



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS



"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE FITOPLANCTON
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS (PRIMAVERA 1983)
BAJA CALIFORNIA, MEXICO"

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA
ANA MARGARITA RIVAS LOZANO

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

AGOSTO DE 1985

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE FITOPLANCTON
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS (PRIMAVERA 1983)
BAJA CALIFORNIA MEXICO "

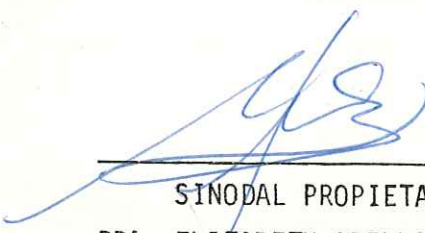
T E S I S

QUE PRESENTA

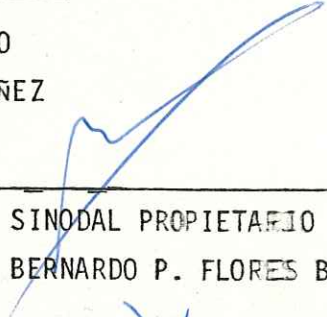
ANA MARGARITA RIVAS LOZANO

APROBADA POR


PRESIDENTE DEL JURADO
M.C. ROBERTO MILLAN NUÑEZ




SINODAL PROPIETARIO
DRA. ELIZABETH ORELLANA CEPEDA



SINODAL PROPIETARIO
OC. BERNARDO P. FLORES BAEZ



SINODAL SUPLENTE
M.C. GUILLERMO TORRES MOYE



SINODAL SUPLENTE
OC. EDUARDO VALDEZ HOLGUIN

Dedico este trabajo;

A mis padres.

Eva y Manuel.

A mis hermanos y hermanas.

Marcela, Oscar, Gabriel, Miguel
y Laura.

A mis amigos y amigas.

A mis maestros y maestras.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Roberto Millán Nuñez, por su dirección y apoyo en la presente tesis.

A mi maestra Dra. Elizabeth Orellana Cepeda, por su incalculable ayuda y amistad.

Al Oc. Bernardo Florez Baez por su inapreciable apoyo y amistad.

A los sinodales, que revisaron el escrito y por sus comentarios.

Al Dr. Ruben Lara y al M.C. Gilberto Gaxiola Castro, por las facilidades que me brindaron en la utilización del laboratorio de la Sección de Ecología de CICESE.

Al Oc. Eduardo Santamaria del Angel y Martín Chaidez, por su ayuda en la toma de muestras.

A todos mis amigos y amigos por su compañía y apoyo recibidos en estos últimos años de mi vida. Guillermo Pozos, Ninfa Alicia Díaz-Sandi Elsa Zazueta, Xochitl Corona, Jorge Ramirez y Javier Orduña.

A mis padres Sr. Manuel Rivas y Eva Lozano por todo su apoyo total

Al Oc. Salvador Galindo, por su ayuda para la obtención de material de laboratorio, y a todas las personas que de una manera u otra colaboraron para elaboración de la presente tesis.

La impresión del presente trabajo fué posible gracias al apoyo económico que recibí por parte de la Federación Regional de Sociedades Cooperativas del Sur de Sonora, S.C.L. através de su presidente el Señor Florentino López Tapia.

Gracias.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE FITOPLANCTON
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS (PRIMAVERA 1983)
BAJA CALIFORNIA MEXICO"

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA:

ANA MARGARITA RIVAS LOZANO

ENSENADA, B.C., AGOSTO DE 1985.

INDICE

| | Fags. |
|---------------------------------|-------|
| Indice de figuras..... | vi |
| RESUMEN..... | vii |
| 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 2 |
| 2. MATERIALES Y METODOS..... | 3 |
| 2.1. LOCALIZACION DEL AREA..... | 3 |
| 2.2. METODOLOGIA..... | 3 |
| 3. RESULTADOS..... | 5 |
| 4. DISCUSION..... | 32 |
| 5. CONCLUSIONES..... | 37 |
| 6. LITERATURA CITADA..... | 38 |
| 7. APENDICES..... | 43 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|----------|--|----|
| Fig. 1. | Localización del área de estudio y estaciones de muestreo.... | 4 |
| Fig. 2. | Distribución superficial de temperatura (°C)..... | 6 |
| Fig. 3. | Distribución de temperatura a 10 metros de profundidad (°C).. | 7 |
| Fig. 4. | Distribución de temperatura a 30 metros de profundidad (°C).. | 8 |
| Fig. 5. | Distribución de clorofila "a" superficial (mg m ⁻³)..... | 10 |
| Fig. 6. | Distribución de clorofila "a" a 10 metros de profundidad (mg m ⁻³)..... | 11 |
| Fig. 7. | Distribución de clorofila "a" a 30 metros de profundidad (mg m ⁻³)..... | 12 |
| Fig. 8. | Distribución superficial de feofitina "a" (mg m ⁻³)..... | 13 |
| Fig. 9. | Distribución de feofitina "a" a 10 metros de profundidad (mg m ⁻³)..... | 14 |
| Fig. 10. | Distribución de feofitina "a" a 30 metros de profundidad (mg m ⁻³)..... | 15 |
| Fig. 11. | Distribución superficial de nitratos + nitritos (μM)..... | 16 |
| Fig. 12. | Distribución de nitratos + nitritos a 10 metros de profundidad (μM)..... | 17 |
| Fig. 13. | Distribución de nitratos + nitritos a 30 metros de profundidad (μM)..... | 18 |
| Fig. 14. | Distribución superficial de fosfatos (μM)..... | 19 |
| Fig. 15. | Distribución de fosfatos a 10 metros de profundidad (μM)..... | 20 |
| Fig. 16. | Distribución de fosfatos a 30 metros de profundidad (μM)..... | 21 |

| | |
|--|----|
| Fig. 17. Distribución superficial de silicatos ($\mu\%$)..... | 23 |
| Fig. 18. Distribución de silicatos a 10 metros de profundidad ($\mu\%$)... | 24 |
| Fig. 19. Distribución de silicatos a 30 metros de profundidad ($\mu\%$)... | 25 |
| Fig. 20. Concentración de Células litro ⁻¹ para las estaciones de muestreo Superficial..... | 26 |
| Fig. 21. Concentración de Células litro ⁻¹ para las estaciones de muestreo 10 metros de profundidad..... | 27 |
| Fig. 22. Concentración de Células litro ⁻¹ para las estaciones de muestreo 30 metros de profundidad..... | 28 |
| Fig. 23. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fito-- plancton en abundancia relativa, superficial..... | 29 |
| Fig. 24. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fito -- plancton en abundancia relativa a 10 metros de profundidad.. | 30 |
| Fig. 25. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fito -- plancton en abundancia relativa a 30 metros de profundidad... | 31 |

RESUMEN

Se realizó un crucero los días 20, 21 y 22 de Mayo de 1983 en la Bahía Todos Santos, Baja California, en el que se muestrearon 32 estaciones a 3 niveles (0, 10 y 30 metros) cuando la profundidad lo permitió. Se analizaron temperatura, clorofila "a", feofitina "a", nutrientes (nitratos + nitritos, fosfatos y silicatos) y fitoplankton. La bahía en la fecha de muestreo presentó una dominancia de dinoflagelados, la distribución de clorofila "a" fué en parches y con un máximo subsuperficial. Los nitratos + nitritos y silicatos presentaron mayores concentraciones en la parte norte de la bahía, mientras que en la parte sur los valores fueron no detectables.

1. INTRODUCCION

Los organismos del fitoplancton son de gran significancia ecológica porque comprenden la mayor porción de la producción primaria en el mar. Son el alimento básico para todos los consumidores tales como zooplancton y algunos peces, corresponden a la base de la cadena alimenticia (Zeitzschel, 1974).

La densidad de las algas marinas de un área depende de algunas variables físico-químicas del océano tales como: luz, nutrientes, temperatura, salinidad, entre otros; de tal manera que diferencian en forma marcada el mar abierto de la zona costera como medio menos favorable para la producción de materia orgánica (Ryther, 1978).

En años recientes se ha dado gran importancia a las evaluaciones de productividad y biomasa fitoplanctónica debido a la influencia que tienen en la supervivencia de los estadios larvarios de peces de importancia comercial (Steeman-Nielsen, 1963).

Las evaluaciones de pigmentos en muestras de agua de mar son usadas para estimar la biomasa y capacidad fotosintética del fitoplancton, así mismo pueden indicar acerca del estado fisiológico de la comunidad (SCOR-Unesco, 1964).

La concentración de nutrientes es importante en el control de la productividad del fitoplancton en el mar y en torno a la biota que depende del fitoplancton como recurso alimenticio. Las regiones costeras que

cuentan con concentraciones altas de nutrientes generalmente son áreas de mayor actividad pesquera (Thomas y Seibert, 1974).

En el Pacífico Oriental Norte existe gran cantidad de información acerca de trabajos de plancton, especialmente para mar abierto, estudios realizados por Instituciones como CALCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) y Scripps Institution of Oceanography, entre otros. Pero de los cuerpos de agua costeros la información es escasa. En la Bahía Todos Santos se han realizado algunos estudios físico-químicos y geológicos (citados en Pacheco-Ruiz y Aguilar-Rosas, 1982), aunque en el aspecto biológico estos son pocos, entre los que cito a Aguirre-Buenfil (1983) y Gaxiola y Alvarez-Borrego (1984).

1.1. OBJETIVOS

- 1.- Determinar la distribución y abundancia de clorofila "a" y su feofitina
- 2.- Determinar la distribución y concentración de nutrientes ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3$; PO_4 y SiO_2).
- 3.- Determinar la distribución y abundancia de los principales grupos fitoplanctónicos.

Todo esto en condiciones de Primavera en la Bahía Todos Santos en 1983.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

La Bahía Todos Santos se localiza entre los paralelos $31^{\circ}43'$ y $31^{\circ}54'$ N y entre los meridianos $116^{\circ}36'$ y $116^{\circ}49'$ W. Esta bahía es de aguas poco profundas, aproximadamente el 90% del área tiene una profundidad que varía entre 10 y 50 m. y el resto forma parte del angosto cañón submarino de Todos Santos, entre la Isla del mismo nombre y Punta Banda con salida al SW (Secretaría de Marina, 1974) (Fig. 1).

2.2 METODOLOGIA

A bordo de la embarcación "Mariano Matamoros" de la Secretaría de Marina, se llevó a cabo un crucero los días 20, 21 y 22 de Mayo de 1983 en el cual se muestrearon 32 estaciones (Fig. 1) a 3 niveles (0, 10 y 30 metros) cuando la profundidad del fondo lo permitió. En cada nivel de muestreo se registró la profundidad de la estación, visibilidad del disco de Secchi, temperatura, colectándose agua para análisis de clorofilas y nutrientes en cada nivel de muestreo. Además se hicieron 3 arrastres para el estudio cualitativo del fitoplancton, los arrastres fueron entre las estaciones 1 y 2; 8 y 5 y el tercero de la 31 a la 31, este último localizado fuera de la bahía (Fig. 1)

La profundidad se midió con un ecosonda, la temperatura con un termómetro de cubeta con precisión de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$, las muestras de agua de mar se colectaron con una botella Van Dorn con capacidad de tres litros de las que se obtuvieron submuestras para análisis de fitoplancton, fijándose con lugol se filtraron 600 ml para análisis de clorofila con filtros millipore de 0.45 μ de diámetro de poro y se preservaron con carbonato de magnesio, almacenándose hasta su análisis. Las

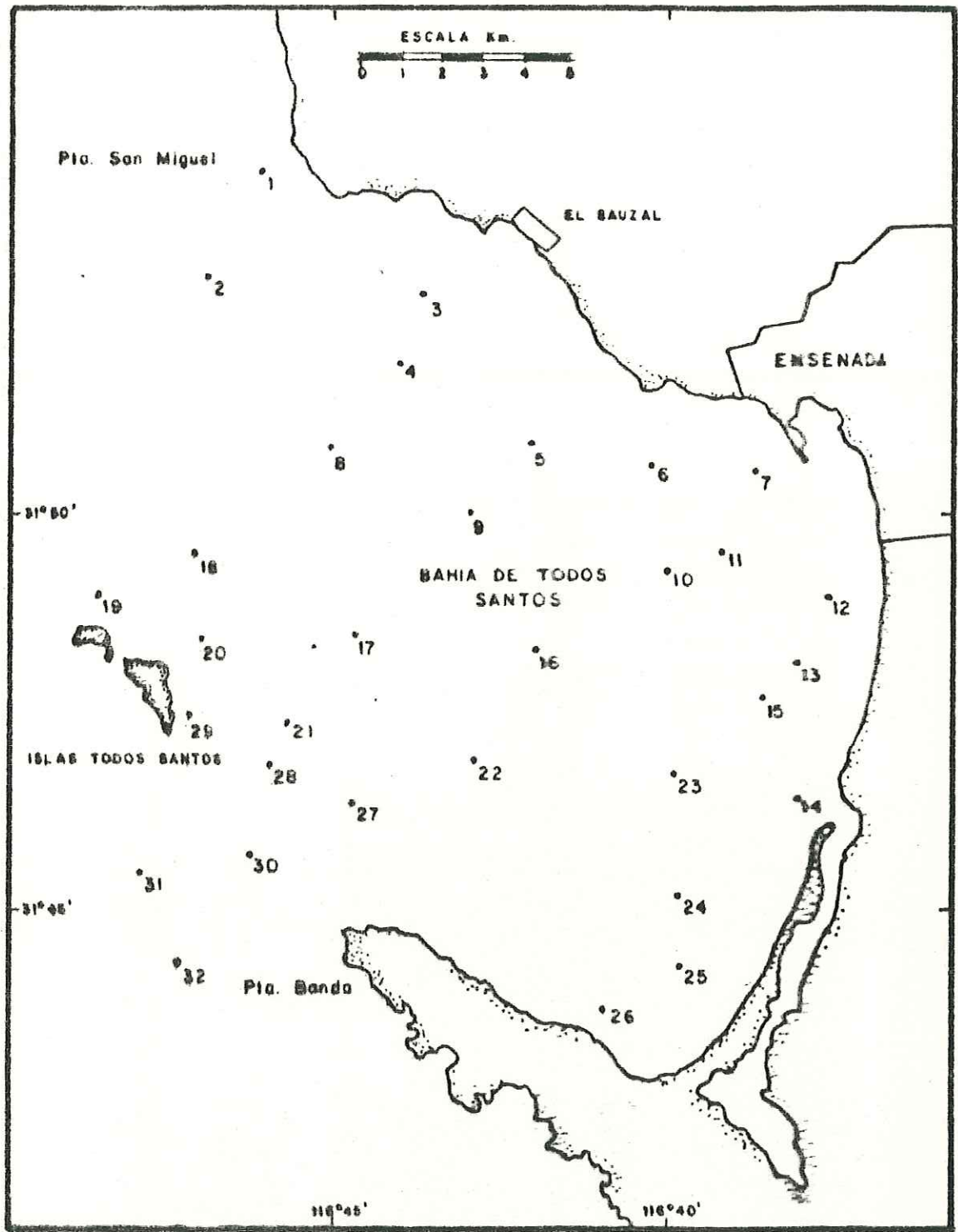


Fig. 1. Localización del área de estudio y estaciones de muestreo.

submuestras para nutrientes se fijaron con cloruro de mercurio y se congelaron para su posterior análisis.

Después de la identificación de los principales grupos de fitoplancton encontrados en los arrastres, se realizó el análisis cuantitativo - utilizando un invertoscopio Carl Zeiss modelo 4261625 propiedad de la Universidad Autónoma de Baja California, siguiendo el método Utermöhl (Hasle, 1974). Para lo que se utilizaron cámaras de 10 c.c. y se les dió un tiempo de sedimentación de 4 horas por cada centímetro de elevación de la cámara (Nawwerk en Hasle, 1972). El análisis de clorofila "a" y su feofitina se hizo con el método fluorimétrico (Yentsch y Menzel, 1963) en extractos de acetona al 90%; para la extracción, los filtros se maceraron utilizando un taladro con broca de vidrio y se les dió un tiempo de extracción de 10 minutos. Las lecturas de fluorescencia se hicieron en un fluorímetro marca Turner, modelo 111 de propiedad del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE).

El análisis de nutrientes (nitratos+nitritos, fosfatos y silicatos) se realizó en un autoanализador Technicon II en el laboratorio de la sección de Ecología de CICESE.

3. RESULTADOS

La distribución de temperatura en la Bahía Todos Santos, en superficie, 10 y 30 metros de profundidad se observa en las figuras 2, 3 y 4 - donde las temperaturas mayores están cerca de la costa, decreciendo hacia el centro de la bahía, el rango de temperatura en superficie varió entre 17 y 22°C, a 10 metros de 16.5 a 19°C y de 13.5 a 18°C a 30 metros (Apéndice). Las temperaturas decrecieron con la profundidad.

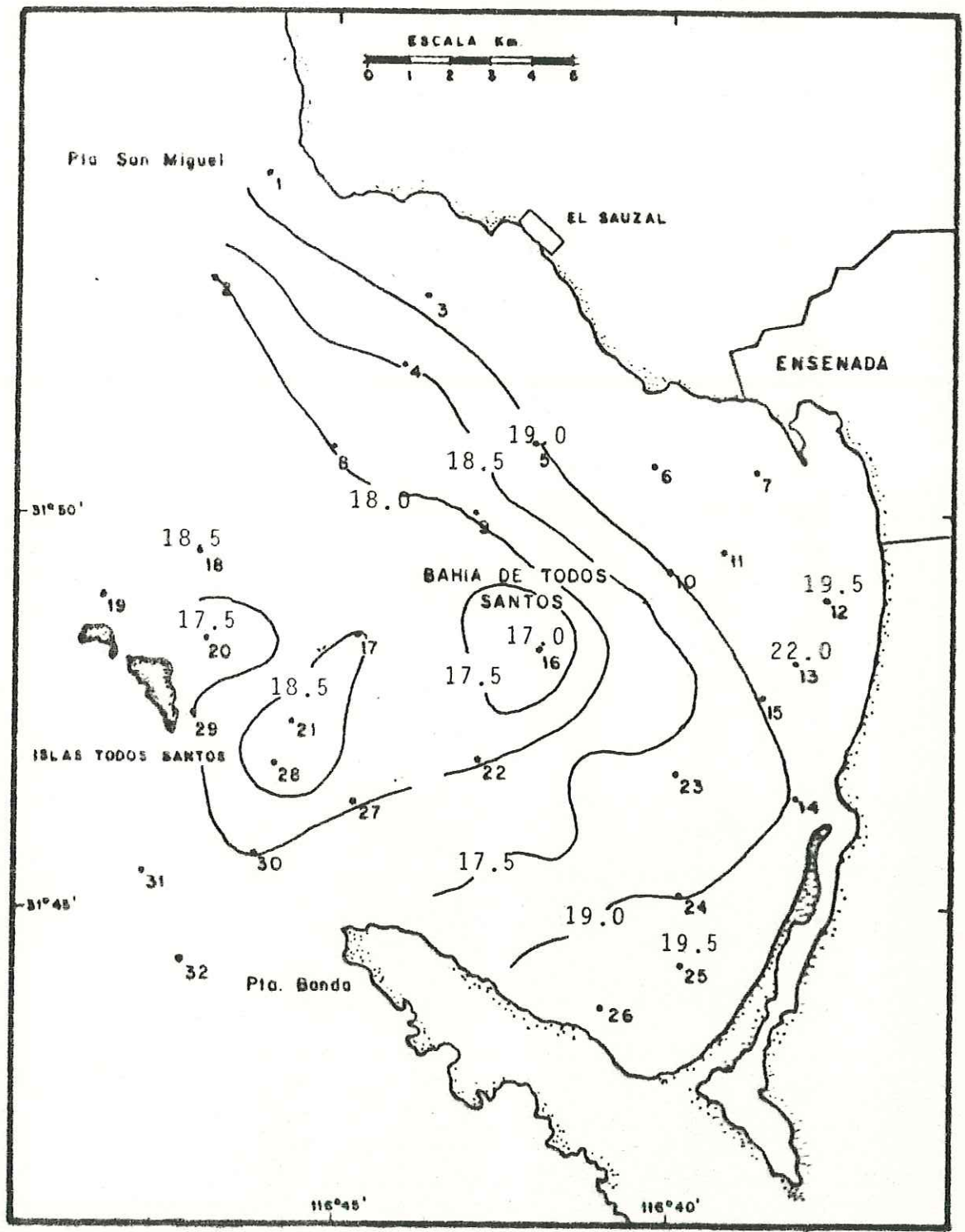


Fig. 2. Distribución superficial de temperatura (°C).

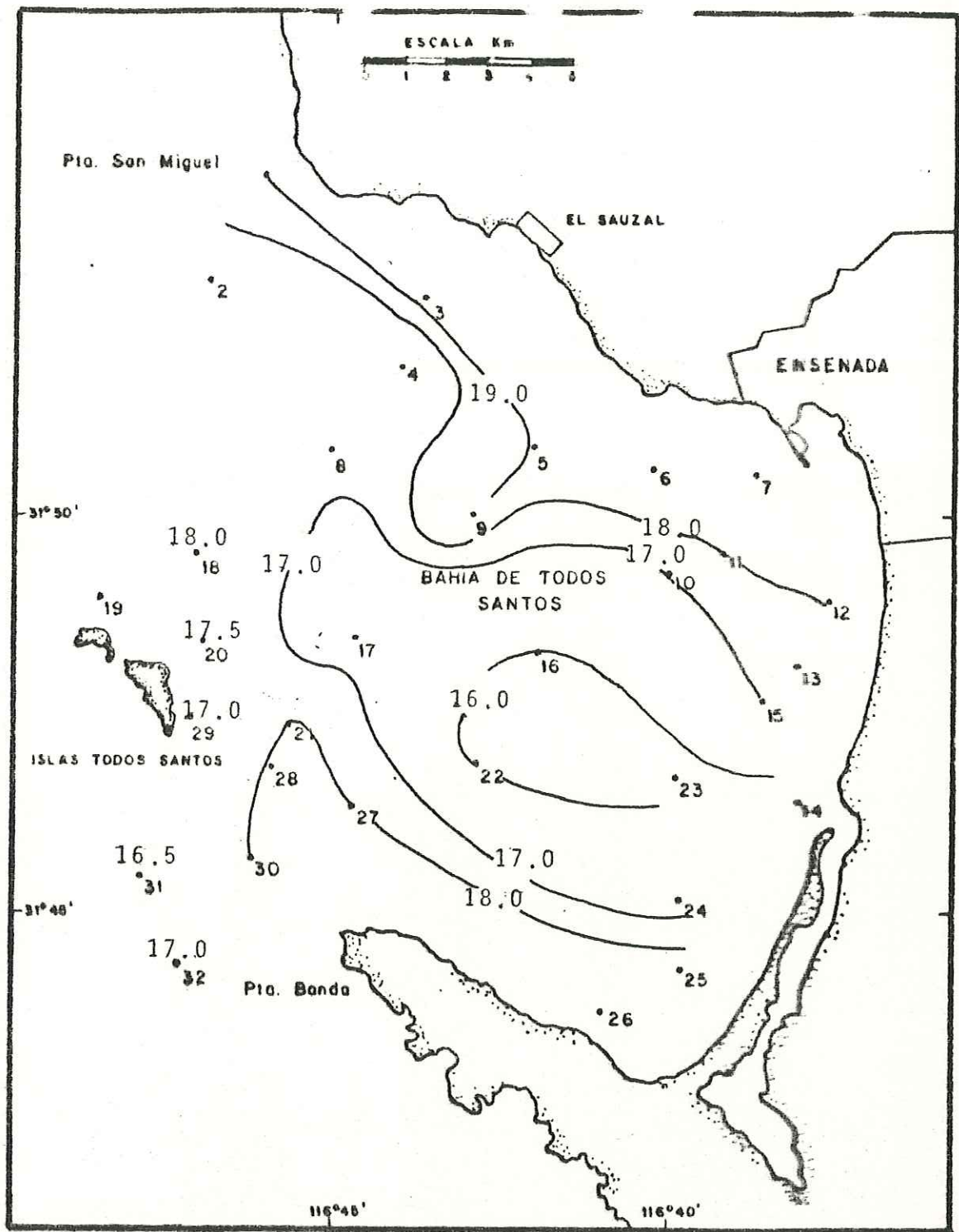


Fig. 3. Distribución de temperatura a 10 metros de profundidad ($^{\circ}\text{C}$).

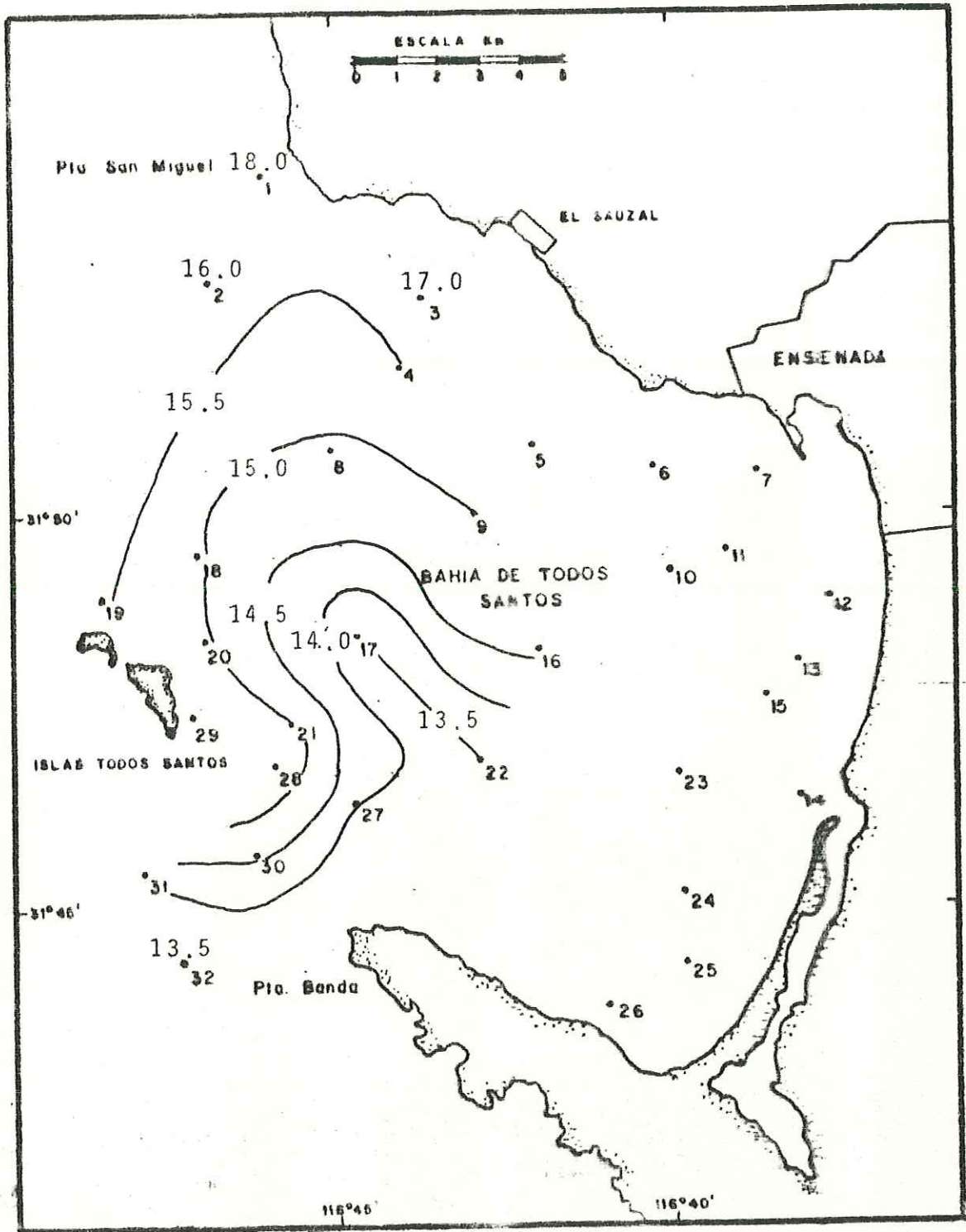


Fig. 4. Distribución de temperatura a 30 metros de profundidad (°C).

Las isoclinas de concentraciones de clorofila "a" se presentan en las figuras 5, 6 y 7, encontrándose concentraciones mayores en la región sur-este de la bahía, decreciendo hacia la costa con rangos de 0.5 mg m^{-3} a 0.3 mg m^{-3} en superficie, de la misma forma a 10 metros con un rango de concentraciones de 1.4 a 0.01 mg m^{-3} ; a 30 metros el rango de concentraciones fue de 1.0 a 0.2 mg m^{-3} con mayores valores junto a las Islas Todos Santos teniéndose un máximo subsuperficial de clorofila a 10 metros.

Los valores de feofitina "a" (Figs. 8, 9 y 10) tienen un patrón de distribución inverso al de clorofila "a" superficial aumentando hacia la costa con un valor de 0.10 mg m^{-3} a 0.22 mg m^{-3} . A 10 metros no se encontró ningún patrón definido de su distribución; el rango varió entre 0.04 mg m^{-3} y 1.36 mg m^{-3} (Apéndice). A 30 metros las máximas concentraciones se localizaron en el centro de la bahía, disminuyendo hacia la costa, el rango de concentraciones fue de 3.44 a 0.46 mg m^{-3} .

La distribución de nitratos + nitritos (Figs. 11, 12 y 13) muestran valores no detectables en la parte sur de la bahía para todas las profundidades de muestreo, sin embargo, en la parte norte, en superficie se encontraron valores decrecientes hacia el centro de la bahía con un rango de 8.94 a $5.0 \mu\text{M}$ (Apéndice); a 10 metros los valores máximos se localizaron también en la parte norte de la bahía con un rango de concentraciones de 8.73 en la estación 4 a $8.86 \mu\text{M}$ en las estaciones 1, 2, 4 y 21 aumentando hacia la costa. A 30 metros los máximos valores estuvieron junto a las islas decreciendo hacia el centro de la bahía con un rango de 8.96 a $6.16 \mu\text{M}$.

Las distribuciones de fosfatos (Figs. 14, 15 y 16) de la misma for-

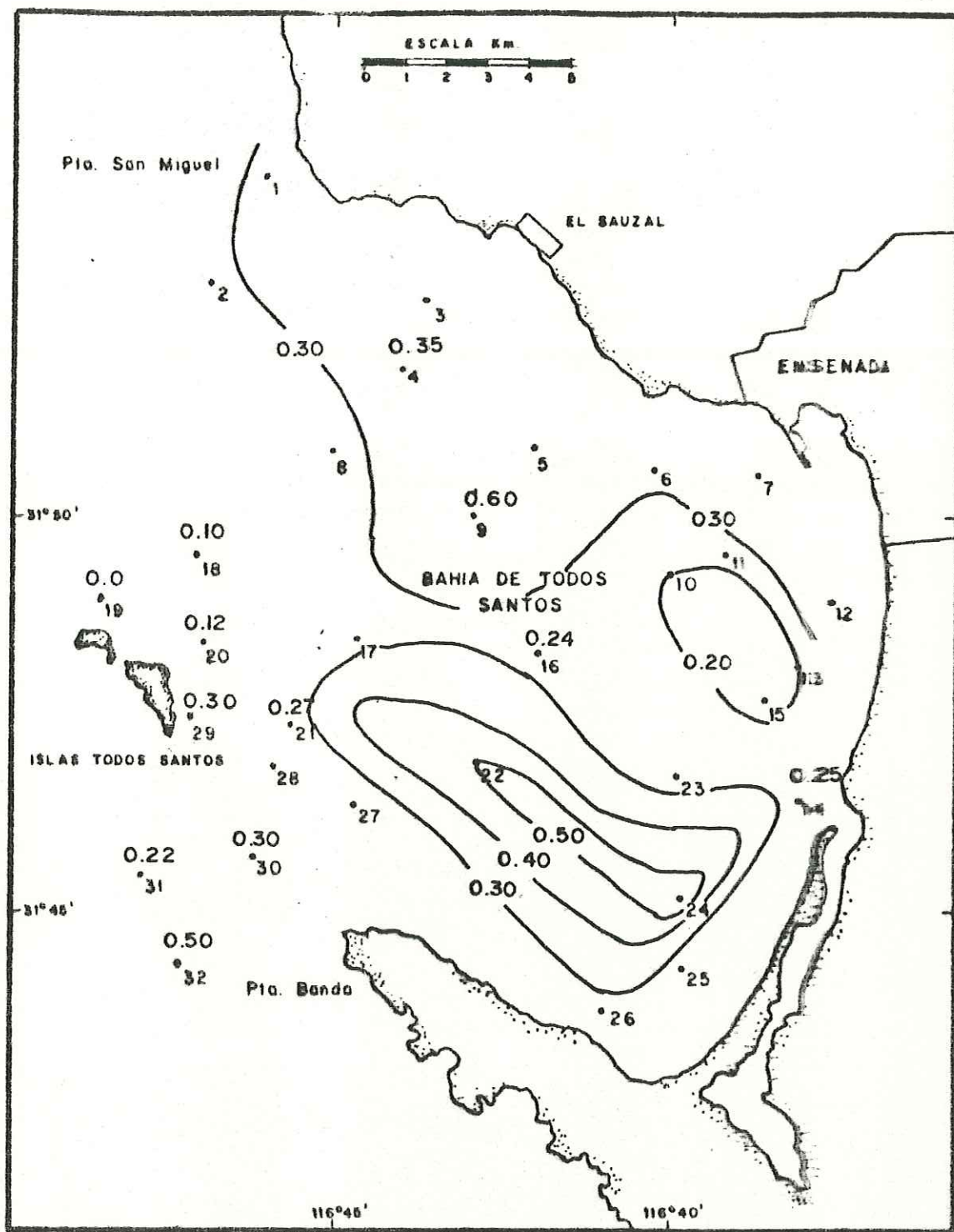


Fig. 5. Distribución de clorofila "a" superficial (mg m⁻³).

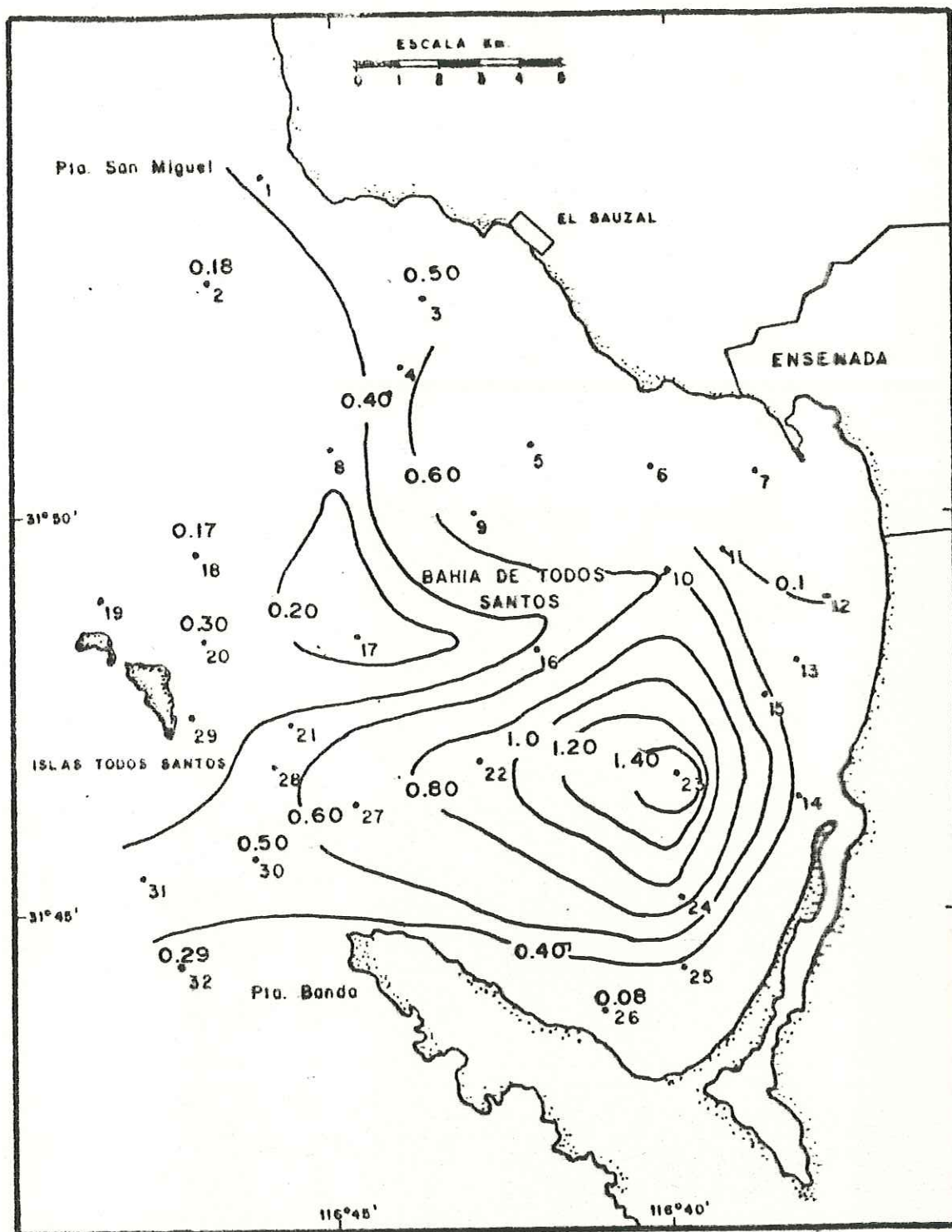


Fig. 6. Distribución de clorofila "a" a 10 metros de profundidad (mg m^{-3}).

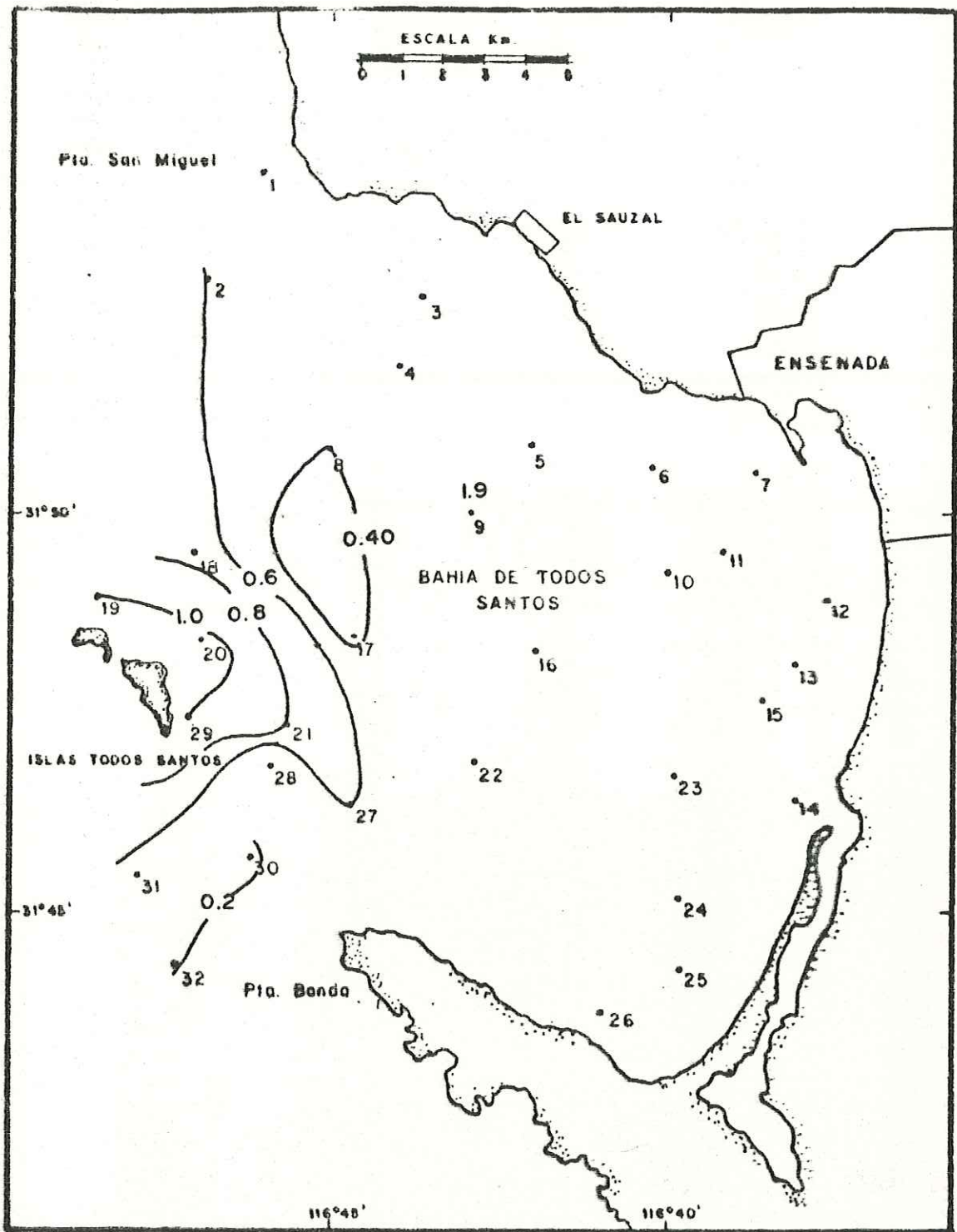


Fig. 7. Distribución de clorofila "a" a 30 metros de profundidad (mg m^{-3}).

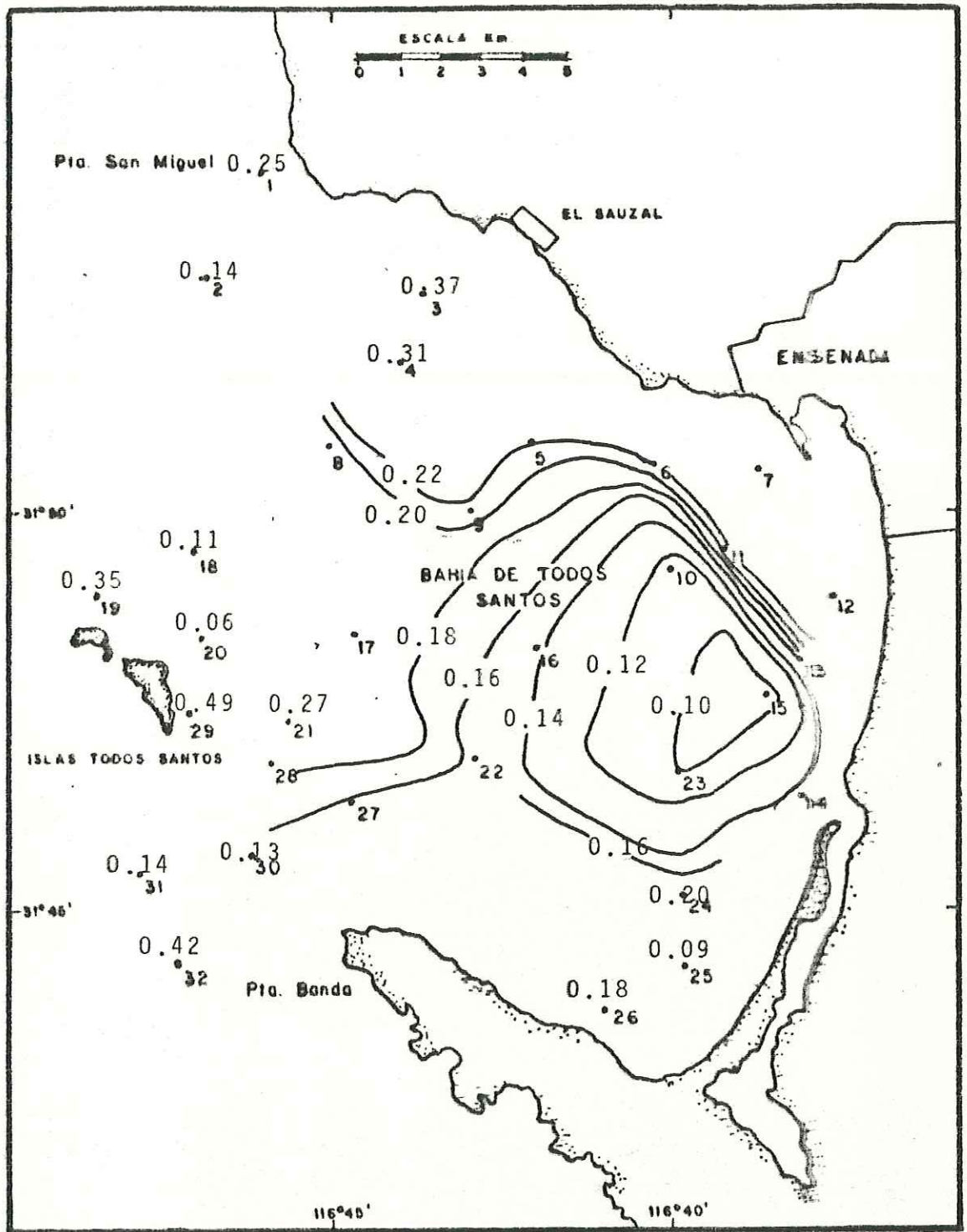


Fig. 8. Distribución superficial de feofitina "a" (mg m^{-3}).

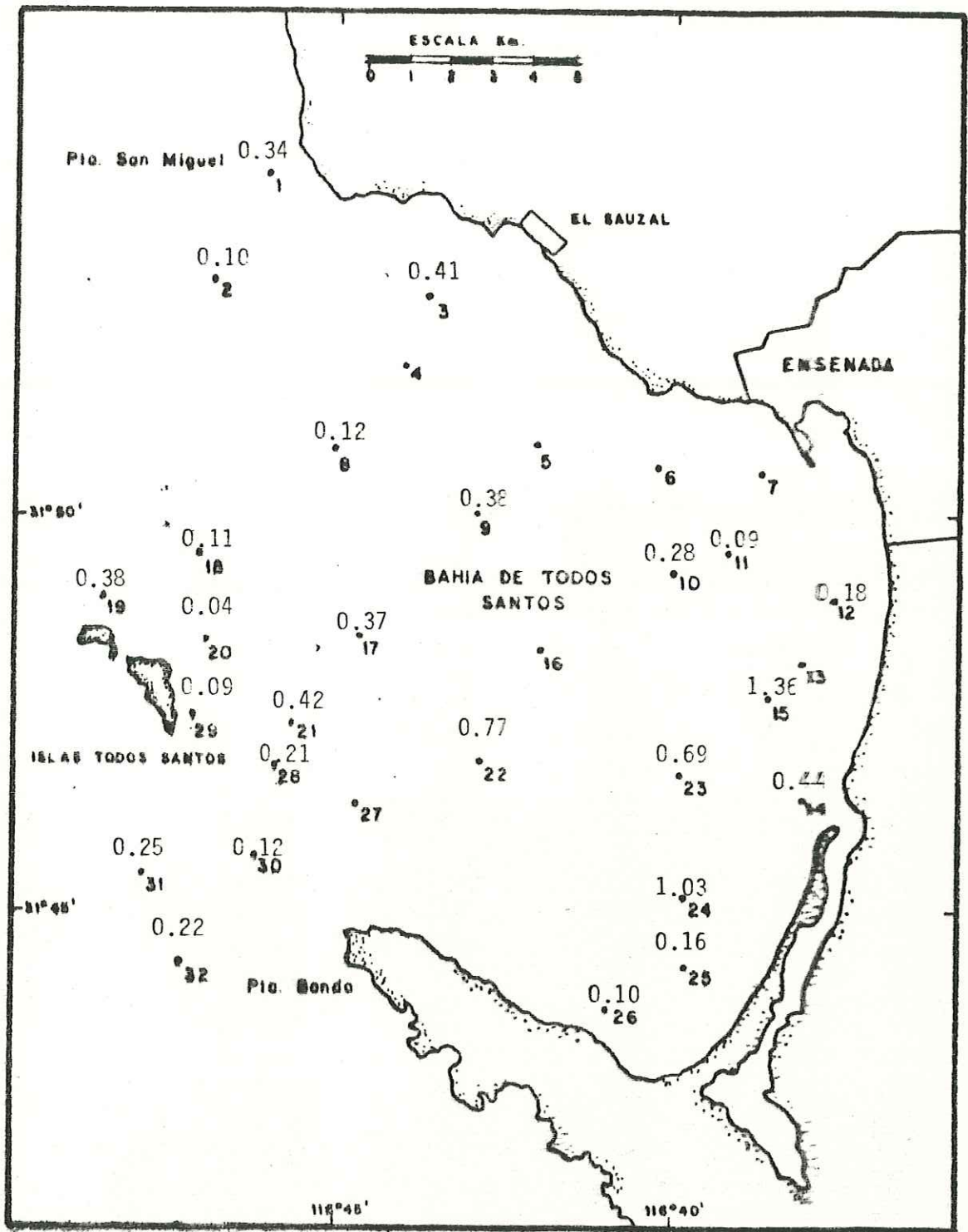


Fig. 9. Distribución de feofitina "a" a 10 metros de profundidad (mg m^{-3}).

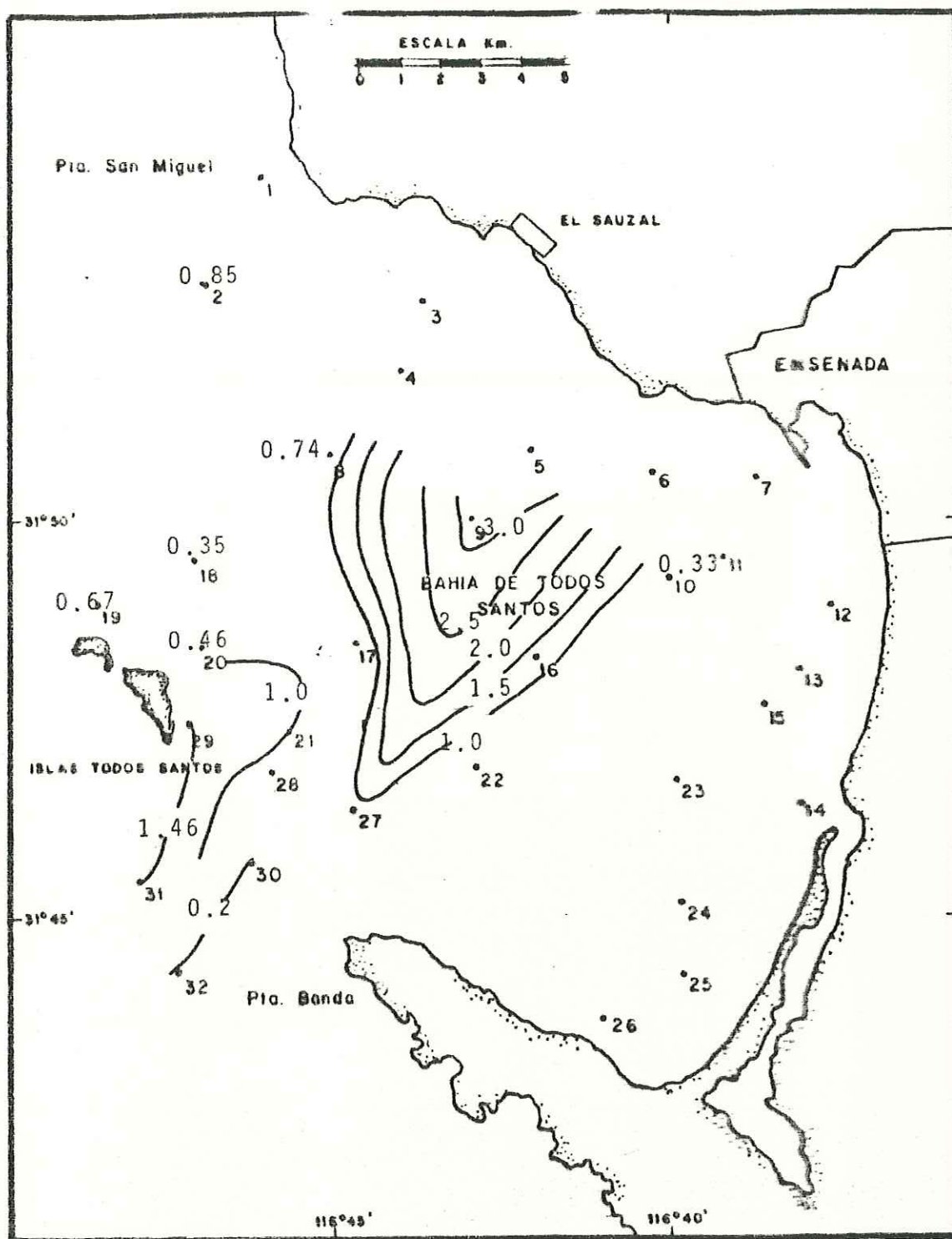


Fig. 10. Distribución de feofitina "a" a 30 metros de profundidad (mg m^{-3}).

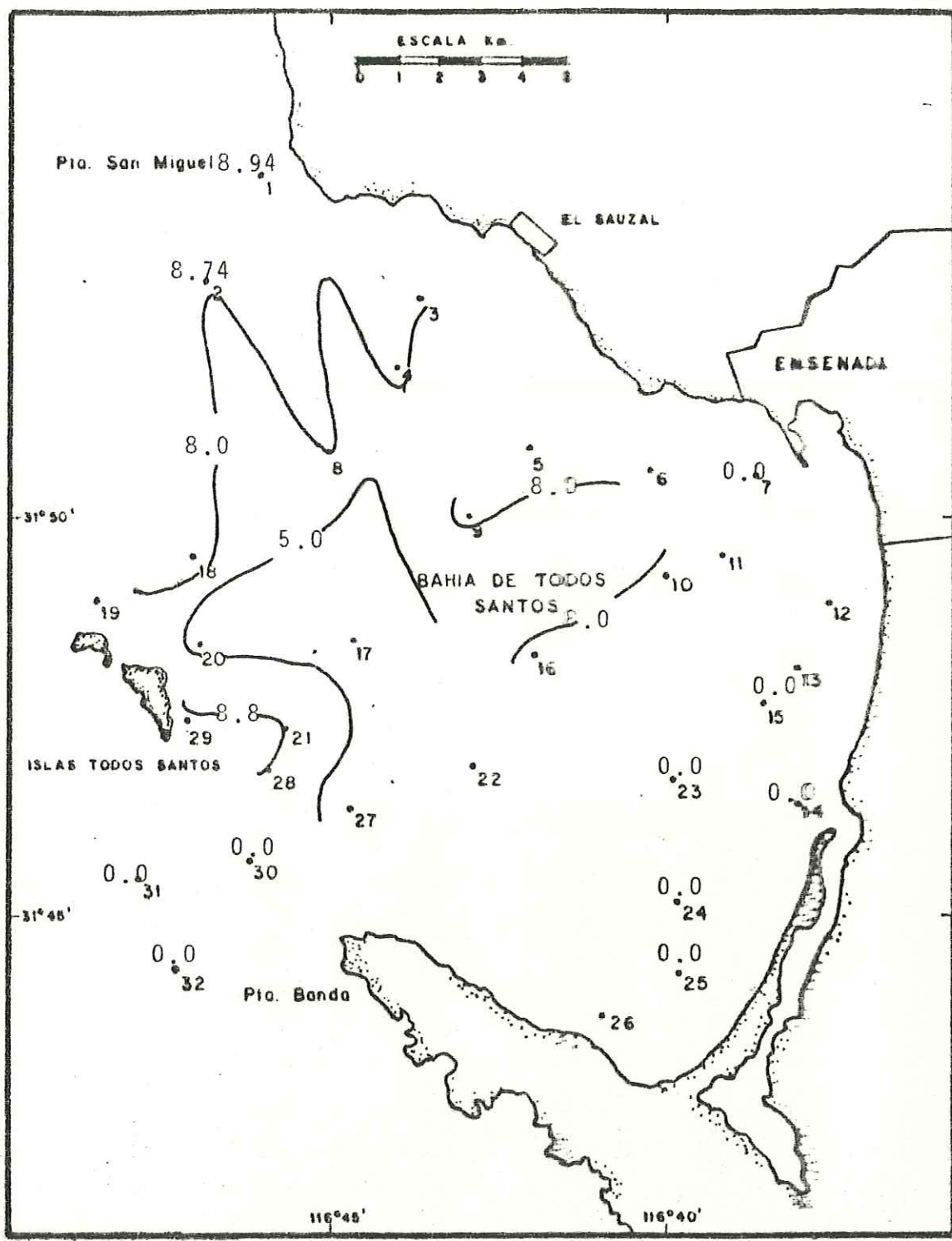


Fig. 11. Distribución superficial de nitratos + nitritos (μM).

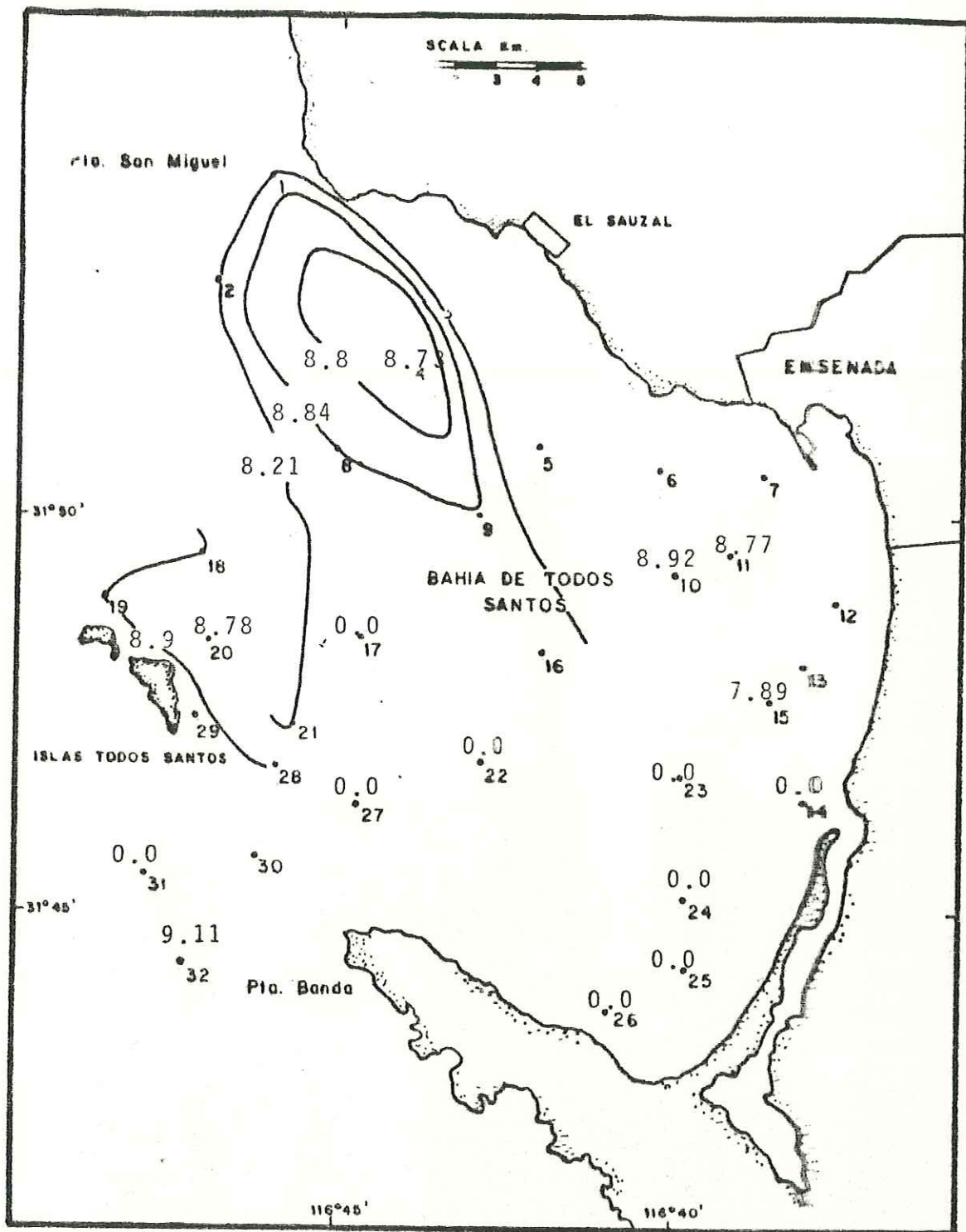


Fig. 12. Distribución de nitratos + nitritos a 10 metros de profundidad (µM).

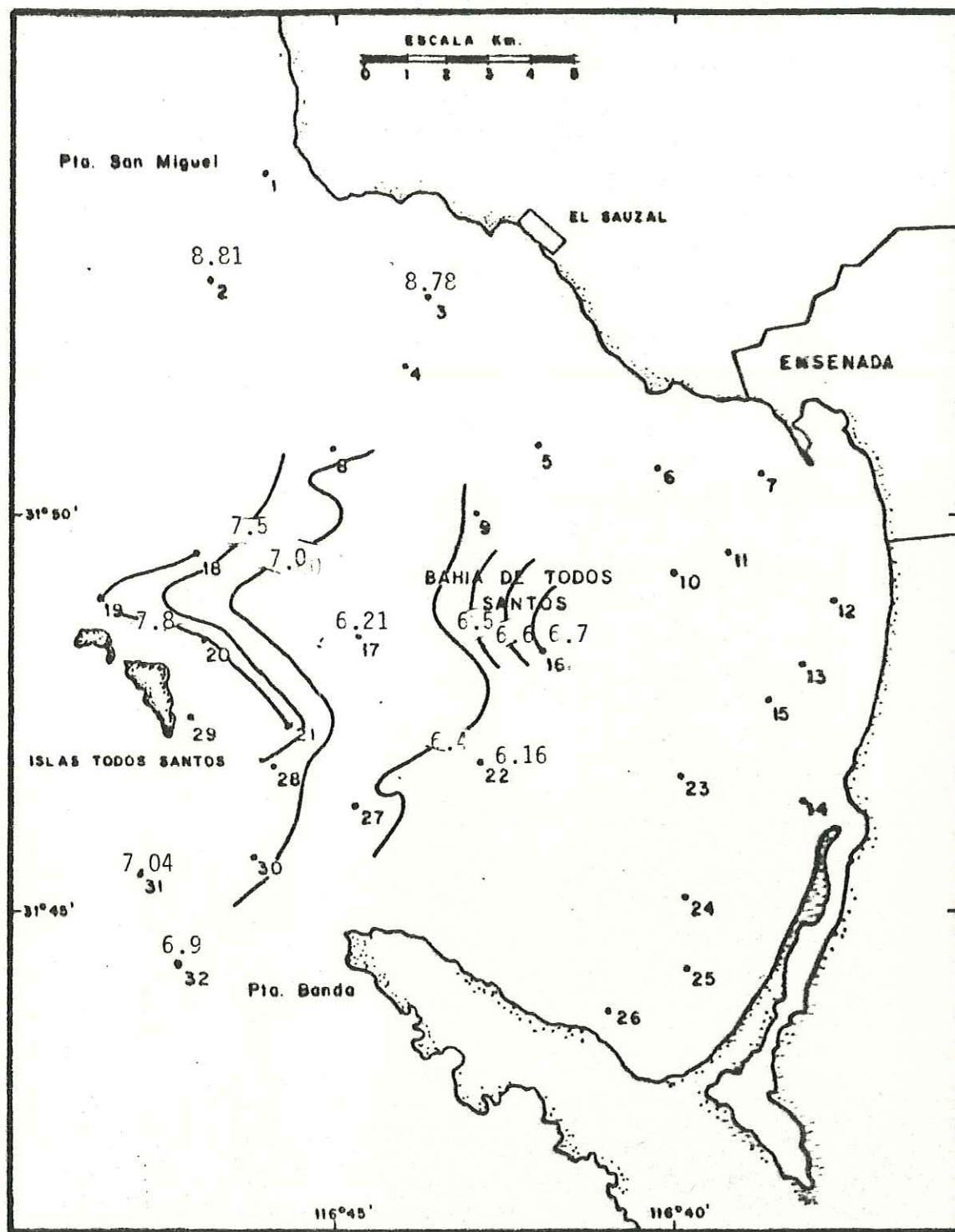


Fig. 13. Distribución de nitratos + nitritos a 30 metros de profundidad (μM)

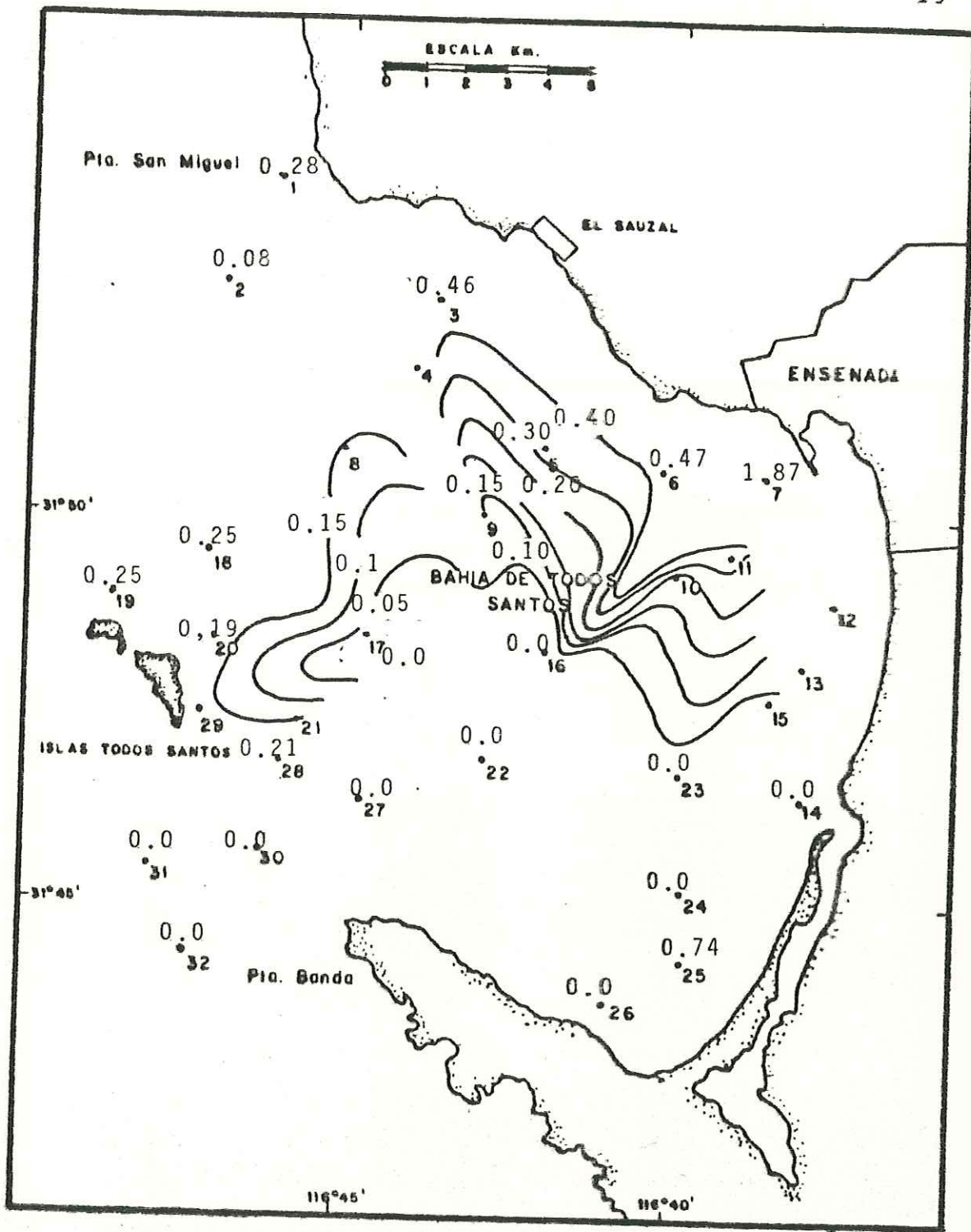


Fig. 14. Distribución superficial de fosfatos (µM).

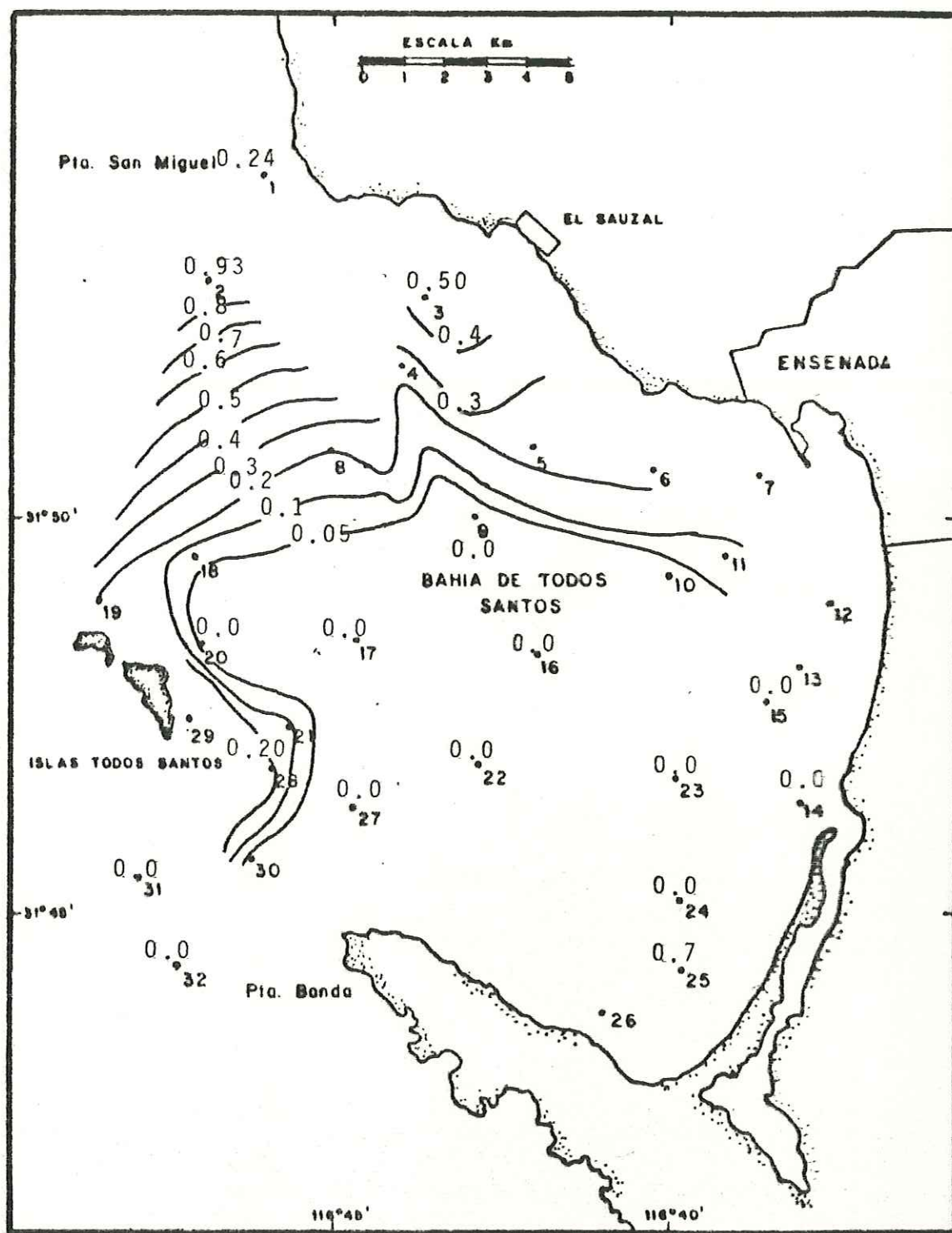


Fig. 15. Distribución de fosfatos a 10 metros de profundidad (μM).

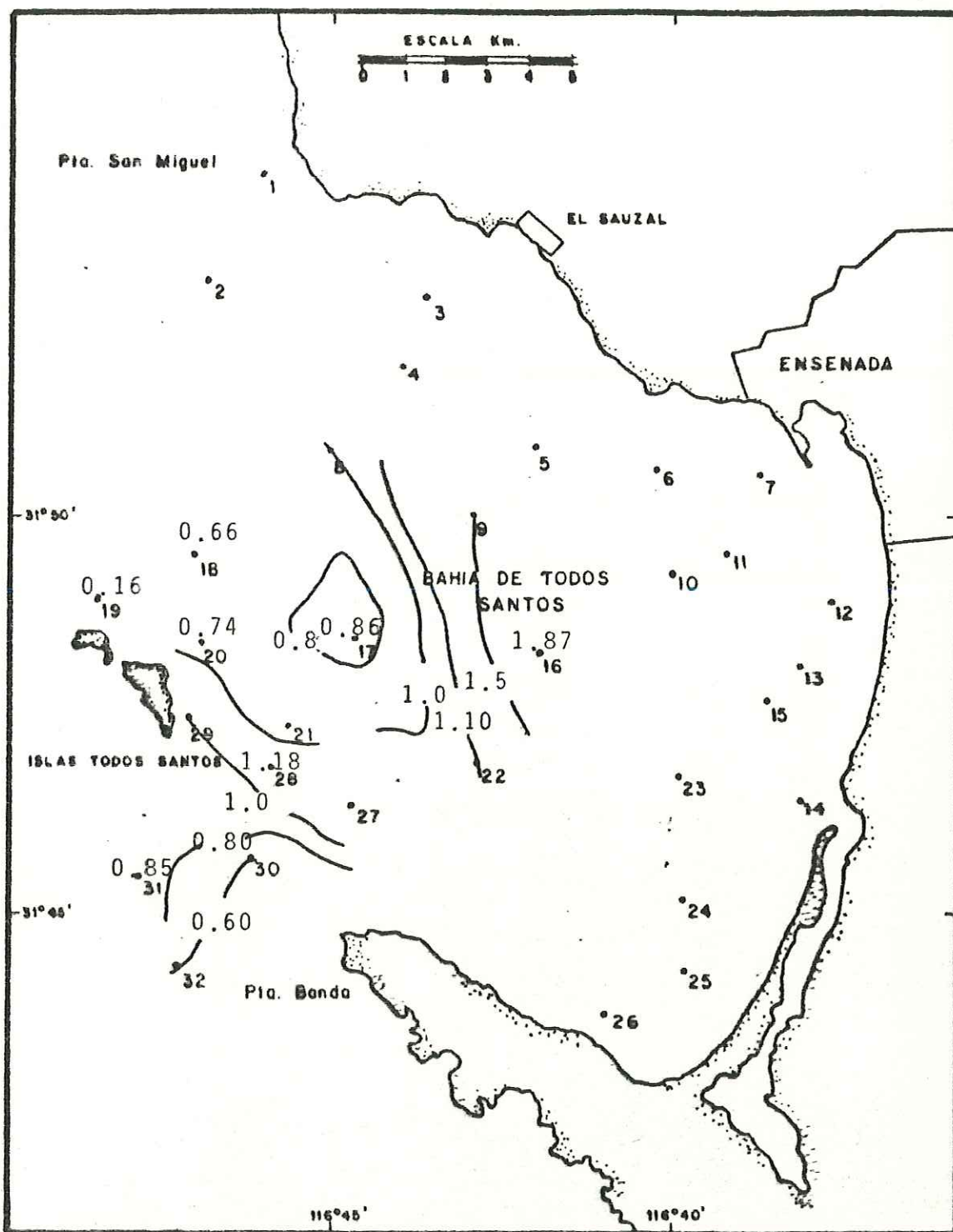


Fig. 16 Distribución de fosfatos a 30 metros de profundidad (μM).

ma que para nitratos + nitritos, presentaron valores no detectables en la parte sur de la bahía. En superficie y a 10 metros en la parte norte de la bahía las concentraciones variaron desde $0.05 \mu\text{M}$ a $0.40 \mu\text{M}$ y $0.05 \mu\text{M}$ a $0.93 \mu\text{M}$ (Apéndice) respectivamente aumentando hacia las Islas Todos Santos con un rango de 0.66 a $1.87 \mu\text{M}$.

La distribución de silicatos (Figs. 17, 18 y 19) presentaron un patrón heterogéneo con rangos de 0.11 a $0.83 \mu\text{M}$ y 0.56 a $1.37 \mu\text{M}$ para superficie y 30 metros respectivamente. Sin embargo, a 10 metros el patrón de distribución fue mas definido, con un núcleo en la parte sur de la bahía, disminuyendo los valores hacia la costa norte con un rango de 0.47 a $0.10 \mu\text{M}$.

La concentración de fitoplancton en células litro^{-1} ($\text{Cél } 1^{-1}$) (Figs. 20, 21 y 22) en general, el número mayor de células se encontró en las estaciones de la parte Oeste de la bahía para todas las profundidades de muestreo, teniendo valores máximos de $5.2 \times 10^6 \text{ Cél } 1^{-1}$ a 30 metros correspondiendo a un 99% de Exuviaella. El número de células litro^{-1} para las estaciones de la parte Este de la bahía varió entre $5.2 \times 10^3 \text{ Cél } 1^{-1}$ y $1.3 \times 10^5 \text{ Cél } 1^{-1}$ excepto para las estaciones 12 y 13 donde las concentraciones fueron de $5.0 \times 10^6 \text{ Cél } 1^{-1}$ con un 99% de Trichodesmium. En la distribución por grupos taxonómicos los mas abundantes fueron los dinoflagelados (Figs. 23, 24 y 25) para toda la bahía en las 3 profundidades de muestreo, siendo los géneros mas abundantes Exuviaella, Gonyaulax, Oxytoxum, Prorocentrum, Peridinium.

La diatomeas céntricas encontradas en mayor número fueron Bacterias, Melossira, Leptocylindrus y Chaetoceros; en el grupo de las diato-

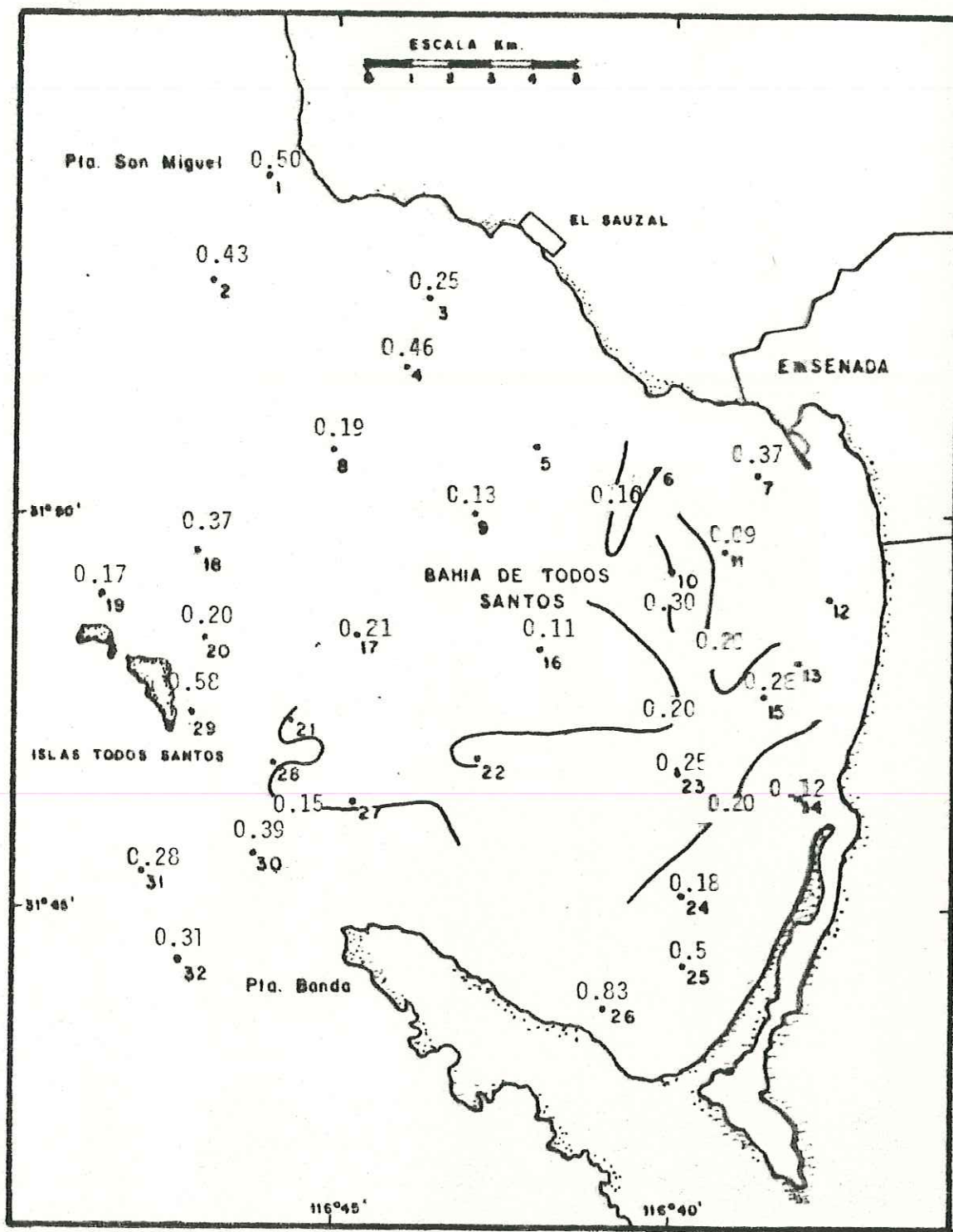


Fig. 17 Distribución superficial de silicatos (µM).

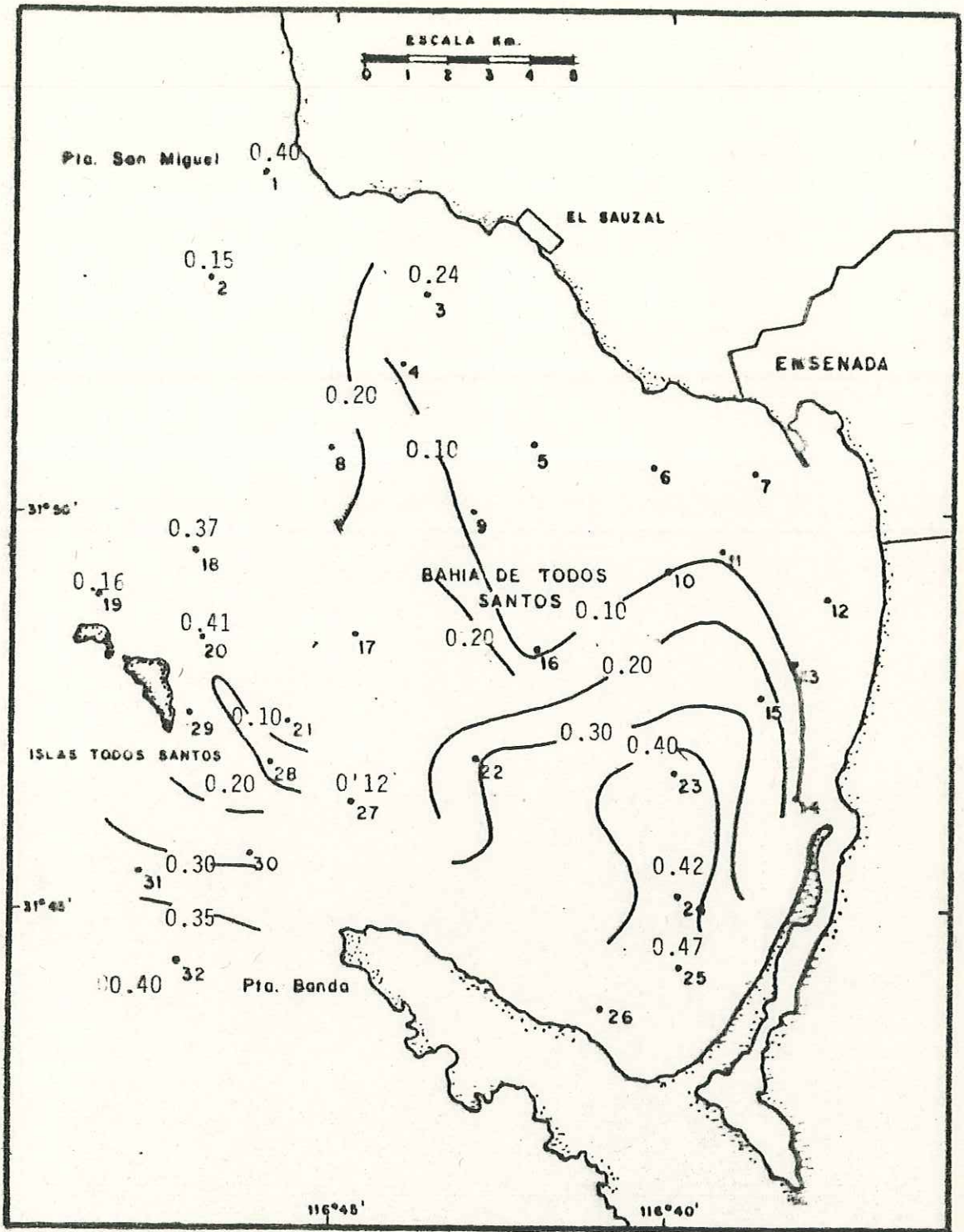


Fig. 18. Distribución de silicatos a 10 metros de profundidad (μM).

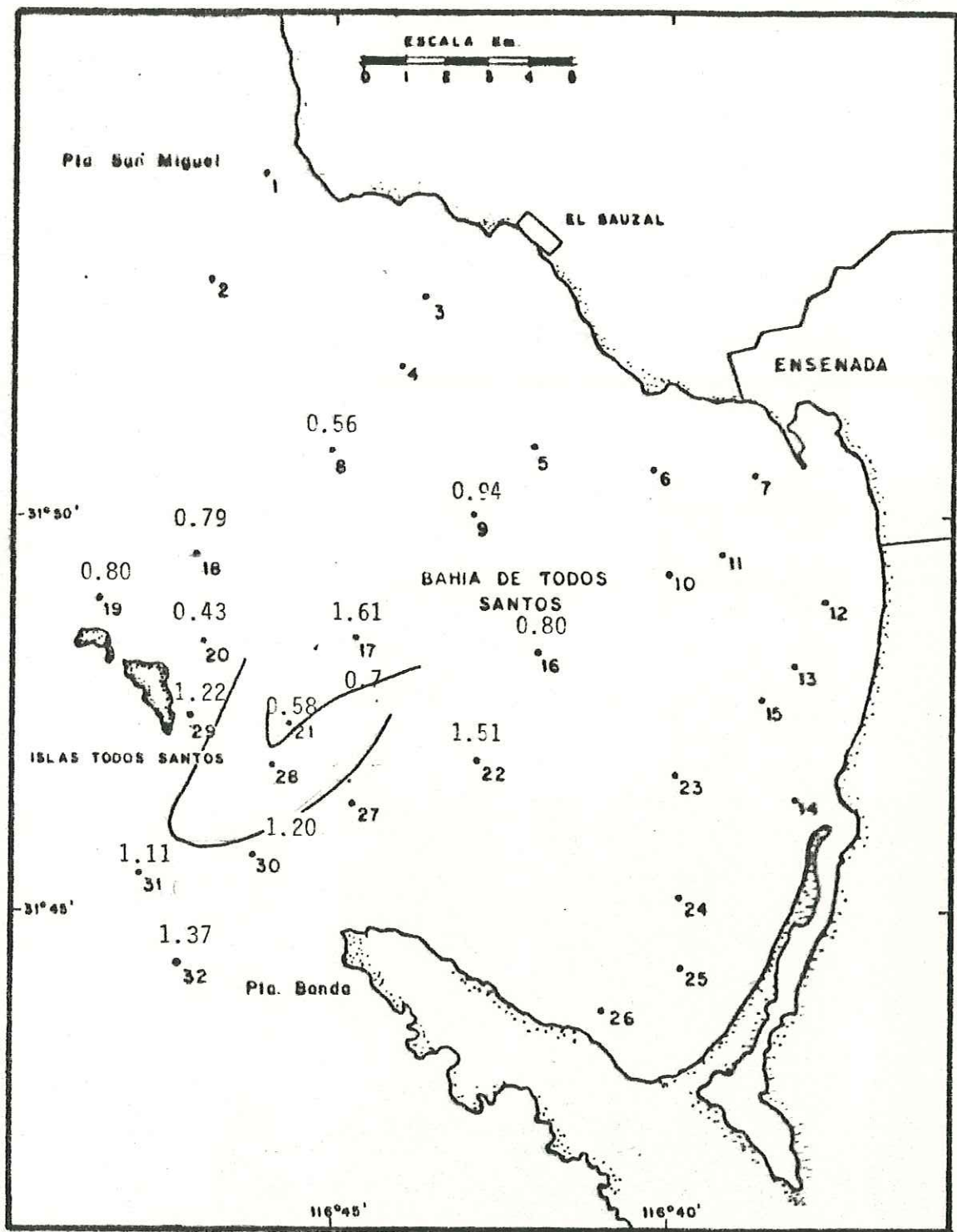


Fig. 19. Distribución de silicatos a 30 metros de profundidad (M).

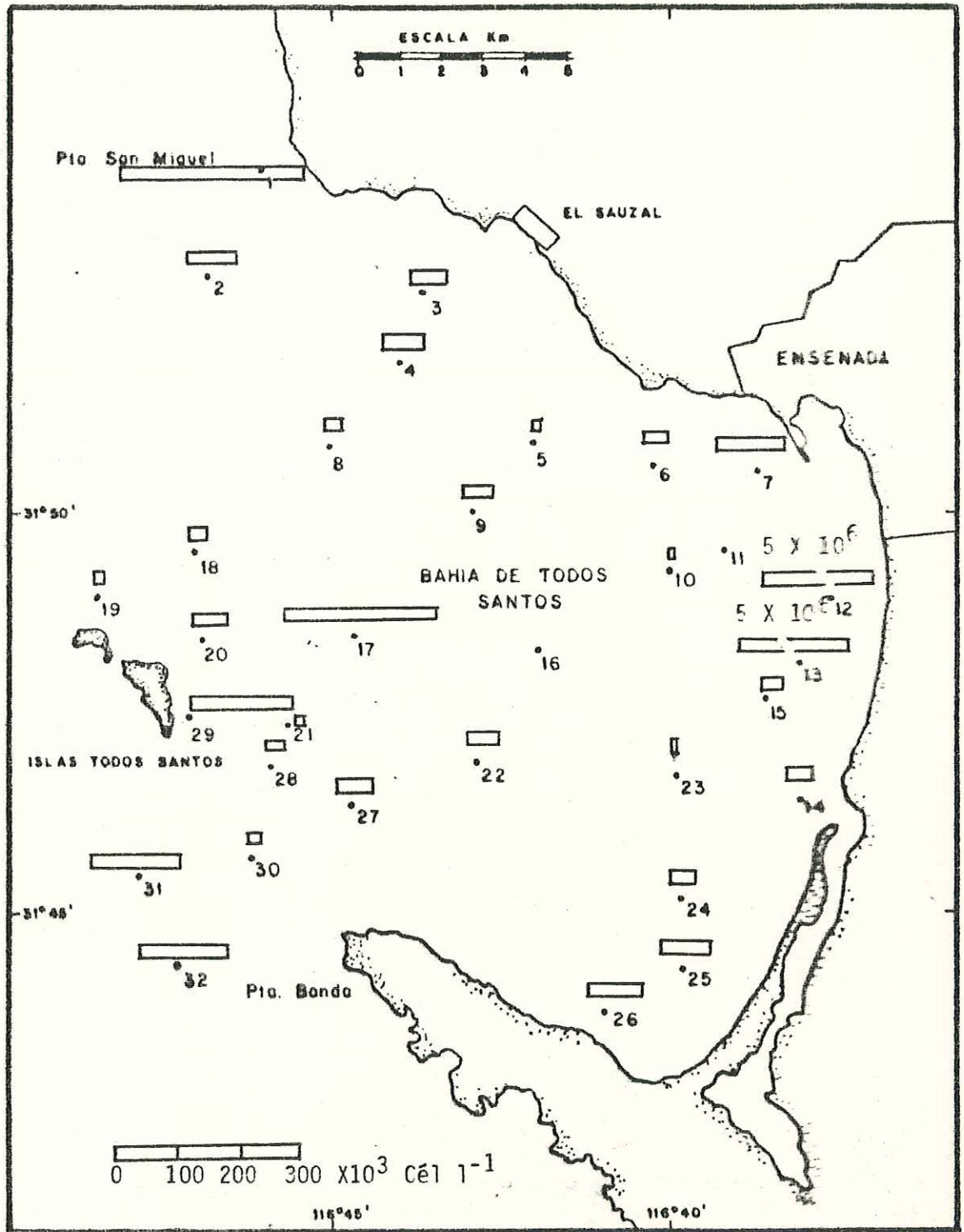


Fig. 20. Concentración de Células litr^{-1} para las estaciones de muestreo, superficial.

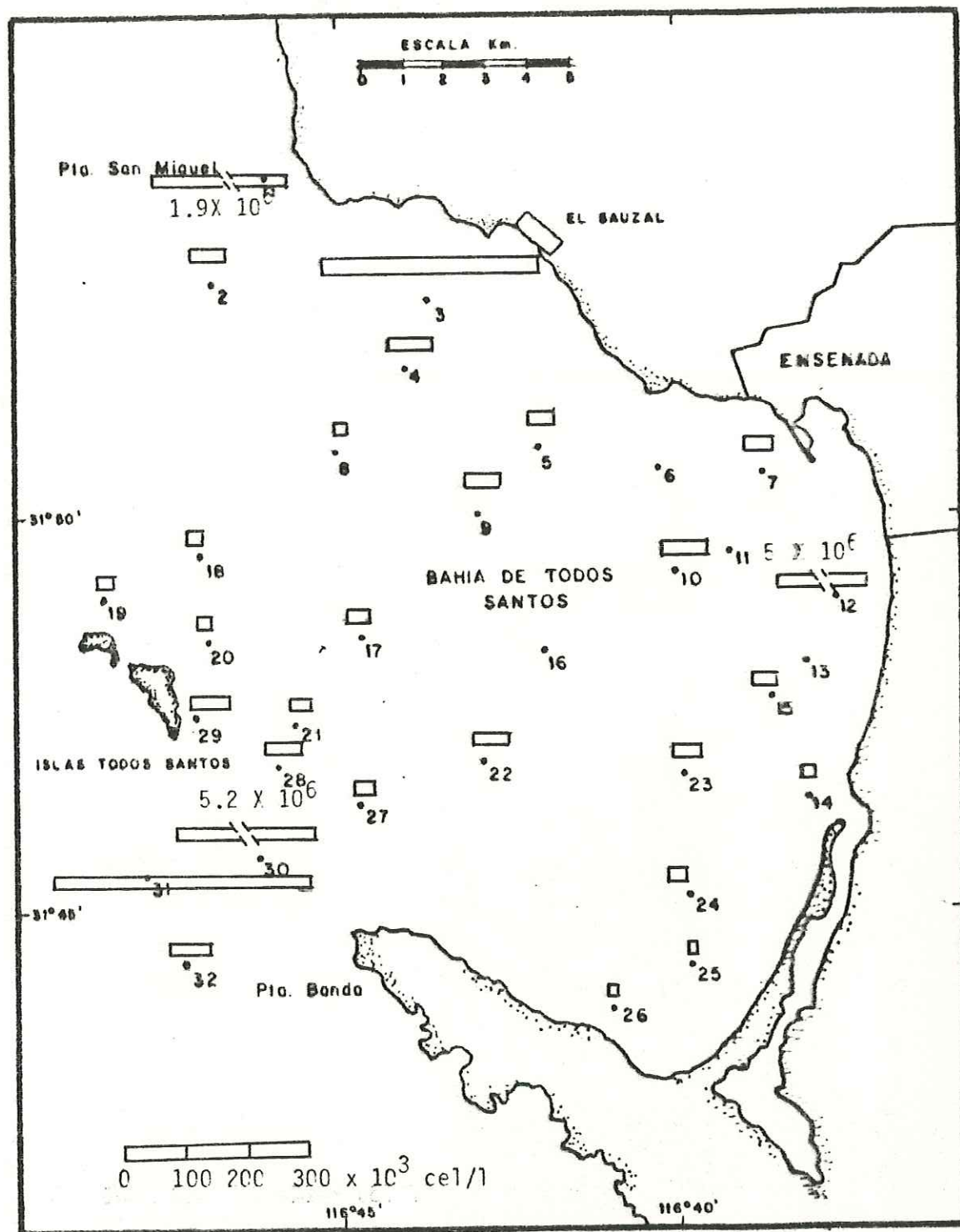


Fig. 21. Concentración de Células litro^{-1} para las estaciones de muestreo, 10 metros de profundidad.

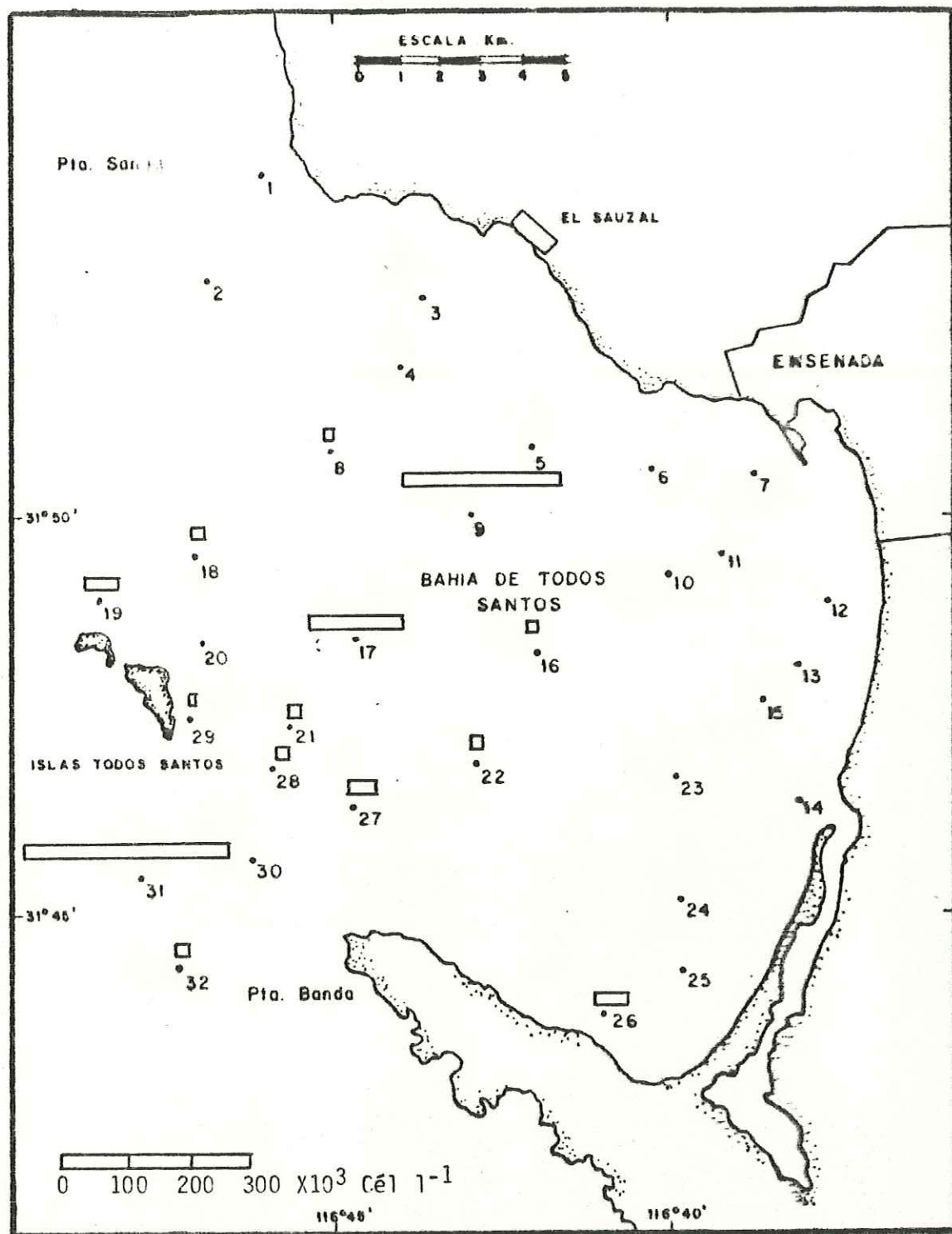


Fig. 22. Concentración de Células litro⁻¹, para las estaciones de muestreo, 30 metros de profundidad.

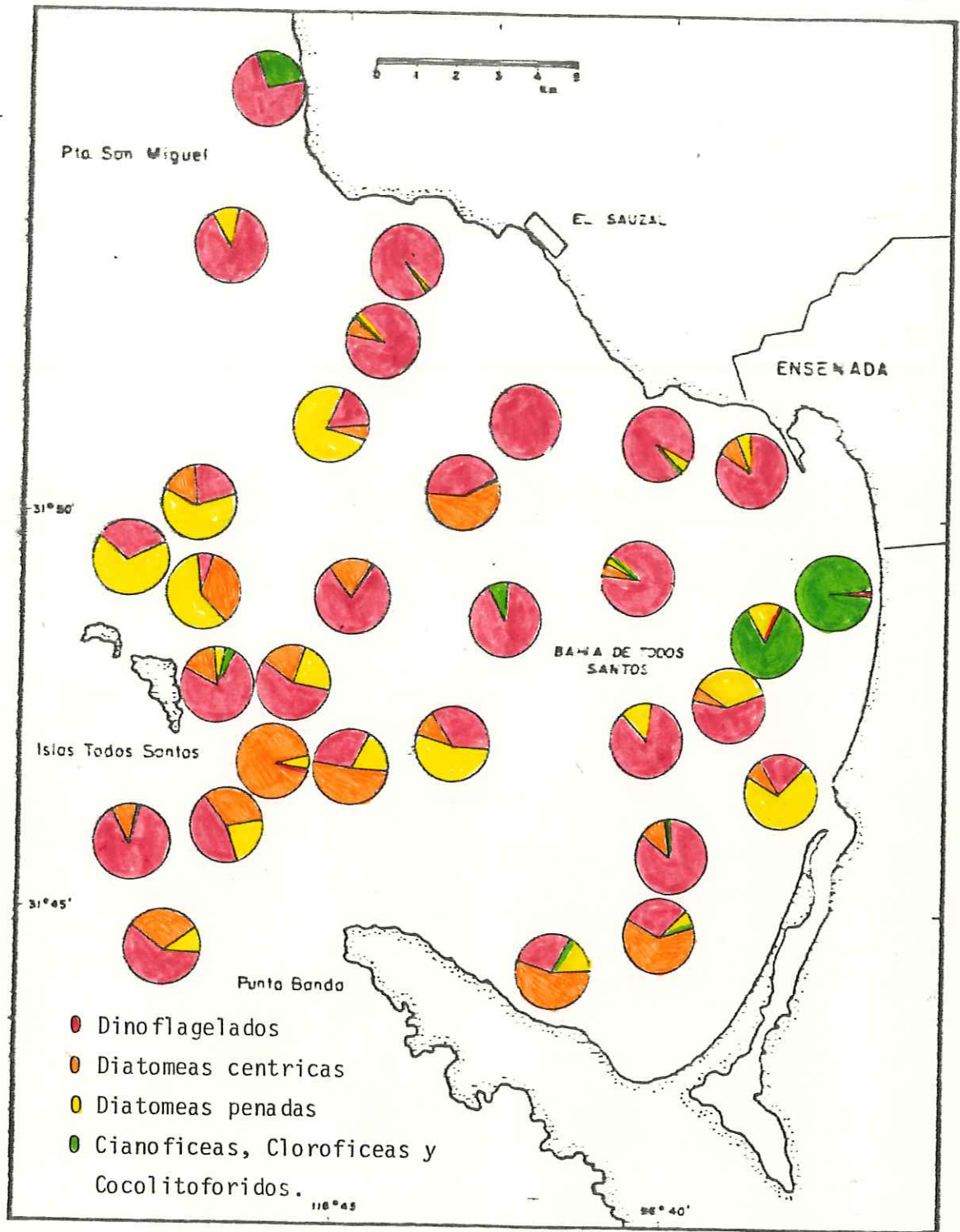


Fig. 23. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fitoplancton en abundancia relativa, superficial.

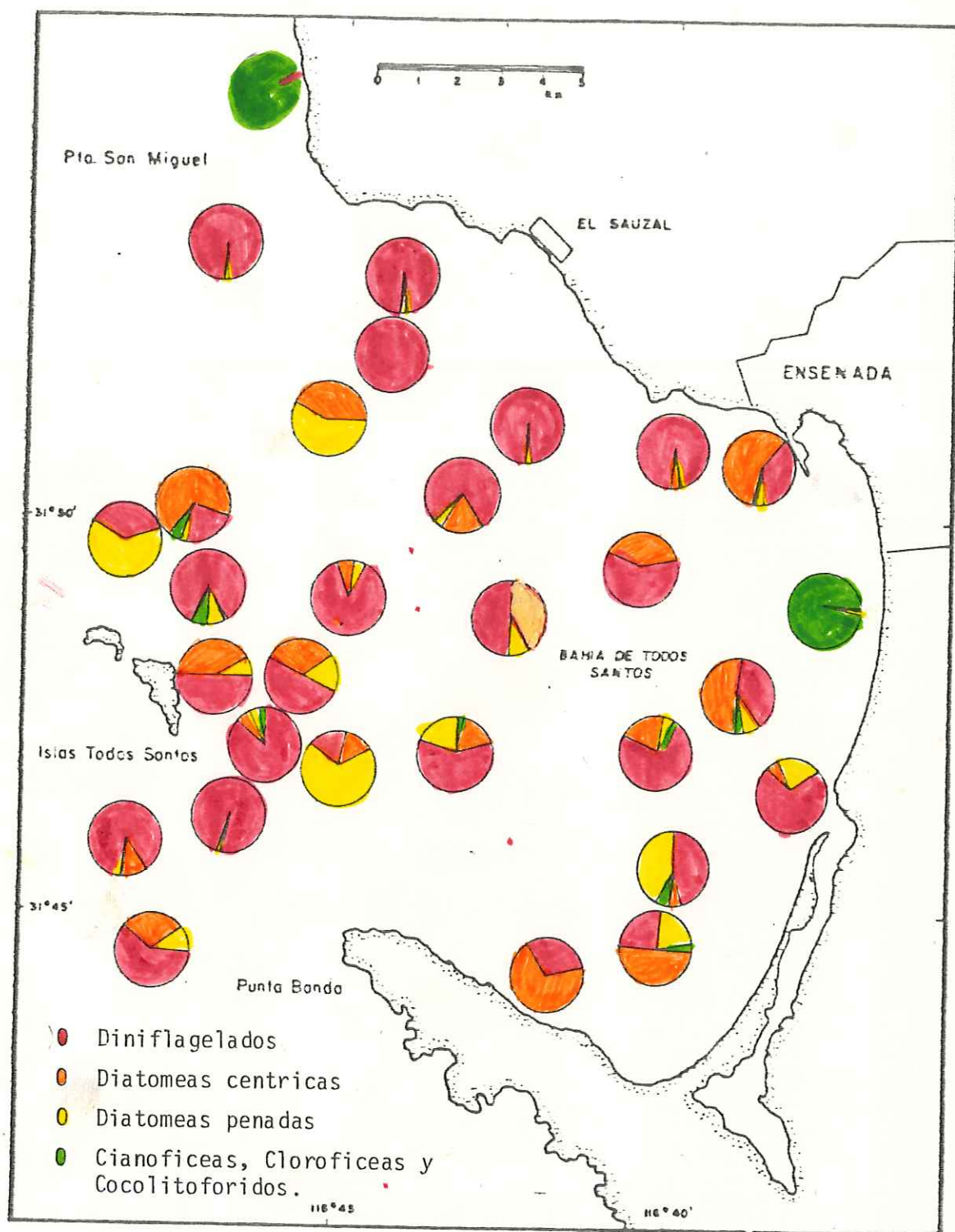


Fig. 24. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fitoplancton en abundancia relativa a 10 metros de profundidad.

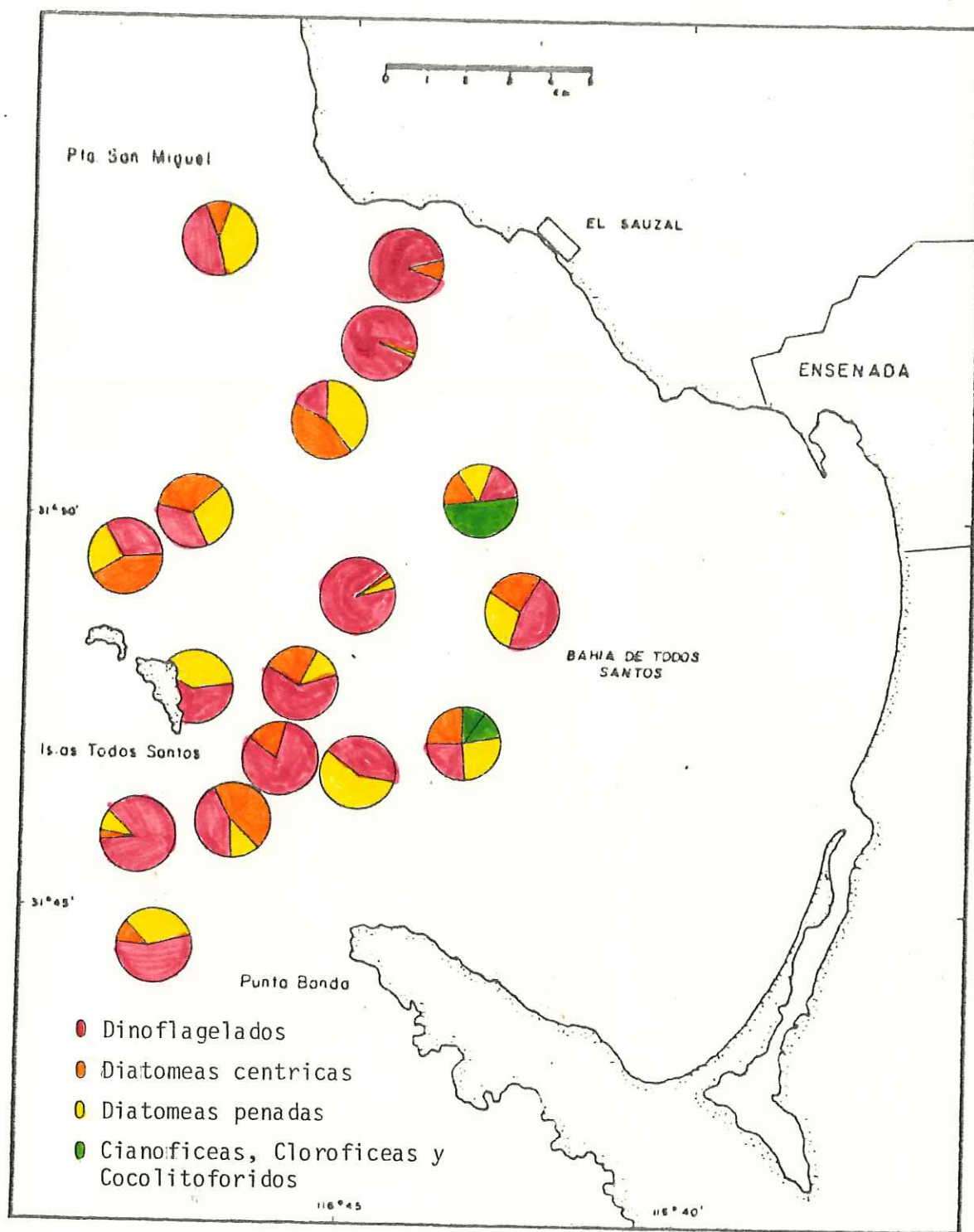


Fig. 25. Distribución de los principales grupos taxonómicos del fitoplancton en abundancia relativa a 30 metros de profundidad.

meas penadas las mas abundantes fueron Navicula y Nitzschia; del grupo de las verde-azules se encontró Trichodesmium y de las clorofitas Pediastrum.

4. DISCUSION

Las temperaturas máximas se localizaron cerca de la costa con profundidades someras, las temperaturas menores en el centro y el canal de la bahía por lo que la distribución de temperatura es inversa a la profundidad; se encontró un decremento promedio de 1°C para cada profundidad de muestreo. Cabrera-Muro (1974) y Morales-Zuñiga (1977) encontraron un patron de distribución de temperaturas semejante durante el mes de junio de 1971 y 1972 respectivamente.

Altas concentraciones de clorofila "a" en la superficie y a 10 metros de profundidad fueron encontradas en la región Sur-Este de la bahía que corresponden con valores no detectables de nitratos + nitritos y fosfatos, pudiendo ser que las células fitoplanctónicas favorecidas por la temperatura (Goldman y Carpenter, 1974) la velocidad de incorporación de las sales nutritivas fué igual al tiempo de regeneración de las mismas (Armstrong y La Fond, 1966).

La concentración máxima de clorofila "a" y feofitina "a" para la estación 7 (Figs. 5 y 8) en superficie, fueron tan altas como las reportadas por Aguirre-Buenfil (1983), debido a las concentraciones de materia orgánica arrojadas por las Plantas Industriales (Del Valle-Villorin, 1985) y la concentración de nutrientes causada por la construcción del espigón del puerto; donde los máximos valores de la bahía son menores a los reportados por Lara-Lara y Alvarez-Borrego (1975) para la bahía de

San Quintín que dan valores de 5.0 mg m^{-3} y 8.0 mg m^{-3} en los meses de marzo y julio respectivamente; Castro-Barrera (1982) da valores de 6.0 mg m^{-3} para la misma bahía; Millán Nuñez y Alvarez-Borrego (1978) dan valores de clorofila "a" para el Estero de Punta Banda con rangos de 0.3 a 1.5 mg m^{-3} y para San Quintín de 0.8 a 15.7 mg m^{-3} .

Las altas concentraciones de clorofila "a" obtenidas no corresponden con los máximos de abundancia de fitoplancton quizás esto se deba al aporte de clorofila "a" por organismos pequeños que no se contaron, ya que por el exceso de materia orgánica o por su tamaño es imposible verlos en el invertoscopio (Raymont, 1980; Sakshaug, 1980). Sin embargo, dado que el filtro tiene $0.45 \mu\text{m}$ de diámetro de poro, casi la totalidad de los organismos quedan atrapados y éstos aportan concentraciones de clorofila "a" en su análisis (Malone, 1971).

Las máximas concentraciones de clorofila "a" fueron a 10 metros de profundidad teniendo un máximo subsuperficial siendo esto ya reportado por otros investigadores en otros lugares, en el Golfo de Maine (Holligan, et al., 1984) y en aguas del Pacífico Mexicano (Gaxiola-Castro y Alvarez-Borrego, en prensa), este máximo subsuperficial se puede deber a que las células fitoplanctónicas adaptadas a intensidades menores de luz contienen mayor concentración de clorofila por célula (Beardall y Morris 1976).

Las concentraciones de nitratos + nitritos para las tres profundidades estudiadas fueron altas en la parte norte de la bahía posiblemente por la influencia de las corrientes y los vientos ya que es una zona de costa semi-cerrada (Del Valle-Villorin, 1985). Estas concentraciones son características de la Corriente de California (Thomas y Seibert, 1974).

Las concentraciones de fosfatos aumentaron del centro hacia la costa de la bahía (Figs. 14, 15 y 16) estas concentraciones se deber al espigón que está siendo en el puerto de Ensenada con material terrígeno, donde parte del material que se coloca en ese lugar es arrastrado por las corrientes hacia la bahía (Argote-Espinosa, et al., 1975).

Chavez de Ochoa (1975), encontró $2.0 \mu\text{M}$ en el Estero de Punta Banda y cerca de la Isla de Todos Santos; Alvarez-Borrego, et al. (1976) encontraron para San Quintín valores de $24 \mu\text{M}$.

De manera inversa a las concentraciones de nitratos + nitritos, las mayores concentraciones de silicatos se localizaron en la parte Sur-Este de la bahía disminuyendo hacia la costa norte, esto concuerda con los datos de densidad de fitopláncton, ya que en general en toda la Bahía la concentración de dinoflagelados fue mayor que la diatomeas, que es el grupo que incorpora silice para la formación de sus frústulas, la concentración de silice puede ser índice de abundancia relativa de las diatomeas, al morir estos organismos su exoesqueleto se disuelve aumentando los silicatos en el agua de mar (Nelson, et al., 1984) por resuspensión, debido a procesos de mezcla (Millán-Núñez, et al., 1982) este nutriente lo encontramos en concentraciones relativamente altas.

Green-Ruiz et al., (1983) encontró para el Estero de Punta Banda menos de $1 \mu\text{M}$ de silicatos mientras que Alvarez-Borrego y Chee-Sarragan (1976), reportan $3.8 \mu\text{M}$ para Bahía San Quintín.

En la boca sur de la bahía se encontró una mayor concentración de silice, en relación a las estaciones muestreadas, valores que no corresponden a los reportados para la Corriente de California (5 a $25 \mu\text{M}$) --

(Thomas y Seibert, 1974). Considerando que la bahía se encontraba en una etapa de sucesión fitoplanctónica, quizás la baja concentración de sílice se deba a que las diatomeas que estuvieron en abundancia antes del muestreo, agotaron el SiO_2 (Millán-Nuñez, et al., 1982).

En las estaciones 12 y 13 se encontró una alta densidad de Trichodesmium tanto a 10 metros como en superficie, estos organismos proceden del Estero de Punta Banda. Ya que tanto en el bentos como en el plancton de Lagunas Costeras ofrecen condiciones de vida muy difíciles, en las cuales las cianofíceas pueden competir ventajosamente con otros organismos (Margalef, 1969). Estos organismos pueden haber sido transportados por las corrientes superficiales hacia el lugar donde fueron muestreadas (De la Paz-Vela, 1978; Argote-Espinoza, et al., 1975). En la estación 1, tanto en superficie como a 10 metros de profundidad, la concentración de ésta cianofícea fué relativamente alta (1.5×10^5 y 1.9×10^7 Cél l^{-1}) estación localizada en la zona de Punta San Miguel; en este lugar hay una alta contaminación orgánica y la corriente fluye hacia esa dirección (Sañudo-Wilhelmy y Vargas-Flores, 1984) donde se encontró esta densidad de Trichodesmium, y es característica de este grupo que se acumulen cerca de la superficie (Margalef, 1969).

El muestreo para el presente trabajo se llevó a cabo a finales de primavera, es típico para estas regiones que las sucesiones de especies fitoplanctónicas a principios de verano se encuentren en la tercera -- etapa, que está caracterizada por la dominancia de dinoflagelados (Margalef, 1972). Arredondo-Gómez (1983), encuentra para el Estero de el Cardón

Baja California Sur, en el mes de junio de 1979 con una máxima densidad de flagelados, antecedida por una dominancia de diatomeas.

En la estación 30 a 10 metros de profundidad se encontró una densidad de 5.2×10^6 cél l^{-1} de Exuviaella, la presencia de ésta muestra la influencia de agua oceánicas en la bahía.

Entre las clorofíceas encontramos a Pediastrum, aunque éste grupo tiene dentro de las algas unicelulares marinas muy poca abundancia y variedad, en aguas dulces son muy numerosas (Margalef, 1972). Pediastrum, una especie de agua dulce (Davis, 1964), proviene de los afluentes de agua dulce con que cuenta la bahía (Secretaría de Marina, 1974).

5. CONCLUSIONES

- 1.- La Bahía de Todos Santos presentó durante el periodo de muestreo una dominancia de dinoflagelados.
- 2.- La distribución de clorofila "a" se encontró en parches y con un máximo subsuperficial.
- 3.- Las concentraciones de nutrientes ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ y PO_4) fueron mayores en la parte norte de la bahía, en la parte sur se encontraron valores no detectables.

6. LITERATURA CITADA

- Aguirre-Buenfil, L.A. 1983. Biomasa e índice pigmentario (D430 D665) en la Bahía Todos Santos, B.C. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C.
- Alvarez-Borrego, S. y A. Chee-Barragan. 1976. Distribución superficial de fosfatos y silicatos en Bahía San Qunitín, B.C. Ciencias Marinas Vol. 3(1): 51-61
- Argote-Espinosa, M.L. ; A. Amador y C. Morales. 1975. Distribución de los parámetros salinidad y temperatura y tendencia de la circulación en la Bahía Todos Santos en Baja California. Enmemorias de la primera reunion de Centros de Investigación de Baja California y la Institución de Scripps de Oceanografía. CICESE (ed.) Ensenada, B.C. 1976 p.p. 3-30
- Armstrong, F.A.J. y E.C. LaFond. 1966. Chemical nutrient concentrations and their relations hip to internal waves and turbidity off southern California. Limnol. and Ocean. Vol. II : 538-547
- Arredondo-Gomez, F. 1983. Variacion cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en el Estero El Cardon, Baja California Sur. (Noviembre 1978 a Junio 1979). Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Ensenada, B.C.
- Beardall, J. y J. Morris. 1976. The concept of light intensity adaptation in marine phytoplankton: Some experiments with Phaeodactylum tricorutum. Marine Biology 37, 377-387

- Cabrera-Muro, H.P. 1974. Distribución de temperatura en la Bahía Todos Santos (junio-Octubre, 1971). Ciencias Marinas, Junio 1974 Vol. 1(1)
- Castro-Barrera, T. 1982. Densidad, diversidad y distribución de los grupos zooplanctónicos en relación con algunos nutrientes y productos de degradación de clorofila "a" en la Bahía San Quintín. B.C. Ciencias Marinas. Junio 1982. Vol. 8(1): 1-19
- Chaves de Ochoa, C. 1975. Algunas condiciones de surgencia durante la primavera de 1974, para el área adyacente a Punta Banda, B.C. Ciencias Marinas. Dic. 1975, Vol.2(2): 111-124
- Davis, J. S. 1964. Colony form in *Pediastrum*. Bot. Gaz. 125(2): 129-131
- De la Paz-Vela, R. 1978. Hidrodinámica y dispersión de contaminantes en el Estero de Punta Banda, B.C.. Tesis Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C., Ensenada, B.C.
- Del Valle-Villorin, F.J. 1985. Efectos de la contaminación en la concentración de Nutrientes en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas U.A.B.C. Ensenada, B.C.
- Gaxiola-Castro, G. y S. Alvarez-Borrego. 1984. Relación fotosíntesis--- irradiancia en el fitoplancton de aguas costeras del Noroeste de Baja California. Ciencias Marinas. Vol. 10(2).
- Gaxiola-Castro, G. y S. Alvarez-Borrego. (en prensa). Photosynthesis -- irradiance relationship for winter phytoplankton of Mexican Pacific waters. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, B.C. . Espinoza #843. Ensenada, B.C.

- Goldman, J.C. y E.J. Carpenter. 1974. A Kinetic approach to the effect of temperature of algal growth. *Limnology and Oceanography*. Vol. 19 5.
- Green-Ruiz, M.J. ; S. Cacheto y S. Alvarez Borrego. 1983. Silice disuelto en la columna de agua y en las aguas intersticiales de una Laguna Costera. *Ciencias Marinas*. Dic. 1983. Vol. 9(2):51-74
- Hasle, G.R. 1972. The inverted microscope method. Cap. 5.2 en UNESCO - *Phytoplankton Manual*. Editado por Sournia. A. p.p. 88-96
- Holligan, P.M. ; W.M. Balch y C.M. Yentsch. 1984. The significance of subsurface chlorophyll, nitrate and ammonium in relation to nitrogen for phytoplankton growth in stratified waters of Gulf of Maine. *Journal of Marine Research*, 42, 1051-1073
- Lara-Lara, J.R. y Alvarez-Borrego, S. 1975. Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en Bahía San Quintín, B.C. *Ciencias Marinas*, Vol. 2(1): 77-96
- Malone, T.C. 1971. The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton communities. Vol. 16 (4)
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en Lagunas Litorales. *Lagunas Costeras, un simposio*. Mem. Simp. Inter. Lag. Costeras. UNAM-UNESCO 545-565
- Margalef, R. 1972. Las algas inferiores. En: *Ecología Marina*. Monografía No. 14. Fund. La Salle de Ciencias Naturales. Caracas. 230-272
- Millán-Núñez, R. y S. Alvarez-Borrego. 1978. Series de tiempo de clorofilas y sus feofitinas en las bocas de 2 lagunas Costeras. *Ciencias*

- Marinas. Dic. 1978. Vol. 5(2) 41-52
- Millán-Núñez, R.; S. Alvarez-Borrego and D.M. Nelson. 1982. Effects of Physical Phenomena on the Distribution of Nutrients and Phytoplankton Productivity in a Coastal Lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1982(15), 317-335
- Morales-Zuniga, C. 1977. Variaciones estacionales de la temperatura en la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas*. Junio - 1977 Vol. 4(1) 23-33
- Nelson, D.M.; G.F. Riedel, R. Millán-Núñez and R. Lara-Lara. 1984. Silicon uptake by algae with No Known Si requirement. I. True cellular uptake and pH-induced precipitation by Phaeodactylum tricoratum (Bacillariophycées) and Platymonas s.p. (Prasinophyceae); *J. Phycol.* 20, 141-147
- Pacheco-Ruiz, I. y L.E. Aguilar-Rosas, 1982. Equinodermos de aguas profundas de la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas* V 8 (2): 35-46
- Raymont, J.E.G. 1980. *Plankton And Productivity In The Oceans*. Vol. 1 Phytoplankton. 2da. Ed. Pergamon Press. International Library
- Ryther, J.H. 1978. La productividad de materia orgánica en los océanos. Richard (Vetter, 1978). *Oceanografía, la Última Frontera*. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- Sakshaug, E. 1980. Problems in the Methodology of studying Phytoplankton in the Physiological Ecology of Phytoplankton. Ed. por Morris, I. . University of California Press. : 95-128
- Sañudo-Wilhelmy, S.A. y J.A. Vargas-Flores. 1984. Contaminación fecal en

- en la Bahía de Todos Santos B.C. Mex. Ciencias Marinas. Abril 1984.
Vol.10(1): 7-12
- SCOR- Unesco, 1964. Determination of photosynthetic pigments. Working -
Group 17, Paris.
- Secretaría de Marina, 1974. Estudio Geográfico de la Región de Ensenada
B.C. Cap. IV y X, Oceanología y Aerografía. Armada de Mexico. Direc-
cion general de Oceanografía y Señalamiento Marítimo . México, D.F.
57-104 y 311-322
- Steeman-Nielsen, E. 1963. Productivity Definition and Measurement, The
Sea. Vol. 2 Cap. 7:129-164
- Thomas, W.H. and D.L. Seibert. 1974. Distribution of Nitrate, Nitrite,
Phosphate and Silicate in the California Current. region. 1969. Ca-
lifornia Cooperative. Oceanic Fisheries investigations. Atlas No.20
Charts. 2-97
- Yentsch, C.S. and D.W. Menzel, 1963. A method for the determination of
phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence; Deep. -
Sea. Research, Vol. 10: 221-231
- Zeitzschel, B. 1974. Why study phytoplankton. Cap. I en UNESCO. Phyto-
plankton Manual, editado por Sournia, A. p.p. 1-5

A P E N D I C E I

Datos para cada estación de muestreo
Profundidad (metros), Disco de Secchi
(metros), Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Clorofila
"a" (mg m^{-3}), Feofitina (mg m^{-3}) y Nu
trientes (μM).

7. A P E N D I C E I

| EST. | PROF | PROF | FECHA | HORA | DISCO | t°C | CLO. | FEO. | NO ₂ + NO ₃ | PO ₄ | SiO ₂ |
|------|---------------|------|---------|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 0 10 20 | - | 20/V/83 | 6:20 | 9.5 | 19.5 19.0 18.0 | 0.30 0.44 0.55 | 0.25 0.34 0.68 | 8.94 8.85 8.84 | 0.28 0.24 0.18 | 0.50 0.40 0.36 |
| 2 | 0 10 20 | 45 | 20/V/83 | 19:05 | 13.0 | 18.0 17.0 16.0 | 0.16 0.18 0.60 | 0.14 0.10 0.85 | 8.74 8.85 8.80 | 0.08 0.93 0.09 | 0.43 0.15 0.14 |
| 3 | 0 10 | 22 | 20/V/83 | 16:00 | 8.0 | 20.0 19.0 | 0.55 0.50 | 0.37 0.41 | 8.64 8.85 | 0.46 0.50 | 0.25 0.24 |
| 4 | 0 10 25 | 25 | 20/V/83 | 19:35 | 10.0 | 18.5 17.0 15.5 | 0.35 0.60 1.39 | 0.31 0.39 0.80 | 8.83 8.72 8.78 | 0.52 0.24 0.38 | 0.46 0.08 0.16 |
| 5 | 0 10 | 18 | 20/V/83 | 20:50 | 7.0 | 19.0 19.0 | - - | - - | - - | - - | - - |
| 6 | 0 10 15 | 17 | 20/V/83 | 15:30 | 10.0 | - - - | 0.33 - 0.65 | 0.23 - 0.75 | 8.86 - 8.87 | 0.47 - 0.44 | 0.09 - 0.01 |
| 7 | 0 8 | 9 | 20/V/83 | 15:05 | 7.0 | - - | 1.20 1.39 | 0.99 1.15 | 0.0 8.50 | 1.87 3.21 | - 0.37 |
| 8 | 0 10 | 35 | 21/V/83 | 11:30 | 11.0 | 18.0 17.2 14.8 | 0.06 0.22 0.40 | 0.18 0.12 0.74 | 8.85 8.85 7.35 | 0.17 0.23 1.00 | 0.19 0.24 0.56 |

| EST. | PROF | PROF. EST. | FECHA | HORA | DISCO | t°C | CLO. | FEO. | NO ₂ + NO ₃ | PO ₄ . | SiO ₂ |
|------|------|---------------|---------|-------|-------|------|------|------|--------------------------------------|-------------------|------------------|
| 9 | 0 | | | | | 18.0 | 0.60 | 0.21 | 8.84 | 0.09 | 0.13 |
| | 10 | 32.9 | 21/V/83 | 10:40 | 10.0 | 19.0 | 0.85 | 0.38 | 8.84 | 0.0 | 0.08 |
| | 30 | | | | | 15.0 | 1.99 | 3.44 | 6.42 | 1.54 | 0.94 |
| 10 | 0 | | | | | 19.0 | 0.20 | 0.11 | 8.44 | - | 0.32 |
| | 10 | 25.6 | 21/V/83 | 9:30 | 9.0 | 17.0 | 0.60 | 0.28 | 8.92 | 0.31 | 0.10 |
| | 30 | | | | | - | 0.21 | 0.33 | - | - | - |
| 11 | 0 | | | | | - | 0.15 | 0.21 | 8.80 | 0.0 | 0.10 |
| | 10 | - | 21/V/83 | 9:50 | - | - | 0.10 | 0.09 | 8.77 | 0.0 | 0.10 |
| 12 | 0 | | | | | 19.5 | 0.35 | 0.75 | - | - | - |
| | 10 | 13.0 | 21/V/83 | 8:20 | 8.0 | 18.0 | 0.10 | 0.18 | - | - | - |
| 13 | 0 | | | | | 22.0 | 0.20 | 0.15 | - | - | - |
| | 10 | 16.0 | 21/V/83 | 8:40 | 8.0 | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 0 | | | | | 19.0 | 0.25 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.12 |
| | 10 | 14.6 | 22/V/83 | 8:40 | 7.0 | 15.5 | 0.35 | 0.44 | 0.0 | 0.0 | 0.10 |
| 15 | 0 | | | | | 19.0 | 0.18 | 0.09 | 0.0 | 0.0 | 0.28 |
| | 10 | 20.0 | 22/V/83 | 8:15 | 9.0 | 17.0 | 0.40 | 1.36 | 7.89 | 0.0 | 0.27 |
| 16 | 0 | | | | | 17.0 | 0.24 | 0.19 | 8.84 | 0.0 | 0.11 |
| | 10 | 33.0 | 21/V/83 | 10:00 | 7.0 | 16.0 | - | - | 8.84 | 0.0 | 0.10 |
| | 30 | | | | | 14.5 | - | - | 6.73 | 1.8 | 0.80 |
| 17 | 0 | | | | | 18.5 | 0.23 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.21 |
| | 10 | 42.0 | 22/V/83 | 11:25 | 9.0 | 16.5 | 0.11 | 0.37 | 0.0 | 0.0 | 0.33 |
| | 30 | | | | | 13.5 | 0.35 | 0.70 | 6.21 | 0.86 | 1.621 |

| EST. | PROF. EST. | PROF. EST. | FECHA | HORA | DISCO | t°C | CLO. | FEO. | NO ₂ ⁺ NO ₃ | PO ₄ | SiO ₂ |
|------|------------|------------|---------|-------|-------|------|------|------|---|-----------------|------------------|
| 18 | 0 | | 21/V/83 | 12:05 | 9.0 | 18.5 | 0.10 | 0.11 | 8.92 | 0.55 | 0.37 |
| | 10 | 38.4 | | | | 18.0 | 0.17 | 0.12 | 8.92 | 0.16 | 0.37 |
| | 30 | | | | | 15.0 | 0.70 | 0.35 | 7.82 | 0.66 | 0.79 |
| 19 | 0 | | 21/V/83 | 12:30 | 11.0 | - | 0.0 | 0.35 | 8.89 | 0.25 | 0.17 |
| | 10 | 150.0 | | | | 18.0 | 0.01 | 0.38 | 8.90 | 0.18 | 0.16 |
| | 30 | | | | | 15.5 | 1.0 | 0.67 | 7.80 | 0.16 | 0.80 |
| 20 | 0 | | 21/V/83 | 12:45 | 11.0 | 17.5 | 0.12 | 0.06 | 4.35 | 0.19 | 0.20 |
| | 10 | 68.0 | | | | 17.5 | 0.30 | 0.03 | 8.78 | 0.0 | 0.11 |
| | 30 | | | | | 15.0 | 1.25 | 0.46 | 7.99 | 0.74 | 0.43 |
| 21 | 0 | | 21/V/83 | 14:20 | 17.0 | 18.5 | 0.27 | 0.26 | 8.89 | 0.14 | 0.13 |
| | 10 | 290.0 | | | | 18.0 | 0.58 | 0.42 | 8.86 | 0.12 | 0.14 |
| | 30 | | | | | 15.0 | 0.80 | 1.00 | 7.82 | 0.72 | 0.58 |
| 22 | 0 | | 22/V/83 | 10:50 | 9.0 | 18.0 | 0.50 | 0.16 | 0.0 | 0.0 | 0.22 |
| | 10 | 57.0 | | | | 16.0 | 0.90 | 0.77 | 0.0 | 0.0 | 0.29 |
| | 30 | | | | | 13.5 | 0.14 | 0.55 | 6.16 | 1.10 | 1.51 |
| 23 | 0 | | 22/V/83 | 9:45 | 10.0 | 19.0 | 0.26 | 0.10 | 0.0 | 0.0 | 0.25 |
| | 10 | 27.4 | | | | 15.5 | 1.54 | 0.69 | 0.0 | 0.0 | 0.46 |
| | 30 | | | | | | | | | | |
| 24 | 0 | | 22/V/83 | 9:20 | 10.0 | 19.0 | 0.31 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.18 |
| | 10 | 23.7 | | | | 16.5 | 0.95 | 1.03 | 0.0 | 0.0 | 0.42 |
| | 30 | | | | | | | | | | |
| 25 | 0 | | 22/V/83 | 18:40 | 6.0 | 19.5 | 0.16 | 0.08 | 0.0 | 0.42 | 0.50 |
| | 10 | 10.0 | | | | 19.5 | 0.24 | 0.16 | 0.0 | 0.59 | 0.47 |
| | 30 | | | | | | | | | | |

| EST. | PROF. | PROF. EST. | FECHA | HORA | DISCO | t°C | GLO. | FEO. | NO ₂ ⁺ NO ₂ | PO ₄ | SiO ₂ |
|------|---------------|------------|---------|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|
| 26 | 0 10 | 10.0 | 22/V/83 | 18:15 | 8.0 | 19.5 19.5 | 0.27 0.08 | 0.18 0.10 | - 0.0 | 0.0 -- | - 0.83 |
| 27 | 0 10 30 | 230.0 | 22/V/83 | 16:20 | 10.0 | 18.0 18.0 14.0 | 0.21 0.49 0.60 | 0.15 0.40 0.98 | 0.0 0.0 6.45 | 0.0 0.0 1.13 | 0.11 0.11 1.07 |
| 28 | 0 10 30 | 270.0 | 21/V/83 | 15:34 | 10.0 | 19.0 18.0 18.0 | 0.21 0.58 0.30 | 0.18 0.21 1.19 | 8.87 8.88 7.41 | 0.21 0.22 1.18 | 0.16 0.08 0.74 |
| 29 | 0 10 30 | 150.0 | 21/V/83 | 13:30 | 10.0 | 18.0 17.0 14.5 | 0.30 0.22 0.10 | 0.49 0.09 1.46 | 8.91 8.95 8.96 | 0.16 0.74 1.26 | 0.58 0.76 1.22 |
| 30 | 0 10 30 | 230.0 | 21/V/83 | 15:15 | 9.0 | 18.0 18.0 14.5 | 0.30 0.50 0.21 | 0.13 0.12 0.20 | 0.0 0.0 7.07 | 0.0 0.0 0.61 | 0.39 0.30 0.19 |
| 31 | 0 10 30 | 57.0 | 21/V/83 | 13:10 | 12.0 | 17.5 16.5 14.0 | 0.22 0.45 0.50 | 0.14 0.25 1.48 | 0.0 0.0 7.04 | 0.0 0.0 0.85 | 0.28 0.35 1.11 |
| 32 | 0 10 30 | 312.7 | 21/V/83 | 13:50 | 11.0 | 18.0 17.0 13.5 | 0.50 0.29 0.20 | 0.42 0.22 0.19 | 0.0 9.11 6.90 | 0.0 0.0 0.56 | 0.31 0.40 1.37 |

A P E N D I C E II

Concentración de células para las estaciones de muestreo en cada una de las profundidades por grupos taxónomicos (Diatomeas centricas, Diatomeas penadas, Dinoflagelados, Algas verde Azul y Cloroficeas) en número de células - por mililitro (Cél ml⁻¹).

APENDICE II

| EST. | PROF. | D.PEN. | D. CENT | DINO. | VER*-AZUL Y COCO | CLOROF | TOTAL |
|------|---------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--|--------|--|
| 1 | 0 10 | 0.3 - | 1.9 | 194.5 13.6 | 152.6 1.9X10 ⁴ | | 349.4 1.9X10 ⁴ |
| 2 | 0 10 20 | 9.6 2.0 | 73.6 0.8 7.2 | 67.6 8.0 | 0.8 | | 83.2 68.4 18.0 |
| 3 | 0 10 20 | 8.0 5.6 | 1.6 1.6 | 66.2 345.6 64.0 | 1.2 | | 67.8 355.2 70.8 |
| 4 | 0 10 23 | 8.0 | 1.6 0.8 | 98.0 72.8 84.0 | | | 107.6 72.8 84.8 |
| 5 | 0 10 | | 0.8 | 19.2 38.4 | | | 19.2 39.2 |
| 6 | 0 15 | 1.3 2.2 | 0.8 0.8 | 41.2 64.0 | | | 43.2 67.0 |
| 7 | 0 8 | 12.8 32.4 | 8.0 1.4 | 114.8 22.2 | 0.5 | | 135.6 56.5 |
| 8 | 0 10 30 | 1.2 4.8 | 21.2 9.2 4.4 | 4.8 6.8 2.0 | | | 27.2 16.0 11.2 |
| 9 | 0 10 30 | 40.0 9.6 44.0 | 0.8 2.4 41.6 | 30.4 48.0 45.6 | 137.6 | | 71.2 60.0 268.8 |
| 10 | 0 10 | 0.8 26.4 | 0.2 | 6.4 39.6 | 0.4 | | 7.8 6.6 |
| 12 | 0 10 | 1.2 1.2 | 2.4 2.4 | 2.4 2.4 | 5.0X10 ³ 5.0X10 ³ | | 5.0X10 ³ 5.0X10 ³ |
| 13 | 0 | 0.8 | | 82.4 | 504.0 | | 587.2 |
| 14 | 0 10 | 4.8 1.2 | 40.8 4.4 | 12.4 13.6 | | | 58.0 19.2 |

| | EST.PROF. | D. PEN. | D. CENT. | DINO. | VER-AZUL | CLOROF Y COCO | TOTALES |
|----|-----------|---------|----------|-------|----------|------------------|---------|
| | 0 | 0.8 | 9.2 | 14.0 | | | 24.0 |
| 15 | 10 | 17.6 | 3.2 | 14.4 | | 1.2 | 36.4 |
| | 0 | | | 26.4 | 2.4 | | 28.8 |
| 16 | 10 | 10.0 | 2.0 | 11.8 | | | 23.8 |
| | 30 | 3.7 | 5.8 | 6.2 | | | 15.7 |
| | 0 | 26.8 | 2.0 | 128.1 | | | 156.9 |
| 17 | 10 | 3.2 | 2.4 | 39.2 | | | 44.8 |
| | 30 | 3.2 | 6.4 | 142.4 | | | 152.0 |
| | 0 | 4.8 | 19.6 | 6.4 | | | 30.8 |
| 18 | 10 | 10.0 | 0.4 | 3.2 | | 0.8 | 14.4 |
| | 30 | 6.4 | 5.6 | 6.4 | | | 18.4 |
| | 0 | | 13.6 | 4.4 | | | 18.0 |
| 19 | 10 | | 20.0 | 11.6 | | | 31.6 |
| | 30 | 5.6 | 3.4 | 4.2 | | | 13.2 |
| | 0 | 22.0 | 40.0 | 4.4 | | | 66.4 |
| 20 | 10 | 0.4 | 2.0 | 23.6 | | 1.6 | 27.6 |
| | 0 | 1.6 | 2.0 | 4.8 | | | 8.4 |
| 21 | 10 | 8.0 | 4.0 | 12.4 | | | 24.4 |
| | 30 | | 8.4 | 6.0 | | | 14.4 |
| | 0 | 5.2 | 28.4 | 18.8 | | | 52.4 |
| 22 | 10 | 11.2 | 12.8 | 38.0 | | 1.6 | 63.6 |
| | 30 | 4.4 | 4.8 | 4.4 | 1.6 | 2.0 | 17.2 |
| | 0 | | 0.8 | 4.4 | | | 5.2 |
| 23 | 10 | 8.8 | 2.0 | 33.2 | | 0.4 | 44.4 |
| | 0 | 4.8 | 1.2 | 37.2 | | 0.8 | 44.0 |
| 24 | 10 | 1.6 | 13.6 | 12.4 | 1.6 | | 29.2 |
| | 0 | 60.0 | 0.8 | 26.4 | | 6.4 | 93.6 |
| 25 | 10 | 3.0 | 1.2 | 1.5 | | 0.2 | 5.9 |
| | 30 | | | | | | |
| | 0 | 68.8 | 1.6 | 25.6 | | 1.6 | 97.6 |
| 26 | 10 | 9.6 | | 4.0 | | | 13.6 |
| | 0 | 29.6 | 11.2 | 16.8 | | | 57.6 |
| 27 | 10 | 3.0 | 12.0 | 8.0 | | | 23.0 |
| | 30 | 7.6 | | 40.0 | | | 47.6 |

| | EST. | PROF. | D.PEN. | D.CENT. | DINO. | VER-AZUL | CLOROF Y COCO | TOTAL |
|----|------|-------|--------|---------|--------|----------|------------------|--------|
| | 0 | | 17.6 | 0.3 | 6.0 | | 0.8 | 24.7 |
| 28 | 10 | | 5.2 | 2.8 | 64.0 | | 2.0 | 74.0 |
| | 30 | | 2.0 | 1.2 | 5.8 | | | 9.0 |
| | 0 | | 25.6 | 9.6 | 139.2 | | 4.0 | 178.4 |
| 29 | 10 | | 23.2 | 4.0 | 28.4 | | | 55.6 |
| | 30 | | | 0.4 | 2.2 | | | 2.6 |
| | 0 | | 6.0 | 3.6 | 7.2 | | 1.2 | 18.0 |
| 30 | 10 | | 46.4 | 3.2 | 5272.0 | | | 5321.6 |
| | 30 | | 14.4 | 14.4 | 4.0 | | | 32.8 |
| | 0 | | 14.4 | 4.0 | 130.4 | | | 148.8 |
| 31 | 10 | | 43.2 | 3.2 | 376.0 | | | 422.4 |
| | 30 | | 8.8 | 7.2 | 173.6 | | | 189.6 |
| | 0 | | 16.0 | 5.6 | 76.8 | | | 98.4 |
| 32 | 10 | | 18.4 | 7.2 | 36.8 | | | 62.4 |
| | 30 | | 2.4 | 7.2 | 12.0 | | | 21.6 |