

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
BIBLIOTECA

**CENTRO** INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
INSTITUTO **POLITÉCNICO** NACIONAL

**CARACTERIZACION** DE TRES ZONAS DE MANGLAR DEL GOLFO DE CALIFORNIA MEXICO, DE **ACUERDO A** LA COMPOSICION ESPECIFICA, DIVERSIDAD, DENSIDAD Y DOMINANCIA DE LAS **COMUNIDADES** DE DIATOMEAS.

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE

**B I O L O G O   M A R I N O**

POR:

**JOSE JESUS BUSTILLOS GUZMAN**

**LA PAZ, B.C.S.**

**DICIEMBRE DE 1981**

INDICE

AGRADECIMIENTOS ..... 1

RESUMEN ..... 2

**INTRODUCCION** ..... 4

OBJETIVOS .....\* ..... 5

ANTECEDENTES ..... 5

**AREA DE ESTUDIO** ..... 6

**MATERIAL Y METODOS** ..... 10

RESULTADOS . . . . .\* .....<..... 13

DISCUSION ..... 31

CONCLUSIONES ..... 37

LITERATURA CITADA. .... 40

ANEXO 1 (CUADRO DE ESPECIES)..... 43

## RESUMEN

Se estudiaron la **composición específica**, abundancia, diversidad y dominancia de la comunidad de diatomeas en tres **zonas** de manglar, se **correlacionaron** el oxígeno disuelto, la temperatura y **número** de especies con la abundancia.

Se realizaron muestreos mensualmente en las lagunas costeras de Balandra y Enfermería y en el canal de mareas Zacatecas durante el **período** de junio de 1979 a mayo de 1980, con el objeto de conocer las diferencias entre zonas en cuanto a los **parámetros** anteriormente señalados.

De las diatomeas estudiadas 135 **se** identificaron hasta el nivel de **especie**, 89 hasta género y 22 no fueron identificados.

Balandra se **caracterizó**: por una gran influencia **oceánica**. Los géneros Cerataulina, Chaetoceros, Eucampia y Navicula fueron los **más** abundantes. Se encontraron valores en general mayores de 1000 diatomeas/l. con un promedio anual de 36391 diatomeas/l. la influencia del fitoplancton fue muy escasa.

Zacatecas presentó **características** intermedias entre Balandra y Enfermería en cuanto a influencia nerítica y **oceánica**. Densidades menores de 1000 **diatomeas/l.** con un promedio anual de 33276 diatomeas/l los géneros Chaetoceros y Rhizosolenia fueron los **más** importantes en abundancia.

Enfermería se caracterizó: por una gran influencia de especies **fitoplanctónicas** de los géneros Amphora, Gyrosigma, Melosira y Navicula. Densidades menores de 1000 **diatomeas/l.** con un promedio anual de 1600 **diatomeas/l.** la **incidencia** de especies neríticas y oceánicas fué muy escasa.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

**1).** Existen diferencias entre zonas en los siguientes aspectos:

a - Densidad

**b.- Composición** específica

**c.- Relación** entre **parámetros bióticos** y **abióticos**.

**2).** La **metodología** utilizada es **útil** para la caracterización de estas zonas y posiblemente de otras similares

**3).** Que la diferencia entre zonas en cuanto a los parámetros considerados **pueden** deberse a:

**a.-** La situación **geográfica** de cada zona.

**b.-** La cantidad de agua que intercambia con la **Bahía**.

**c.-** El estado de **eutrofización** en **ella** que se encuentra cada zona.

## INTRODUCCION

Existen evidencias de que los manglares y las pesquerías costeras guardan una estrecha **relación, (Bunt, 1981)**, ya que gran parte de la producción de los manglares se deposita en el **ecosistema encontrándose** disponible para algunos organismos de importancia comercial como el **camarón, mojarra, jaibas, etc.**, o **bién** es consumida en forma indirecta.

Ciertamente la **relación pesquerías-manglar** no es tan simple como en un **sistema** de pastoreo terrestre, en el cual los animales como cabras o vacas que se **alimenta de hierba**, se encuentran directamente disponibles para el consumo humano.

En el caso de las pesquerías y el manglar existe una **relación** indirecta en la cual la **energía** en forma de alimento, dispuesta por el manglar, pasa por varios **"transportadores"** antes de llegar a los organismos de interés pesquero.

El promedio de la producción primaria en zonas de manglar es **aproximadamente- 21 kgC/ha/día** lo cual es comparable con la obtenida en campos de roble y pino en Estados Unidos e Inglaterra respectivamente (Bunt et al, 1979).

**También** en estas zonas el **fenómeno de descomposición** es importante ya que existe una gran **sedimentación** de material **orgánico** que es degradado hasta **compuestos** simples como nitratos, nitritos, -fosfatos, **etc.** Los cuales posteriormente son transportados a zonas adyacentes.

Lo antes expuestos son buenas razones para mantener el manglar en su **estado natural**, **además** de que se garantiza la **protección** de muchos **organismos de interés biológico** que utilizan estos ecosistemas como habitat o como fuente de alimento.

Desafortunadamente y a pesar de su gran importancia **ecológica** y económica **estas** zonas se han **clasificado dentro** de las tierras insalubres, inservibles y **hostiles** debido a su estructura pantanosa, malos olores y la presencia de **organismos hematófagos**.

**También** la creciente demanda de estas zonas para el desarrollo turístico, **agrícola** e industrial, **así** como su **ubicación** en las costas han ocasionado - que algunas zonas sean destruidas **y** consecuentemente se **acaba** con uno de los ecosistemas **más** productivos del mundo.

En **Baja** California Sur la necesidad de nuevas zonas de recreo se ha **in-**crementado en los **últimos** años debido al creciente flujo turístico, por lo **que** las zonas de manglares ya se **están** viendo como una fuente para **satisfa--**cer dichas necesidades de recreo y **diversión**.

Es sumamente necesario el incremento de trabajos **científicos** en las zonas de manglar, para conocer su importancia **ecológica** y económica y planificar - mejor su **utilización** en nuestro desarrollo.

El presente trabajo tiene como objetivo:

Caracterizar tres zonas de manglar de acuerdo a la **composición específica** densidad, diversidad y dominancia de las comunidades de diatomeas y a sus **re-**laciones con algunos factores **abióticos**.

#### ANTECEDENTES

En el Golfo de California se han realizado pocos estudios sobre diatomeas en zonas de manglar, pudiendo citar a Licea-Durán (1974) y Nienhuis (198Da) los cuales se refieren a aspectos cualitativos de diversidad, **composición es-**pecífica y **distribución** a través de las estaciones del **año**.

- **Soli**, et al. (1979) realizaron un trabajo comparativo en la bahía de La Paz entre **el** exterior e interior de 2 zonas de manglar encontrando diferen-  
cias en la composición específica,

Un inventario **ictiológico así como** aspectos de **alimentación**, abundancia y diversidad en las zonas de Balandra, Enfermerfa y Zacatecas son tratados por Maeda (1981); Lankford (1977) hace una **clasificación** de algunas lagunas **cos-**teras de **México** mientras que **Gallo (1981)** propone un nuevo tipo de lagunas -

que complementa la propuesta por el primero y donde se incluyen las zonas de Balandra y Enfermerfa.

Gilbert and Revelante (1978) caracterizaron las lagunas costeras del Golfo de California en base a su **composición** específica, abundancia, **producción** primaria y diversidad del fitoplancton.

Varios autores han dividido el **Golfo de California** en tres secciones de acuerdo a la **composición** específica y abundancia (**Allen**, 1923, 1927, 1938, **Gilbert and Allen**, 1943 y Round 1967 y 1968).

### AREA DE ESTUDIO

Comprende 3 zonas de **manglar** ubicadas en la **bahía** de La Paz. Las lagunas costeras Balandra y Enfermerfa se encuentran localizadas en el litoral Este de la bahía de La Paz, B.C.S. **México** y la tercera zona, el **canal** de mareas **Zacatecas** que se localiza en el litoral Noroeste de la Ensenada de La Paz,\* dentro de la misma **bahía**, enclavado en la barra de arena denominada "**Mogote**" (figura 1 y 2).

La flora **está** compuesta por Rhizophora mangle [mangle rojo]; Laguncularia racemosa (mangle blanco); Avicennia germinans (mangle negro) y Conocarpus erectus en Balandra, el primero y el tercero en Zacatecas y los tres primeros en Enfermerfa.

La flora de sucesión, esta representada por Spartina sp., Salicornia sp. y Distichlis sp., o pasto salado.

La flora sumergida esta compuesta por Caulerpa sp.; algas filamentosas y algas calcáreas (**Gallo**, 1981).

El área es de aproximadamente 300,000 m<sup>2</sup> en el cuerpo de agua y de 225,000 m<sup>2</sup> en la zona de manglar en Balandra; 25,000 m<sup>2</sup> y 50,000 m<sup>2</sup> respectivamente en Enfermerfa (cuadro-1);

La boca de intercambio de agua con la **bahía** de La Paz es de **aproximadamen-**

\***También** referida como Ensenada de Aripez o de Anpe.

te 140 m para Balandra; 36 m en Zacatecas y 8 m en Enfermería, este último **obstruido** por el paso de la carretera La Paz-Pichilingue.

El sedimento se compone de limos gruesos y medianos en Enfermería (Espinosa et al **1979**), limos gruesos a arenas medias en Balandra y en Zacatecas varfa de arenas gruesas a **limos gruesos (Dfiaz 1981)**.

El aporte de agua dulce es escaso durante el **año** presentándose solo en época de lluvia. La gran **sedimentación** de materia **orgánica**, proveniente de hojas de manglar y algas macroscópicas es común a las tres zonas.

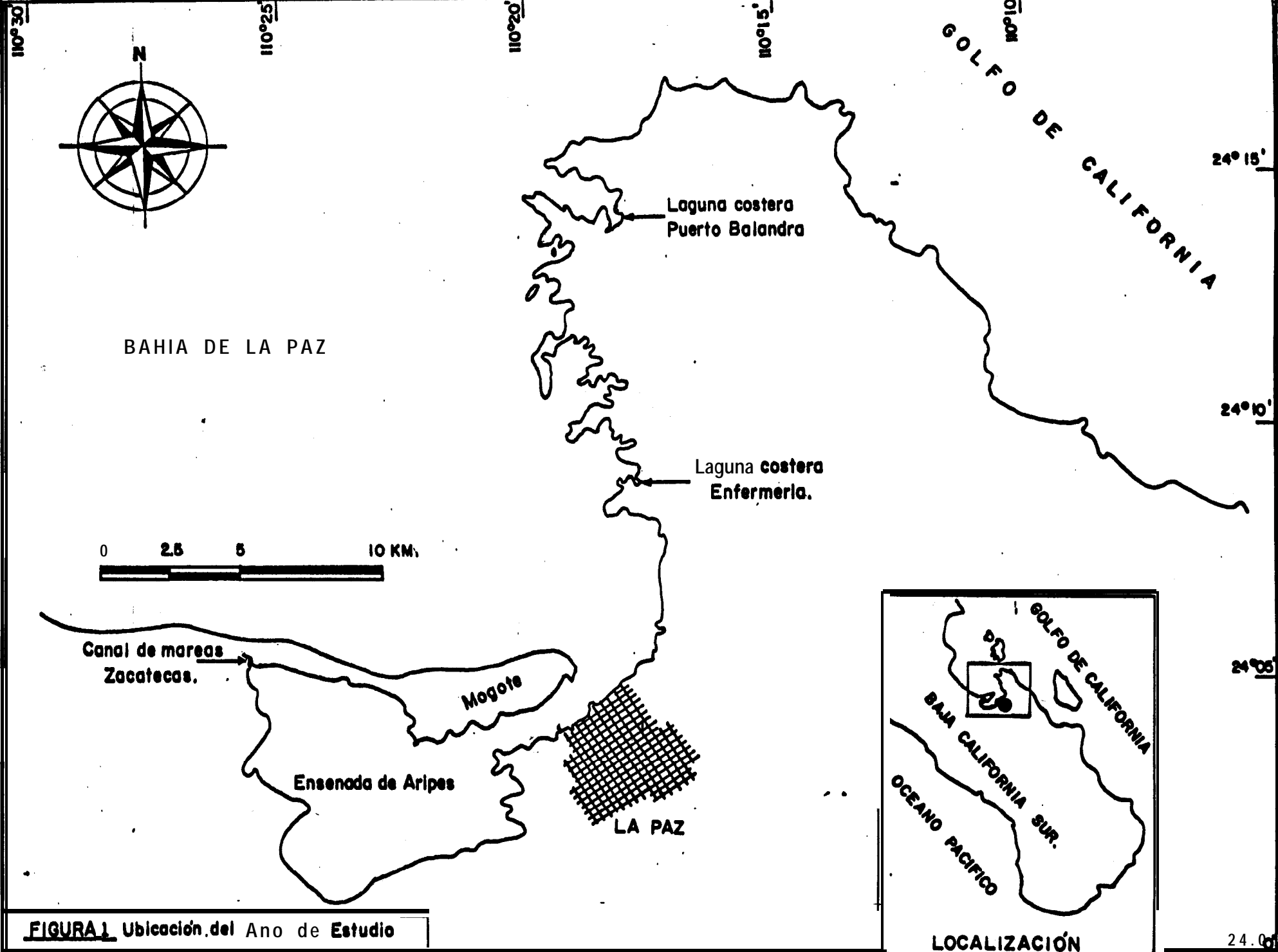
Cuadro 1. Ubicación y Superficie de Balandra, Zacatecas y Enfermería.

| Localidad  | Ubicación   | Area*                  |
|------------|---|------------------------|
| Balandra   | <b>24°19'15"</b> L. N.<br><b>110°18'45"</b> L. W. | 525,000 M <sup>2</sup> |
| Zacatecas  | 24° 11' 15" L. N.<br><b>110°26'00"</b> L. W.      | -----                  |
| Enfermería | <b>24°14'30"</b> L. N.<br><b>110°18'15"</b> L. W. | 75,000 M <sup>2</sup>  |

\* Según Reygadas, 1981, Com. Pers.

L.



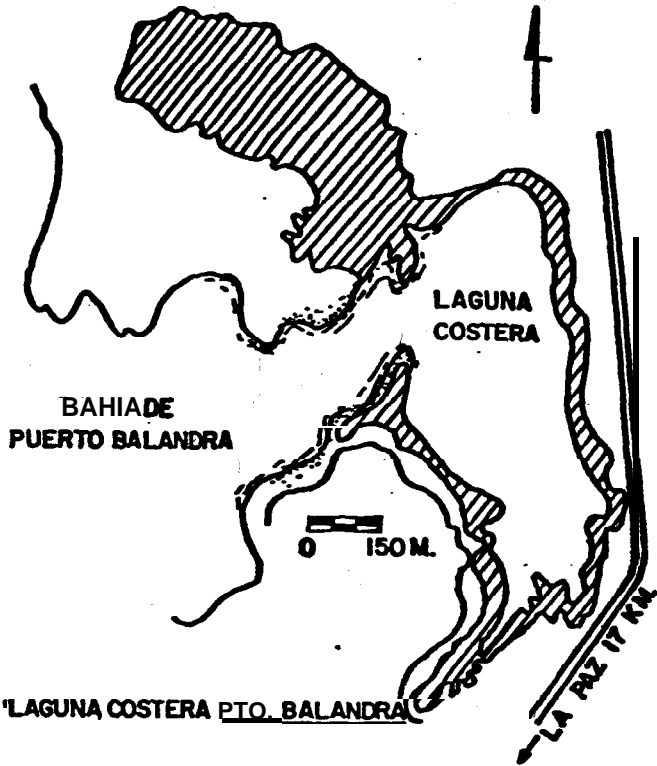


**FIGURA 1** Ubicación del Año de Estudio

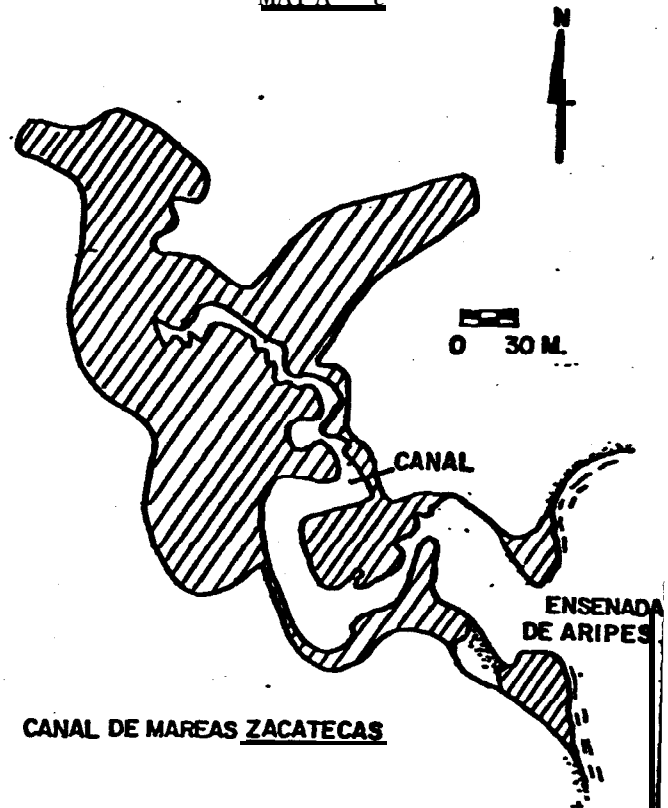
LOCALIZACIÓN

24.05

MAPA 1



MAPA 2



MAPA 3

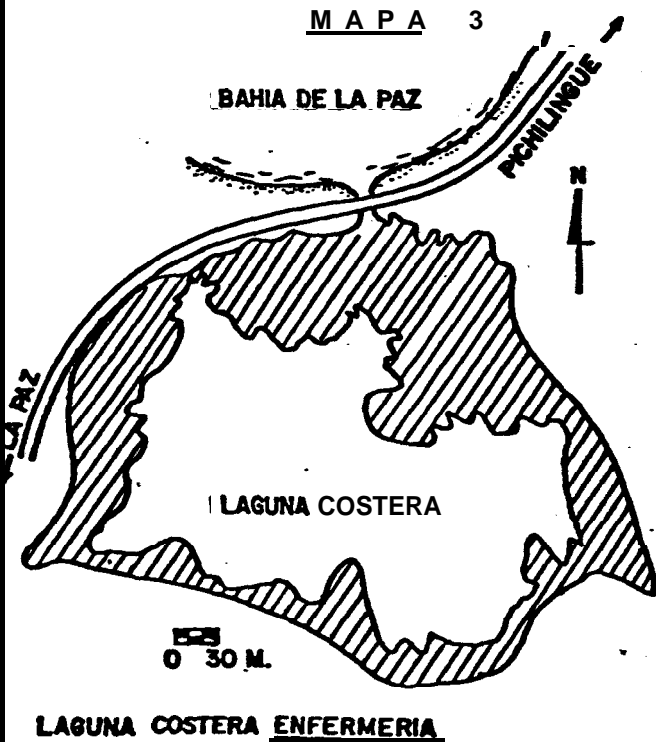


FIGURA 1

AREA DE ESTUDIO LOCALIZADA DENTRO DELA BAHIA DE LA PAZ.



MANGLAR.



PLAYA

## MATERIALES Y METODOS

Se realizaron muestreos preliminares **para** seleccionar el número de estaciones, **encontrándose que** con tres estaciones por zona se **tenía** una muestra **significativa** de la comunidad de diatomeas.

De acuerdo al equipo **técnico** y humano se realizaron **muestreos** mensualmente en cada zona y durante la marea **más** alta; esto **último** debido a lo somero de las zonas estudiadas (0-2.10 m) estos se iniciaron en junio de 1979, **finalizan** do en mayo de 1980. Las fechas y hora aproximada del muestreo para cada zona se muestran en el Cuadro II.

Se utilizó una lancha de aluminio de 10 pies de eslora con un motor fuera de

borda de 2.5 **H.P.**

|             | BALANDRA         | ZACATECAS        | ENFERMERIA       |
|-------------|------------------|------------------|------------------|
| Junio       | 7(16:00)         | 20(17:00)        | 21(18:00)        |
| Julio       | 19(17:00)        | 20(17:00)        | 21(18:00)        |
| Agosto      | -----            | 21(18:00)        | 20(18:00)        |
| Septiembre  | 29(12:00)        | 22(8:30)         | 23(10:30)        |
| Octubre     | 19(7:00)         | 21(7:00 )        | 20(7:00 )        |
| Noviembre   | 20(9:00 )        | -----            | 19(7:00 )        |
| Diciembre   | 20(8:00 )        | 18(7:00 )        | -----            |
| Enero       | 17(7:30 )        | 22(9:00 )        | 21(9:30 )        |
| Febrero     | 16(9:00 )        | 19(9:00 )        | 20(10:00)        |
| Marzo       | 25(17:00)        | 28(6:00 )        | 27(6:00 )        |
| Abril       | 14(7:00 )        | 17(9:00 )        | 18(10:00)        |
| <b>Mayo</b> | <b>10(16:00)</b> | <b>15(8:30 )</b> | <b>19(12:00)</b> |

Cuadro II. Fecha y hora (aproximada) de los muestreos en las tres zonas de **man**glar.

## **A.- Obtención del material biológico.**

Debido a que las zonas de estudio son muy someras se optó por utilizar el método de filtrar **90** litros de agua **através** de una red de fitoplancton de 33 micras de luz de malla (**Soli et al, 1979**). La muestra se **preservó** en frascos de vidrio de 500 ml. con formol al **3%**, neutralizado con borato de sodio a pH **7.8**.

## **B.- Identificación.**

Se identificaron 100 diatomeas al azar en cada muestra para conocer su abundancia relativa. Se **utilizaron** trabajos especializados como el de **Cupp (1943)**, Heurck (**1896**), Margalef y Massuti (**1950**), Nienhuis (1980 b), Saunder & Glenn (1969) y Vinyard (1975).

Se trató de lograr al más exacto nivel **taxonómico** comparando esquemas **y fotografías así** como estructuras de **carácter taxonómico** (rafe, pseudorafe, **estrias**, sedas, etc.).

Se **utilizó** un microscopio marca Leitz HM-LUX con aumentos de hasta 1000x.

## **C.- Cuantificación.**

Se **sedimentó** desde 0.1 ml a 5 ml del total de la muestra (-dependiendo de la cantidad de materia **orgánica** e inorgánica **así** como de la densidad **fito---planctónica**) en un tubo de **sedimentación** por 24 horas.

**Después** se realizaron **conteos** cubriendo toda el área del fondo del tubo con aumentos de **100x** con un microscopio invertido marca ZEISS.

En base a esto y densidad la abundancia relativa se **calculó** la biomasa **fitoplanctónica** en células por litro.

## **D.- Oxígeno disuelto y temperatura,**

Las mediciones de temperatura se hicieron **in situ** con un **termómetro** de **cu** beta marca **KAHL-S.I.C.O.** (con 1 escala de -2 a **35°C** con divisiones **de 0.1°C**).

La **determinación** del **oxígeno** disuelto se hizo por el **método Winkler (Strickland and Parsons; 1972)**. Se **efectuó** la lectura de la temperatura y la fijación del oxígeno justo antes de iniciar el muestreo **biológico**.

#### E. - Diversidad.

Se **utilizó** el **índice** de Shannon and Weaver (citado por Pielou 1975).

$$H' = \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left( \frac{n_i}{N} \right) \quad (\text{bits por unidad})$$

donde:

**N**= Número de individuos identificados de la muestra (totales)

$n_i$  = Número de individuos de la  $i$ -th especie

**s**= Número de especies identificadas

Los valores dados por esta relación van regularmente de 0 a 4.5. Cuando tenemos el primer valor o sea 0 se trata de una **población** y cuando el valor encontrado es de 3.5 se dice que se trata de una comunidad, porque tiene un **número** de especies alto y una abundancia similar para cada especie.

#### F.- Dominancia.

El **índice** de dominancia fue obtenido como el porcentaje de **las 2 especies más abundantes del total de las** muestras (Mc Naughton citado por Krebs, 1978).

$$D = \frac{(n_1 + n_2)}{N} \cdot 100$$

donde:

$n_1$  = Abundancia de la especie más importante en densidad

$n_2$  = Abundancia de la segunda especie más importante en densidad

**N** = Abundancia **total**

Esta medida es siempre mayor que cero y menor o igual a 1, los valores altos corresponden a aquellas comunidades donde pocas especies representan una densidad alta,

Se aplicó el análisis de regresión y correlación lineal entre densidad y los parámetros abióticos (temperatura y oxígeno disuelto) y densidad con el número de especies.

Se utilizó el análisis de varianza de las medias muestrales entre las variables consideradas en el análisis de regresión lineal a fin de probar si existía relación entre estas.

Para conocer la diferencia de las medias muestrales de abundancia se utilizó la prueba de contraste de hipótesis referente a la media de 2 poblaciones.

## RESULTADOS

### Composición Específica

Se encontraron 248 especies de las cuales 135 se identificaron hasta el nivel de especie, 89 hasta género y 22 no fueron identificadas estas últimas fueron diferenciadas con un número para cada especie.

#### Muestreo de Junio

En la laguna costera Enfermería el mayor porcentaje está representado por las especies Amphora sp. 6, Amphora sp. 8, Gyrosigma balticum y Pleurosigma formosum mientras que en la zona de Balandra existió una floración de una especie penada (no identificada) que presentó el 99% de la abundancia.

Las otras especies de Balandra en este mes fueron Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum, Leptocylindrus sp. 3, Melosira sulcata, Navicula lyra, Pleurosigma formosum, Rhizosolenia imbricata, Rhizosolenia stylifermiss y otras, pero solo representaron el 1% de la abundancia total.

El canal de mareas Zacatecas se caracterizó por la presencia de varias especies del género Amphora (A. sp. 6, A. sp. 8, etc.) la especie **oceánica** Nitzschia longissima que **representó** el 15% de la comunidad y las especies Gyrosigma balticum, Navicula lyra, Pleurosigma formosum, Pleurosigma normandi y otras **más**.

### Muestreo de Julio

En Enfernerfa la incidencia de especies fue similar a las del muestreo anterior pero en esta **ocasión** la especie **oceánica** Rhizosolenia imbricata representó el 23% de la abundancia total asimismo las especies Amphora marina, Nitzschia delicatissima y Planktoniella sol que presentaron el 9%.

El número de especies se incrementó de 15 a 25 en este mes.

La zona de Balandra **continuó** con otra **floración** pero ahora con una especie penada no identificada, la cual representó el 95% de la abundancia.

La especie **nerítica** Nitzschia delicatissima **contribuyó** con el **4%**, otras **especies** de **origen oceánico** también estuvieron presentes en densidades muy **reducidas** como son: Rhizosolenia calcar avis, R. imbricata y R. styliformis.

El microfitobentos también estuvo presente con las especies Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum, Gyrosigma fasciola, Pleurosigma angulatum y otras.

El canal de mareas Zacatecas **presentó** al igual que Balandra una **floración** pero en esta de la especie Rhizosolenia imbricata la cual **formó** el 77% del **número** total de diatomeas de la comunidad.

Otra especie del mismo **género** **contribuyó** con el 8%.

Chaetoceros subsecundus, Leptocylindrus sp. 2 y Melosira sulcata representaron solo el 6%.

### Muestreo de Agosto

La laguna costera **Enfermería** **presentó** 35 especies de las cuales Amphora sp. 6, Chaetoceros lacinosus, Gyrosigma balticum, Navicula sp. 3 y

Planktoniella sol fueron las **más** importantes en abundancia. Las especies **ticoplanctónicas** como Amphiprora gigantea, Gyrosigma fasciola y Pleurosigma decorum representaron solo una cantidad **muy pequeña de la densidad total**.

La incidencia de especies de origen **oceánico** Chaetoceros dydimus, C. lorenzianus y Nitzschia pungens **fué** muy escasa:

El número de especies siguió **incrementándose**, esta vez hasta 35. En Zacatecas las especies incidentes fueron muy diferentes a las del mes pasado ya que Amphora marina, Biddulphia aurita, Chaetoceros dydimus, Navicula lyra y Nitzschia sigmoidea representaron el 31% de la abundancia.

El número de especies se **incrementó** a 51. Algunas especies del género Rhizosolenia se encontraron en la zona como R. alata y R. calcar-avis.

Especies como Gyrosigma balticum y Melosira sulcata continuaron presentes.

#### Muestreo de Septiembre.

Las especies de origen **oceánico** Chaetoceros atlanticus, C. lacinosus, Hemiaulus hauckii y Nitzschia delicatissima fueron el 48% de la densidad total en la zona de Enfermería. Las especies del ticoplancton presentes en las mismas densidades de los meses anteriores. El **número** de especies continúa **aumentando** hasta 55. El género Chaetoceros estuvo representado por varias especies.

La zona de Balandra presentó el **número** mayor de especies en este mes. Chaetoceros atlanticus, C. brevis, C. curvisetus, Hemiaulus hauckii y Nitzschia longissima son los **más** importantes en abundancia, especies de los **géneros** Asteromphalus, Bacteriastrum, Licmophora, Synedra y Surirella fueron **lectados** por primera vez en esta zona. Las especies Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum, Melosira sulcata y Navicula sp. 3 continuaron presentes.

En Zacatecas especies del género Chaetoceros (C. brevis, C. curvisetus, C. dydimus, C. pelagicus, C. subsecundus y Chaetoceros sp. 6) representaron el



**43%** de la comunidad en abundancia. El ticoplancton también es notorio en esta zona.

El número de especies se incrementa a 67.

#### Muestreo de Octubre.

Enfermería se **caracterizó** por la presencia de una diatomea central no identificada y las ya comunes Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum, Melosira sulcata, Nitzschia longissima y Pleurosigma formosum las que formaron el 65% de la abundancia total, el número de especies fue de 54.

Del género Chaetoceros solo se presentaron 4 especies.

La laguna costera Balandra también fué caracterizada por las especies que se encontraron en Enfermería (Gyrosigma balticum, Melosira sulcata, etc) pero combinadas con las especies del género Chaetoceros. El número de especies en esta zona fue de 55.

En el canal de mareas Zacatecas la especie **oceánica** Thalassiothrix frauenfeldii y las especies **nerfíticas** Amphora marina, Biddulphia turgida y Chaetoceros lacinosus representaron el 54% de la abundancia. Los géneros que aumentaron la diversidad fueron Amphora, Navicula y Nitzschia.

El número de especies continuó incrementándose esta vez hasta 70,

#### Muestreo de Noviembre.

En Enfermería se encontró el número máximo de especies ya que fue de 61.

Las especies Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum, y Melosira sulcata fueron el 20% de la abundancia total, el género Chaetoceros continúa formando una parte importante a la abundancia de esta zona ya que Chaetoceros pelagicus fue de el 15%.

Las especies Rhizosolenia alata, R. calcaravis, R. imbricata, R. setigera y R. stolterforthii aunque presentes, **sólo** formaron el 15%.

En las zonas de Balandra en este mes se encontraron 51 especies de las cuales Guinardia flaccida, Rhizosolenia imbricata, R. styliiformis y una especie no **identificada** fueron las **más** abundantes.

Algunas diatomeas del ticoplancton como Gyrosigma spencerii, Surirella fastuosa, y varias especies del género Navicula incidieron en **proporciones** bajas. El **género** Rhizosolenia **representó** el 20% de la abundancia.

#### Muestreo de Diciembre

La zona de Balandra se **caracterizó** por la presencia del **género** Rhizosolenia - el cual aunque en densidades bajas **formó** el 63% de la abundancia.

El género Chaetoceros **continuó** presente, **así** como las especies Amphora sp. 6, Gyrosigma balticum y Melosira sulcata.

El número de especies **disminuyó** a 37.

Una **floración sucedió** en el canal de mareas Zacatecas en este mes. El genero Chaetoceros **fué** el **más** representado; en este muestreo no se **determinó** la **abundancia específica** por problemas **técnicos**.

#### Muestreo de Enero

En el mes de enero la zona de **Enfermería fué** denominada principalmente por - las especies, ya comunes a las 3 zonas, Amphora sp. 6 y Gyrosigma balticum las - que representaron el 80% de la comunidad en abundancia. Otras diatomeas **tico-----planctónicas** estuvieron presentes pero en densidades muy reducidas.

El número de especies **disminuyó** considerablemente a 12.

En Balandra las especies Cerataulina bergonii y Eucampia zoodiacus **constituyeron** el 70%.

Otras especies que incidieron en densidades considerables fueron Leptocylindrus sp. 2, Nitzschia delicatissima, Schröderella delicatula, y Stephanopyxis turris que formaron el 28% de la densidad total.

**El** género Rhizosolenia **continuó** presente al igual que el mes pasado en **cantidades** muy pequeñas.

La zona de Zacatecas se **caracterizó** este mes por la presencia de Biddulphia aurita y B. turgida que constituyeron el 20% del **número** de diatomeas por litro.

Del genero Chaetoceros en contraste con el mes pasado en esta zona, solo tres especies incidieron y fueron el 4% de la abundancia total.

El **número** de especies **aumentó** a 52,

#### Muestreo de Febrero

En Enfermería solo 5 especies de las reportadas para el mes pasado incidieron en esta **ocasión, contribuyendo** con el 20% de la **densidad** total.

El número de especies **también** fue mayor siendo ahora de **48**,

Pleurosigma marinum, Rhizosolenia hebetata y Thalassionema nitzschioides **contribuyeron** con el 34% a la abundancia.

Amphora sp. 6, Melosira sulcata y Navicula sp, 3 continuaron incidiendo en cantidades pequeñas.

Para Balandra el género Chaetoceros **fué** el de mayor abundancia C. difficilis, C. lacinosus y C. pelagicus fueron los **más** importantes ya que **re** presentaron el 41%.

Thalassionema nitzschioides y Thalassiothrix frauenfeldii siguieron en **importancia** con el 14% de la densidad.

En el canal de mareas Zacatecas las **especies** Chaetoceros atlanticus, C. brevis, C. gracilis y C. tortissimus, dominaron en densidades con el 40%. Otra especie importante por su densidad **fué** Thalassionema nitzschioides con el **29%**.

El **número** de especies aumenta a 55.

#### Muestreo de Marzo.

En el mes **de marzo** se repite la estructura de la comunidad en la laguna **coste**ra de Enfermería siendo Amphora sp. 6 y Gyrosigma balticum las que ocuparon el

mayor porcentaje (48 y 32% respectivamente) las otras especies de importancia porcentual fueron Melosira sulcata y Navicula sp. 3 con el 13%.

En la zona de Balandra Gyrosigma balticum y Melosira sulcata formaron el 28% de la densidad total.

Especies de origen oceánico como Bacteriastrum delicatum, Chaetoceros peruvianus, Leptocylindrus denicus estuvieron presentes pero en cantidades pequeñas.

El género Chaetoceros fue el más abundante en el canal de marea Zacatecas, especies tal es como C. curvisetus, C. dydimus y C. tortissimus formaron el 74% de la abundancia.

El número de especies se redujo a 27,

Amphora sp. 6 Gyrosigma balticum, Melosira sulcata y Navicula sp, 3 continuaron presentes.

#### Muestreo de Abril.

Para este mes en Enfermería la comunidad continuó muy similar a la del mes pasado ya que Amphora sp. 6 y Gyrosigma balticum representaron el 35% y el 25% respectivamente.

Melosira sulcata y Navicula sp. 3 constituyeron el 12%. El género Chaetoceros estuvo presente con 5 especies y juntas representaron el 9% de la abundancia total. Las especies de origen oceánico formaron el 4%.

En Balandra Chaetoceros fue el más abundante; esta vez las especies C. dydimus, C. pelagicus, C. teres y C. tortissimus representaron el 47% de la comunidad mientras que Gyrosigma balticum y Melosira sulcata formaron el 12%.

En el canal de mareas de Zacatecas se encontró una mezcla de poblaciones nerfíticas y ti coplancónicas siendo Biddulphia aurita, Chaetoceros dydimus y C. pelagicus los más abundantes del primer grupo y especie de los géneros

Amphora, Gyrosigma, Navicula y Pleurosigma del segundo.

El número de especies fue del **61**.

#### Muestreo de Mayo.

Finalmente, en el mes de mayo **Enfermería continuó** con la estructura de los meses anteriores con un dominio de Amphora sp. 6 y Gyrosigma balticum que representaron el 50% de la comunidad, La especie **ticoplanctónica** Pleurosigma angulatum representó el 20% de la densidad.

Melosira sulcata y Navicula sp. 3 elevaron su portentaje a 17.

Solo 2 especies **nerfíticas** se presentaron: Rhizosolenia imbricata y Stephanopyxis turris,

La zona de Balandra se **caracterizó** este mes por la dominancia de especies **nerfíticas** ya que Ceratulina bergonii, Chaetoceros laciniosus C. pelagicus, Nitzschia pungens y Thalassiothrix delicatula ocuparon el 35% de la densidad total. Las especies Gyrosigma balticum, Melosira sulcata, Navicula sp. y Pleurosigma angulatum representaron el 23%.

En Zacatecas se **presentó** un número de especies alto (**69**) los géneros Amphiprora, Amphora, Melosira, Navicula y Pleurosigma fueron los **más** representantes. Chaetoceros también incidió pero en cantidades muy pequeñas.

En los cuadros III, IV y V se **presentan** las especies **más** abundantes durante el ciclo de muestreo.

MESES

| Especies                           | J | J | A | S | O | ND | E | F | M | A | M  |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| <i>Amphora marina</i>              |   |   |   |   | c |    |   |   |   |   |    |
| <i>Carataulina bergoni</i>         |   |   |   |   |   |    | D |   |   |   | d  |
| <i>Chaetoceros atlanticus</i>      |   |   |   | c |   |    |   | d |   |   |    |
| <i>Chaetoceros brevis</i>          |   |   |   | c |   |    |   |   |   |   |    |
| <i>Chaetoceros curvisetus</i>      |   |   |   | c |   |    |   |   |   |   |    |
| <i>Chaetoceros difficilis</i>      |   |   |   |   |   |    |   | d |   |   |    |
| <i>Chaetoceros dydimus</i>         |   |   |   |   |   | c  |   |   |   | c |    |
| <i>Chaetoceros lacinosus</i>       |   |   |   |   |   |    |   | d |   |   | d  |
| <i>Chaetoceros pelagicus</i>       |   |   |   |   |   |    |   | d | c |   | d  |
| <i>Chaetoceros teres</i>           |   |   |   |   |   |    |   |   |   | c |    |
| <i>Chaetoceros tortissimus</i>     |   |   |   |   |   |    |   |   |   | c |    |
| <i>Chaetoceros</i> sp. 6           |   |   |   |   |   |    |   | d |   | c |    |
| <i>Eucampia zoodiacus</i>          |   |   |   |   |   |    | D |   |   |   |    |
| <i>Gyrosigma balticum</i>          |   |   |   |   | c |    |   |   | C |   | d  |
| <i>Guinardia flaccida</i>          |   |   |   |   |   |    |   | c |   |   |    |
| <i>Hemiaulus haukii</i>            |   |   |   | c |   |    |   |   |   |   |    |
| <i>Melosira sulcata</i>            |   |   |   |   |   | c  |   |   | C |   | cd |
| <i>Navicula</i> sp. 3              |   |   |   |   |   |    |   |   | c |   |    |
| <i>Nitzschia delicatissima</i>     |   | d |   |   |   |    |   |   |   |   |    |
| <i>Nitzschia longissima</i>        |   |   |   | c |   |    |   |   |   |   |    |
| <i>Nitzschia pungens</i>           |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   | d  |
| <i>Pleurosigma formosum</i>        |   |   |   |   | c |    |   |   |   |   |    |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i>      |   |   |   |   |   | c  | b |   |   |   |    |
| <i>Rhizosolenia styliformis</i>    |   |   |   |   |   |    | c |   |   |   |    |
| <i>Schröderella delacatula</i>     |   |   |   |   |   |    |   | c |   |   |    |
| <i>Stephanophyxis turris</i>       |   |   |   |   |   |    |   | c |   |   |    |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> |   |   |   |   |   |    |   |   | c |   |    |
| <i>Thalassiothrix delicatula</i>   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   | d  |
| sp. 1                              |   | F |   |   |   |    |   |   |   |   |    |
| sp. 2                              |   | e |   |   |   |    |   |   |   |   |    |

Tabla III Especies de mayor abundancia en ?a laguna costera Balandra.

Simbología: a=  $10^0-10^1$  e=  $10^4-10^5$   
 b=  $10^1-10^2$  f=  $10^5-10^6$   
 c=  $10^2-10^3$  Las letras mayúsculas  
 d=  $10^3-10^4$  indican floraciones (de acuerdo a Saunders and Glenn, 1969).

MESES

| Espe ci es                      | J  | J | A | S | O | N | D | E | F | H | A | M |
|---------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amphora marina                  |    |   | c |   | d |   |   | b |   |   |   | c |
| <b>Amphora sp. 17</b>           |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | b |
| Amphora sp. 23                  | c  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Amphi prora paludosa            |    |   |   |   |   |   |   | b |   |   |   | b |
| Bi ddul phi a turgi da          | -- |   |   |   | c |   |   | b |   |   |   |   |
| Bi ddul phi a aurita            |    |   | b |   | c |   |   | b |   |   |   |   |
| Bacteri astrum elongatum        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | b |
| Chaetoceros atlanticus          |    |   |   |   |   |   |   | c |   |   |   |   |
| Chaetoceros brevis              |    |   |   |   |   |   |   |   | c |   |   |   |
| Chaetoceros curvisetus          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | d |
| Chaetoceros difficilis          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | d |
| Chaetoceros dydimus             |    |   | d |   |   |   |   |   |   |   |   | d |
| Chaetoceros lacinosus           |    |   |   |   | c |   |   |   | c | d |   |   |
| Chaetoceros pelagicus           |    |   | c |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chaetoceros subsecundus         |    |   |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chaetoceros tortissimus         |    |   |   |   |   |   |   |   | c | c |   |   |
| <b>Chaetoceros sp. 6</b>        | b  |   |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gui nardi a flacci da           |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gyrosigma balticum              |    |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |   |
| Navi cul a cancellata           | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Navi cul a lyra                 |    |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   | b |
| Navi cul a sp. 3                | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Nit zsch i a delicatissima      |    |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |   |
| Nit zsch i a pungens            |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | c |
| <b>Leptocylindrus sp. 2</b>     |    | b |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Pl eurosigma normandi           | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Bhi zosol eni a cal car avis    |    | c |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Bhi zosol eni a imbricata       |    | d |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Sinedra sp. 1</b>            |    |   |   |   |   |   |   |   | b |   |   |   |
| Thal assi othri x fraunfel di i |    |   |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |
| Thal assi othri x delicatula    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | c |
| Thal assi onema nit zsch i odes |    |   |   |   |   |   |   |   | c |   |   |   |

Tabla IV Especies de mayor abundancia en el canal de mareas Zacatecas.

**Simbología:** es igual que la **Tabla III**

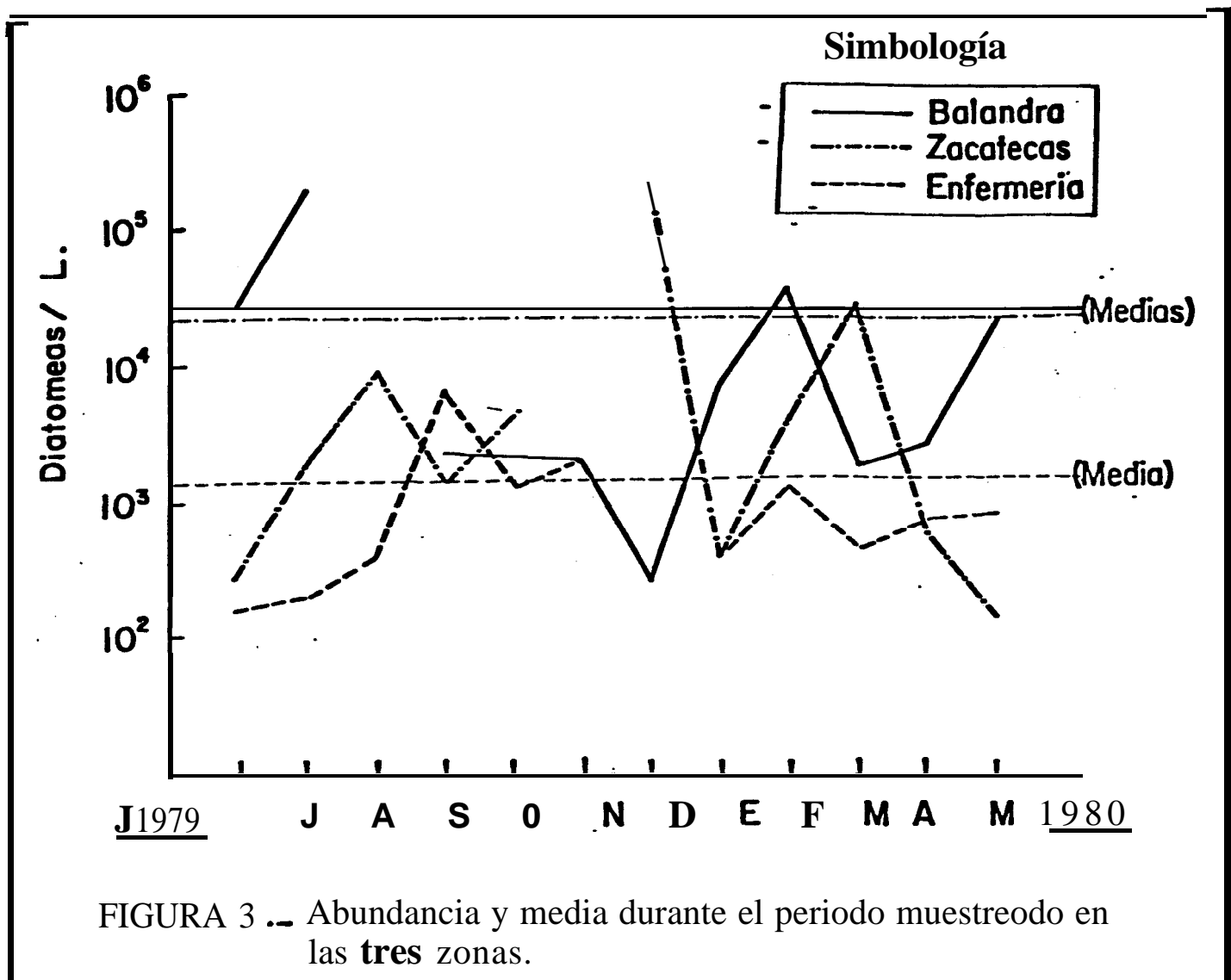
MESES

| Especies                            | J  | J | A | S | O | N | D | E | F | M | A | M |
|-------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Amphora marina</b>               | b  | b | c | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| Amphora sp. 1                       | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | c |
| <b>Amphora</b> sp. 8                | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chaetoceros atlanticus              |    |   |   | c |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chaetoceros lacinosus               | -- | b | d |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chaetoceros pelagicus               |    |   |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |
| Gyrosigma balticum                  | b  | b | b | c | c | c | c | c | c | c | c | c |
| <b>Hemiaulus</b> hauckii            |    |   |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Melosira <b>sulcata</b>             | a  | b |   | b |   |   | b |   |   | b | b | b |
| Navicula <b>rynchoncephala</b>      |    |   |   |   |   |   |   | b |   |   |   |   |
| Navicula sp. 3                      |    |   | b |   |   |   |   |   |   | b | b | b |
| Nittschia delicatissima             |    |   |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Planktoniella sol                   |    |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Pleurosigma</b> formosum         | b  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Pleurosigma</b> marinum          |    |   |   |   |   |   |   |   | c |   |   |   |
| <b>Pleurosigma</b> <b>angulatum</b> |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | c |
| Pleurosigma tenuissimus             |    |   |   |   |   |   |   | b |   |   |   |   |
| Rhizosolenia calcar <b>avis</b>     |    |   |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |
| Rhizosolenia hebetata               |    |   |   |   |   |   |   |   | c |   |   |   |
| Rhizosolenia imbricata              |    | b |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Surirella <b>ovata</b>              |    |   |   |   |   | c |   |   |   |   |   |   |
| Thalassionema nitzschoides          |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | b |   |
| Thalassiothrix frauenfeldii         |    |   |   | b |   |   |   |   |   |   |   |   |

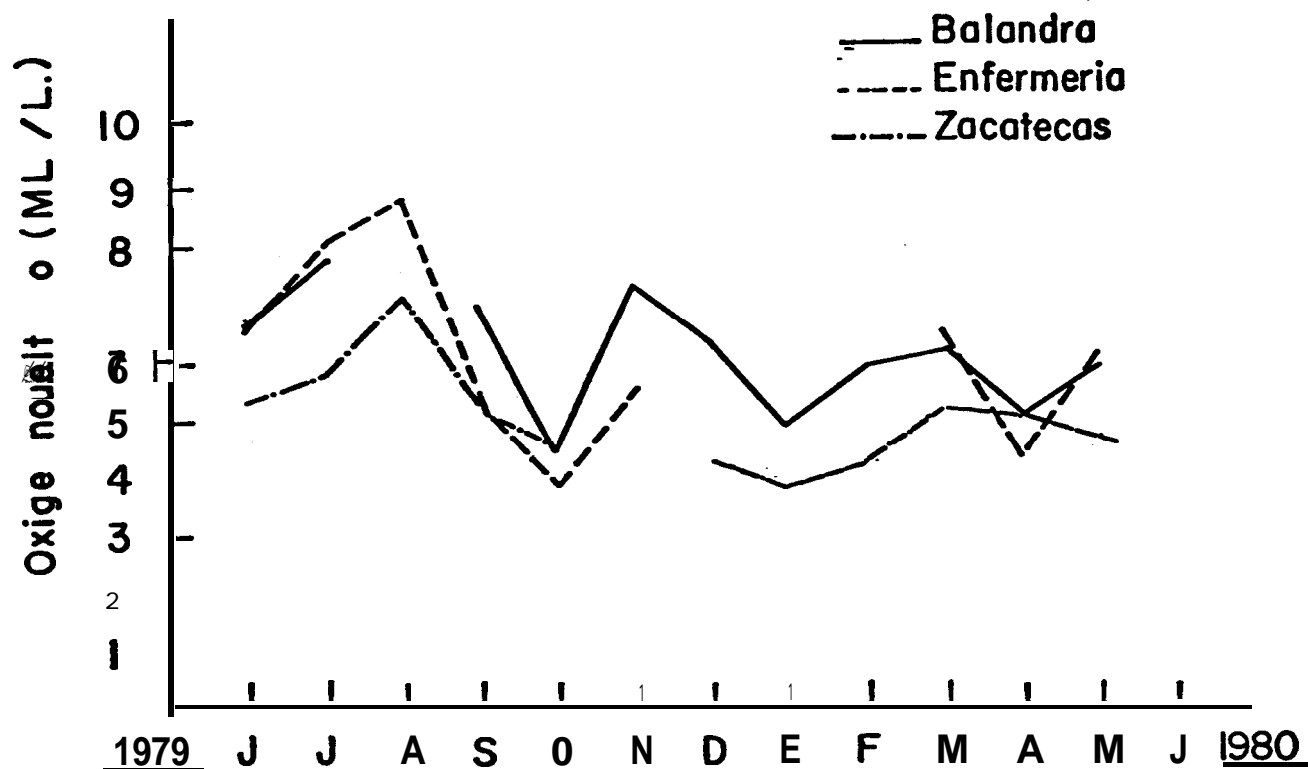
Tabla V Especies de mayor abundancia en la laguna **costera Enfermerfa.**

Simbología: es igual que la Tabla III





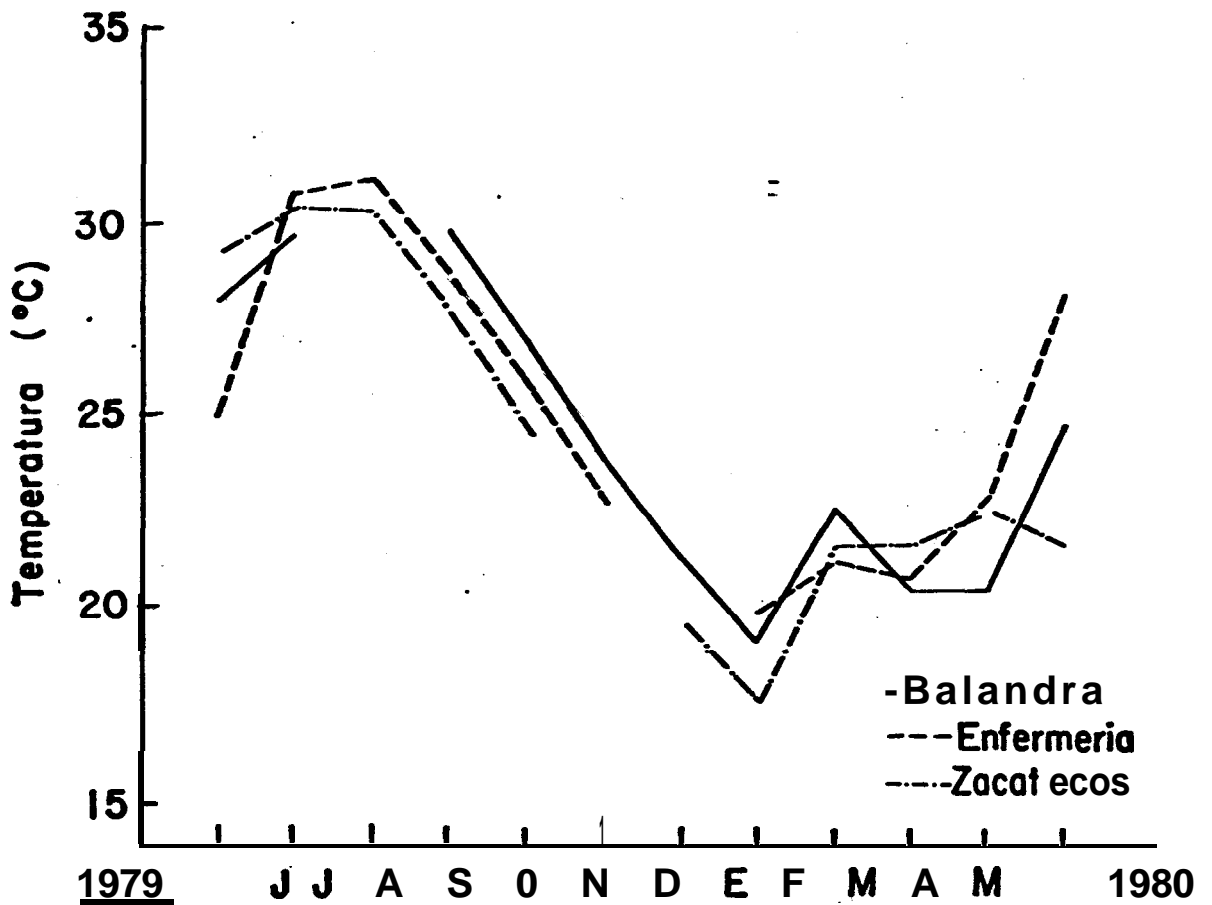
El resultado de los **conteos** en las tres **zonas** se encuentran en la figura **número 3**; los valores mayores se encontraron en Zacatecas el mes de diciembre y fue de 299124 diatomeas por litromientras que en **Enfermería** se **encontró el más** bajo en el mes de junio siendo solo 175 células por litro,



**Figura 4** Fluctuaciones del oxígeno disuelto en las zonas durante el periodo de muestreo.

La concentración de **oxígeno** disuelto fue en general muy variable ya como se observa en la figura 4, se registraron valores mayores de 8 **ml/l**. en la zona - de **Enfermeria** también se observaron valores muy bajos en octubre y enero (3.82 y 3.44 respectivamente) en la misma zona.

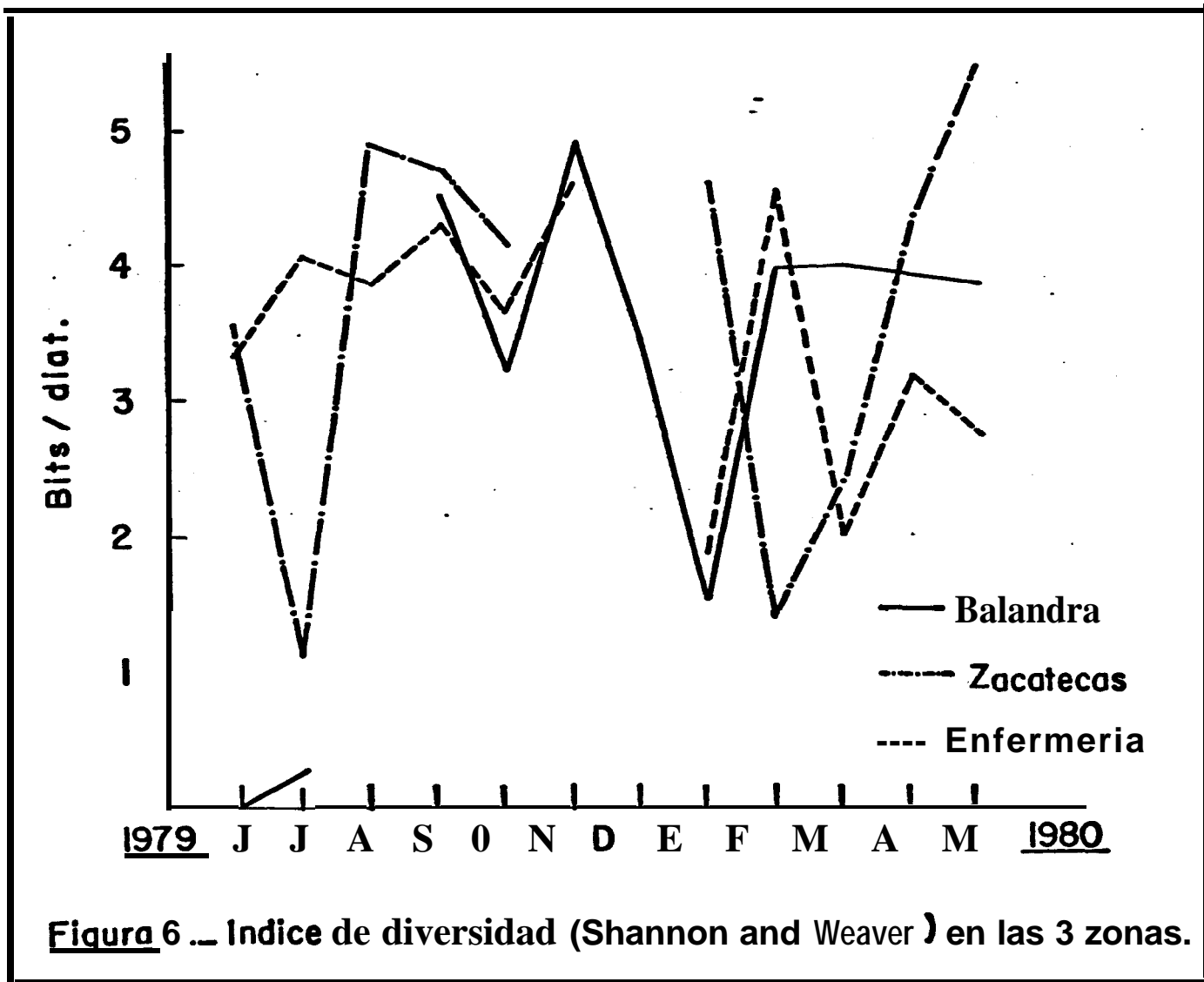
En balandra las concentraciones fueron menos variables y oscilaron de 4.39-7.74 **ml/l**. y en Zacatecas de 4.2 a 7.0 **ml/l**.



**Figura 5** - Fluctuación de la temperatura en las zonas durante el periodo muestreado.

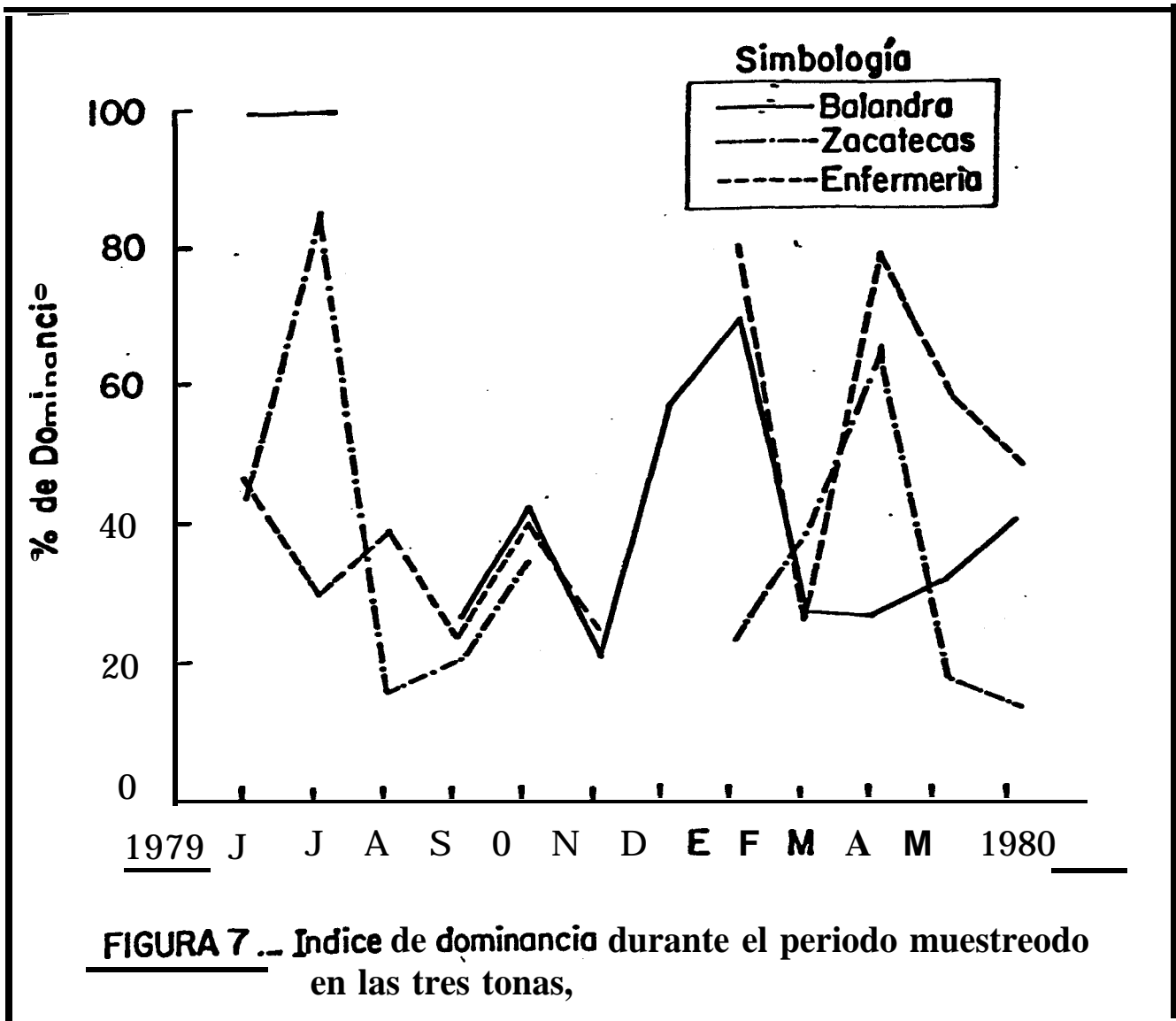
La temperatura **fué** en general alta en los meses de julio y agosto, descendiendo después hasta obtener los valores mínimos en enero, se nota un **ligero**-incremento en febrero para descender un poco el siguiente mes e iniciar su ascenso en los meses subsecuentes (figura 5).

El valor **mínimo** de temperatura se **registró** en el canal de mareas Zacatecas y **fué** de **17.7°C** mientras que el **máximo** sucedió en Enfermeria alcanzando **31.3°C**.



**Figura 6 ... Índice de diversidad (Shannon and Weaver ) en las 3 zonas.**

Los **índices de diversidad** se muestran en la figura 6, los valores en general son altos y oscilan entre 0.07 en Balandra a valores de hasta 5.5 en Zacatecas.



El índice de dominancia fué inverso a la diversidad y osciló entre el 20 y el 80% de la abundancia total, valores altos sólo se presentan en perfodo de - floraciones y cuando no existe incidencia de especies nerfticas y oceánicas en Enfermería (figura 7).

El resultado del **análisis de regresión lineal y correlación** se muestra en la figura 8, los **índices** de correlación en general fueron bajos.

La relación entre el número de especies y la abundancia **fue de .66 en Balandra y de .63 en Enfermería** (los dos **significativos** con un nivel de confianza de **95%**), mientras que en Zacatecas la **correlación** no fue significativa al 95%.

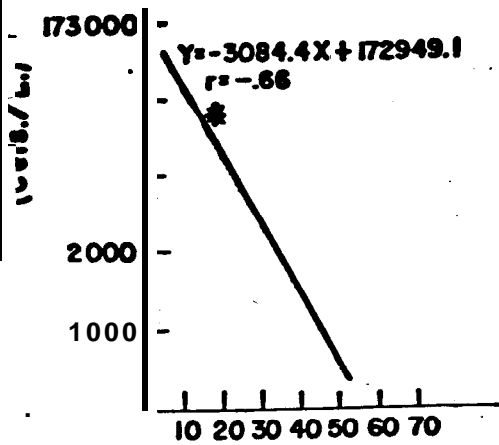
La correlación entre la temperatura y la abundancia fue mayor **en Balandra (r=.48)** y la menor en **Enfermería (r=.14)**; el **oxígeno** disuelto y la abundancia - tuvieron un coeficiente de correlación significativo de **.55** en Balandra (90% de confianza).

En cuanto al análisis de **varianza** que se **realizó** entre los estadísticos considerados; se **encontró** una relación **estadísticamente** aceptable entre el **número** de especies y la abundancia en las lagunas costeras Balandra y **Enfermería** (al 95% de confianza).

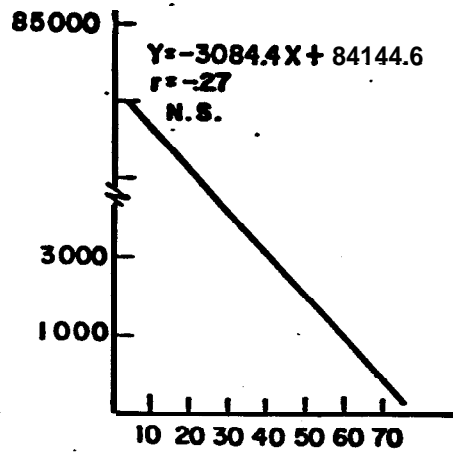
La relación entre el oxígeno disuelto y la abundancia también se encontró - que es significativa (al 90% de confianza) **en Balandra**.

En la prueba para conocer diferencia de las densidades medias muestrales se estableció que: solamente entre Balandra y Enfermería **existía** suficiente **evidencia** estadística para rechazar la hipótesis de igualdad de medias.

BALANDRA



ZACATECAS



ENFERMERIA

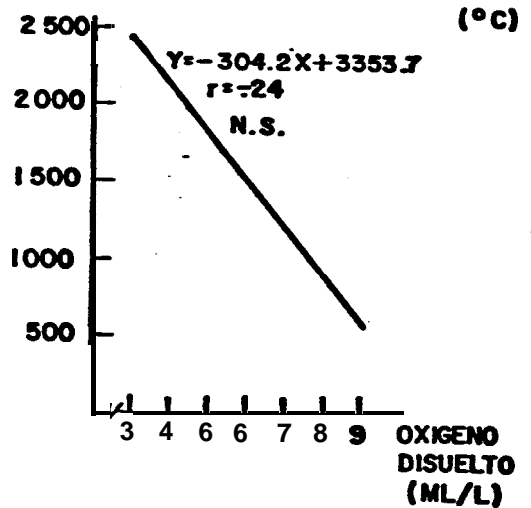
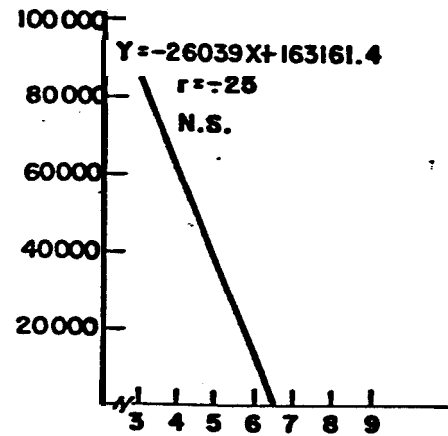
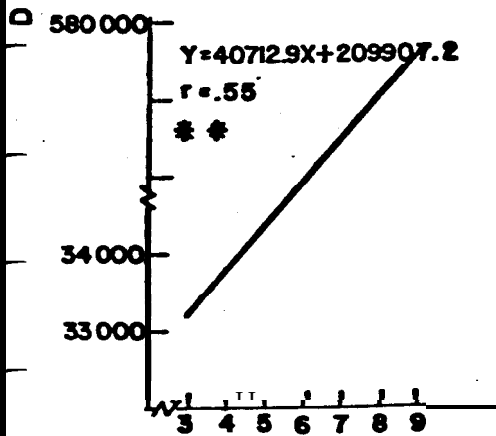
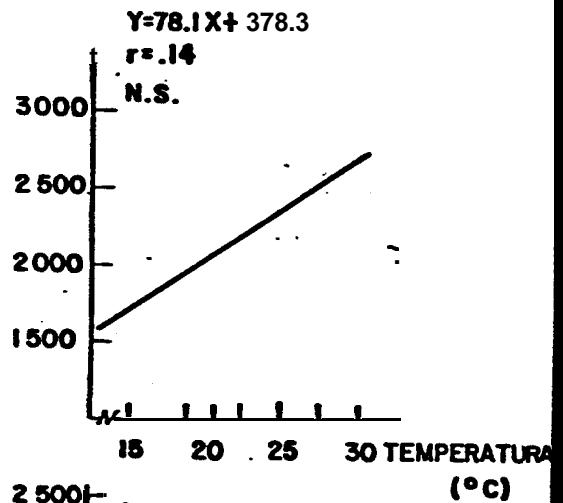
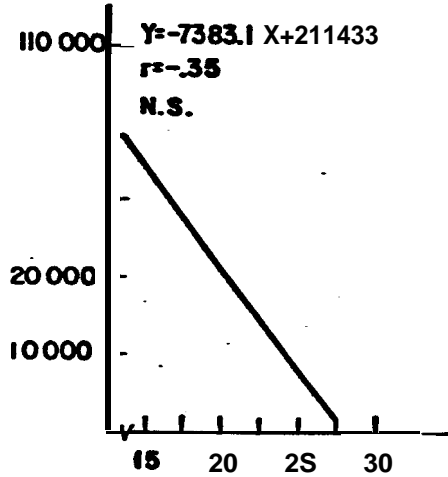
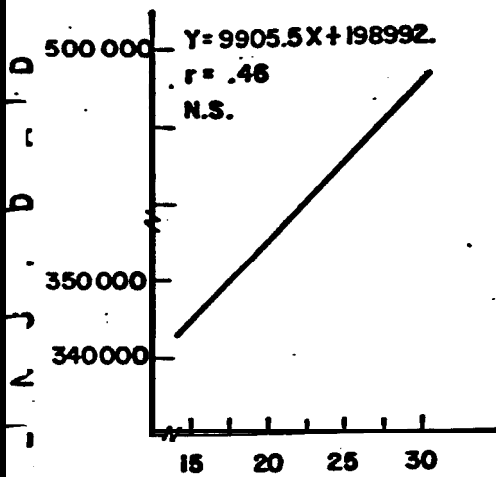
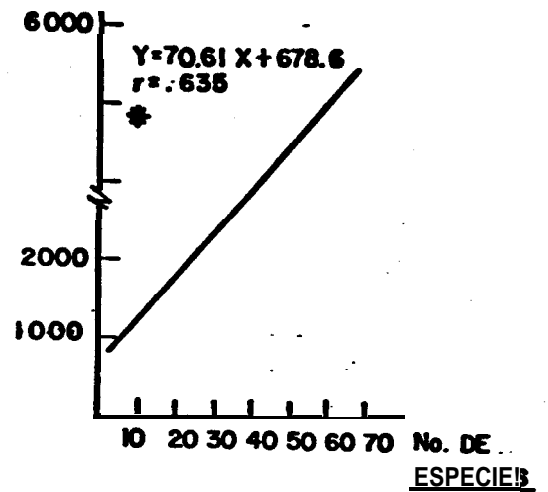


FIGURA 8.. Resultado del Analisis Estadístico. ( curvas de regresión y coeficientes )

\*  $\alpha = 95\%$

\*\*  $\alpha = 90\%$

N.S. = No Significativo

## DISCUSION

Los reportes previos sobre la composición específica (**Allen, Cupp and Allen** y **Gilbert and Allen** op. cit.) y el de **Nienhuis** (1980 a), son similares en **general** a las encontradas en este estudio en cuanto a especies de origen ocednico-**nerfítico**. Existen diferencias cualitativas y cuantitativas entre las poblaciones de diatomeas en las zonas estudiadas, debidas en parte a la **situación geográfica** dentro de la bahía, ya que las especies de origen ocednico **provenientes** del Golfo se diluyen al penetrar a ésta, correspondiendo a la laguna costera Balandra la mayor diversidad y abundancia de estas especies.

En la laguna costera de Enfermerfa la incidencia de especies de origen **nerfítico** y oceánico fue menor, debido a la restricción del canal de intercambio de agua (con la **bahía**) por la carretera La Paz-Pichilingue-y a las condiciones inadecuadas (**físico-químicas**) para dichas especies.

Se nota una fuerte influencia microfítobentónica en las zonas, la cual esta compuesta por especies de los géneros **Amphora, Gyrosigma, Navicula, Nitzschia, Pleurosigma** y **Surirella**: El desarrollo de estas comunidades segdn **Hellebust-Joyce** (1977) obedece principalmente al desarrollo del heterotrofismo en **estacélulas** (diatomeas penadas), de esta manera se pueden independizar del sistema **fotosintético** y obtener la energía de compuestos orgánicos **tales** como **aminoácidos**, azúcares, etc., que son aportados en este caso por el manglar.

Otra **característica** importante de estas **células** es el movimiento, lo que les permite el desplazamiento hacia lugares adecuados en nutrientes, temperatura y factores **físico-químicos** para su desarrollo, **dandoles** una ventaja **ecológica** ya que pueden **vivir** en zonas inestables (**Taylor**, citado por **Harper**, 1977).

La **capacidad** de movimiento y heterotrofismo de estas diatomeas son características suficientes para subsistir en estas zonas.

La presencia de la comunidad **ticoplanctónica** en estos lugares nos indica la



tendencia hacia la eutroficación que es **común** para estas zonas (Odum, 1972) ya que el manglar **está** constantemente aportando materia orgánica (hojas, semillas etc.), la cual se sedimenta, se degrada y consecuentemente agota el oxígeno en la capa de agua **próxima** al fondo,

Aunque la **eutroficación** sea definida en base a la **fertilización** y **enverdecimiento** del agua y la **disminución** del **oxígeno** en **las** capas profundas por la **oxidación** de la materia orgánica (Margalef, 1979): en estos casos la **fertilización** es llevada a cabo por el manglar y aunado al poco dinamismo del **ecosistema** lo hacen un caso **típico** de eutroficación marina.

De acuerdo a las densidades y a la **composición** específica las especies de origen **nerítico** y **oceánico** son las **más** importantes en Balandra y Zacatecas **pero** no en **Enfermería**. En el primer **caso**, debido a la **población geográfica** dentro de la **bahía** ya discutida anteriormente; en el caso de Zacatecas sucede lo sugerido por Lechuga (**1976**), puesto que al penetrar algunas especies a la **enseñada** de La Paz, que es rica en nutrientes (**García**, 1976) encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo y se multiplican **rápidamente**, como sucede con la especie nerítica **Rhizosolenia imbricata var Shrubsolei** en el mes de julio (Nienhuis, 1980 **a**) y consecuentemente aumenta la densidad en Zacatecas.

Otro fenómeno importante es la diferencia en las abundancias encontradas ya que solo en dos ocasiones se presentan valores mayores de 100000 diatomeas por litro, que corresponden a Zacatecas y Balandra.

Densidades mayores de 10000 solo se encontraron en tres ocasiones en **Balandra** y una en Zacatecas, sin embargo las densidades entre 1000 y 10000 diatomeas por litro son comunes en las tres **zonas** coincidiendo con las densidades reportadas en previas fechas (tabla VI) y el trabajo de Zeitzschel (1969) **quien** encontró una **producción** de 0.272 gr. **C/m<sup>2</sup>/día** por lo que se pueden **considerar** como poco productivas desde el punto de vista **fitoplanctónico**,

| Fecha                  | Diatomeas/l<br>(promedio) | Autor                         |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Noviembre              | <b>menores de 1000</b>    | <b>Allen 1923</b>             |
| <b>Febrero y Marzo</b> | <b>1000</b>               | <b>Allen 1937</b>             |
| Abril y Junio          | menores de 10000          | <b>Allen 1938</b>             |
| <b>Marzo-Abril</b>     | <b>menores de 1000</b>    | Cupp and <b>Allen 1938</b>    |
| Octubre y Diciembre    | 650                       | <b>Gilbert and Allen 1943</b> |
| Febrero y Marzo        | menores de 1000           | <b>Gilbert and Allen 1943</b> |

**Tabla No. VI** Reportes de Cuantificación de Diatomeas en la parte Sur del **Golfo** de California.

LOS valores medios de diatomeas por litro son muy similares entre Balandra y Zacatecas mientras que en Enfermerfa este es 20 veces menor, lo que sugiere que o bien la zona de la **bahía** frente a Enfermerfa es poco productiva por lo que la influencia en esta es poca; o que la cantidad de agua que intercambia con la **bahía** sea muy escasa y que las densidades de especies de origen **nerfítico** y **oceánico** se diluyan en esta zona.

En Balandra y Zacatecas la densidad **es mayor** debida a la incidencia de **especies nerfíticas y oceánicas** principalmente de los géneros **Cerátulina**, **Chaetoceros**, **Rhizosolenia** y especies **ticoplanctónicas**.

La irregularidad de la **concentración** de oxígeno disuelto nos sugiere que el fitoplancton en parte determina esta **concentración** pero que **también** las **corrientes** de marea, la materia **orgánica** depositada en las zonas y factores **eólicos** son los que en conjunto determinan estas fluctuaciones.

En cuanto a los resultados del análisis estadístico podemos suponer que existen las tendencias de **relacionarse** linealmente a **concentración** de oxígeno disuelto y la abundancia, ya que **cabría** esperar que si **por el proceso de foto-**

síntesis se libera oxígeno entonces, cuando hay más diatomeas existe **más fotosíntesis** y por lo tanto mayor concentración de oxígeno en el **agua**.

En las otras zonas estudiadas esta **relación** no se aprecia **debido tal vez a** que otros parámetros no considerados **aquí**, sean los que influyen en estas concentraciones.

Las varianzas tan grandes encontradas en **estas zonas** sugiere que las **comunidades** de diatomeas no **están** distribuidas homogéneamente; esto es, **que** en un momento determinado podemos encontrar solo unas cuantas diatomeas y que luego de un tiempo esta densidad sea considerablemente mayor.

Otra tendencia que **demostró** el **análisis estadístico** fue entre el número de especies y la abundancia, en Balandra esta **fué** una relación lineal inversa **mientras** que en Enfermería esta **fué** directa.

Si la dominancia está inversamente relacionada a la diversidad (Krebs, 1978), entonces en Balandra se presenta este **fenómeno**, no así en Enfermería que al ser esta relación directa, **sugiere** que las especies provenientes de la **bahía aumentan** tanto la diversidad como la **abundancia**.

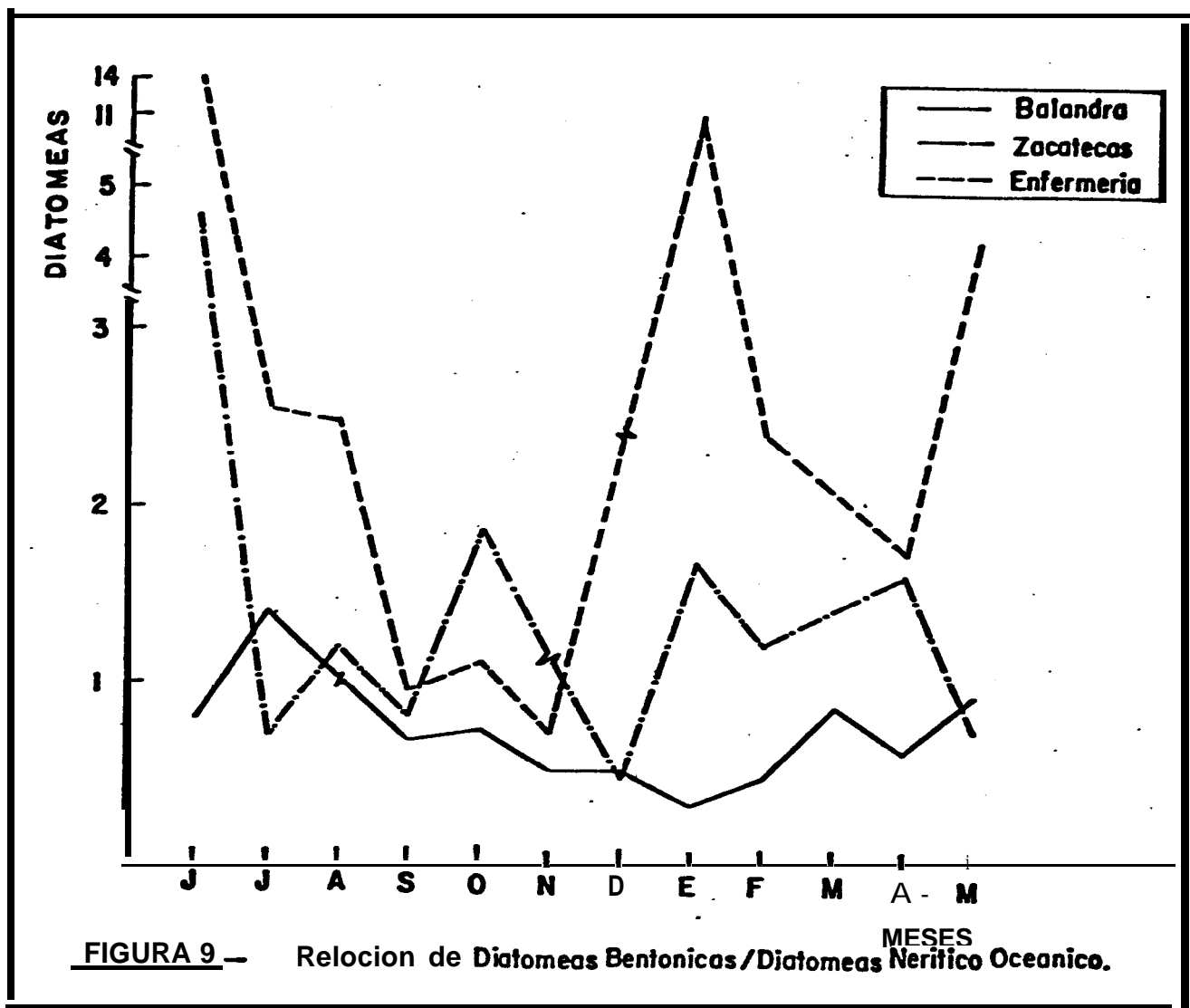
Si las especies dominantes indican en parte las condiciones **físicas** así **como** de la comunidad, entonces la diferencia entre zonas sugiere que son las **condiciones hidrográficas** las que determinan la presencia de estas especies en ella.

Considerando que la dominancia puede ser alcanzada en tres formas (**Price citado** por Krebs, 1978): que una especie obtenga algún recurso antes que otras; que se **especialise** en un recurso y el tercer caso es que pueda hacer uso de una **amplia** variedad de recursos. La comunidad de microfitobentos en estas breas **aparentemente** se encuentran en el **segundo caso**, ya que solo se presentan en zonas con gran acumulación de materia orgánica en el fondo y corrientes **débiles** como sucede en Enfermería.

Las floraciones que sucedieron en las zonas estudiadas y en la Ensenada de La Paz (Nienhuis, op cit), son principalmente causadas **por diatomeas neríticas** y -

oceánicas, lo que sugiere que quizá las especies provenientes de la bahía son dominantes solo cuando encuentran un recurso antes que otras.

De acuerdo a lo antes discutido podemos diferenciar cada zona por la relación diatomeas microfitobentónicas/diatomeas neríticas y oceánicas, ya que cada grupo se desarrolla bajo condiciones diferentes. La figura 9 muestra los valores de esta relación, quedando Balandra con valores menores de 1, Zacatecas con valores entre 1 y 2 y Enfermería con valores mayores de 2, por lo que se considera que son ecosistemas con condiciones hidrográficas diferentes.



La diversidad puede considerarse alta en las 3 zonas debido principalmente a la influencia de especies neríticas y oceánicas ya discutidas anteriormente. Nienhuis (1980 a) reportó la diversidad del fitoplancton de la Ensenada de La Paz y encontró valores que raramente excedieron los 3 bfts por especie, mientras

que Gilmartín et al (1978) encontraron valores similares a los de este estudio en lagunas costeras del Golfo de California.

Según Krebs (1978) el dogma sagrado de los cinecólogos es que "la diversidad causa estabilidad", coincidiendo Margalef (citado por Bellamy sin fecha), quien afirma que la diversidad es constantemente mayor en zonas no contaminadas, por lo que puede usarse como una medida **de madurez** y estabilidad en un **ecosistema**. De acuerdo a estos autores, las zonas aquí estudiadas pueden **consi**derarse como maduras y estables, pero debemos tomar en cuenta que los **organismos** que aumentan la diversidad en éstas, son diatomeas de origen **oceánico** y **nerítico**, que provienen de zonas no contaminadas y por lo tanto falsean nuestra información; por lo que no es aplicable este criterio a estos casos particulares.

La similaridad que presentan estas zonas con la laguna de Agiabampo (Licea-Durán, 1974) en cuanto a composición específica de diatomeas es alta lo que es debido principalmente a que presentan características **biológicas** y **físicas** parecidas (zonas de manglar, marismas y poca fuerza de corrientes).

En cuanto a las correlaciones realizadas, los valores del coeficiente son en general bajos, debido principalmente a la interferencia de otros parámetros no estudiados aquí como oxidación de la materia orgánica, velocidad del viento y mareas.

Si se define la estabilidad como a 'la capacidad de un sistema de volver a su estado original después de un disturbio (Krebs, 1978) y si consideramos las fluctuaciones de los **parámetros** abióticos como pequeños disturbios, tendremos una estabilidad local buena en los tres ecosistemas estudiados; pero **existen** diferencias entre cada zona en cuanto a la diversidad, relación **diat. microfitobentónicas/diat. oceánicas y neríticas**, relación entre No. de especies y abundancia, así como entre oxígeno disuelto y abundancia esto muestra que **estos** ecosistemas han tenido el efecto de factores externos.

En primer lugar podemos considerar que **Enfermería** después de haber estado **co**mo un ecosistema con una estabilidad local alta al igual que las otras zonas - (antes de obstruir-el canal de intercambio entre **bahía** y esta) y que **existía** un intercambio de materiales **orgánicos** y nutrientes **más dinámico**, pudo en algún **momento** tener las mismas **características** que todas las **pequeñas** lagunas costeras de la zona; pero que al sufrir un gran **disturbio externo**, este rompió la **estabilidad** global pasando a otra etapa en la cual se encuentra.

#### CONCLUSION

La zona de Balandra podemos considerarla como la que posee mayor influencia oceánica, una **población fitobentónica** menos evidente mientras que las de origen oceánico y nerítico, son las principales que aumentan la diversidad y la **abundancia**, el número de especies y la abundancia relacionados inversamente mientras - que en el caso el oxígeno disuelto/abundancia esta **es** directa.

El canal de mareas Zacatecas, muestra **una** gran estabilidad local por **difere**ncia de las otras zonas por que la relación entre Diatomeas **microfitobentónicas/Dia**torneas neríticas y oceánicas es mayor que 1 pero menores que 2; (es decir, - existen mas especies **ticoplanctónicas** que las que inciden del **océano** o de la **re**gión nerítica) y densidades altas (generalmente mayores de 1000) debidas **princi**palmente a especies oceánicas, mientras que las especies bentónicas contribuyen en este caso principalmente a la diversidad..

Finalmente en la zona de **Enfermería** se **caracterizó** por: una menor incidencia de especies oceánicas y **neríticas**, densidades de diatomeas muy bajas y por una comunidad microfitobentica diversa e evidente lo que nos sugiere que se encuentra en un estado de **eutrofización** mayor que las otras zonas estudiadas. (Tabla VII).

|   | BALANDRA   | ZACATECAS                                    | ENFERMERIA   |
|---|--|--|--|
| Densidad<br>(ceis./L)   | Mayores de 1000  | Mayores de 1000                              | Mayores de 1000  |
| Relación D.mfb/D  | Menor que 1  | Entre 1 y 2                                  | Mayor de 2   |
| Géneros mas   | <u>Chaetoceros</u>   |  | <u>Amphora</u>   |
| Abundantes  | <u>Cerataulina</u><br><u>Eucampia</u><br><u>Navi cul a</u> | <u>Rhi zosol eni a</u><br><u>Chaetoceros</u> | <u>Gyrosi gma</u><br><u>Melosi ra</u><br><u>Navi cul a</u> |
| <b>Relación</b> No. de<br>especi es/<br>abundanci a<br>rel aci ón | <b>S<sub>95</sub></b>                                      | "N.S. "                                      | <b>S<sub>95</sub></b>                                      |
| <b>Oxígeno</b> di suel to/<br>abundanci a                         | <b>S<sub>90</sub></b>                                      | "N.S. "                                      | N.S.   |

Tabla No. VII. Resumen de las características biológicas encontradas durante el **Período** de estudio.

D. **mfb**= Diatomeas microfítobenticas

D. no= Diatomeas **nerfíticas** y **oceánicas**

**S<sub>90</sub> y S<sub>95</sub>**= significativo al 90 y 95 % de confianza respectivamente.

N. S. = No significativo

También podemos suponer que la laguna costera de Balandra y el canal de mareas continúan exportando grandes cantidades de nutrientes y materia **orgánica** a la Ensenada **ya** la **Bahía** de La Paz mientras que en la laguna costera de Enfermería estos quedan en el sistema provocando una eutrofización **más** acelerada.

Sintetizando lo anterior tenemos que:

- 1). Las áreas estudiadas difieren en:
  - a). Densidad
  - b). **Composición específica**
  - c). **Relación** entre parámetros **bióticos** y **abióticos**
- 2). La metodología utilizada es **útil** para la **caracterización** de estas zonas u posiblemente de otras similares y .
- 3). La diferencia entre zonas en cuanto a los **parámetros** considerados, pueden deberse a:
  - a). La situación **geográfica** de cada zona
  - b). La cantidad de agua que intercambian con la **Bahía**.
  - c). El estado de eutrofización en el que se encuentra cada zona.

El presente trabajo forma parte de un proyecto multidisciplinario denominado "Ecología de Manglares" el cual es llevado a **cabo** por el Departamento de **Biología** Marina del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California, A.C.



## BIBLIOGRAFIA

- Allen, E.W., 1923.** **Observations on surface distribution of marine diatoms of lower California in 1921.** Calif. Academy of Sciences. 7 (23): 437-422 p.
- Allen, E.W., 1937** **Plankton diatoms of the Gulf of California by the 6. Allan Hancock Expedition of 1936.** En: the Hancock Pacific Expeditions. 3 (4): 47-59 p.
- Allen, E.W., 1938** The Templeton Crocker Expedition to the Gulf of **California-the** phytoplankton. Transactions of the Am. Microscopical Society 57 (4): 328-335 p.
- Cupp, E.E. and Allen, E.W., 1938.** Plankton diatoms of the **Gulf** of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition. En: the Hancock Pacific Expedition. The Univ. So. Publ. 3: 61-74 p.
- Gilbert, Y.J. and Allen, E.W., 1943.** The phytoplankton of the **Gulf** of California obtained by the "E.W. Scripps" in 1939 and 1940. Journal of Marine Research 5 (2): **89-110 p.**
- Bellamy, J.D., Jhon, M.D., Jones, J.D., Starkie, A. and Whittick. Sin fecha.** The place of ecological monitoring in the study of **pollution** of the marine environment. Durban Univ. U.K. 421-425 p.
- Bunt, J.S., 1981.** **Mangrove Forests-** a National **asset** to be guarded. En Australian Fisheries. Enero. 40 (1): 14-17 p.
- Bunt, J.S., Boto, G. K. A survey method for estimating **levels** of **mangrove** forest and Boto, G., 1979. primary productivity. Marine Biology 52: 123-128 p.
- Cupp, E. E., 1943. **Marine plankton diatoms of the West Coast of North America.** Univ. of Calif. Press. 237 p. U.S.A.
- Díaz R. E., 1981.** **Estudio sedimentológico de 3 lagunas costeras ubicadas en la Bahía de La Paz, B.C.S. en: Inf. de Lab. del Centro de Inv. Biol. de Baja Calif. México, 55-64 p.**
- Espinoza, M., Díaz, E., 1979. Estudio sedimentológico de **los** esteros **Enfermería, Balandra y Zacatecas** en la **Bahía** de La Paz, B. C. S. En: Resúmenes de la V Reunión CIBCASIO Noviembre. La Paz, B. C. S.
- Gallo, R. J. P., 1981. **Clasificación de las lagunas costeras del litoral** sureste de la **península** de Baja California. Centro de Inv. Biol. **de Baja Calif. A. C., México** (en prensa)
- García, P. J., 1977** La distribución superficial de nitratos y silicatos en la Ensenada de La Paz, Baja California Sur. **En: Inf. Lab. del Centro de Inv. Biol. de Baja Calif. A. C. México.** 28-46 p.

- Gilmartín, M. and Revelante, N., 1978. The Phytoplankton characteristics of the-barrier island lagoons of the Gulf of California. **Estuarine and Coastal Marine Science**, 7: 29-47 p.
- Harper A. M., 1977. **Movements**. En **Biology** of the diatoms. Werner, D. (ed). 13: 224-249 p.
- Hallebust, A.J. and Lewin 3, 1977. Heterotrophic nutrition. En: the **biology** of the **diatoms**. 13: 169-197 p.
- Heurck, V., 1982. A treatise **on the diatomiceae**. Weldon and Wesley LTD. 558 p. Londres.
- Krebs, J.C., 1978. Ecology the experimental **analysis** of distribution and abundance. Harper and **Row, Publishers**. Inc. 488-516 p. U. S. A.
- Lankford, R. R., 1977. **Coastal Lagoons of Mexico**: Their origin and classification. En: **Estuarine Research Federation, Galveston Texas, 6-9 Octubre 1975. Wiley M.L. (edit.). Estuarine Process, Academic Press. N. Y. 2, 182-215 p.**
- Licea Duran, 1974. **Sistemática** y distribución de diatomeas de la laguna de Agiabampo **Son./Sin. México. Anales del Centro de Ciencias del Mary Limnología. I (1): 99-126 p.**
- Lechuga, D.C., 1977. La **producción orgánica** en la Ensenada de La Paz Baja California **Sur. En: Inf. Lab. del Centro Inv. Biol. de Baja Calif. México, 47-69 p.**
- Maeda, M. A. N., 1981. **Composición**, abundancia, diversidad y alimentación de la ictiofauna, en tres lagunas costeras del Golfo de **California. Tesis**, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Margalef, R., 1976. Biología de los embalses. **Invest. y Ciencia**. -Octubre. 50-62 p.
- Margalef, R. Y Massuti, M., 1950.** Introducción al estudio del plancton marino. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. España, **71-102 p.**
- Nienhuis, H., 1980a. **Some aspects** of the **ecology in** the Ensenada de La Paz (B. C. S.), México **CICIMAR-IPN México.**
- Nienhuis, H., 1980b. **Pequeño** manual del fitoplancton del Golfo de California. **CICIMAR/IPN, 96p. México,**
- Odum, **E.P., 1972.** **Ecología**. Nueva-ed. Interamericana. **337-400 p.** México.
- Pielou, **C.E., 1975.** Ecological diversity, **A. Wiley-Interscience** publication. **U.S.A. 1-9p.**

- Round, F. E.**, 1967. The phytoplankton of the **Gulf** of California part **I**: Its composition, **distribution** and contribution to the sediments. 3. Exp. Mar. Biol. **Ecol.** **1**: 76-79.
- Saunders, **P.** and **Glenn A. D.** 1969. Diatoms. En: **Memoir of the Hourglass** cruises. Marine Research **Lab.** **1**: 119 p. **U.S.A.**
- Soli, G.**, Lechuga, C., **Espinoza, J.** y Mendoza, R., 1978. Estudio comparativo de poblaciones **fitoplanctónicas** del exterior e interior de 3 esteros de la **bahía** de La Paz, **B.C.S.** en: Inf. Lab. del Centro de Inv. Biol. de Baja California **México.** **155-158** p.
- Strickland, J. D. H. and Parsons **T.R.**, 1972. A practical hand-book of seawater analysys. **Jour.** Fish. Res. Bd. **Canada Bull.** 21-26 p.
- Vinyard, **C.W.**, 1975. Key to the genera of marine plankton of the Pacific Coast of North **America.** **Mad.** River Press 27 p. U. S. A.
- Zeitzschel, B., 1969. Primary productivity **in the Gulf** of California. Marine biology, 3: 201-207 p.

ANEXO I: Tabla de especies y **abundancias específicas** encontradas durante **el** período de estudio en las lagunas costeras Ealandra y Enfermerfa y el **canal de** mareas Zacatecas en **el Golfo de California**.

Debido a lo extenso y poco objetivo que **sería** analizar una tabla de las **especies** encontradas en las áreas estudiadas dentro de la parte correspondiente a resultados se opta por anexar esta tabla pretendiendo que sirva como **antecedentes** a futuros **trabajos taxonómicos** y **ecológicos** más específicos de estas comunidades.

Cuadro 1; Composición específica especificada y abural de las zonas

durante el período estudiado

Simbología : a= 10<sup>0</sup>-10<sup>1</sup> d= 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup>

Las letras mayúsculas b= 10<sup>1</sup>-10<sup>2</sup> e= 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup>

Indican floraciones, c= 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> f= 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup>

| ESPECIES            | AÑO  | 1979 |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|---|
|                     | MES  | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. |   |   |   |   |   |
|                     | ZONA | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  |   |   |   |   |   |
| Gen. Actynoptychus  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. undulatus        |      |      |      |      |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |   |   |   |   |   |
| Gen. Amphiprora     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. alata            |      |      |      | c    | b    | b    | a    | b    |      |      | b    |      | b    |   |   |   |   |   |
| A. (C.F.) gigantea  |      | b    |      | a    | a    |      |      |      |      | b    | b    |      | a    |   |   |   |   |   |
| A. paludosa         |      |      | a    |      | a    |      |      |      | b    | ba   |      | 6    | a    | a |   |   |   |   |
| Gen. Amphora        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. normandii        |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. (C.F.) macilenta |      |      |      |      |      | b    |      |      | a    |      | b    | c    |      |   |   |   |   |   |
| A. marina           |      | a    | b    | b    | c    | b    | b    | a    | c    | d    | c    | b    |      | b | b | c | c |   |
| A. proteus          |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. rostrata         |      | I    |      |      |      | I    | a    |      |      | b    |      |      |      |   |   |   | a |   |
| A. sp. 1            |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |   |   |   | a |   |
| A. sp. 2            |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. sp. 3            |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. sp. 4            |      |      |      |      | a    |      | 6    | b    |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| A. sp. 5            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   | a |   |
| A. sp. 6            |      | a    | b    | b    | b    | b    | c    | c    | a    | b    | c    | b    | a    | a | c | c | b | c |
| A. sp. 7            |      |      |      |      |      | a    |      | a    | c    | a    |      |      | b    |   |   |   | a |   |



Tabla 1 cont.

| ESPECIES              | AÑO   | 1979 |      |      |         |      |      | 1980 |      |           |      |       |      |
|-----------------------|-------|------|------|------|---------|------|------|------|------|-----------|------|-------|------|
|                       | MESES | JUN. | JUL. | AGO. | SEP.    | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB.      | MAR. | ABR.  | MAY. |
|                       | ZONA  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE     | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE       | BZE  | BZE   | BZE  |
| Gen. Asteronella      |       |      |      |      |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| A. japonica           |       |      |      |      |         | a a  |      |      |      |           |      |       |      |
| Gen. Asterophalus     |       |      |      |      |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| A. heptactis          |       |      |      | b    |         | b    |      | a    |      |           | a    | ä     | ba   |
| A. sp. 1              |       |      |      |      |         |      |      |      | a    | b         |      |       |      |
| Gen. Ailiscus         |       |      |      |      |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| A. sculpus            |       |      |      |      |         |      |      |      | a    | b         |      |       |      |
| Gen. Bacteriastrium   |       |      |      |      |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| B. delicatum          |       |      |      |      | a b b b | b    | a    |      | a    | b         | a    |       | a    |
| B. elongatum          |       |      |      | a b  |         |      |      |      |      |           |      | b b b | a    |
| B. hylinum            |       |      |      | a b  |         |      |      |      |      |           |      | b     | b    |
| B. sp. 1              |       |      |      |      |         | a a  |      |      |      |           |      |       |      |
| Gen. Biddulphia       |       |      |      |      |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| B. alternans          |       |      |      |      |         |      |      |      | a    |           |      |       | a    |
| B. aurita             |       | b    | b    | c b  | a a     | c    | b a  |      | b    | b b b c a | a    | c b   |      |
| B. (C.F.) favius      |       |      |      | b    |         |      |      |      |      |           |      |       |      |
| B. (C.F.) longicrudis |       |      |      |      |         |      |      |      | a    |           |      |       |      |
| B. sinensis           |       |      |      |      | a       |      |      |      |      |           |      |       |      |
| B. (C.F.) turgida     |       |      | b    |      |         | c    |      | a    | b    | b b b a a | b    |       | c    |

Tabla I cont.

| ESPECIES   | AÑO  | 1979  |       |           |         |       |       | 1980  |       |       |       |       |       |
|--|------|-------|-------|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | MES  | JUN.  | JUL.  | AGO.      | SEP.    | OCT.  | NOV.  | DIC.  | ENE.  | FEB.  | MAR.  | ABR.  | MAY.  |
|  | ZONA | B Z E | B Z E | B Z E     | B Z E   | B Z E | B Z E | B Z E | B Z E | B Z E | B Z E | B Z E | B Z E |
| <i>D. sp. 1</i>  |      |       |       |           |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>D. sp. 2</i>  |      |       |       | a         |         |       |       |       |       |       |       | a     |       |
| Gen. <i>Capyrodiscus</i>                               |      |       |       |           |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. sp. 1</i>  |      |       |       |           |         |       |       |       |       | a     |       |       |       |
| Gen. <i>Cerataulina</i>                                |      |       |       |           |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. bergoni</i>                                      |      |       |       |           |         | a     |       |       | h     |       |       |       | d a a |
| <i>C. sp. 1</i>  |      |       |       | c         |         |       |       | l a l | a     |       | b     | a     | a     |
| Gen. <i>Chaetoceros</i>                                |      |       |       |           |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. affinis</i>                                      |      |       |       |           | b a     |       |       | b a   |       |       |       |       |       |
| <i>C. affinis</i> var.<br><i>circinalis</i>            |      |       |       |           | a a     |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ... var. <i>willei</i>                                 |      |       |       |           | b       |       | a     |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. atlanticus</i> var.<br>(C.F.) <i>neapolitana</i> |      |       |       |           | c b c a | b     | b     |       | a     | c c   | c c   | b     |       |
| ...forma <i>audax</i>                                  |      |       |       |           |         |       |       |       |       |       | a     |       |       |
| <i>C. brevis</i>                                       |      |       | a c   | c b c a b | b       | b b   |       | a b   | d c   | b b c | c     |       | b     |
| <i>C. compressus</i>                                   |      |       |       | a b a     |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. constrictus</i>                                  |      |       |       |           |         | h     |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>C. costatus</i>                                     |      |       |       |           | h       |       | h     |       |       | c     | b     | c     | a     |



Tabla 1 cont.

| ESPECIES                              | AÑO  | 1979 |      |           |         |      |      |      |      | 1980    |      |           |      |  |
|---------------------------------------|------|------|------|-----------|---------|------|------|------|------|---------|------|-----------|------|--|
|                                       | MES  | JUN. | JUL. | AGO.      | SEP.    | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB.    | MAR. | ABR.      | MAY. |  |
|                                       | ZONA | BZE  | BZE  | BZE       | BZE     | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE     | BZE  | BZE       | BZE  |  |
| <i>C. curvisetus</i>                  |      |      |      |           | c b b a |      |      |      | a    | c       |      | d         |      |  |
| <i>C. (C.F.) dichaeta</i>             |      |      |      |           |         |      | b    |      |      |         |      |           |      |  |
| <i>C. difficilis</i>                  |      |      |      |           | a c a   |      |      |      | a    | d       |      | d         | a    |  |
| <i>C. dydimus</i> var.<br>protuberans |      |      |      | d a b b b | a c b c | b a  |      | a    | d    |         | d    | c a b     | b    |  |
| <i>C. gracilis</i>                    |      |      |      | a a       |         | b    |      |      |      | b a     | a    | a         |      |  |
| <i>C. holenticus</i>                  |      |      |      |           | a       | a    |      |      |      |         |      |           |      |  |
| <i>C. lacinosus</i>                   |      |      |      | c b       | b d a c | a    |      | a    |      | d c     | b d  | b         | d    |  |
| <i>C. laevis</i>                      |      |      |      |           |         | a    |      | a a  |      |         | b    | a         |      |  |
| <i>C. lorentianus</i>                 |      |      |      | b b b     | a       |      |      | a    |      | b       | b    |           |      |  |
| <i>C. pelagicus</i>                   |      |      |      | c c c c   | 3       | c c  |      | a    | d    | b b     |      | c a b d a |      |  |
| <i>C. (C.F.) perpusillus</i>          |      |      |      |           | a       |      |      |      |      |         |      |           |      |  |
| <i>C. peruvianus</i>                  |      |      |      |           | a       |      | b    | a    |      | c       | a    | b         | b    |  |
| <i>C. seiracathus</i>                 |      |      |      |           |         | a    |      |      |      |         |      |           |      |  |
| <i>C. subsecundus</i>                 | a    |      | b a  |           | b c a a |      |      | b a  | a a  | d b b a |      | b         | b    |  |
| <i>C. teres</i>                       |      |      |      |           |         |      |      |      |      |         |      |           |      |  |
| <i>C. tortissimus</i>                 |      |      |      |           | b       |      |      |      |      | c       | E    | c         | bb   |  |
| <i>c. sp. 1</i>                       |      |      |      | c         |         | a a  |      |      |      | b       |      |           |      |  |
| <i>C. sp. 2</i>                       |      |      |      |           |         | a a  |      |      | a    | b       |      |           |      |  |

Tabla I cont.

| ESPECIES              | AÑO  | 1979 |      |      |      |      |      | 1980 |      |       |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
|                       | MES  | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB.  | MAR. | ABR. | MAY. |
|                       | ZONA | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE   | BZE  | BZE  | BZE  |
| C. sp. 3              |      |      |      |      | a    |      |      | a    |      |       |      |      |      |
| C. sp. 4.             |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |       |      |      |      |
| C. sp. 5              |      |      |      |      | a c  | a    |      |      |      |       |      | a    |      |
| C. sp. 6              |      |      |      |      | b    |      | b    |      | a    | d c b | d    | a    | b    |
| C. sp. 7              |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |       |      |      |      |
| C. sp. 8              |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |       |      |      |      |
| C. sp. 9              |      |      |      |      |      |      |      |      |      | c     |      |      |      |
| C. sp. 10             |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |       |      |      |      |
| Gen. Climacodium      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| C. frauenfeldianum    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      | b a  | c a  |
| Gen. Climascophenia   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| C. monoligera         |      | b    |      |      |      |      | a    |      |      |       | a    |      |      |
| Gen. Corethron        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| C. hystrix            |      |      |      |      |      | a    |      | a    |      |       |      | a    | b    |
| Gen. Coscinudiscus    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| C. (C.F.) excentricus |      |      |      |      | a    |      |      | a    |      | b     |      |      |      |
| C. (C.F.) lineatus    |      |      |      |      |      |      |      | a    | a    |       | a    |      |      |
| C. (C.F.) perforatus  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      | a    |      |
| C. sp. 1              |      | a    |      | b    |      |      | b    |      |      |       |      |      |      |







Tabla 1 cont.

| ESPECIES       | AÑO  | 1979 |      |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | MES  | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. |
|                | ZONA | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  |
| N. sp. 5       |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |
| N. sp. 6       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |
| N. sp. 7       |      |      |      |      | a    | a    |      |      | a    |      | b    | a    |      |
| N. sp. 8       |      |      |      |      | a    | a    | a    | a    |      |      |      |      |      |
| N. sp. 9       |      |      |      |      |      |      |      | a    |      | a    | c    |      |      |
| N. sp. 10      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| N. sp. 11      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |
| N. sp. 12      |      |      |      |      |      |      | a    | a    |      |      |      |      |      |
| N. sp. 13      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |
| N. sp. 14      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |
| N. sp. 15      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |
| N. sp. 16      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| N. sp. 17      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |
| N. sp. 18      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |
| N. sp. 19      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| N. sp. 20      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |
| Gen. Nitzschia |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| N. constricta  |      |      |      |      | c    |      |      |      |      | a    |      |      | b    |
| N. closterium  |      |      |      |      |      | b    | a    | a    | a    |      | b    |      |      |



Tabla 1 cont.

| ESPECIES              | AÑO  | 1979 |      |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | MES  | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. |
|                       | ZONA | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  |
| Gen. plagiograma      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| P. (C.F.) vanheurckii |      |      |      |      | b    |      |      |      |      |      |      | a    |      |
| Gen. planktoniella    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| P. sol.               |      | b    | a    | c    | b    | b    | b    | a    |      |      | a    | b    | b    |
| Gen. pleurosigma      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| P. acutum             |      |      |      |      |      |      |      | a    |      | b    |      |      | c    |
| P. angulatum          |      |      |      |      | b    |      | a    |      | a    |      |      |      |      |
| P. angulatum var.     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| strigosum             |      |      | p    |      |      |      | a    |      | D    |      |      |      | c    |
| P. decoum             |      |      |      |      | b    | a    | a    | b    | b    | a    | b    |      |      |
| P. distortum          |      |      |      | a    | c    | b    |      | c    | a    | b    |      |      | b    |
| P. formosum           |      | a    | b    | b    | a    | b    | b    | c    | c    | b    | b    | b    | a    |
| P. hippocampus        |      |      |      |      |      |      | a    |      | a    |      |      |      |      |
| P. marinum            |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      | b    | c    | a    |
| P. normandii          |      | b    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| P. reversum           |      |      |      |      | a    |      |      | b    |      |      |      |      |      |
| P. spencerri          |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| P. (C.F.) tenuissimum |      | b    | a    | c    | a    |      | a    |      | a    | b    | b    |      | a    |
| P. sp. 1              |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |      | b    | a    | b    |



Tabla 1 cont.

| ESPECIES           | AÑO   | 1979 |      |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |       |   |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---|
|                    | MESES | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY.  |   |
|                    | ZONA  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE   |   |
| Gen. Pseudoeulotia |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| P. doliolis        |       |      |      |      |      |      |      |      | a    |      | a    |      |       |   |
| Gen. Rhizosolenia  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| R. alata           | a     |      |      | c    | b    | c    | a    |      |      |      |      | "    | b c b |   |
| R. alata forma     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| grácillica         |       |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      | c     |   |
| .....forma         |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| indica             |       |      |      |      | b    | a    |      | b    | b    | a    | a    |      | b b   |   |
| R. acuminata       |       |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |       |   |
| R. calcar avis     |       |      | b c  | a    | a    | b    | b    | a    | a    | b    | c    | a    | a     |   |
| R. hebetata forma  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| semispina          |       |      |      |      |      | b    | a    |      |      |      | b    | c    | a     |   |
| R. tmbriata var.   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| shrubsolei         | a     | a    | b    | D    | b    |      | b    | a    | b    | a    | c    | a    | c     | a |
| R. robusta         |       |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |       |   |
| R. setigera        | a     |      |      |      | b    | a    | a    |      | b    | b    | a    | c    | c     | b |
| R. stolterfothii   |       |      |      |      | a    |      |      | a    | b    |      | a    |      | a     | a |
| R. styliformis     | a     |      | b    | a    |      | a    | b    |      | c    | a    | a    |      |       |   |
| ...var longispina  |       |      |      |      |      |      |      | b    | a    |      |      |      |       |   |

Tabla 1 cont.

| ESPECIES           | AÑO   | 1979 |      |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                    | MESES | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                    | ZONA  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| R. delicatula      |       |      |      |      |      |      | a    |      | a    |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| R. bengoni         |       |      |      | b    | a    |      | a    |      |      |      |      | a    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Schroderella  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. delicatula      |       |      |      |      |      |      |      |      | c    | c    | a    |      | b    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Synedra       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. undulata        |       |      |      |      | b    | a    |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. sp. 1           |       |      |      | b    | b    | b    | a    | c    |      | b    | b    |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Skeletonema   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. costatum        |       |      |      |      |      | b    | a    | a    | a    | d    | b    | a    | a    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Stephanopyxis |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. turris          |       |      |      |      |      |      |      |      | a    | a    |      |      | a    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. sp. 1           |       |      |      |      |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Striatella    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. sp. 1           |       |      |      |      |      |      | b    | b    |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Gen. Surirella     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. fabigerri       |       | a    |      |      | a    |      | a    |      |      | a    |      |      | a    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| S. fastuosa var.   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| lata               |       | a    |      |      | a    |      | b    |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ...var. recedents  |       |      | b    | a    | c    | b    |      | b    | c    | b    |      | b    | a    | a | a | a | a | a | a | a | c | b | a |

BIBLIOTECA  
 I.P.N.  
 CIENCIAS MARINAS

| ESPECIES            | AÑO  | 1979 |      |      |      |      |      | 1980 |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|----|
|                     | MES  | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. |   |   |   |    |
|                     | ZONA | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  | BZE  |   |   |   |    |
| S. gemma            |      |      |      | b    |      | a    |      |      | a    | b    |      | bi   | b    |   |   |   |    |
| S. (C.F.) ovata     |      |      |      | c    | a    | a    | b    | c    | a    | a    | a    | b    | b    | a | a |   |    |
| S. sp. 1            |      |      |      |      |      |      |      | b    |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| S. sp. 2            |      |      |      |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| S. sp. 3            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | a    |   |   |   |    |
| Gen. Thalassionema  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| T. nitzschides      |      |      |      |      | a    | c    | b    | b    | a    | a    | d    | d    | c    | c | a | c | b  |
| Gen. Thalassiosira  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| T. gravida          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   | b  |
| T. sp. 1            |      |      |      |      |      |      |      |      |      | c    |      |      |      |   |   |   |    |
| Gen. Thalassiothrix |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| T. delicatula       |      |      |      |      | a    |      |      |      |      |      |      | b    |      |   |   | d | c  |
| T. frauenfeldii     |      |      |      |      | b    |      | c    | b    | b    | b    |      |      |      |   |   | b | b  |
| T. sp. 1            |      |      |      | a    | b    | a    | a    | b    |      | a    |      |      |      | a |   |   |    |
| T. sp. 2            |      |      |      | a    |      | a    | b    | c    | b    |      |      |      |      |   |   |   |    |
| Gen. Trachyneis     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |    |
| T. aspera           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   | bb |
| "OTRAS"             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |    |

[58]

BIBLIOTECA  
I.P.N.  
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS