indica que en la parte

norte de **Bahía** Magdalena existen surgencias, la presencia de **és** ta especie solo se **justificaría** en el interior si en el **exte -** rior se presentase un **fenómeno** de surgencia **simultáneo** con ma- rea llenante.

Por todo lo anterior se concluye que la comunidad es **tran-** sicional **constituída** por especies indicadoras de la corriente **ca** liforniana, la contracorriente tropical y dos elementos **ocasio-** nales.

Literatura Citada

Alvarez Borrego, L.A.,

Galindo Bect y A.

Chee Barragan. 1975 **Características Hidroquímicas de Bahía Magdalena, Baja California Sur.** Memorias del V Congreso Nacional de **Oceanografía., ppl-18.**

Alvariño, A. 1963 Quetognatos Epiplanctónicos del Mar de **Cortés.**

Revista de la **Sociedad Mexicana de Historia Natural., 24:97-203.**

1964a Bathimetric Distribution of Ghaetognaths. **Pacific Science., 27:64-82.**

1964b Zoogeografía de los Quetognatos, especialmente de la **región de California.** **Ciencia, México., 33:51-74.**

1967 Zoogeografía de California: Quetognatos.

Revista de la Sociedad Mexicana de Historia **Natural., 27:200-243.**

García, E.

1973 Modificaciones al Sistema de **Clasificación Climática de Köppen.**

Imprenta Universitaria. Universidad Nacional **Autónoma de México., p. 81.**

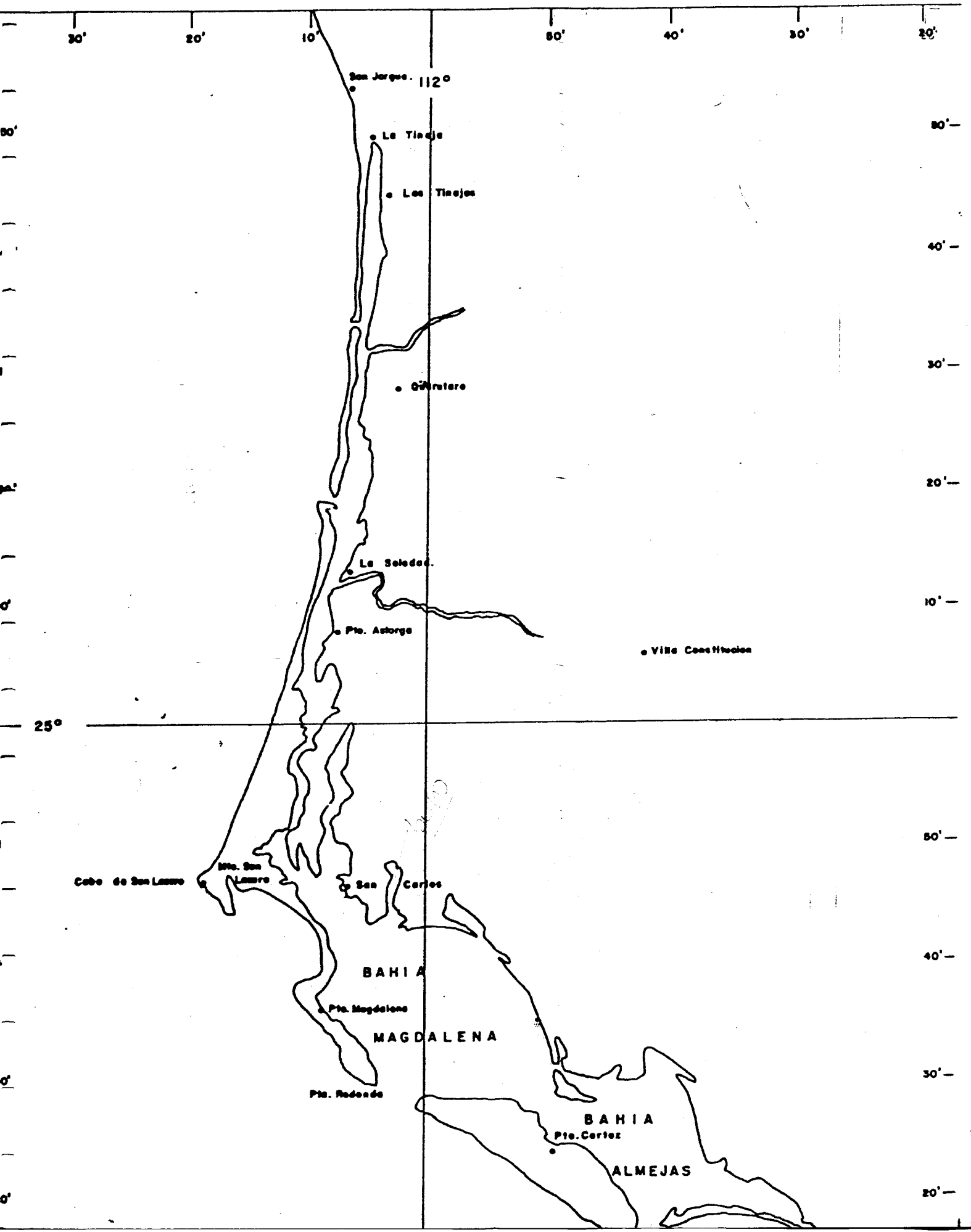
- General Oceanic Inc. 1980 Instruution Manual Digital **Flow**
meter.
Models **2030,2031 y 2031c.**
- Lankford,R.R.** 1977 **"Coastal** Lagoons of **México:Their**
origin and Clasification". EN
ESTUARINE PROCESSES.
Academic Press. Nueva **York,N.Y.**
pp. 182-215.
- Margalef,R.** 1974 EOLOGIA
Ediciones **Omega,S.A.,Barcelona, Es**
paña.,p 377.
- Morrison, C. R. 1979 Sampling Methods.
En : Zooplankton Sampling.
Monographs on Oceanographic Methodology
UNESCO', pp 105-121.
- Peet,R.** 1974 The Measurement of **Species.** Di-
versity.
Editorial **Committee.,5:285-307.**
- Pielou,E.C. 1966 Shannon's formula as a **measure** of
Specific Diversity: uses and **misuses.**
Révista The American Naturalist.,100:
,914.,pp. 463,464.
- 1977 **Mathematical** Ecology
John **Wiley and Sons.**
Cnadá..pp.291-311.

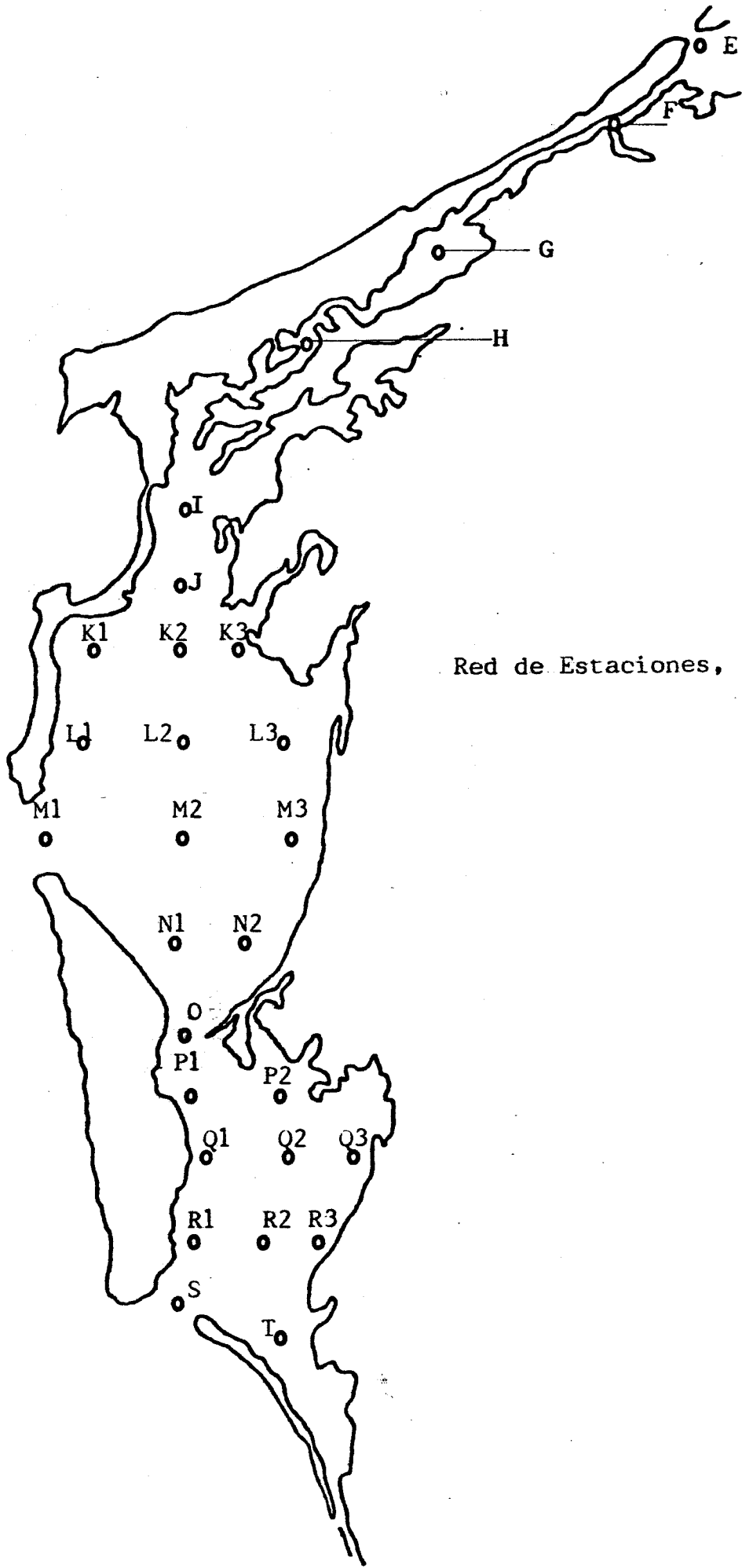
- General Oceanic Inc. 1980 **Instruction Manual Digital Flow**
meter.
Models 2030,2031 y 2031c.
- Lankford,R.R. 1977 **"Coastal Lagoons of México:Their**
origin and Clasification". EN
ESTUARINE PROCESSES.
Academic Press. Nueva York,N.Y.
pp. 182-215.
- Margalef,R. 1974 EOLOGIA
Ediciones Omega,S.A.,Barcelona, Es
paña.,p 377.
- Morrison, C. R. 1979 **Sampling Methods.**
En : Zooplankton Sampling.
Monographs on Oceanographic Methodology
UNESCO:, pp 105-121.
- Peet,R. 1974 **The Measurement of Species. Di-**
versity.
Editorial Committee.,5:285-307.
- Pielou,E.C. 1966 **Shannon's formula as a measure of**
Specific Diversity: uses and misuses.
Revista The American Naturalist.,100:
,914.,pp. 463,464.
- 1977 **Mathematical Ecology**
John Wiley and Sons.
Canada.,pp.291-311.

Smith, P.E. & S.L.

Richardson

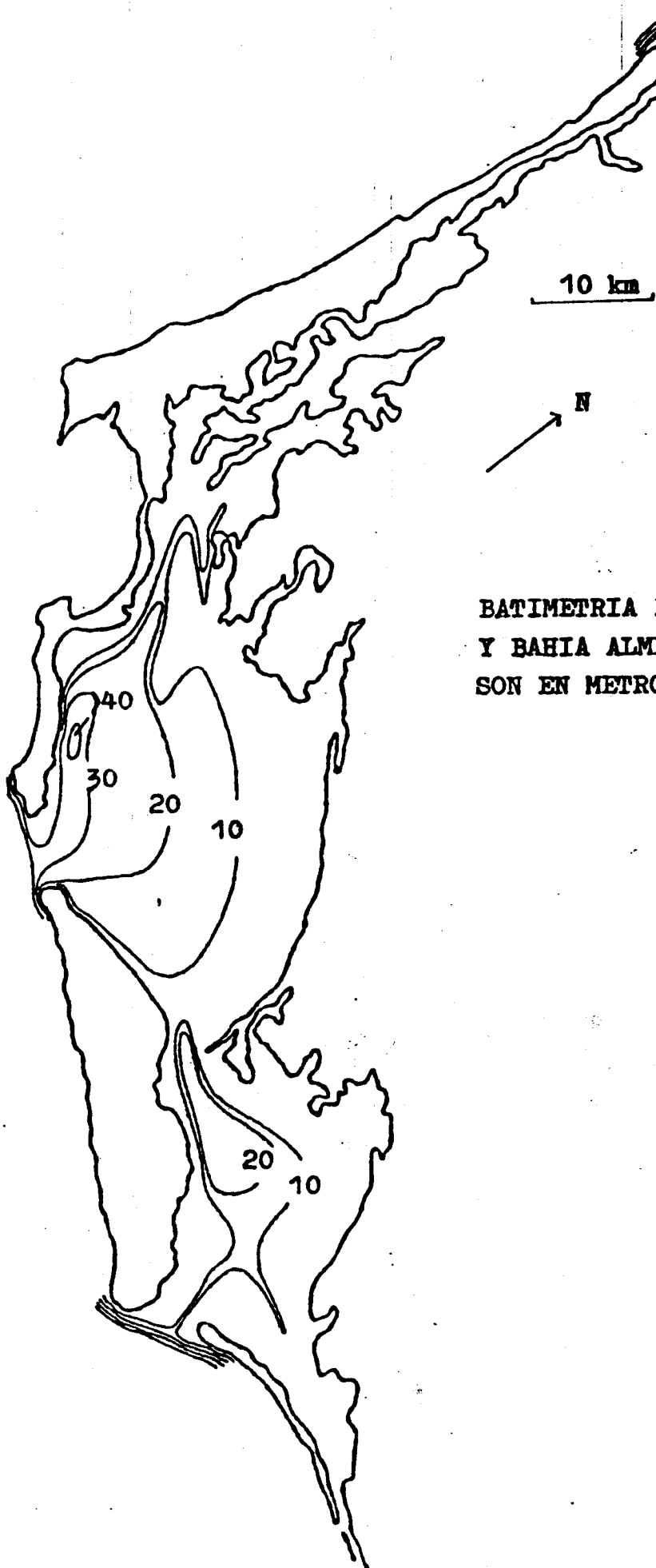
1979 **Técnicas Modelo** para Prospecciones
de huevos y larvas de peces pelágicos.
FAO. Documentos Técnicos de Pesca, 175:
p. 15-21.





Red de Estaciones,

Figura # 2



BATIMETRIA DE BAHIA MAGDALENA
Y BAHIA ALMEJAS. LOS VALORES
SON EN METROS.

Fig # 3

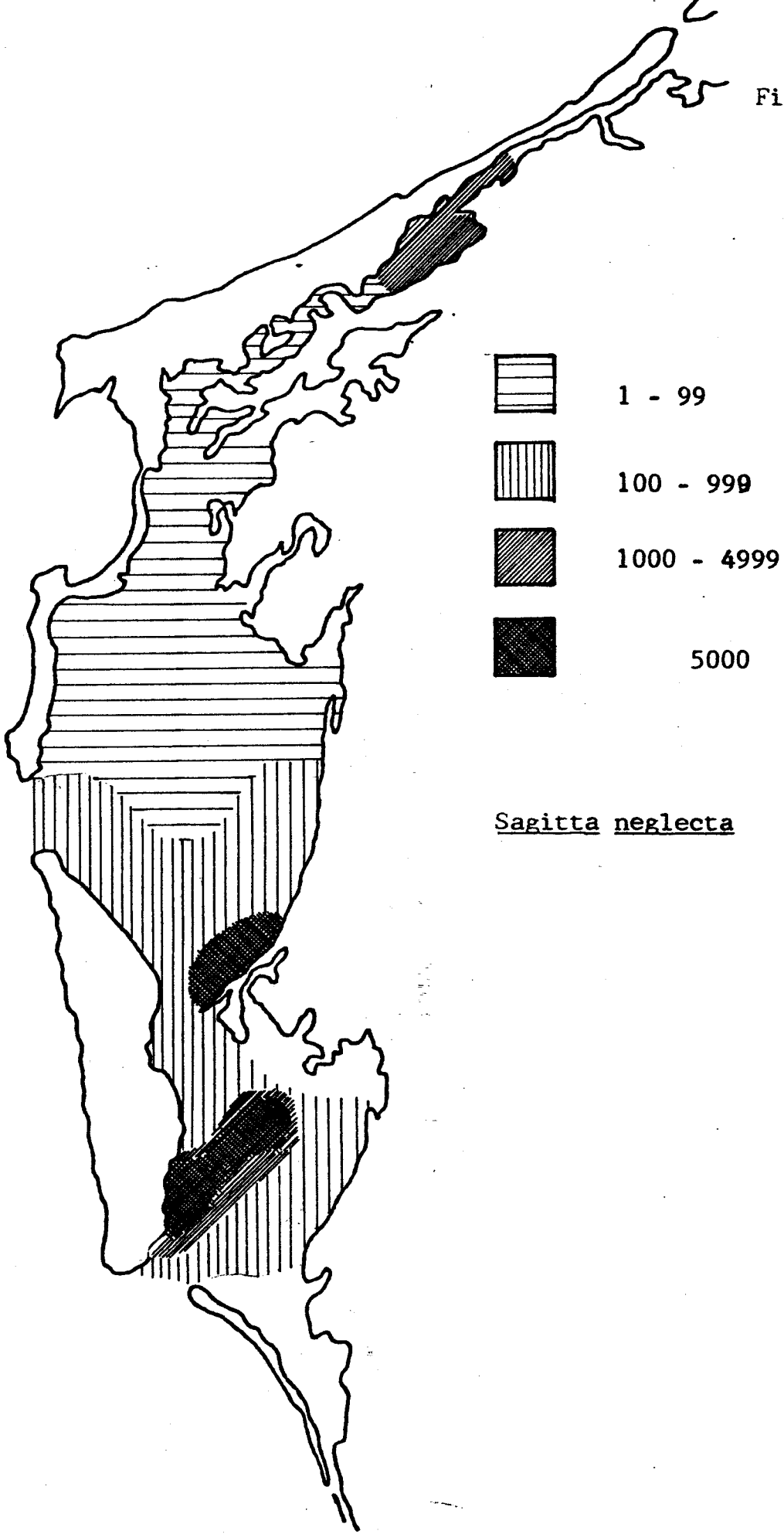


Fig # 4

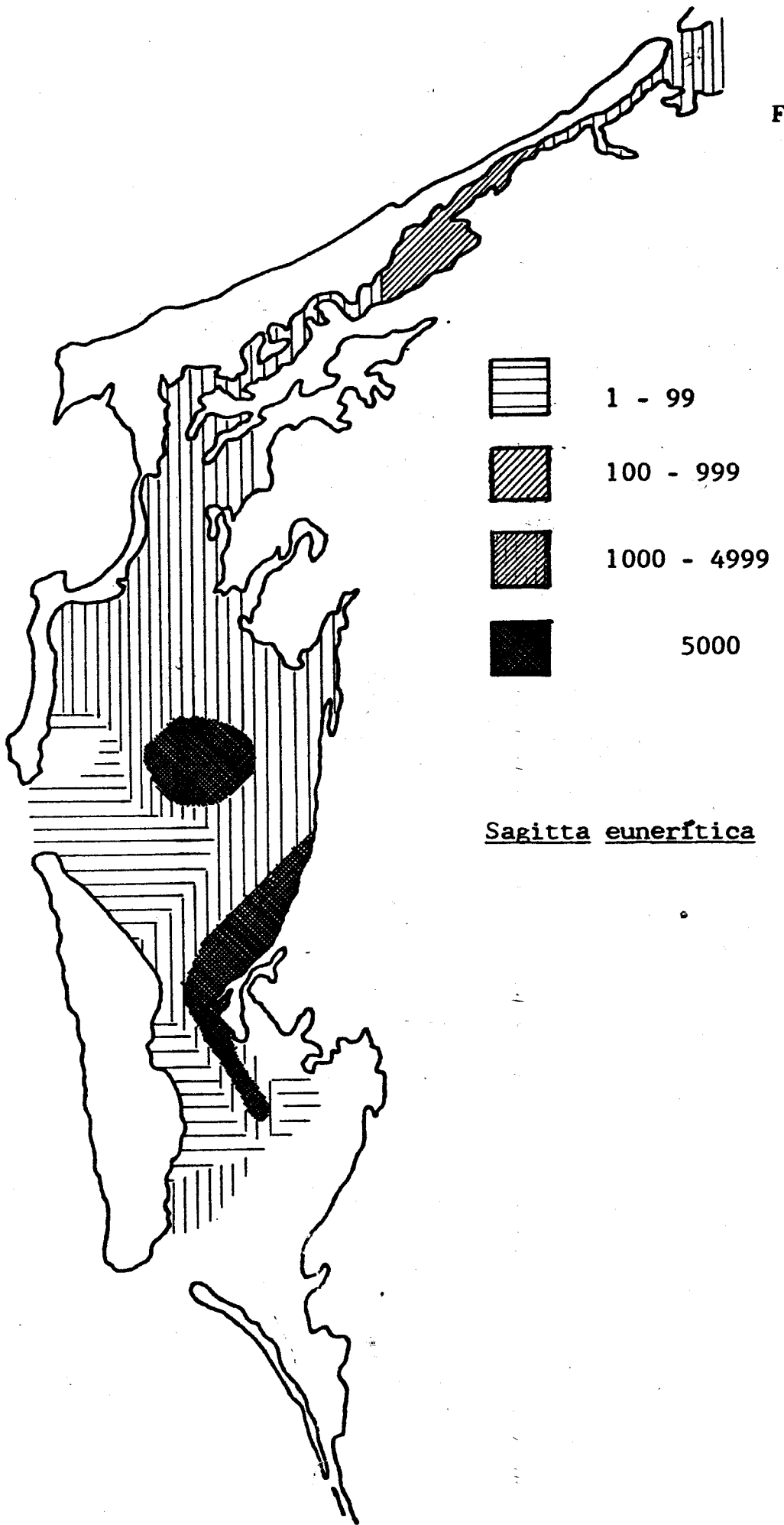
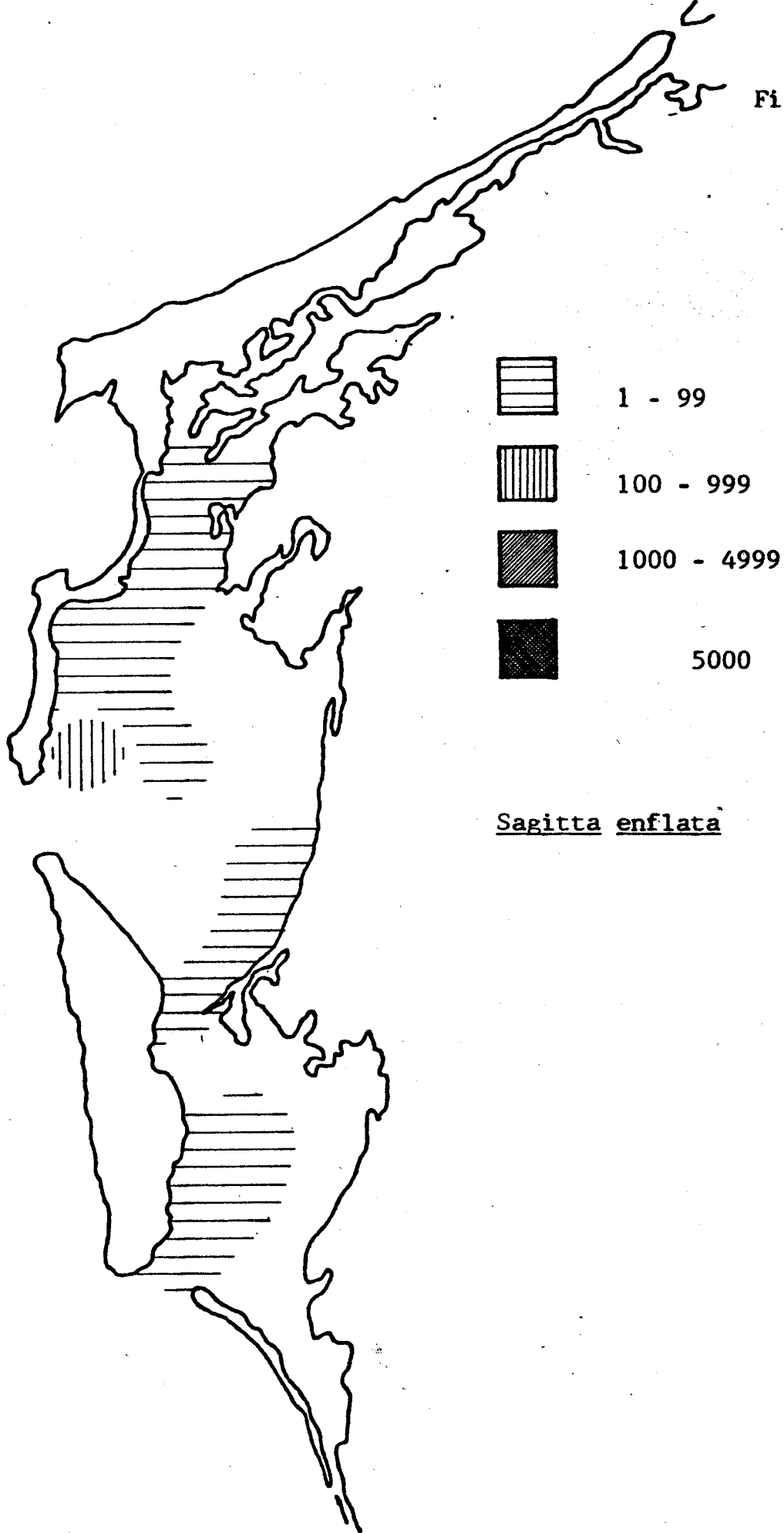
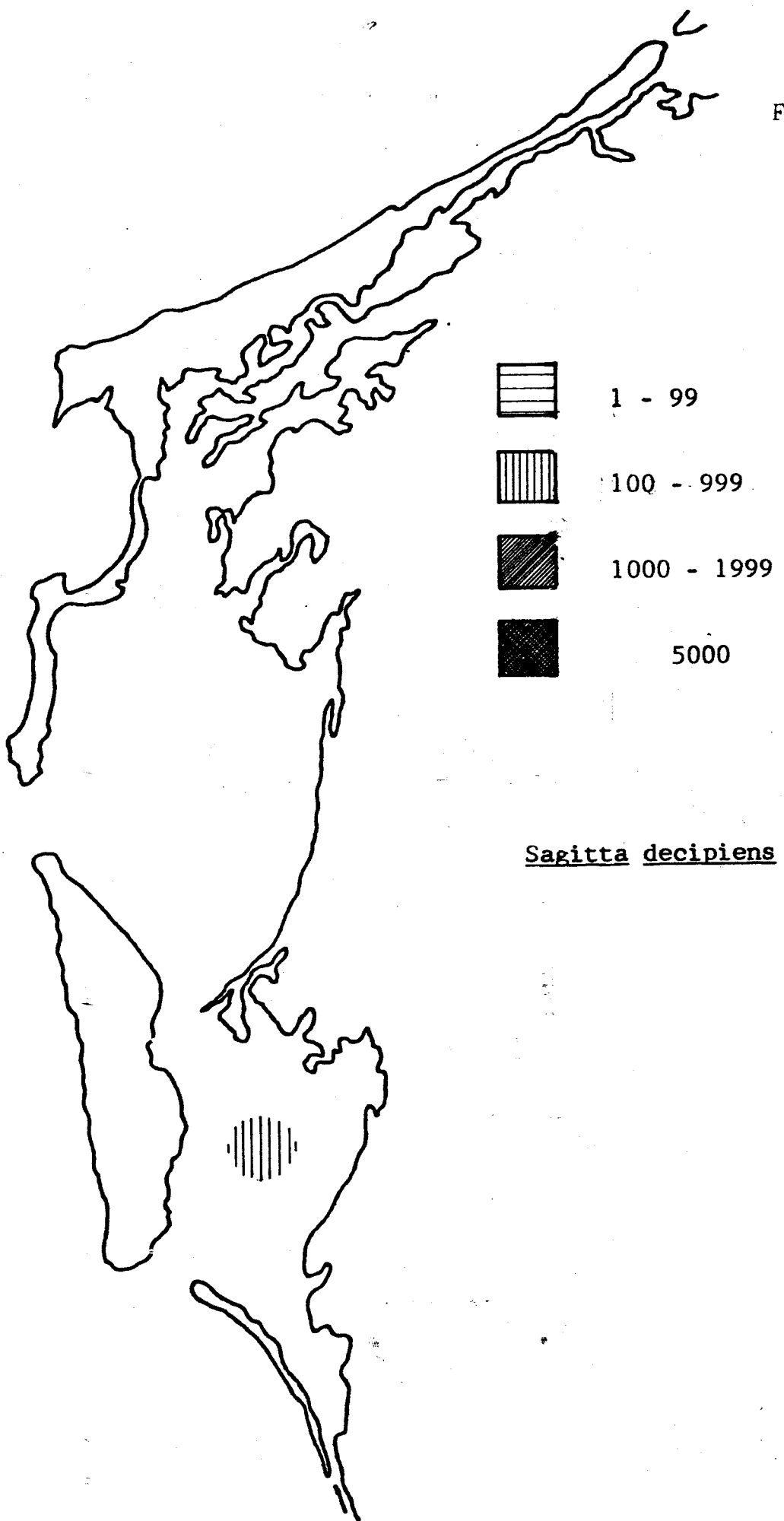


Fig # 5



Sagitta enflata

Fig # 6



Sagitta decipiens

Bits / Individuo

Espectro de Heterogeneidad

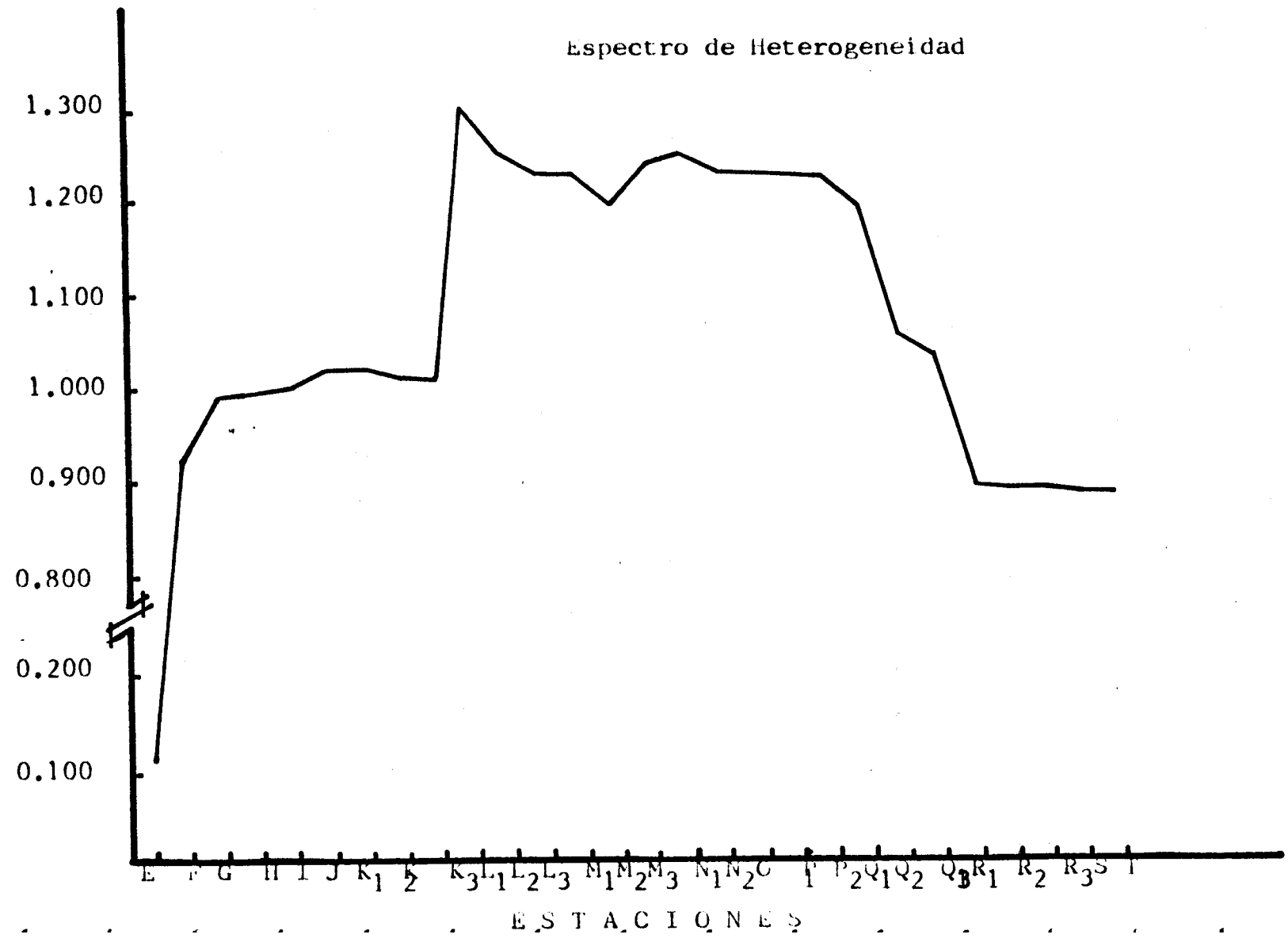


Figura 8

— Índice de Shannon y Weaver
— Índice de Simpson

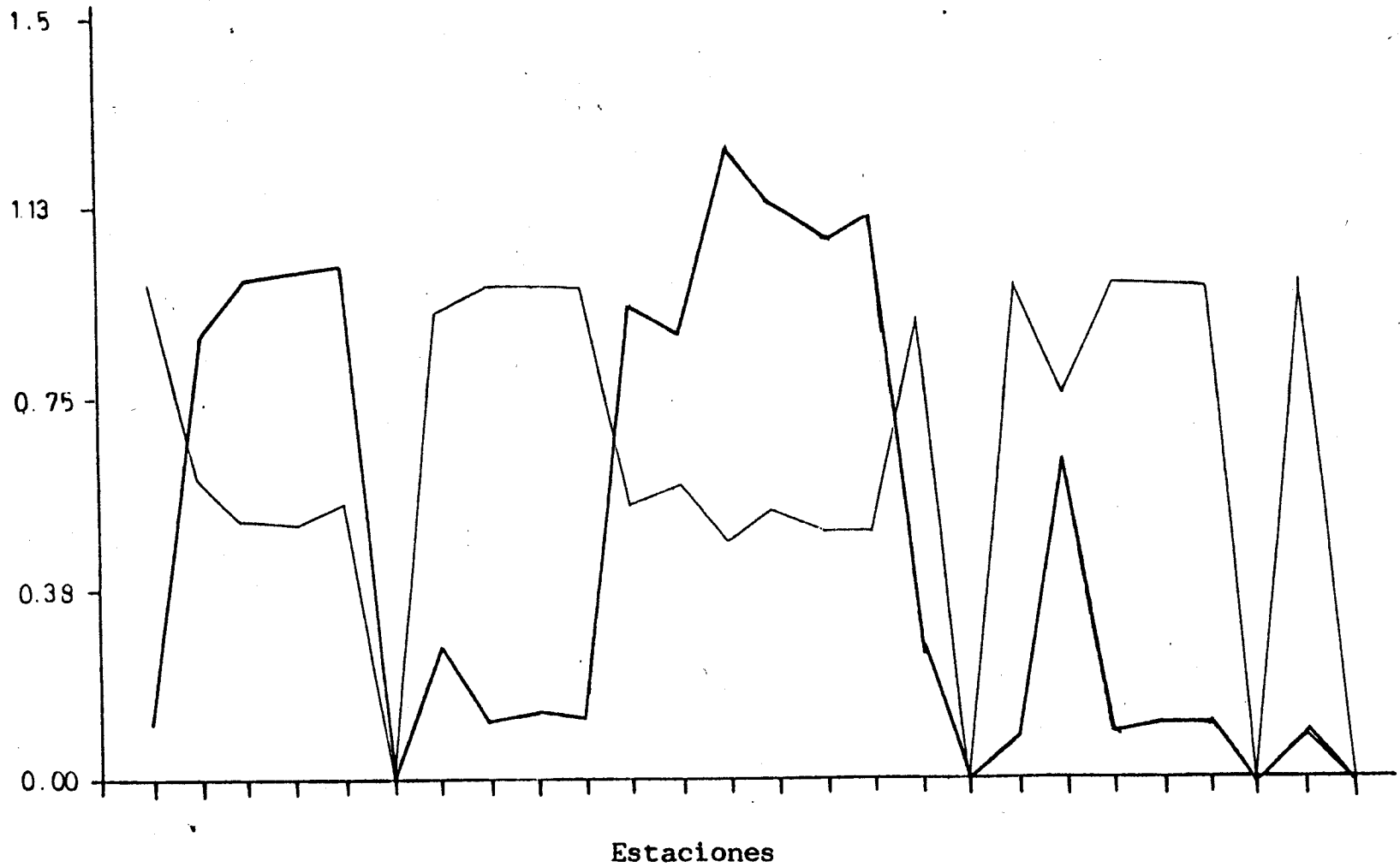


Figura 9

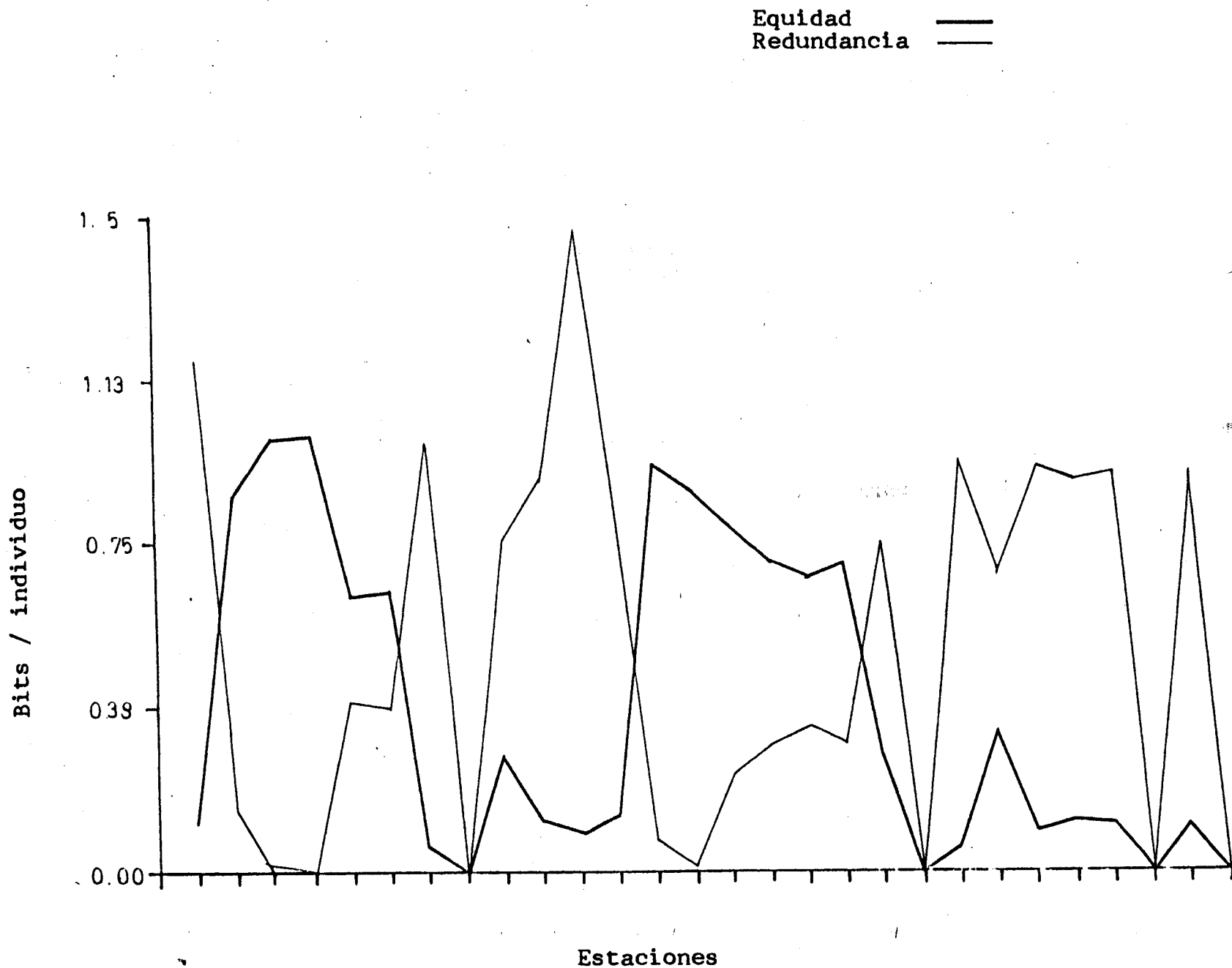


Tabla 1

Phylum Chaetognatha

Clase Sagittoidea

Orden Aphragmophora

Suborden Ctenodontina

Familia Sagittidae

Género Sagitta Quoy y Gaymard, 1827.

Sagitta decipiens Fowler, 1905.

Sagitta enflata Grassi, 1881.

Sagitta euneritica Alvariño, 1961.

Sagitta neglecta Aida, 1897.

T A B L A No 2

Cantidad de organismos por especie y abundancia relativa

| Especie | I | | II | | III | | IV | |
|--------------|----------------|--------|-------------|--------|------------|------|-----------|------|
| Punto | # | % | # | % | # | % | # | % |
| E | 144 | 98.36 | 2 | 1.36 | | | | |
| F | 283 | 28.10 | 724 | 71.89 | | | | |
| G | 457 | 56.95 | 368 | 43.04 | | | | |
| H | 215 | 55.28 | 239 | 52.64 | | | | |
| I | 145 | 67.12 | 68 | 31.48 | 3 | 1.38 | | |
| J | 210 | 65.42 | | | 4 | 1.24 | | |
| K1 | 234 | 99.15 | 107 | 33.33 | 1 | 0.42 | | |
| K2 | 460 | 100.00 | 1 | | | | | |
| K3 | 125 | 95.40 | 6 | 4.5 | | | | |
| L1 | | | 7 | 1.5 | 4 | 4.6 | 9 | 8.45 |
| L2 | 850 | 98.37 | 6 | 0.69 | 8 | 0.92 | | |
| L3 | 243 | 98.38 | 4 | 1.61 | | | | |
| M1 | 24 | 39.7 | 45 | 65.20 | | | | |
| M2 | 12 | 70.58 | 5 | 29.41 | | | | |
| M3 | 18 | 32.72 | 33 | 60.00 | 4 | 7.27 | | |
| N1 | 7 | 24.13 | 20 | 68.90 | 2 | 6.89 | | |
| N2 | 9 | 46.41 | 110 | 52.63 | 2 | 0.95 | | |
| O | 67 | 40.11 | 96 | 37.48 | 4 | 2.30 | | |
| P1 | 5 | 4.23 | 113 | 95.76 | | | | |
| P2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| Q1 | 5 | 0.239 | 2070 | 99.09 | 14 | 0.67 | | |
| Q2 | 592 | 15.19 | 3270 | 83.91 | 13 | 0.33 | 22 | 0.56 |
| Q3 | 1 | | 94 | 98.94 | | | | |
| R1 | 4 | 1.05 | 535 | 98.70 | 3 | 0.55 | | |
| R2 | | | 70 | 98.50 | 1 | 1.40 | | |
| R3 | | | 27 | 100.00 | | | | |
| S | | | 169 | 98.83 | 2 | 1.17 | | |
| T | | | 3 | 100.00 | | | | |
| Total | 4 2 2 8 | | 8192 | | 506 | | 22 | |

I : Sagitta euneritica
 II: Sagitta neglecta
 III: Sagitta enflata
 IV: Sagitta decipiens

TABLA No 3

| Estación | Indice de Simpson | Indice de-Shannon & Wiener |
|----------|-------------------|----------------------------|
| E | 0.9727316 | 0.1050015 |
| F | 0.5958693 | 0.8567613 |
| G | 0.5096292 | 0.9859504 |
| H | 0.5008692 | 0.9979839 |
| I | 0.5497869 | 0.9922755 |
| J | 0.5391001 | 1.0073788 |
| K1 | 0.9839469 | 0.0757343 |
| K2 | 0.0 | 0.0 |
| K3 | 0.919885 | 0.2621494 |
| L1 | 0.9701760 | 0.1131488 |
| L2 | 0.9684813 | 0.1337348 |
| L3 | 0.9686921 | 0.1176948 |
| M1 | 0.5439486 | 0.9323047 |
| M2 | 0.5818413 | 0.8733906 |
| M3 | 0.4723896 | 1.2427187 |
| N1 | 0.5384780 | 1.1313106 |
| N2 | 0.4923620 | 1.0658910 |
| O | 0.4918776 | 1.1166285 |
| P1 | 0.9191298 | 0.2522631 |
| | 0.0 | 0.0 |
| \$5 | 0.9820748 | 0.0817787 |
| | 0.17568609 | 0.6356565 |
| Q3 | 0.9778010 | 0.0887440 |
| R1 | | 0.1136791 |
| R2 | 0.9714336 | 0.1090731 |
| R3 | 0.0 | 0.0 |
| S | 0.9763145 | 0.0936255 |
| T | 0.0 | 0.0 |

CUADRO No 1

Distribución geográfica y batimétrica de :

| | | |
|---------------------------|--|--|
| <u>Sagitta decipiens</u> | Cosmopolita* | 300-150 m en la <u>re</u> <u>gión</u> de California |
| <u>Sagitta enflata</u> | Cosmopolita, re- gión templada y <u>cálida</u> de los <u>o</u> <u>ceanos</u> . | De la superficie hasta 150 m de profundidad. |
| <u>Sagitta eunerítica</u> | Litoral de Norte- <u>américa</u> . Desde 45° Norte hasta Baja California y el Mar de Cortés. | De la superficie hasta 150 m de profundidad. |
| <u>Sagitta neglecta</u> | <u>Pacífico e Indico</u> <u>Pacífico</u> : 16° <u>Nor</u> te a 16° <u>Sur</u> . | De la superficie hasta 150 m de profundidad. |

* Atlántico, Pacífico e -Indico

Valores del Espectro de la Diversidad

| Punto | Shannon & Wiener | Simpson |
|-------|------------------|--------------|
| E | 0.1050014958 | 0.9727316065 |
| F | 0.9242741848 | 0.5514786475 |
| G | 0.9965138989 | 0.5023714240 |
| H | 0.9966390143 | 0.5022880820 |
| I | 1.0030821890 | 0.5013768376 |
| J | 1.0192950970 | 0.4999716853 |
| K1 | 1.0193185250 | 0.4988038124 |
| K2 | 1.0115088220 | 0.5035657626 |
| K3 | 1.0060459480 | 0.5070010575 |
| L1 | 1.3030070920 | 0.4393407960 |
| L2 | 1.2524913320 | 0.4639972619 |
| L3 | 1.2327246770 | 0.4738006255 |
| M1 | 1.2331223010 | 0.4729904487 |
| M2 | 1.1962709760 | 0.1883411042 |
| M3 | 1.2430106410 | 0.4671763499 |
| N1 | 1.2529644558 | 0.4609792534 |
| N2 | 1.2336864420 | 0.4609530034 |
| O | 1.2302739410 | 0.4591922343 |
| P1 | 1.2286865590 | 0.4568226026 |
| P2 | 1.2286865590 | 0.4568226026 |
| Q1 | 1.1903106840 | 0.4712479374 |
| Q2 | 1.0541370990 | 0.5454957660 |
| Q3 | -1.0320244310 | 0.5494631650 |
| R1 | 0.8898787393 | 0.6292124956 |
| R2 | 0.8882043167 | 0.6300929043 |
| R3 | 0.8874823280 | 0.6304786586 |
| S | 0.8826658682 | 0.6332225859 |
| T | 0.8825485700 | 0.6332880920 |

| Pluto | Hmax | Hmin | Hobs | Equidad | Redundancia |
|-------|--------|----------|----------|----------|-------------|
| | 1.0 | 0.023461 | 0.105001 | 0.105001 | 1.169349 |
| | 1.0 | 0.002841 | 0.856761 | 0.856761 | 0.143646 |
| G | 1.0 | 0.002225 | 0.985950 | 0.985950 | 0.014080 |
| H | 1.0 | 0.011974 | 0.997983 | 0.997983 | 0.002110 |
| I | 1.5849 | 0.044717 | 0.992275 | 0.626056 | 0.384604 |
| J | 1.5849 | 0.011520 | 1.007378 | 0.633785 | 0.367082 |
| K1 | 1.5849 | 0.029515 | 0.075734 | 0.047647 | 0.967386 |
| K2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| K3 | 1.0 | 0.017581 | 0.262149 | 0.262149 | 0.751055 |
| L1 | 1.0 | 0.008217 | 0.113148 | 0.113148 | 0.894199 |
| L2 | 1.5849 | 0.009722 | 0.133734 | 0.084138 | 1.465765 |
| L3 | 1.0 | 0.011996 | 0.117694 | 0.117694 | 0.893018 |
| M1 | 1.0 | 0.004443 | 0.938304 | 0.938304 | 0.070860 |
| M2 | 1.0 | 0.066779 | 0.853390 | 0.873390 | 0.013566 |
| M3 | 1.5849 | 0.029864 | 1.242718 | 0.781884 | 0.222328 |
| N1 | 1.5849 | 0.022558 | 1.131310 | 0.711756 | 0.292393 |
| N2 | 1.5849 | 0.004443 | 1.065891 | 0.670598 | 0.330325 |
| O | 1.5849 | 0.007154 | 1.116628 | 0.702519 | 0.298825 |
| P1 | 1.0 | 0.006503 | 0.252263 | 0.252263 | 0.752631 |
| P2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Q1 | 1.5849 | 0.003440 | 0.081778 | 0.051450 | 0.950606 |
| Q2 | 2.0 | 0.001581 | 0.635656 | 0.317828 | 0.682225 |
| Q3 | 1.0 | 0.019635 | 0.088744 | 0.088744 | 0.929506 |
| R1 | 1.5849 | | | | |
| R2 | 1.0 | 0.024428 | 0.109073 | 0.109073 | 0.913236 |
| R3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| S | 1.0 | 0.009951 | 0.093625 | 0.093625 | 0.915484 |
| T | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Número de organismos en 100 metros cúbicos de
agua filtrada

| Estacion | Especies | | | |
|----------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | <u>S. eunerfita</u> | <u>S. neglecta</u> | <u>S. enflata</u> | <u>S. decipiens</u> |
| E | 429 | 6 | | |
| F | 1352 | 3460 | | |
| G | 3602 | 2721 | | |
| H | 448 | 498 | | |
| I | 309 | 145 | 6 | |
| J | 1423 | 725 | 27 | |
| K1 | 738 | 3 | 3 | |
| K2 | 1070 | | | |
| K3 | 581 | 27 | | |
| L1 | | 22 | 1432 | |
| L2 | 2592 | 18 | 24 | |
| L3 | 929 | 15 | | |
| M1 | 71 | 133 | | |
| M2 | 89 | 37 | | |
| M3 | 240 | 4 4 1 | 53 | |
| N1 | 244 | 699 | 70 | |
| N2 | 2939 | 3333 | 61 | |
| O | 1492 | 2138 | 89 | |
| P1 | 80 | 1816 | | |
| P2 | | | | |
| Q1 | 20 | 8343 | 56 | |
| Q2 | 4108 | 26692 | 90 | 153 |
| Q3 | 6 | 529 | | |
| R1 | 207 | 27720 | 156 | |
| R2 | | 409 | 6 | |
| R3 | | 152 | | |
| S | | 1155 | 14 | |
| T | | 25 | | |