

Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico Centro-Oriental

INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS
ICCM



INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS
ICCM

BIOMASA FITOPLANCTONICA Y CLOROFILA *a*
EN LAS ISLAS CANARIAS OCCIDENTALES. MAYO 1986

Alicia Ojeda

Instituto Canario de Ciencias Marinas

Palabras clave: clorofila, fitoplancton, Islas Canarias.

RESUMEN

En diez estaciones situadas en las Islas Canarias occidentales, se tomaron muestras de varias profundidades para determinación de clorofila *a* y recuento de células de fitoplancton. Las concentraciones de clorofila obtenidas oscilaron entre 0.09 mg./m.³ y 0.25 mg./m.³, con puntos aislados de valores más altos, presentando unos máximos profundos sobre los 75-100 metros, que parecen coincidir con una estratificación térmica a esa profundidad. La biomasa media de la población algal en los primeros niveles muestreados, varía desde 196 céls/100 ml. hasta 2.800 céls/100 ml. en la estación más costera. El nanoplancton constituye del 70% al 95% de la población total observada, estando representado en gran parte por los pequeños flagelados.

Key words: chlorophyll, phytoplankton, Canary Islands.

ABSTRACT

From ten stations sited in the western Canary Islands, water samples of several depth were taken for chlorophyll *a* determination and phytoplankton cells counting. The chlorophyll concentrations obtained ranged from 0.09 mg./m.³ to 0.25 mg./m.³, with punctual high values, giving deep maximums between 75-100 mts., that seems to be coincident with a thermal stratification to that depth. The mean biomass of the cells population in the shallower sampled levels varies from 196 cells/100 ml. up to 2.800 cells/100 ml. in the station nearest to coast. The nanoplankton represent from 70% to 95% of total population, being most of them small flagellates.

INTRODUCCION

Del 6 de mayo al 4 de junio de 1986 se llevó a cabo el programa ECOS 8.605, con objeto de evaluar el stock de peces pelágicos costeros en el Archipiélago Canario mediante prospecciones hidroacústicas. Las investigaciones realizadas comprendieron diversos aspectos relacionados con las poblaciones de peces en aguas de la plataforma y talud continental, características hidrográficas, pigmentos fotosintéticos y estructura de las poblaciones de fitoplancton y zooplancton. Parte de los resultados obtenidos pueden hallarse en un informe presentado a la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno Autónomo de Canarias (BORDES *et al.*, 1987). En el presente trabajo se realiza un breve estudio de la distribución y composición de las poblaciones de fitoplancton y su relación con la temperatura en las islas canarias occidentales: N. y S. de Tenerife, N. y S. de La Palma, S. de la Gomera y S. del Hierro.

MATERIAL Y METODOS

En cada una de las estaciones señaladas en la figura 1, se tomaron con botellas Niskin, muestras de agua de varias profundidades, en general de 5 a 150 metros dependiendo de la proximidad del fondo, para la determinación de pigmentos fotosintéticos y recuento de células del fitoplancton.

Para los análisis de pigmentos fotosintéticos se filtraron alrededor de 4 litros de agua a través de filtros Whatman GF/F, de 5,5 cm. de diámetro, y colocados en tubos de vidrio con unos 6 ml. de acetona al 90% en la nevera y en la oscuridad. Los filtros fueron triturados en un homogeneizador con pistón de teflón y clarificados por filtración sobre filtros Gelman de 2,5 cm. de diámetro. Las lecturas en continuo entre 750 y 410 nm. se realizaron en un espectrofotómetro Shimadzu U-V 240, siguiendo la metodología propuesta por JEFFREY and HUMPHREY (1975).

Las muestras para recuento e identificación de células consistían en unos 120 ml. de agua, que se fijaron con unas gotas de Lugol concentrado (MARGALEF, 1972). Las observaciones se realizaron con un microscopio invertido, después de sedimentar la muestra durante 48 horas en cámaras compuestas de 100 ml. de capacidad. Para el recuento e identificación de los organismos más abundantes se examinaba a gran aumento (x 400) un transecto del fondo de la cubeta, aproximadamente

23,5 mm.², y todo el fondo dada la escasa biomasa generalmente existente a menor aumento (x 200), para las especies menos frecuentes y de mayor tamaño.

Muchos organismos, especialmente pequeños flagelados o dinoflagelados, no pudieron ser clasificados hasta el nivel de género o especie, por lo que se han agrupado como "pequeños flagelados". Los organismos no pertenecientes a los grupos principales (Diatomeas, Dinoflagelados, Flagelados y Cocolitoforidos) se han concentrado como "Otros grupos", con objeto de facilitar las representaciones gráficas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Pigmentos fotosintéticos

En las figuras 2 a 11 se muestran gráficamente las variaciones de la concentración de clorofila *a* y del total de células observadas. En las figuras 12, 13 y 14 se representan con las temperaturas.

Las concentraciones de clorofila obtenidas oscilan, en general, entre 0.09 mg./m.³ y 0.25 mg./m.³, con valores aislados de hasta 1.15 mg./m.³ en la estación 76, al Norte de La Palma, que coincide con el punto de muestreo más cercano a la costa y que generalmente presentan una mayor riqueza fitoplanctónica. REAL *et al.* (1981), encontraron valores superficiales de clorofila *a* inferiores a 0.1 mg./m.³ para esta misma zona en el mes de julio, lo que supone una diferencia con los observados por nosotros a 5 metros con un valor de 0.55 mg./m.³, por los que probablemente se trate de una medida muy puntual localizada en el espacio y en el tiempo.

El conjunto de datos, muestra una distribución vertical de la clorofila *a* con unos máximos profundos sobre los 75-100 metros, y que parecen coincidir con una estratificación térmica a esa profundidad (BRAUN, 1979), que no siempre se corresponde con un aumento de biomasa algal.

De acuerdo con estos hechos, los incrementos en la concentración de pigmentos pueden estar relacionados con un proceso de hundimiento y sedimentación en estos niveles de la capa eufótica (STEELE and YENTSCH, 1960; HOBSON and LORENZEN, 1972). Factores como la disponibilidad de nutrientes en la capa de estratificación térmica, y un aumento de la penetración de la luz debido a la disminución de la concentración de organismos en las capas superiores (ESTRADA, 1982), pueden tener gran influencia en la capacidad fotosintética celular.

Las concentraciones medias de clorofila *a* en la capa de 25 metros es de 0.15 mg./m.³. En la época del año en que se han realizado estos muestreos, después del pico primaveral, se pueden observar débiles aumentos (estaciones 51, 56 y 59) pudiendo ser debido a la acción del zooplancton herbívoro que selecciona algunos tipos de células mientras come por su tamaño o forma, o bien a otros factores desconocidos (BRAUN y REAL, 1981; FERNANDEZ DE PUELLES, 1987).

Nuestros datos se han obtenido en intervalos de 25 metros, lo que no nos permite determinar con exactitud la profundidad de los máximos, y aunque parece haber una relación entre el aumento en la concentración de pigmentos y la profundidad en la que se estratifica la temperatura, se han observado valores relativamente altos a los 150 metros (estaciones 51, 78 y 82), lo que ya ha sido observado por DE LEON y BRAUN (1973) en aguas de Tenerife.

Recuentos de células

En las figuras 2 a 11 se presentan los valores de fitoplancton total, resaltando los grupos principales determinados en los recuentos celulares. En el cuadro 1 se detallan las unidades taxonómicas halladas, con más de 150 especies identificadas. De las 72 especies de diatomeas reseñadas, 47 fueron observadas en la estación 82 a 100 metros de profundidad.

La distribución vertical de la concentración de fitoplancton total, presenta una variabilidad no siempre paralela a la concentración de clorofila, como puede observarse en las representaciones gráficas. La densidad media de población en los niveles de 25 y 50 metros de profundidad es de 196 céls/100 ml. En las estaciones 78 y 82 se observó una biomasa mayor a 100 metros, con un recuento de 785 céls/100 ml. para el segundo punto. La población máxima observada se determinó en la estación 76 a 25 metros en donde se superaron las 2.800 céls/100 ml., coincidiendo con la estación más próxima a la costa.

Los organismos predominantes fueron flagelados de pequeño tamaño, cuya identificación no fue posible al microscopio invertido, y dinoflagelados como *Katodinium rotundatum*, *Amphidinium acutissimum*, *Gymnodinium simplex* y *Prorocentrum balticum* que estuvieron presentes en todas las muestras. Con menos frecuencia se observaron dinoflagelados de mayor tamaño pertenecientes a los géneros: *Protoperidinium*, *Prorocentrum*, *Gonyaulax*, *Oxytoxum*, *Ceratium* y *Corythrodinium* entre otros, con formas aisladas de gran envergadura pertenecientes a los géneros: *Histioneis*, *Ornithocercus* y *Dinophysis*.

Las diatomeas estuvieron poco representadas, lo cual es lógico dada la época en que se realizaron los muestreos, después del pico primaveral, constituyendo del 0% al 5% de la biomasa de fitoplancton total para la capa de agua entre los 25 y 75 metros, aumentando el porcentaje entre el 14% y 22% para los niveles de 100 y 150 metros. Al estar empobrecidas en nutrientes los primeros niveles de la zona eufótica, y al carecer las diatomeas de movimiento activo, es posible que se dispongan en la capa de estratificación donde existe una mayor disponibilidad de nutrientes (MARGALEF, 1978b; ESTRADA, 1982). Por otra parte, la presencia de una estratificación térmica hace que disminuyan rápidamente las diatomeas y aumenten los dinoflagelados, en general de crecimiento más lento (DUARTE *et al.*, 1990), como se observa en los recuentos realizados.

Solamente en la estación 82 a 100 metros de profundidad, se obtuvo un máximo de diatomeas con 685 céls./100 ml. constituyendo el 87% del fitoplancton total, con presencia de formas grandes y gran variedad de especies pertenecientes a los géneros *Amphora*, *Diploneis*, *Coscinodiscus*, *Pleurosigma*, *Thalassiosira*, *Navicula* y *Nitzschia* entre otros.

Las cocolitoforales estuvieron representadas principalmente por la especie *Emiliania huxleyi*, presentando en general valores bajos con una mayor abundancia en los primeros niveles muestreados. En la estación 81 se observó la mayor concentración de cocolitoforales en la columna de agua, sin embargo, hay que tener en cuenta los posibles errores cometidos a la hora del recuento, dado el tamaño de los organismos y el sedimento orgánico e inorgánico presente en las muestras, lo que puede falsear los datos obtenidos. Los silicoflagelados estuvieron prácticamente ausente, observándose sólo 7 ejemplares de *Dictyocha fibula* en la estación 82 a 100 metros de profundidad.

En el estudio microscópico de las poblaciones fitoplanctónicas se realizó una determinación del tamaño de los organismos, limitándonos a la estimación del nanoplancton (2-20 micras) que generalmente constituye la biomasa más abundante (MALONE, 1980a), y del plancton de red o microplancton (mayor de 20 micras) cuyo papel dentro de la producción primaria varía considerablemente dependiendo de los períodos de mezcla y el consiguiente reemplazamiento de nutrientes en la capa eufótica. La evaluación del picoplancton (fracción inferior a 2 micras), no pudo ser determinada debido a las propias limitaciones de la metodología empleada, constituyendo sin embargo, una fracción importante de la biomasa fitoplanctónica de los océanos (FURNAS, 1991).

En las figuras 2b a 11b se representan las dos fracciones estudiadas, con un predominio notable del nanoplancton que constituye del 70% al

5% de la biomasa total observada, lo que está de acuerdo con las investigaciones realizadas por BRAUN y REAL (1981), en donde ponen de manifiesto que las características oligotróficas de nuestras aguas favorecen el crecimiento del nanoplancton más que el fitoplancton de mediana y gran tamaño. Los estudios que se han realizado en cuanto a diferenciación de las distintas fracciones concuerdan en que la biomasa fitoplanctónica en los océanos está generalmente dominada por células de pequeño tamaño (MALONE, 1971a; ESTRADA y BLASCO, 1979; LEGENDRE, 1990), representadas en nuestro caso en gran medida por los pequeños flagelados. Solamente en dos estaciones la dominancia del microplancton fue considerable; en la estación 76 a 25 metros, en La Palma, coincidiendo con la de mayor biomasa y concentración de clorofila *a*, debido a una abundancia de algas filamentosas, no determinadas, que constituyeron el 89% del recuento celular, y en la Isla del Hierro estación 82 a 30 metros, cuyas responsables fueron las diatomeas con el 87% de la biomasa total observada.

CUADRO 1

Listado de las especies

DINOFLAGELLATAE

- Amphidinium acutissimum* Schiller
- A. corpulentum* Kofoid & Swezy
- A. sphenoides* Wulff
- Amphidinium* sp.
- Amphidoma* sp.
- Aureodinium pigmentosum* Dodge
- Ceratium azoricum* Cleve
- C. extensum* (Gourret) Cleve
- C. fusus* (Ehrenberg) Dujardin
- C. kofoidii* Jörgensen
- C. macroceros* (Ehrenberg) Vanhöffen
- C. pentagonum* Gourret
- C. teres* Kofoid
- C. tripos* (Müller) Nitzsch
- C. symmetricum* Pavillard
- Ceratocorys armata* (Schütt) Kofoid
- C. reticulata* Graham
- Cochlodinium* sp.
- Corythodinium tessellatum* (Stein) Taylor
- Corythodinium* sp.
- Dinophysis contracta* (Kofoid & Skogsberg) Balech
- D. laevis* Claparède & Lachmann

D. mitra (Schütt) Abé
D. punctata Jörgensen
D. rapa Stein
D. rotundata Claparède & Lachmann
D. schuetti Murray & Whitting
D. similis Kofoid & Skogsberg
Dinophysis sp.
Diplopeltopis minor (Paulsen) Pavillard
Dissodinium sp.
Exuviaella marina Cienkowski
Goniodoma polyedricum (Pouchet) Jörgensen
Gonyaulax polyedra Stein
G. polygramma Stein
G. sousae ? Balech
Gonyaulax sp.
Gymnodinium heterostriatum Kofoid & Swezy
G. simplex (Lohmann) Kofoid & Swezy
G. veneficum ? Ballantine
G. vitiligo ? Ballantine
Gyrodinium aureolum Hulburt
G. calyptoglyphe Lebour
G. pellucidum (Wulff) Schiller
Gyrodinium sp.
Helgolandinium subglobosum Von Stosch
Heterocapsa triqueta Ehrenberg
Heterodinium milneri Murray & Whitting
Heterodinium sp.
Histioneis cymbalaria Stein
H. inclinata Kofoid & Michener
H. oxypteris Schiller
Katodinium glaucum (Lebour) Loeblich III
K. rotundatum glaucum (Lebour) Loeblich III
Mesoporos perforatus (Gran) Lillick
Micracanthodinium setiferum (Lohmann) Deflandre
Ornithocercus magnificus Stein
Oxytoxum laticeps Schiller
O. mediterraneum ? Schiller
O. scolopax Stein
O. turbo Kofoid
Oxytoxum sp.
Palaeophalacroma uncinatum Schiller

Podolampas elegans Schütt
P. palmipes Stein
P. spinifera Okamura
Pronoctiluca spinifer (Lohmann) Schiller
Prorocentrum balticum (Lohmann) Loeblich III
P. compressum (Bailey) Abé ex Dodge
P. dentatum Stein
P. gracile Schütt
P. lima (Ehrenberg) Dodge
P. rostratum Stein
P. triestinum Schiller
Protoceratium areolatum ? Kofoid
Protoperidinium bispinum ? Schiller
P. brevipes Paulsen
P. cerasus (Paulsen) Balech
P. curtipes (Jørgensens) Balech
P. depressum (Bailey) Balech
P. divergens Ehrenberg sensu Paulsen
P. minutum ? (Kofoid) Loeblich II
P. ovum (Schiller) Balech
P. pyrum Balech
P. steinii (Jørgensen) Balech
Protoperidinium sp.
Pyrocystis lunula Apstein
P. robusta Kofoid
Pyrophacus horologium Stein
P. steinii (Schiller) Wall & Dale
Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III
Torodinium robustum Kofoid & Swezy

BACILLARIOPHYTA

Achnanthes brevipes Agardh
A. danica (Flogel) Grunow
A. longipes Agardh
A. sp. No. 1
A. sp. No. 2
Actynoptychus undulatum (Bailey) Ralfs
Amphiprora alata (Ehrenberg) Kutzing
Amphora angularis ? Gregory
A. ocellata Donkin
A. ostrearia de Brebisson

A. proteus Gregory
A. sp. No. 1
A. sp. No. 2
Bacteriastrum sp.
Biddulphia aurita (Lyngbye) de Brebisson
B. pulchella Gray
Caloneis liber ? (Wm Smith) Cleve
Campylodiscus fastuosus Ehrenberg
Chaetoceros sp.
Climacosphenia monoligera Ehrenberg
Cocconeis distans Gregory
C. scutellum Ehrenberg
Cocconeis sp.
Coscinodiscus eccentricus Ehrenberg
C. radiatus ? Ehrenberg
Cymbella sp.
Diploneis bombus (Ehrenberg) Cleve
D. chersonensis (Grun.) Cleve
D. didyma (Ehrenberg) Cleve
D. fusca (Ehrenberg) Cleve
D. rouchialensis Brander
Diploneis sp.
Grammatophora marina (Lyngbye) Kutzing
G. oceanica Grunow
Gyrosigma rectum ? (Donkin) Cleve
G. robustum (Grunow) Cleve
G. spencerii (Quekett) Cleve
Hyalodiscus scoticus ? (Kutzing) Grunow
Leptocylindrus danicus Cleve
L. minimus Gran
Licmophora abbreviata Agardh
Melosira nummuloides Agardh
Navicula abrupta (Gregory) Donkin
N. cancellata Donkin
N. digitodariata (Gregory) Ralfs
N. lira Ehrenberg
N. palpebralis de Brebisson
N. ramosissima ? (Agardh) Cleve
Navicula sp.
Nitzschia angularis Wm. Smith
N. closterium (Ehrenberg) Wm. Smith

N. constricta (Kutzing) Ralfs
N. longissima (de Brebisson) Ralfs
N. lorenziana Grunow
N. macilenta Gregory
N. pseudonana ? Hasle
N. seriata Cleve
Pleurosigma rigidum Wm Smith
Pleurosigma sp.
Rhoicosphenia sp.
Scoliopleura sp.
Stauroneis sp.
Striatella unipunctata (Lyngbye) Agardh
Surirella fastuosa (Ehrenberg) Kutzing
Synedra affinis Kutzing
S. undulata (Bailey) Gregory
Thalassionema nitzschioides Grunow
T. rotula Meunier
Toxonidea insignis Donk
Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve
Triceratium parallelum (Ehrenberg) Grove & Stust

COCCOLITHOPHORACEAE

Coccolithus pelagicus ? (Wallich) Schiller
Emiliana huxleyi (Lohmann) Hay & Mohler
Syracosphaera cf pulchra Lohmann
Thoracosphaera sp.

SILICOFLAGELLATAE

Dictyocha fibula Ehrenberg

BIBLIOGRAFÍA

- BORDES, F.; BARRERA, A.; CASTILLO, R.; GÓMEZ, J. A.; SANTANA, J. I.; HERNÁNDEZ, S.; PÉREZ, F.; ARISTEGUI, J.; OJEDA, A.; LLINAS, O.; RUEDA, M. J. y MEDINA, L., 1987. Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de canarias. *Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca*. V. 1, 96 p., V. 2, cartografía.
- BRAUN, J. G., 1979. Estudios de producción en aguas de las Islas Canarias. I. Hidrografía, nutrientes y producción primaria. *Bol. Inst. Esp. Océano*. Tomo V: 149-154.
- y REAL, F., 1981. Algunas comparaciones entre el nanoplancton y el fitoplancton de red en aguas de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Océano*. Tomo 6(1): 97-105.
- DE LEÓN, A. R. y BRAUN, J. G., 1973. Ciclo anual de la producción primaria y su relación con los nutrientes en aguas canarias. *Bol. Inst. Esp. Océano*. N.º 167.
- DUARTE, C. M.; MARRASÉ, C.; VAQUÉ, D. and ESTRADA, M., 1990. Counting error and the quantitative analysis of phytoplankton communities. *Journal of Plankton Research*, vol. 12, n.º 2: 295-304.
- ESTRADA, M., 1982. Ciclo anual del fitoplancton en la zona costera frente a Punta Endata (golfo de Vizcaya). *Inv. Pesq.* 46(3): 469-491.
- y BLASCO, D., 1979. Two phases of the phytoplankton community in the Baja California upwelling. *Limnol. Oceanogr.* 24(6): 1.065-1.080.
- FERNÁNDEZ DE PUELLES, M. J., 1987. Evolución anual del microzooplancton en aguas de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Océano*. 4(2): 79-90.
- FURNAS, M. J., 1991. Net in situ growth rates of phytoplankton in an oligotrophic, tropical shelf ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 36(1): 13-29.
- HOBSON, L. A. and LORENZEN, C. J., 1972. Relationship of chlorophyll maxima to density structure in the Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Deep-Sea Res.* 19: 297-306.

- JEFFREY, S. W. and HUMPREY, G. F., 1975. New spectrophotometric equation for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochem. Physiol. Pflanz.* 167: 191-194.
- LEGENDRE, L., 1990. The significance of microalgal blooms for fisheries and for the export of particulate organic carbon in oceans. *Journal of Plankton Research*, vol. 12, n.º 4: 681-699.
- MALONE, T. C., 1971a. The relative importance of nanoplankton and netplankton communities. *Limnol. Oceanogr.* 16: 633-639.
- 1980a. Algal size, In Morris, I. (ed), The physiological ecology of phytoplankton. *Blackwell Scientific publications, Oxford*: 433-463.
- MARGALEF, R., 1972. Fitoplancton marino de la región de afloramiento NW de Africa. II. Composición y distribución del fitoplancton (campana "Sáhara II" del "Cornide de Saavedra"). *Res. Exp. Cient. B/O Cornide*, 2: 65-94.
- 1978b. Life-Forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologica Acta* 1: 493-509.
- REAL, F.; DE ARMAS, J. D. y BRAUN, J. G., 1981. Distribución espacial de la clorofila a y del carbono orgánico particulado en aguas costeras superficiales de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceano.* 292: 109-115.
- STEELE, J. H. and YENTSCH, C. S., 1960. The vertical distribution of chlorophyll. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 39: 217-226.

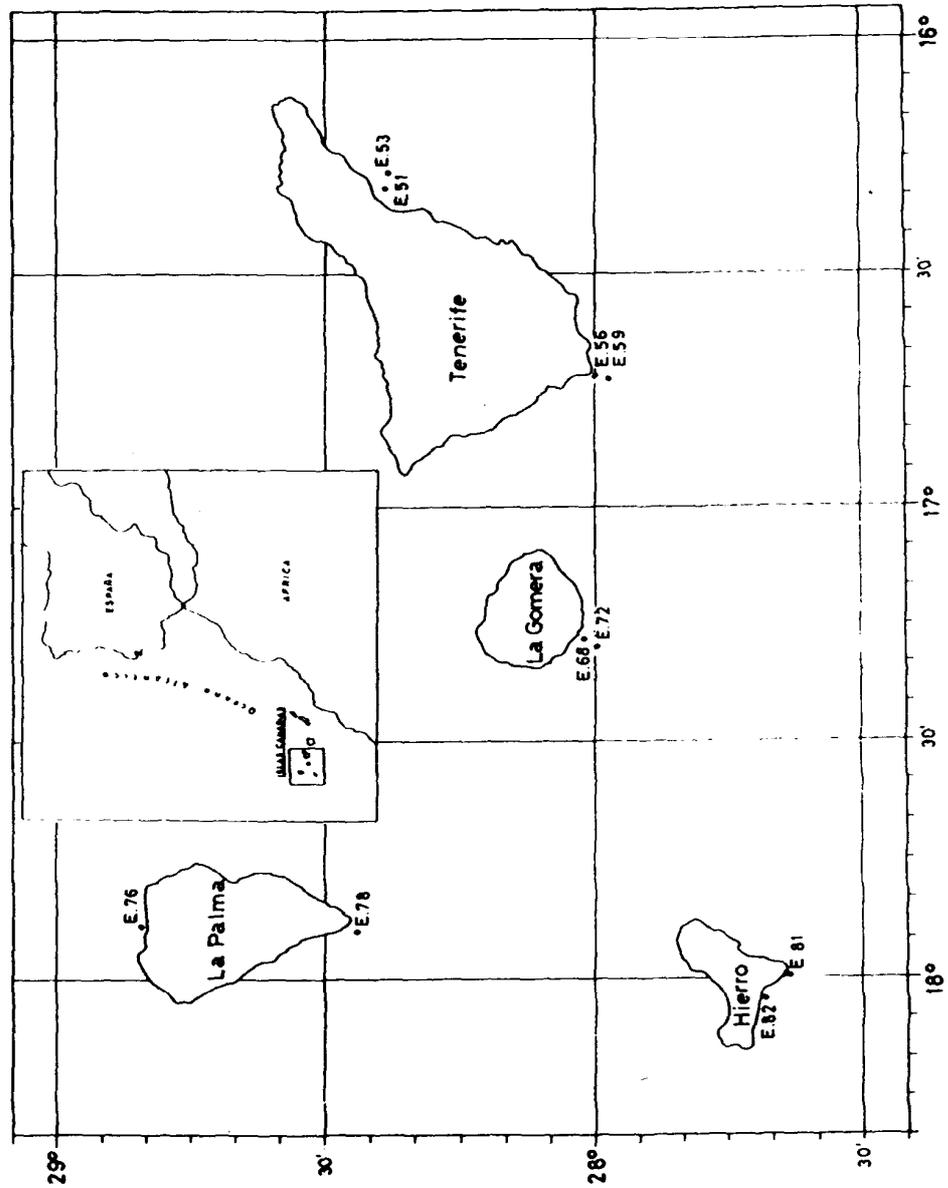


Fig. 1. Mapa de la zona estudiada y situación de las estaciones hidrográficas.

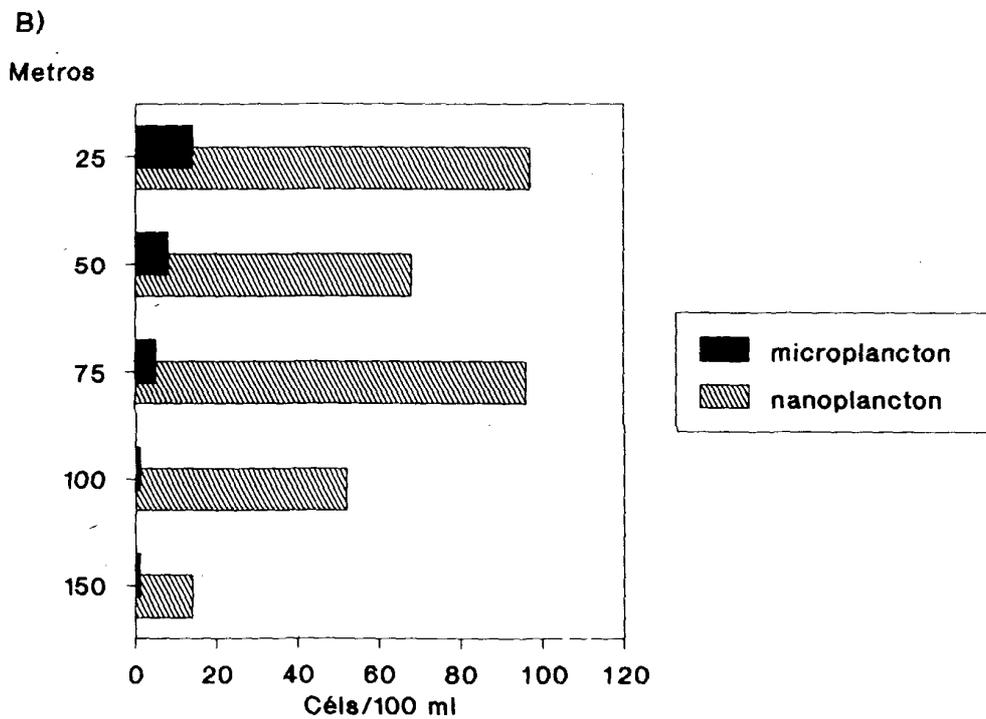
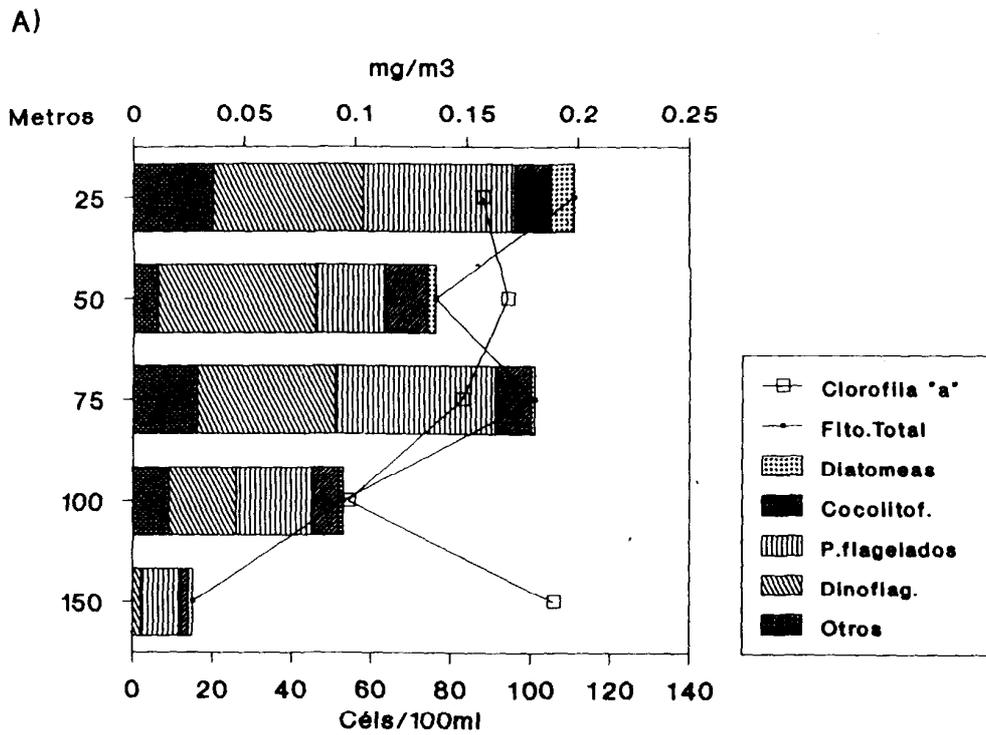


Fig. 2. Estación 51: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

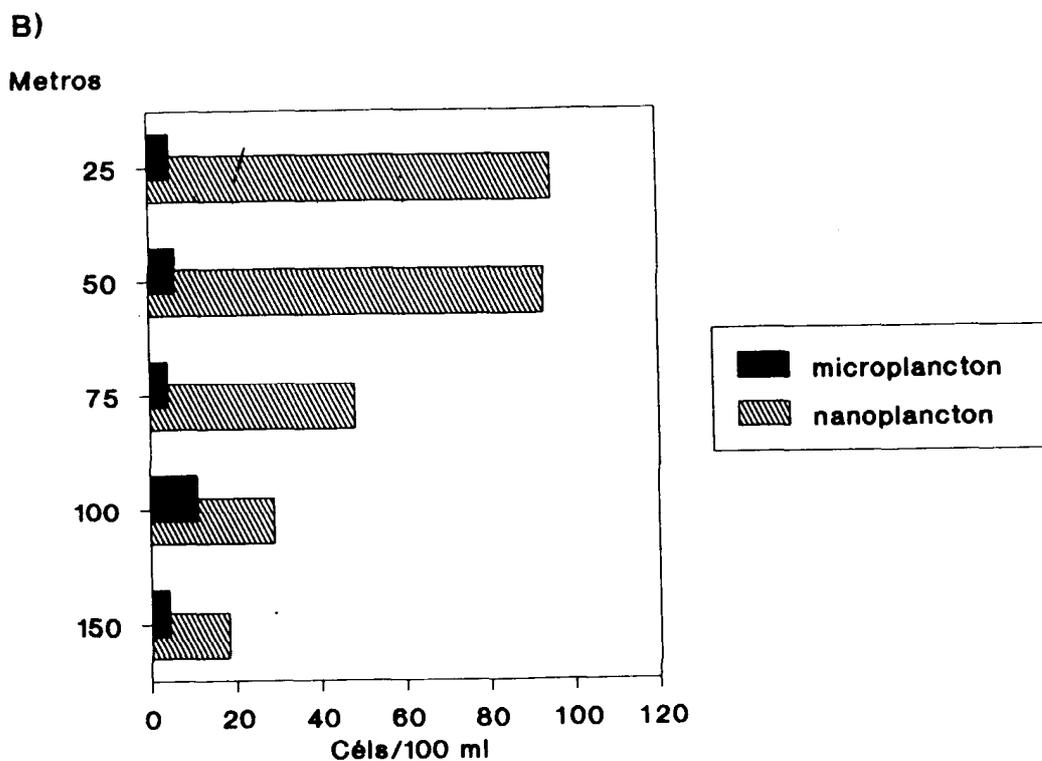
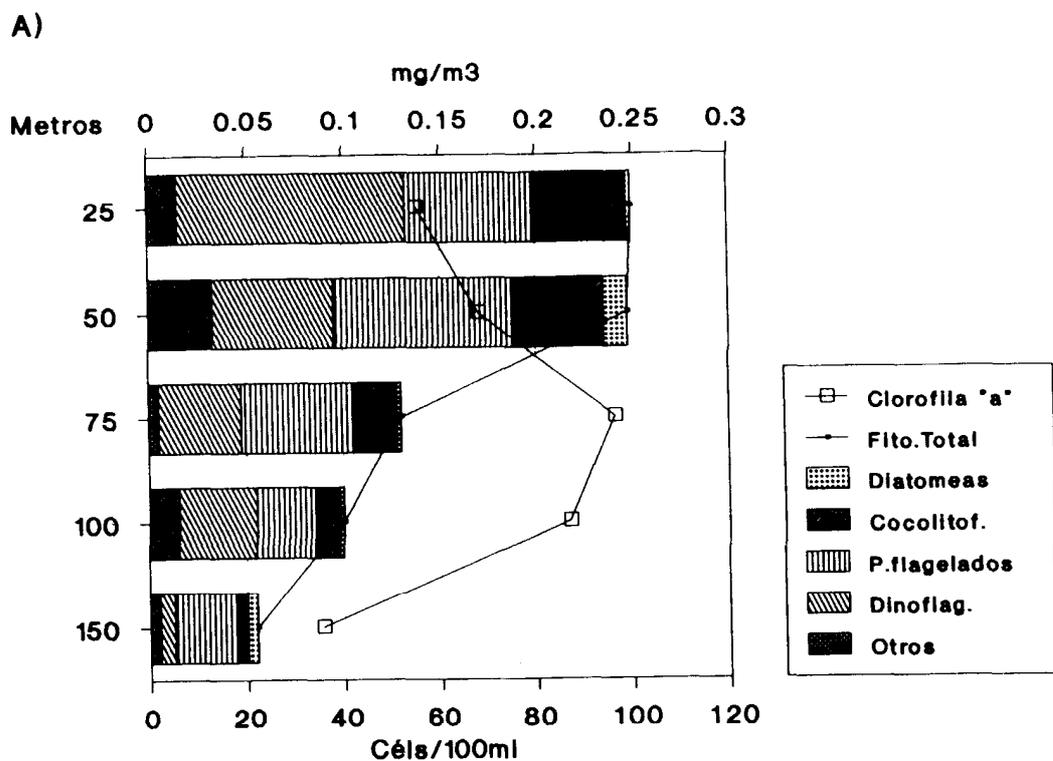


Fig. 3. Estación 53: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorifla a, B) distribución en profundidad del microplancton y nanoplancton.

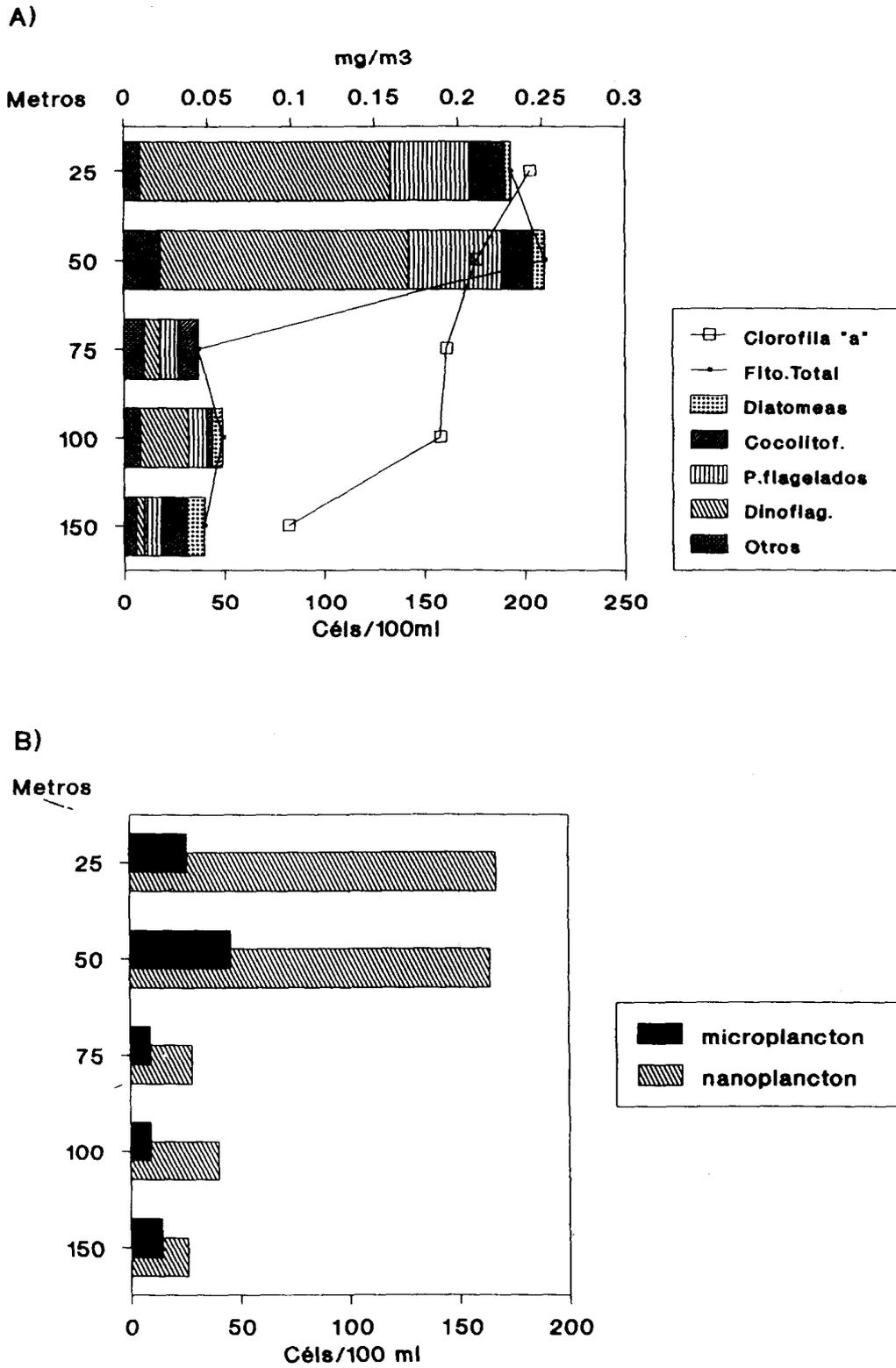


Fig. 4. Estación 56: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplancton y nanoplancton.

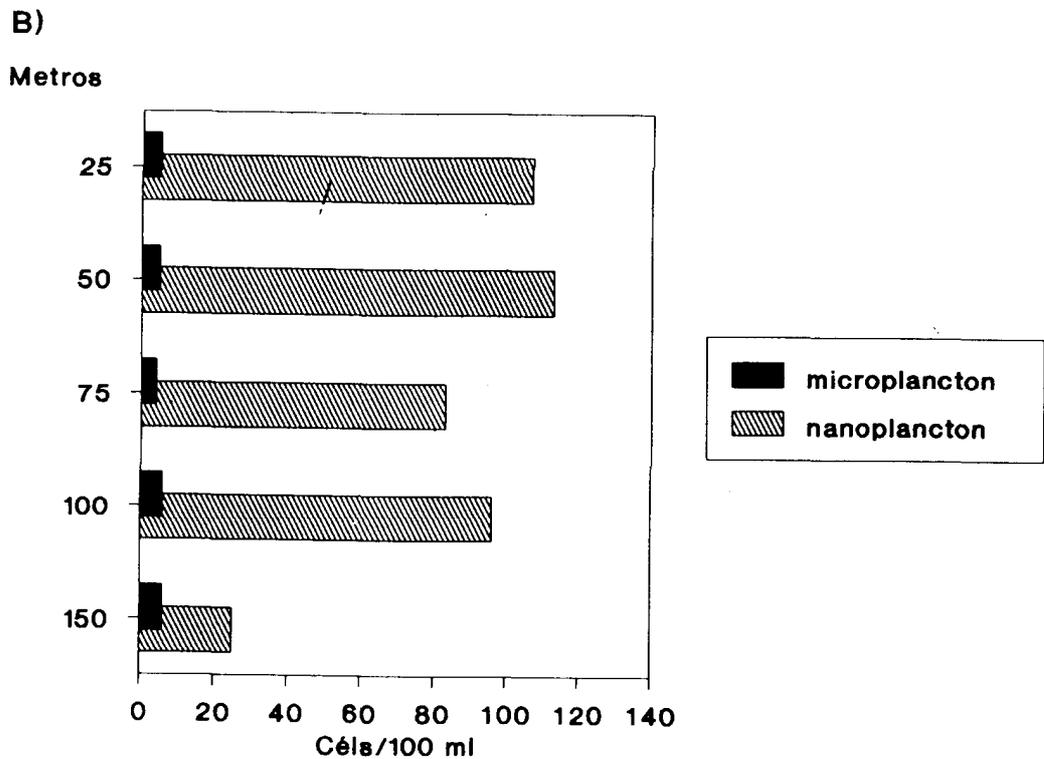
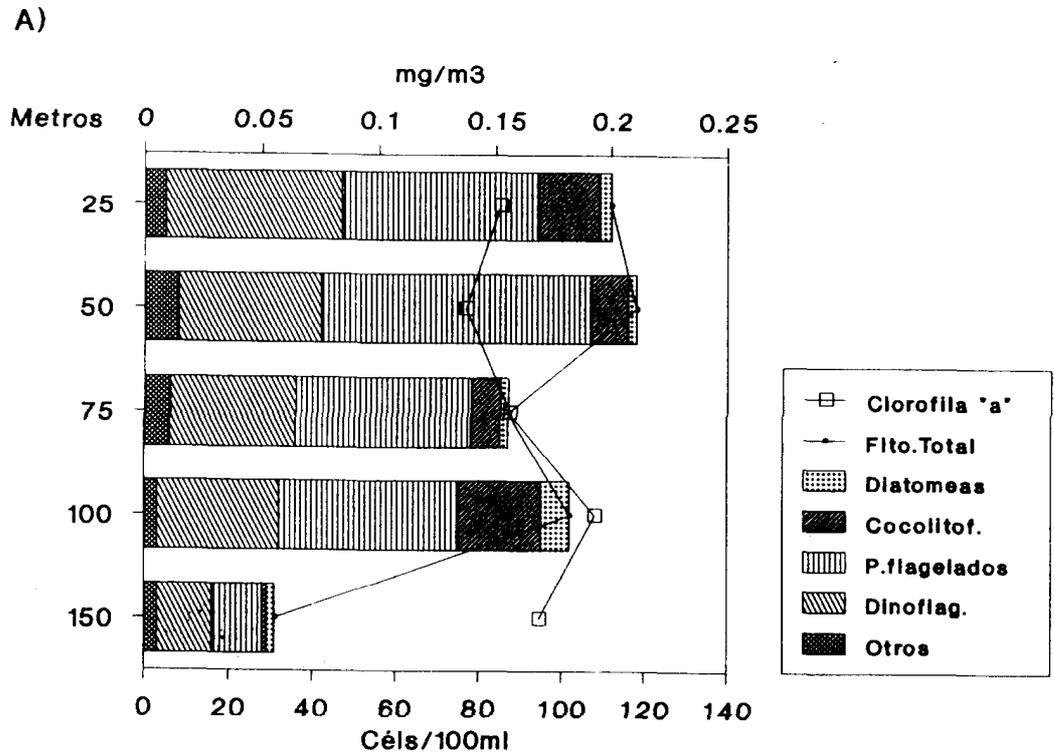
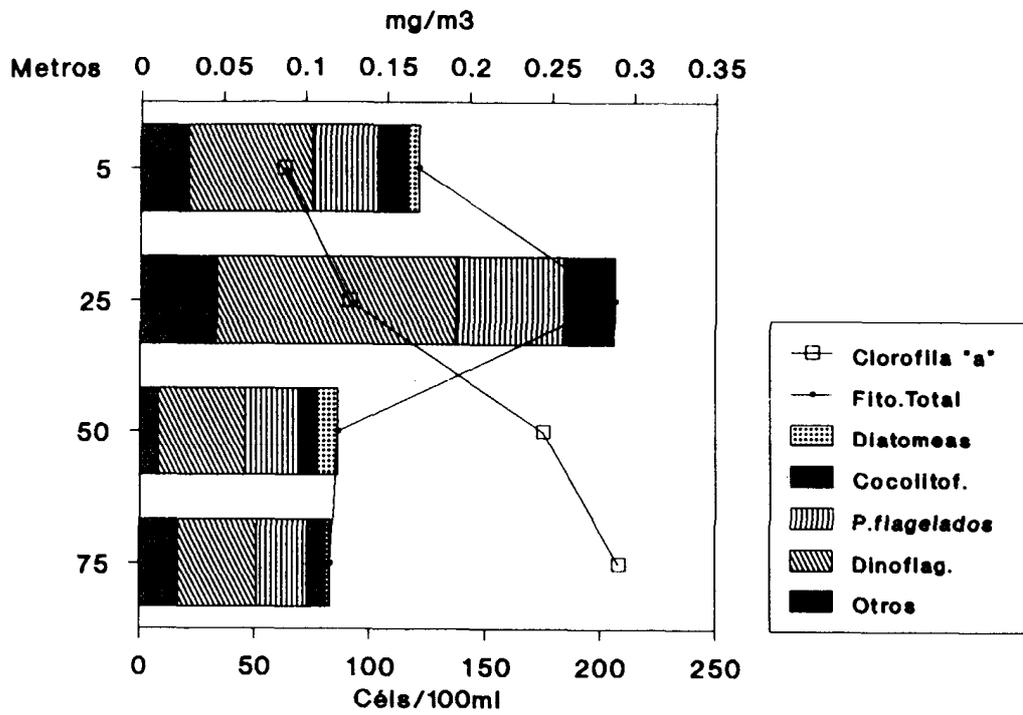


Fig. 5. Estación 59: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

A)



B)

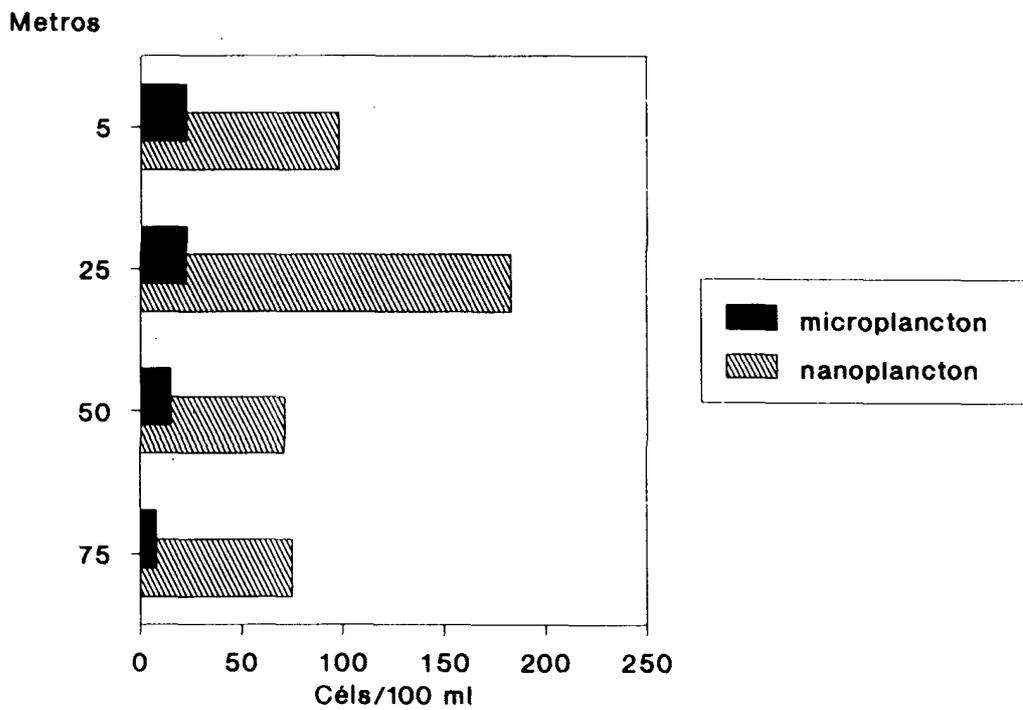


Fig. 6. Estación 68: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

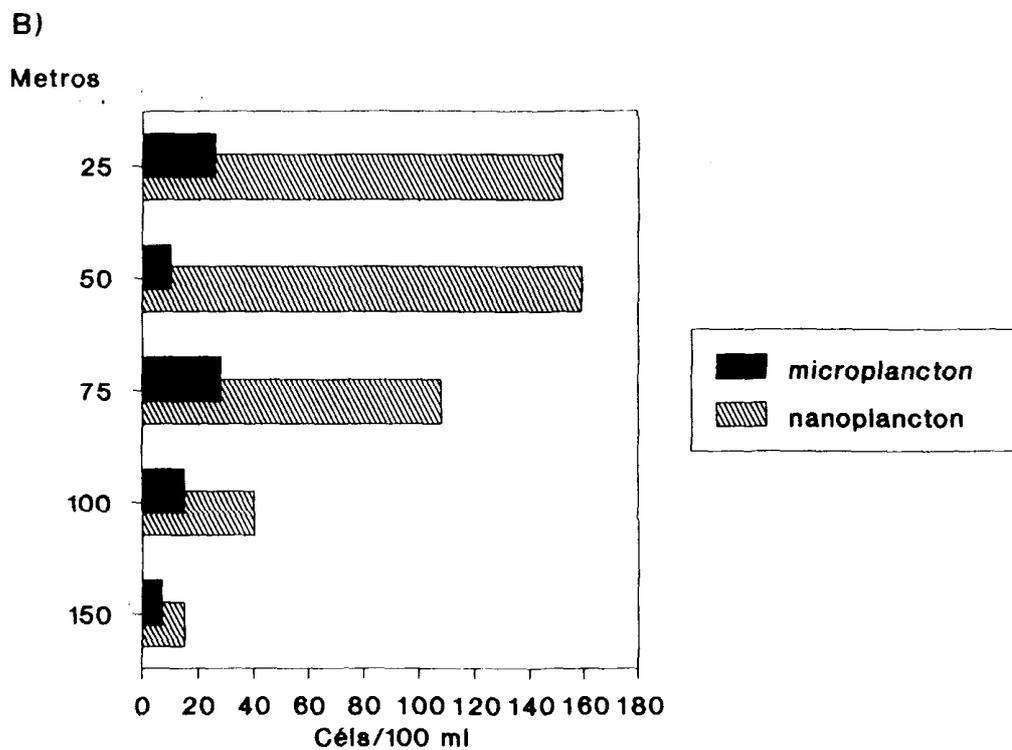
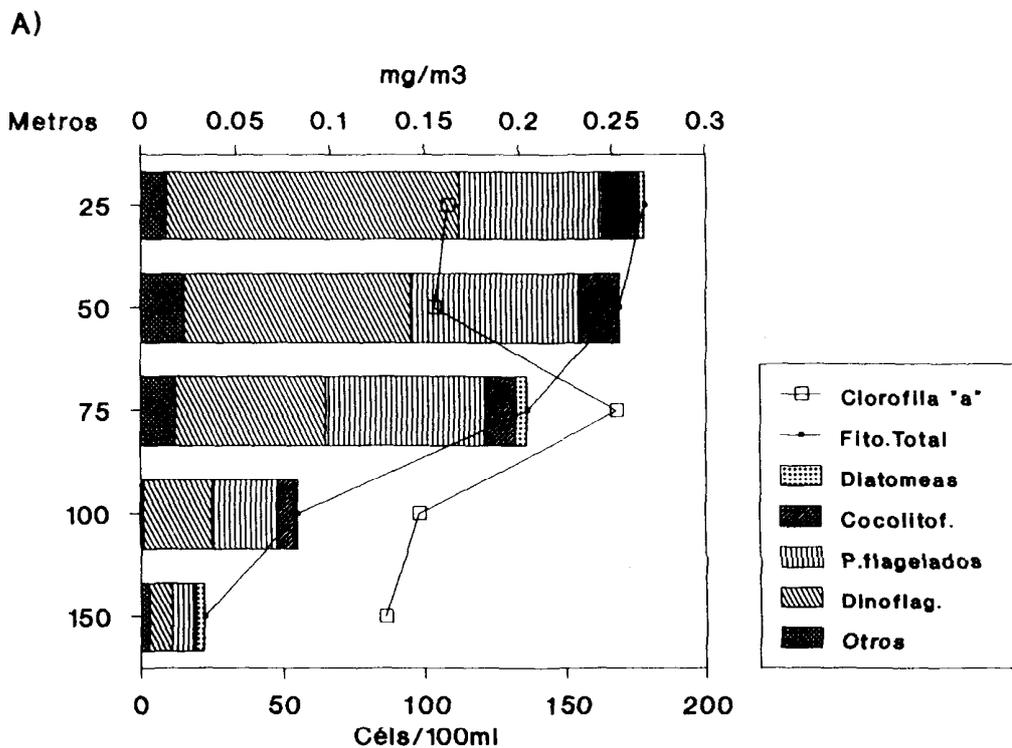


Fig. 7. Estación 72: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorifla a, B) distribución en profundidad del microplancton y nanoplancton.

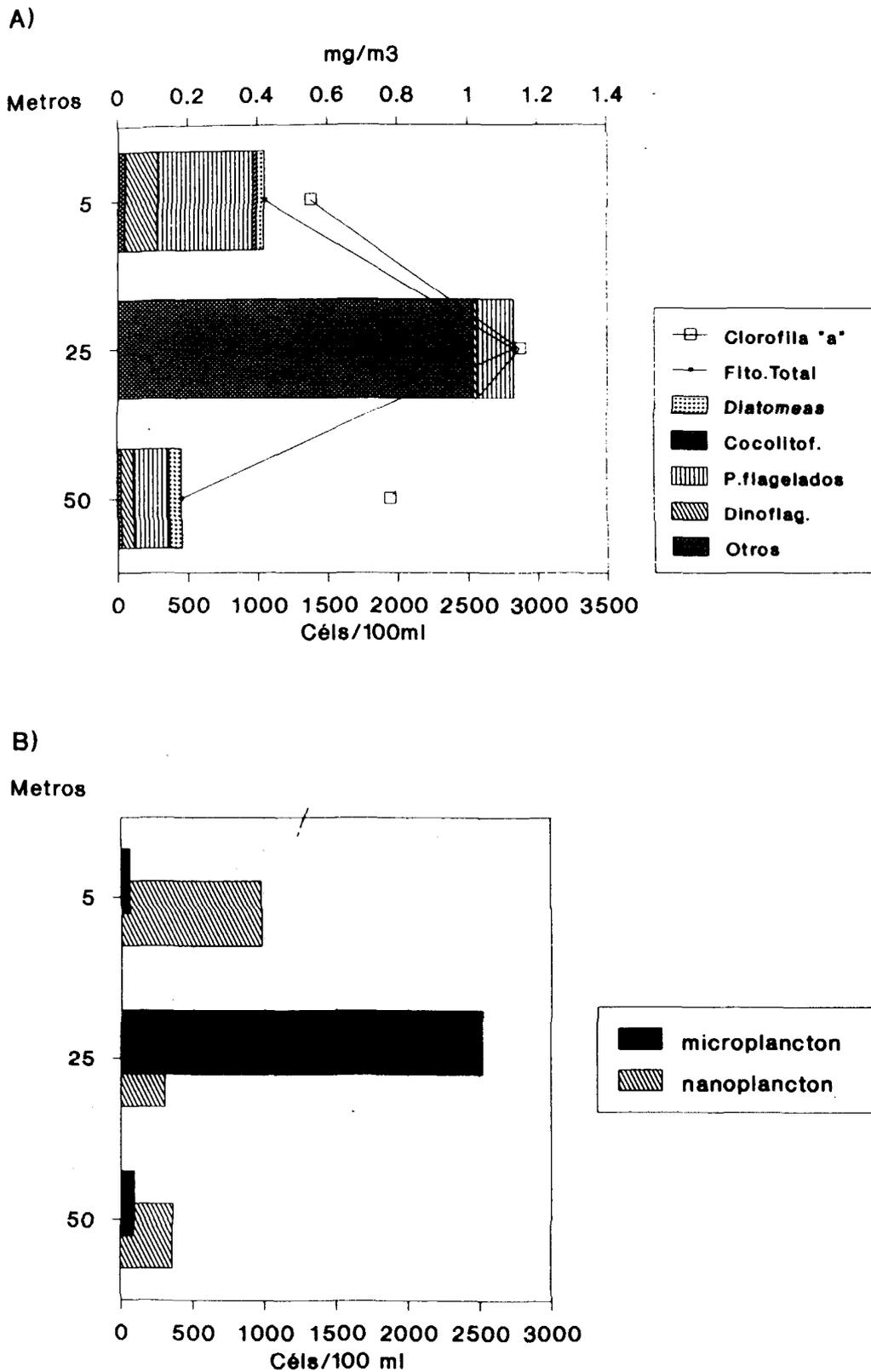


Fig. 8. Estación 76: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

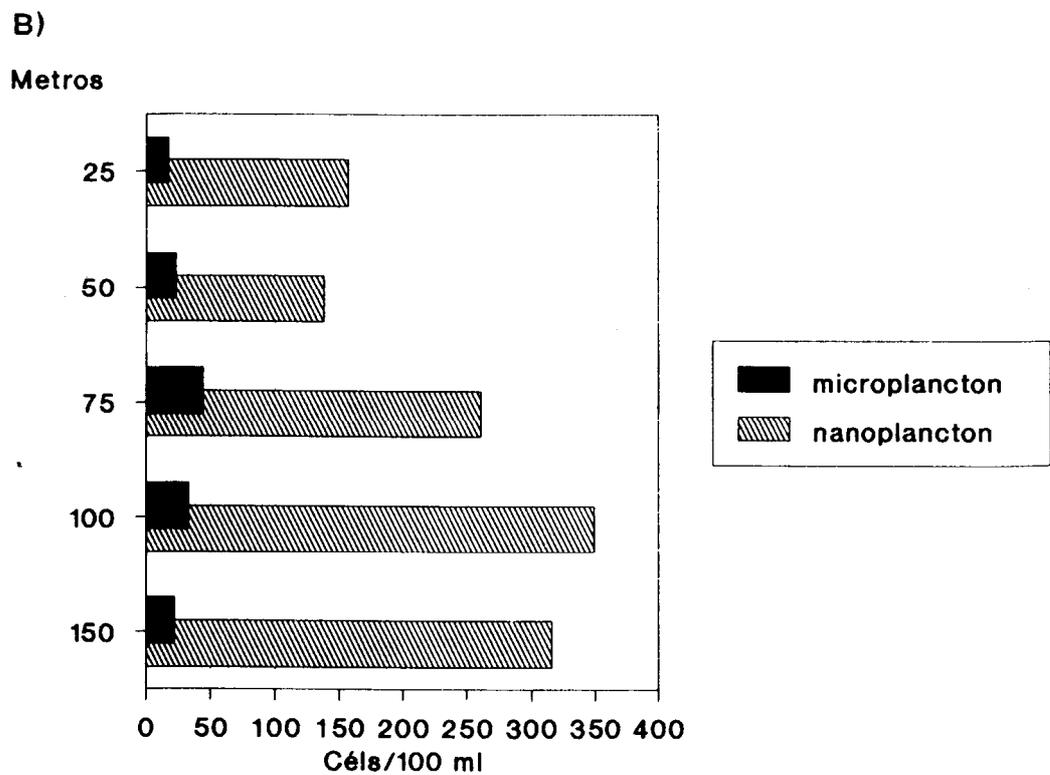
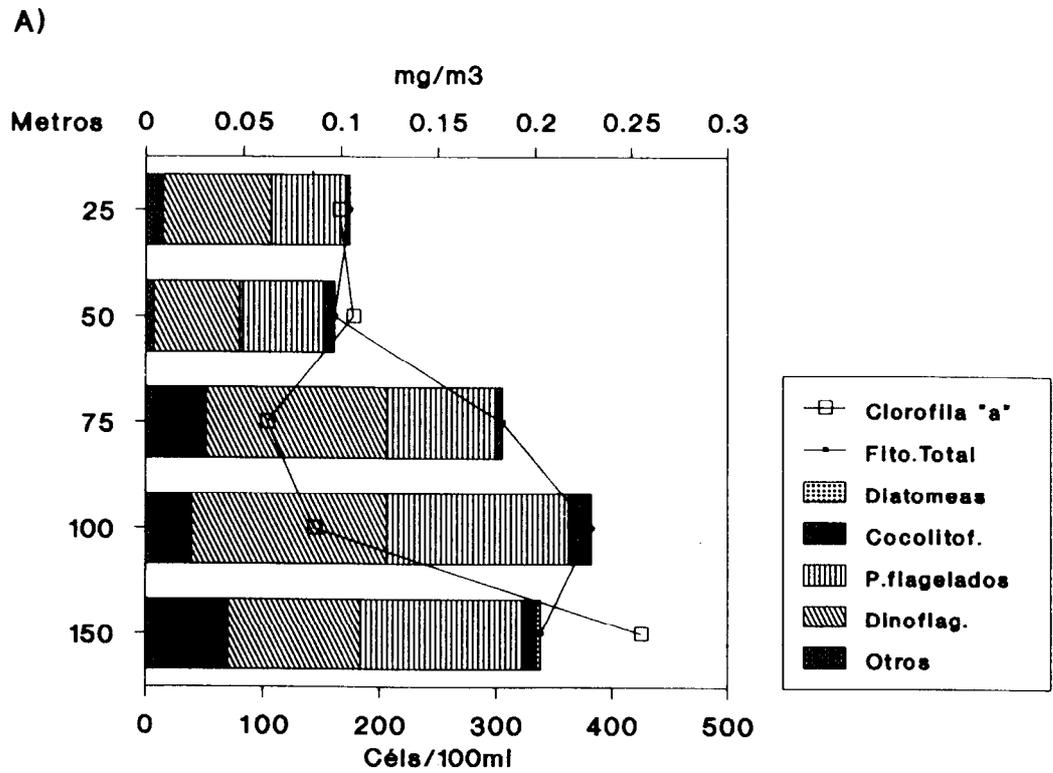


Fig. 9. Estación 78: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

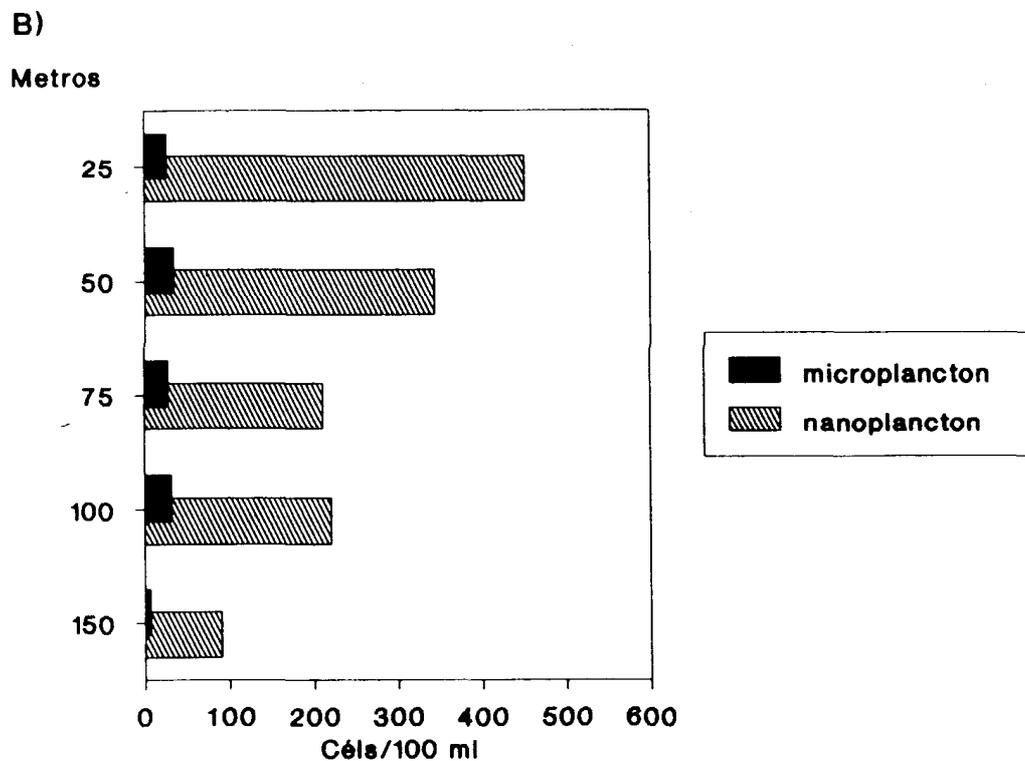
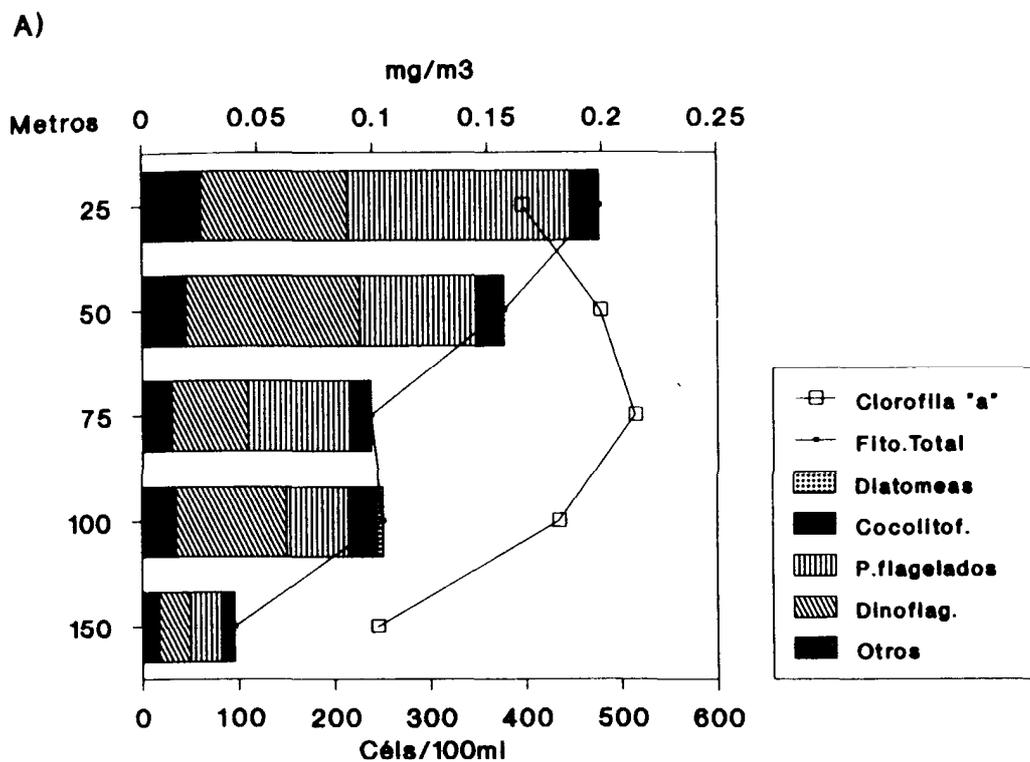


Fig. 10. Estación 81: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

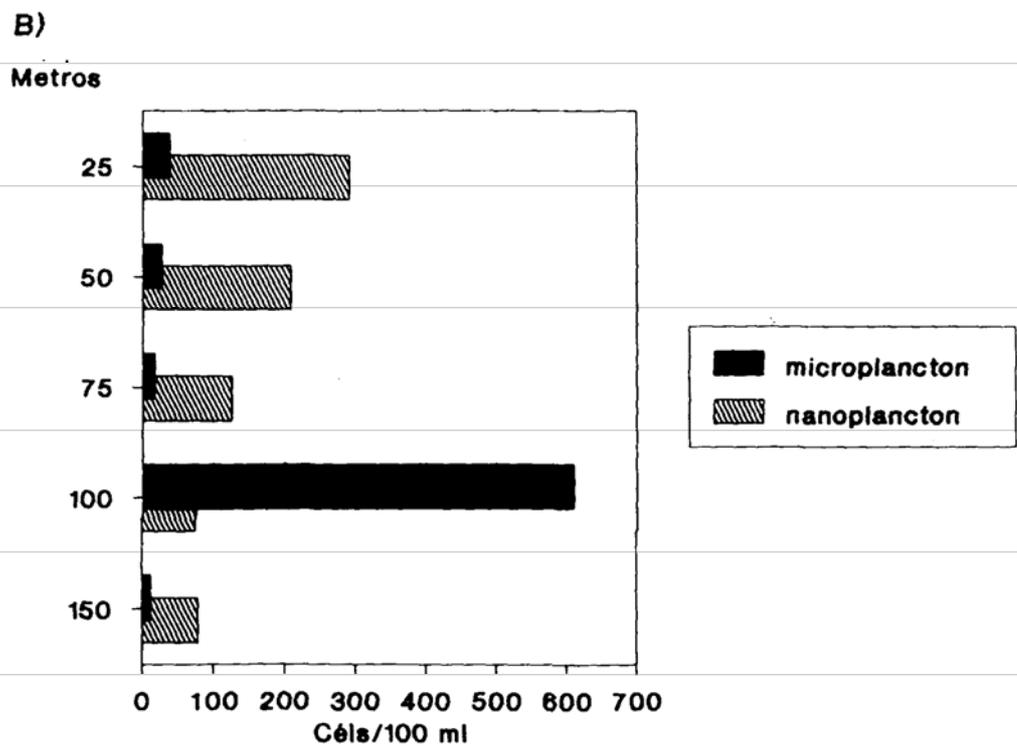
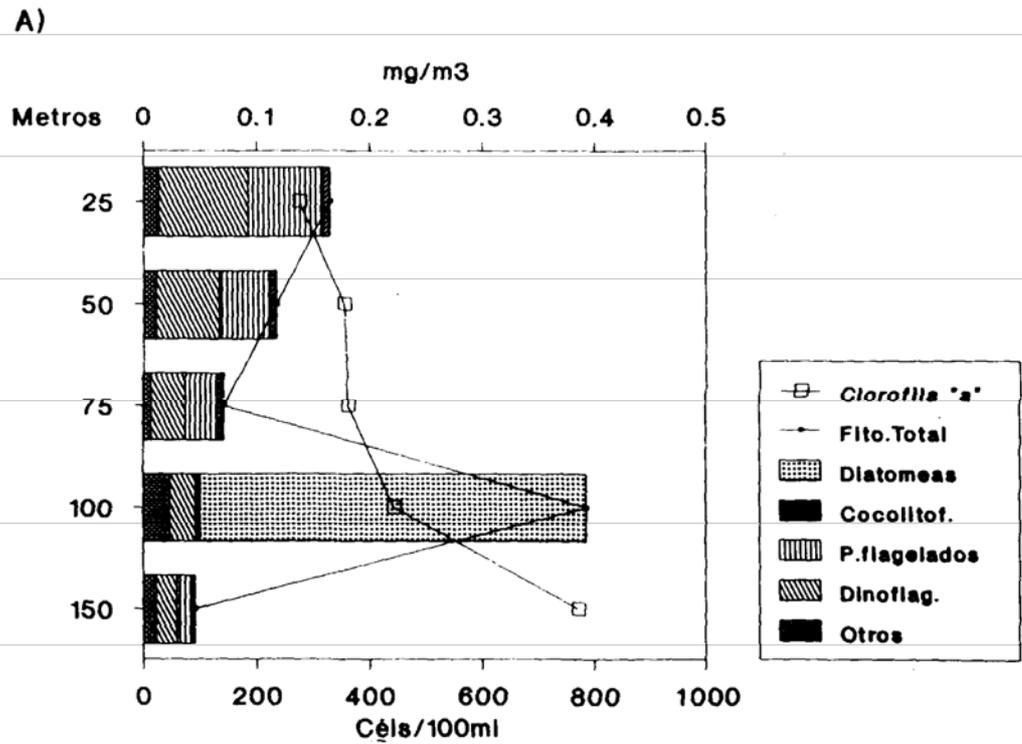


Fig. 11. Estación 82: A) distribución en profundidad del fitoplancton y clorofila a, B) distribución en profundidad del microplankton y nanoplankton.

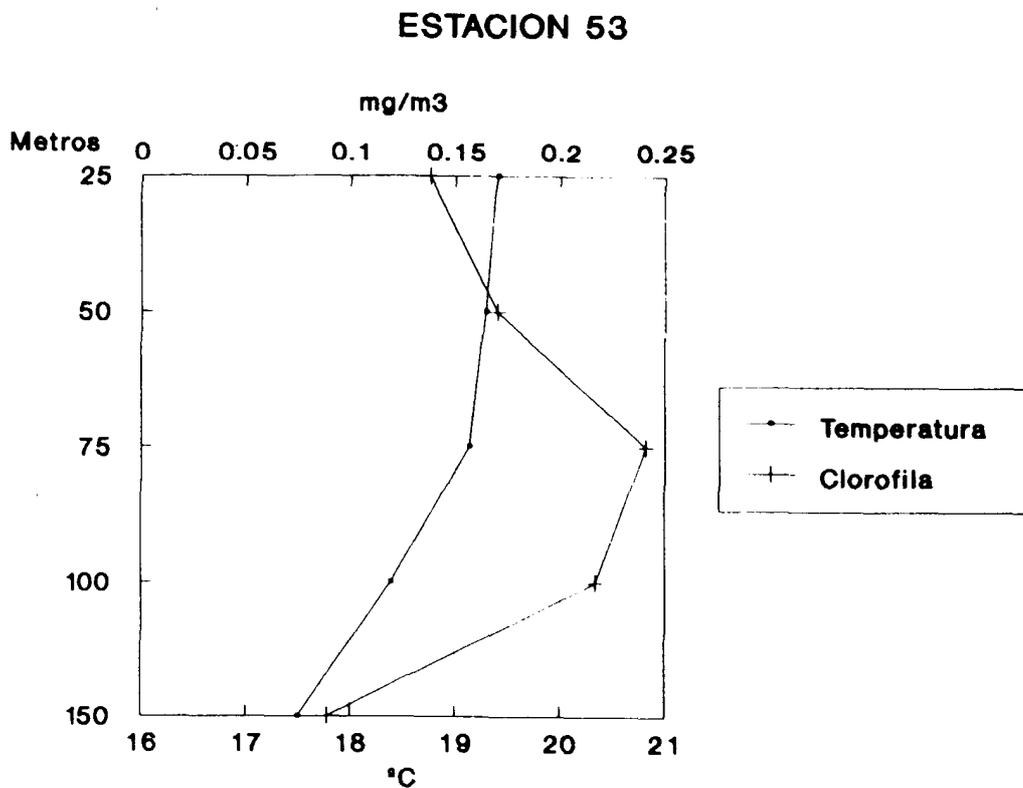
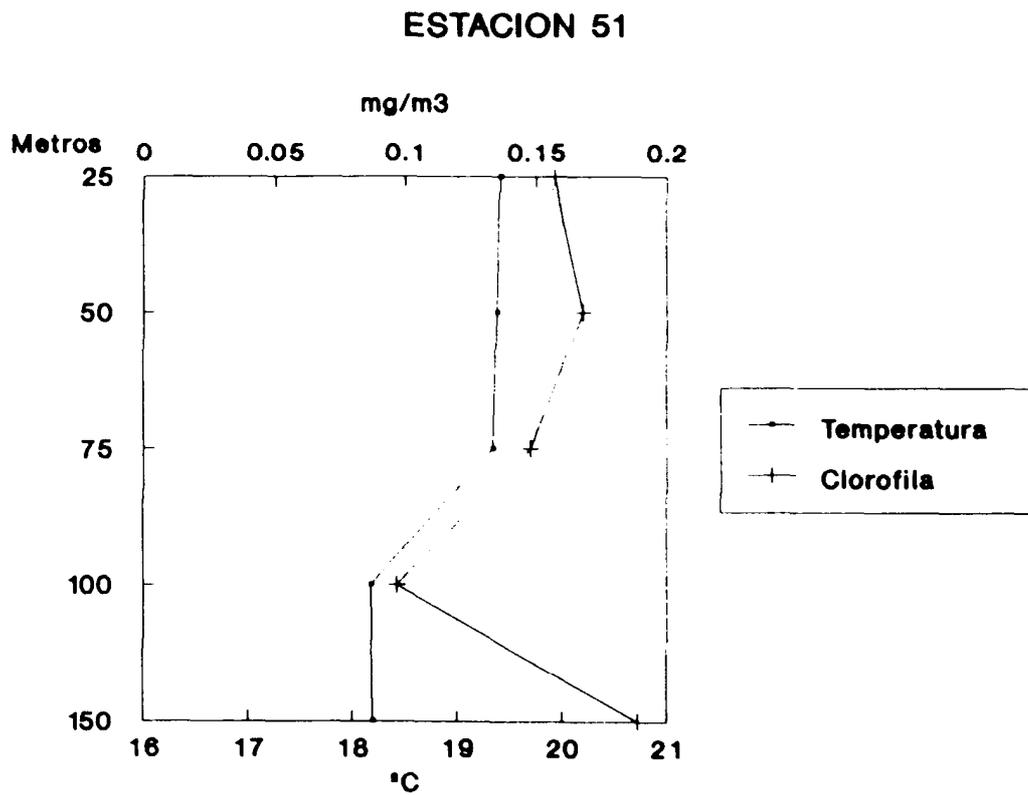


Fig. 12. Distribución en profundidad de la temperatura y clorofila a.

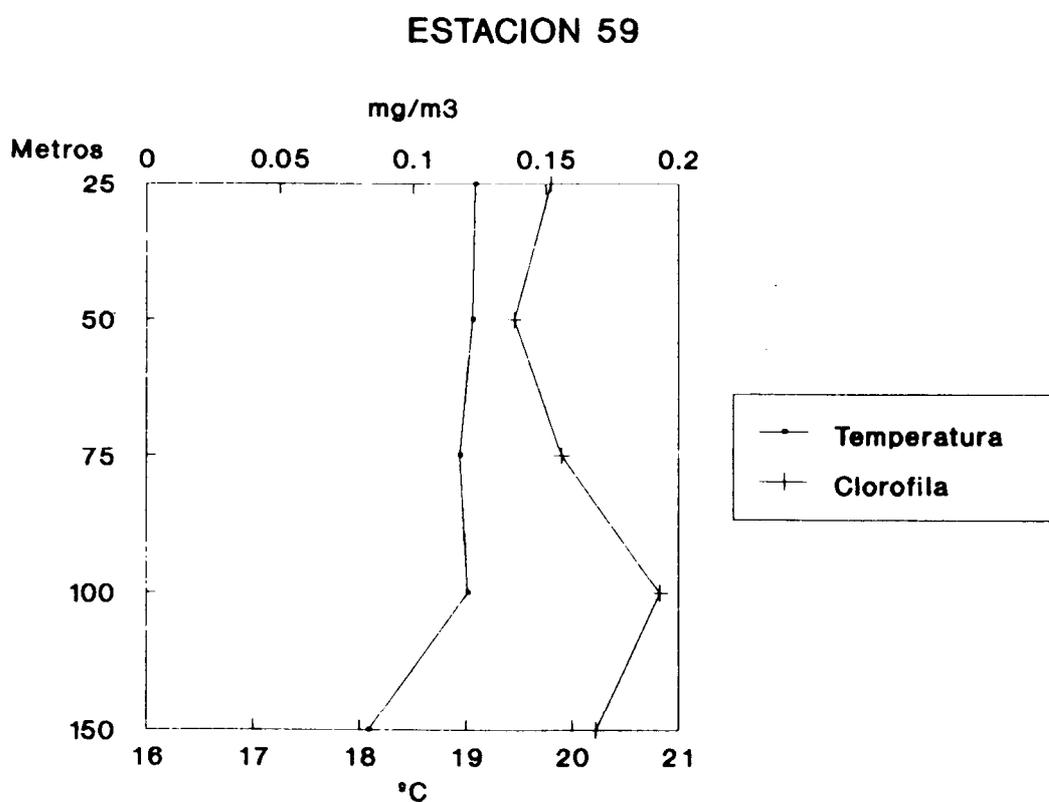
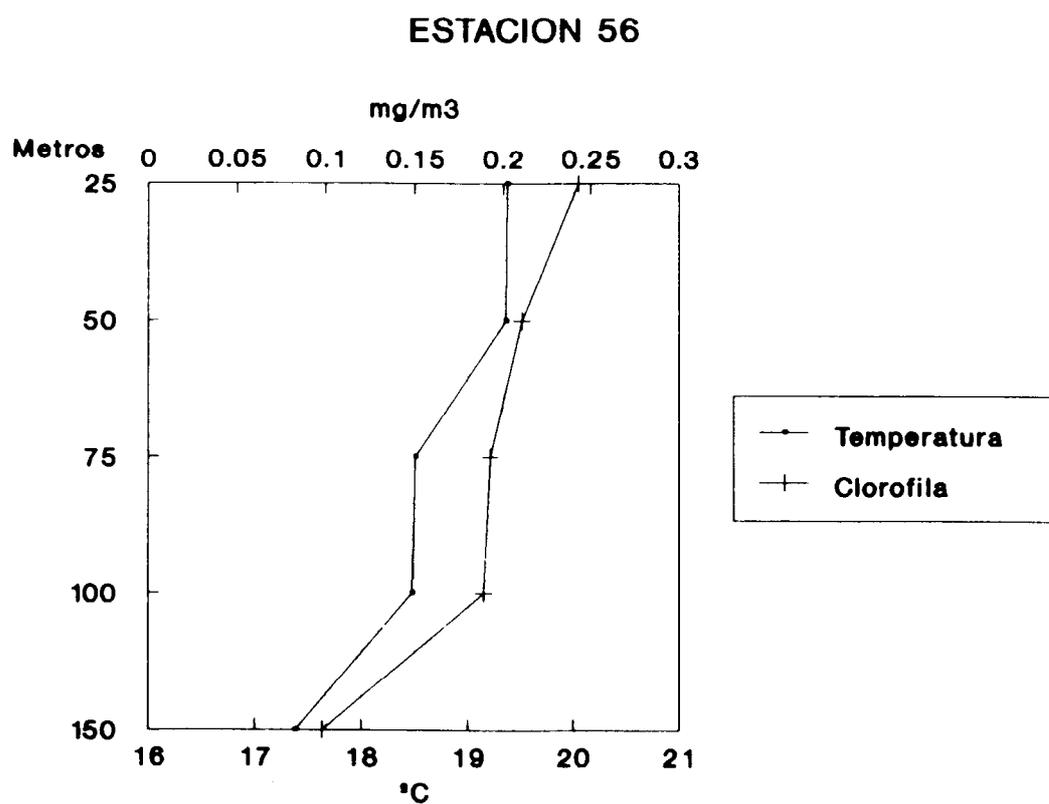


Fig. 13. Distribución en profundidad de la temperatura y clorofila a.

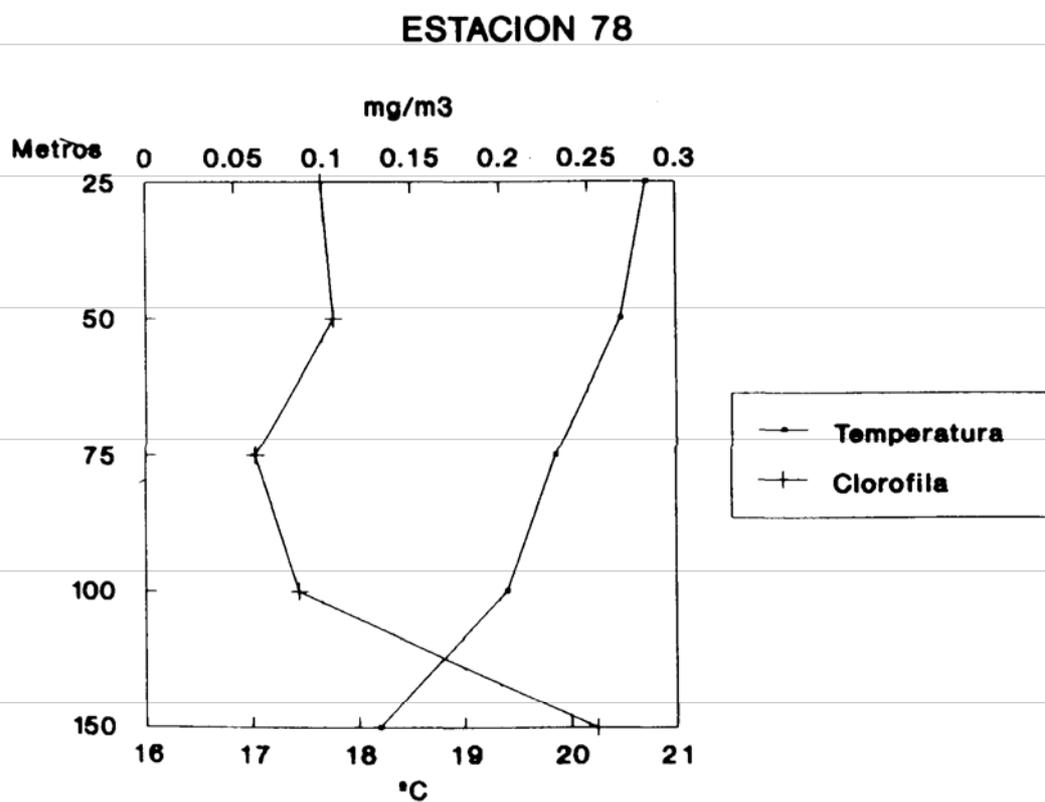
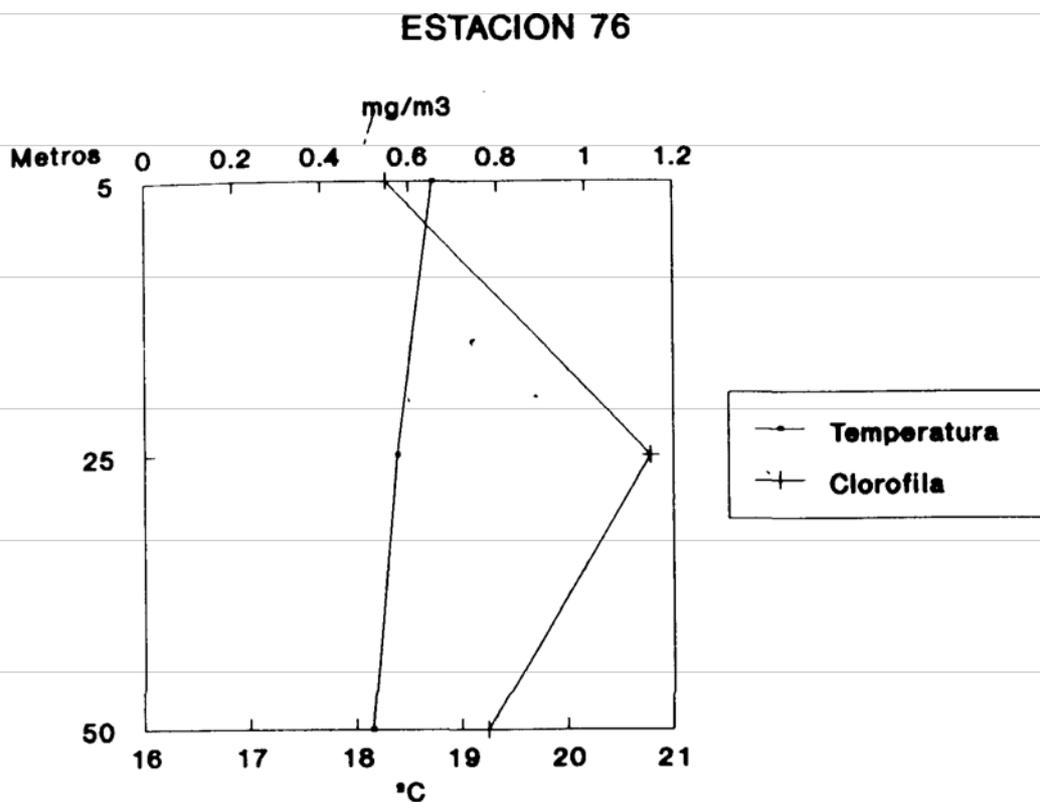
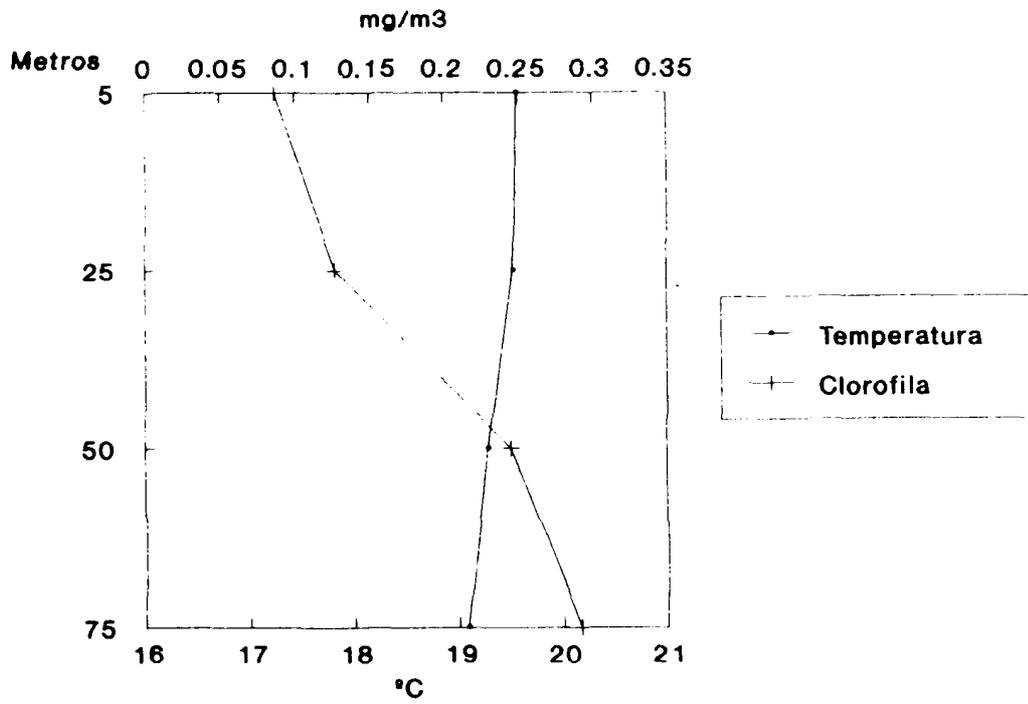
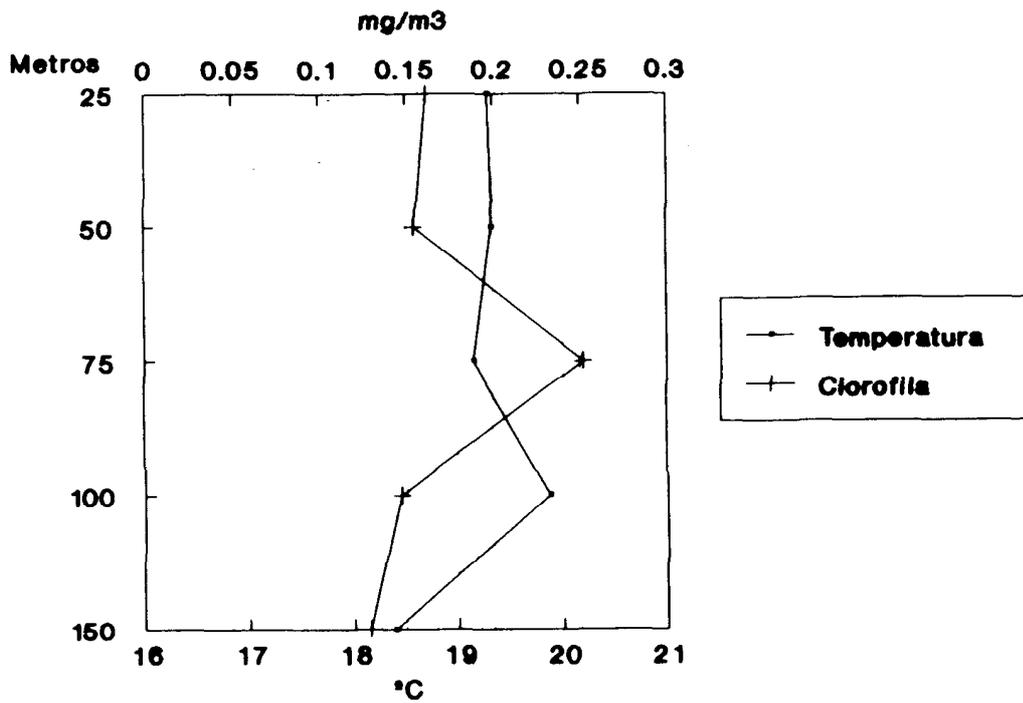


Fig. 14. Distribución en profundidad de la temperatura y clorofila a.

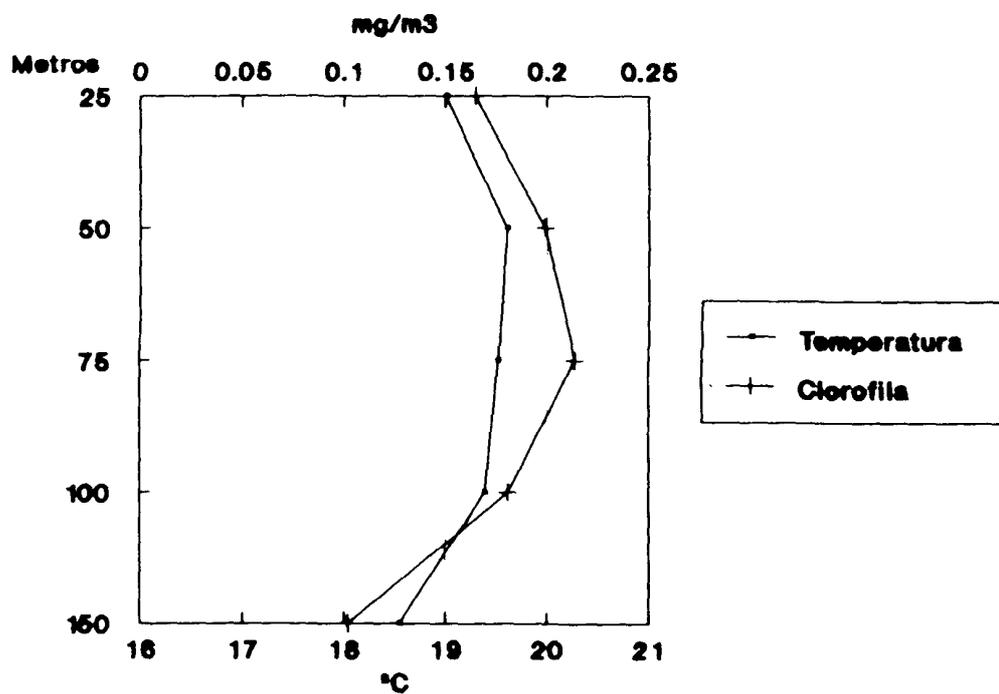
ESTACION 68



ESTACION 72



ESTACION H-81



ESTACION 82

