

EL FICOPLANCTON DEL ARROYO SAN CLEMENTE  
(BAHIA SAMBOROMBON)(1) (3)

Lía C. Solari (2) y María C. Claps(2)

*SUMMARY*

THE PHYCOPLANKTON FROM SAN CLEMENTE STREAM  
(SAMBOROMBON BAY)

The purpose of this work is to know the phycoplankton of San Clemente stream in Samborombón Bay (Buenos Aires, Argentine). Samples were collected from five stations situated along the stream, during the period April 1979-March 1980. Sixty one genera with eighty four taxa were recognized: 38 genera of Chrysophyta; 11 Chlorophyta; 5 Cyanophyta; 4 Euglenophyta and 3 Pyrrophyta. Euryhaline and brackish species were predominant but marine species were also recorded. Chrysophyta were the most abundant algae in the samples studied. Applying the Kolkwitz and Marsson saprobic system, modified by Chlopnok, some of the identified species may be included into oligo-, meso- and polysaprobic categories.

*INTRODUCCION*

Los estudios ecológicos sobre ficoplancton del Río de la Plata han merecido hasta el presente poca atención, pudiéndose citar los realizados por Carbonell & Pascual (1925), Cordini (1939), Frenguelli (1941), Guarrera (1946, 1950) y Kühnemann & Guarrera (1952).

Esta investigación comprende una fase inicial descriptiva, dado que es necesaria la identificación de los organismos del cuerpo de agua en estudio y a continuación se trata de relacionar a los componentes del ficoplancton con diversos parámetros ecológicos.

- (1) Trabajo realizado en parte con un subsidio de la Secretaría de Estado en Ciencia y Tecnología, en la Cátedra de Limnología (Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata).
- (2) Becaria de Perfeccionamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- (3) Contribución científica N° 187 del Instituto de Limnología, ILPLA (Museo de La Plata - CONICET).

Un estudio así planificado requiere repetir las observaciones durante largo tiempo a fin de comprender la dinámica del ficoplancton del Marjal de Ajó, al que pertenece el arroyo San Clemente. Esta primera contribución debe considerarse como parcial e introductoria al estudio limnológico del Marjal.

Los autores agradecen al Dr. J.B. Rossi por la lectura del manuscrito y las sugerencias recibidas y al Lic. A. Boltovskoy por la colaboración en la determinación de las especies de Dinoflagelados.

### DESCRIPCION DEL AMBIENTE

El arroyo San Clemente está ubicado al sur de la Bahía Samborombón, desembocando en una pequeña bahía limitada por el Cabo San Antonio y la costa del estuario del Plata; siendo las coordenadas geográficas de la desembocadura  $56^{\circ} 46'$  longitud Oeste y  $36^{\circ} 20'$  latitud Sur.

Por su proximidad al mar está sujeto al régimen de marea de desigualdades diurnas, produciéndose una pleamar y una bajamar aproximadamente cada 6 horas. Dado que el arroyo no tiene nacientes, el agua que circula en él es la aportada por las mareas.

Sus aguas tienen más propiedades marinas que de agua dulce (su salinidad nunca baja del 50% de la del agua de mar).

Para su estudio se establecieron 4 estaciones, a saber: estación (0) en las inmediaciones de la descarga de los efluentes cloacales de la ciudad San Clemente del Tuyú; estación (1) frente al embarcadero y puerto de pescadores; estación (2) unos 1.500 metros aguas abajo de la estación (1); estación (3) unos 1.500 metros aguas abajo de la estación (2) y estación (4) frente a Punta Rasa en la margen oeste del pontón del cabo San Antonio. La estación (4) dista unos 3 km de la (3) y se halla fuera de la desembocadura del arroyo que está ubicada entre las estaciones (3) y (4). La estación (4) se estableció allí pues por ella pasan obligadamente las corrientes de creciente y de bajante que afectan al arroyo (Fig. 1).

La descripción de las condiciones hidrográficas, físicas y químicas del arroyo ha sido hecha en detalle por Rossi (1982).

### MATERIAL Y METODOS

Para el análisis cuantitativo se realizaron 7 muestreos en el período comprendido desde abril/79 hasta marzo/80. Previamente se efectuaron muestreos para el estudio cualitativo.

En cada estación de muestreo se filtraron 20 litros de agua por medio de una bomba manual, utilizando una red con abertura de malla de  $35\mu$ , medida que permite retener la mayor parte de los organismos ficoplanctontes presentes. La elección de la profundidad se basó en la variable aunque reducida columna de agua del arroyo. Dicha profundidad fue de 0,50 metros para las estaciones 1, 2 y 3, mientras que en las denominadas 0 y 4 variaba entre 0,20 m y 0,30 m.

El material filtrado se trasvasó a frascos de 250 cc previamente formolizados para su observación en el laboratorio. Debido a la alta concentración algal que presentaban las muestras obtenidas, éstas fueron diluidas a un volumen uniforme de 235 ml, facilitando así el recuento.

El conteo se efectuó con cámara tipo Sedgwick-Rafter de reducido volumen (0,025 ml), trabajando con un error del 5 %

Para el análisis cuantitativo se utilizó una magnificación de 400x, en tanto que para la determinación específica el aumento de 700x, 1.000x y 1.500x.

A las muestras más representativas se les adicionó agua oxigenada de 100 vol. para destruir la materia orgánica con el objeto de observar las ornamentaciones de las diatomeas, requisito imprescindible para una buena determinación sistemática.

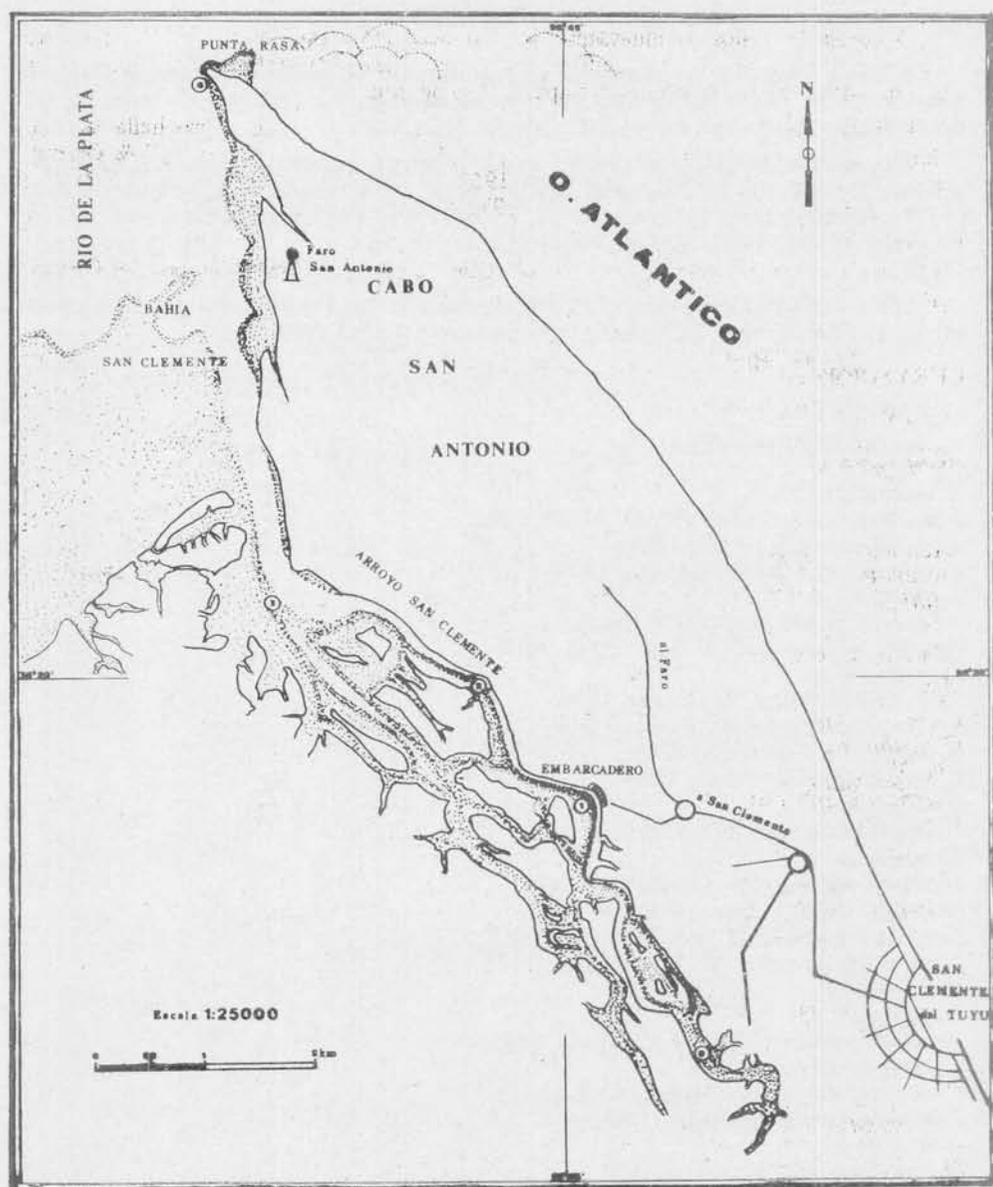


Fig. 1. Mapa del arroyo San Clemente con la ubicación de las estaciones de muestreo.

## RESULTADOS

A través de todos los muestreos se reconocieron 84 especies, pertenecientes a 61 géneros, de las cuales fueron identificadas 52 especies. Las restantes no pudieron ser determinadas debido a su esporádica aparición o deterioro.

Para la determinación sistemática de los géneros y especies de algas halladas se siguieron los trabajos de Frenguelli (1925, 1935, 1938, 1941); Frenguelli & Orlando (1959); Guarrera (1946); Guarrera *et al.* (1968, 1972); Patrick & Reimer (1966, 1975); Bourrelly (1968, 1970, 1972); Weber (1971); Luchini & Verona (1972) y Ferrario (1980).

Los 61 géneros indicados en la lista siguiente están representados por 38 Chryso-phyta, 11 Chlorophyta, 5 Cyanophyta, 4 Euglenophyta y 3 Pyrrophyta.

### CHRYSOPHYTA

#### BACILLARIOPHYCEAE

- Achnanthes* sp.  
*Actinopterychus splendens* (Shadb.) Ralfs, 1861  
*A. undulatus* (Bail.) Ralfs, 1861  
*Amphora ovalis* (Kütz.) Kützing, 1844  
*Asterionella* sp.  
*Biddulphia rhombus* (Ehr.) W. Smith  
*Caloneis permagma* (J. W. Bail.) Cleve, 1894  
*Chaetoceros* sp.  
*Cocconeis placentula* Ehrenberg, 1838  
*Coscinodiscus lacustris* Grunow, 1880  
*C. marginatus* Ehrenberg, 1841  
*C. oculus-iridis* Ehrenberg, 1839  
*Cyclotella* sp.  
*C. striata* (Kütz.) Grunow, 1880  
*Cymbella* sp.  
*Diploneis didyma* (Ehr.) Ehrenberg, 1854  
*D. smithii* (Breb.) Cleve, 1894  
*Ditylum brightwelli* (T. West) Grunow, 1881  
*Entomoneis paludosa* (W. Sm.) Reimer, 1975  
*Epithemia* sp.  
*Eunotia* sp.  
*Fragilaria pinnata* (Schum.) Ehrenberg, 1843  
*Gomphonema* sp.  
*Gyrosigma terryanum* (Perag.) Cleve, 1894  
*Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grunow  
*Hydrosera* sp.  
*Melosira arenaria* (W. Sm.) Moore  
*M. setosa* Greville, 1882  
*Navicula aurora* Sovereign, 1958  
*N. peregrina* (Ehr.) Kützing, 1844  
*Nitzschia* sp.  
*N. linearis* (Ag.) W. Smith, 1853  
*N. palea* (Kütz.) W. Smith, 1856  
*N. parvula* Lewis, 1930  
*N. punctata* (W. Sm.) Grunow, 1880  
*N. seriata* Cleve, 1883  
*N. sigma* (Kütz.) W. Smith, 1853  
*N. tryblionella* Hantz., 1873  
*Opephora martyi* Herib., 1902  
*Pinnularia abaujensis* (Pant.) Ross, 1947

*Pleurosigma angulatum* (Quek.) W. Smith, 1852  
*P. elongatum* W. Smith, 1852  
*Rhizosolenia setigera* Brightwell, 1858  
*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müller, 1895  
*R. gibberula* (Ehr.) O. Müller, 1895  
*Skeletonema* sp.  
*Stauroneis* sp.  
*Stephanodiscus* sp.  
*Surirella angusta* Kütz., 1844  
*S. striatula* Turpin, 1828  
*Synedra actinostroides* Lemmermann  
*S. ulna* (Nitzsch.) Ehrenberg, 1836  
*Terpsinoë musica* Ehrenberg, 1854  
*Thalassiosira excentrica* (Ehrenberg) Hasle & Fryxell, 1972  
*Triceratium favus* Ehrenberg, 1839

#### DICTYCHACEAE

*Dictyocha fibula* Ehrenberg

#### CHLOROPHYTA

*Ankistrodesmus* sp.  
*Chlamydomonas* sp.  
*Crucigenia quadrata* Morren  
*C. rectangularis* (A. Brown) Gay  
*Dictyosphaerium* sp.  
*Kirchneriella* sp.  
*Oocystidium* sp.  
*Pediastrum* sp.  
*Planctonema lauterbornii* Schmidle  
*Scenedesmus* sp.  
*S. falcatus* Chodat  
*Schroederia judayi* G.M. Smith  
*S. setigera* Lemmermann  
*Tetraedron* sp.  
Chlorococcales no determinadas  
Filamentosas no determinadas

#### CYANOPHYTA

*Anabaena* sp.  
*Lyngbya* sp.  
*Merismopedia* sp.  
*Oscillatoria* sp.  
*Pseudanabaena* sp.

#### EUGLENOPHYTA

*Cryptoglana* sp.  
*Cryptomonas* sp.  
*Euglena* sp.  
*Phacus* sp.

#### PYRROPHYTA

*Dinophysis caudata*  
*Noctiluca miliaris* Suriray, 1816  
*Protoberidinium* sp. A  
*Protoberidinium* sp. B  
*P. punctulatum* (Paulsen, 1907) Balech, 1974

Como puede observarse en la lista de taxa, las diatomeas constituyen el grupo de algas mejor representado en número de especies. El género *Coscinodiscus* está presente en todas las estaciones de muestreo a lo largo de todo el año, acompañado siempre de las dos especies de *Schroederia* (*S. setigera* y *S. judayi*).

El comportamiento cuantitativo de cada uno de los grupos algales hallados en las 5 estaciones de muestreo durante el año de trabajo puede observarse en la Tabla I. En dicha tabla se indica el número de organismos por litro de cada grupo algal y sus porcentajes.

TABLA I  
NUMERO DE ORGANISMOS POR LITRO

| Año 1979   | Chrysophyta         | Chlorophyta         | Cyanophyta     | Euglenophyta     | Pyrrophyta         |
|------------|---------------------|---------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Abril      |                     |                     |                |                  |                    |
| Estación 0 | 39.597<br>(25,53%)  | 110.920<br>(71,52%) | 117<br>(0,07%) | 3.760<br>(2,42%) | 705<br>(0,45%)     |
| 1          | 176.720<br>(78,50%) | 39.950<br>(17,74%)  | 470<br>(0,21%) | 2.585<br>(1,15%) | 5.405<br>(2,40%)   |
| 2          | 79.430<br>(68,42%)  | 35.015<br>(30,16%)  | —              | —                | 1.645<br>(1,42%)   |
| 3          | 43.945<br>(68 %)    | 19.505<br>(30,18%)  | 235<br>(0,36%) | —                | 940<br>(1,45%)     |
| 4          | 56.870<br>(59,31%)  | 37.130<br>(38,72%)  | —              | —                | 1.880<br>(1,96%)   |
| Julio      |                     |                     |                |                  |                    |
| Estación 1 | 69.325<br>(84,77%)  | 7.990<br>(9,77%)    | 235<br>(0,29%) | 3.290<br>(4,02%) | 940<br>(1,15%)     |
| 2          | 46.295<br>(89,14%)  | 3.525<br>(6,79%)    | 470<br>(0,90%) | 705<br>(1,36%)   | 940<br>(1,81%)     |
| 3          | 37.600<br>(87,43%)  | 4.465<br>(10,38%)   | 470<br>(1,09%) | 235<br>(0,55%)   | 235<br>(0,55%)     |
| Setiembre  |                     |                     |                |                  |                    |
| Estación 1 | 17.625<br>(37,22%)  | 17.977<br>(37,96%)  | —              | 705<br>(1,49%)   | 11.045<br>(23,32%) |
| 2          | 24.440<br>(51,23%)  | 10.575<br>(22,17%)  | —              | 235<br>(0,49%)   | 12.455<br>(26,11%) |
| 3          | 36.895<br>(63,31%)  | 13.160<br>(22,58%)  | —              | —                | 8.225<br>(14,11%)  |

|            |                    |                     |   |                  |                   |
|------------|--------------------|---------------------|---|------------------|-------------------|
| Octubre    |                    |                     |   |                  |                   |
| Estación 0 | 21.620<br>(9,66%)  | 200.925<br>(89,81%) | — | —                | 1.175<br>(0,52%)  |
| 1          | 29.140<br>(50,82%) | 24.910<br>(43,44%)  | — | 705<br>(1,23%)   | 2.585<br>(4,51%)  |
| 3          | 91.180<br>(87,78%) | 3.055<br>(2,94%)    | — | 235<br>(0,23%)   | 9.400<br>(9,05%)  |
| 4          | 22.795<br>(86,61%) | 470<br>(1,78%)      | — | —                | 3.055<br>(11,61%) |
| Noviembre  |                    |                     |   |                  |                   |
| Estación 0 | 24.675<br>(8,98%)  | 248.160<br>(90,33%) | — | 1.175<br>(0,43%) | 705<br>(0,26%)    |
| 1          | 26.085<br>(29,29%) | 60.395<br>(67,81%)  | — | 2.585<br>(2,90%) | —                 |
| 2          | 14.805<br>(62,38%) | 7.990<br>(33,66%)   | — | 470<br>(1,98%)   | 470<br>(1,98%)    |
| 3          | 22.560<br>(80%)    | 5.170<br>(18,33%)   | — | 235<br>(0,83%)   | 235<br>(0,83%)    |
| 4          | 14.100<br>(24,59%) | 43.240<br>(75,41%)  | — | —                | —                 |
| Diciembre  |                    |                     |   |                  |                   |
| Estación 1 | 19.505<br>(21,23%) | 72.145<br>(78,52%)  | — | 235<br>(0,25%)   | —                 |
| 2          | 17.860<br>(42,70%) | 23.655<br>(56,56%)  | — | 155<br>(0,37%)   | 155<br>(0,37%)    |
| 3          | 15.510<br>(32,35%) | 32.430<br>(67,65%)  | — | —                | —                 |
| 4          | 32.195<br>(72,10%) | 11.515<br>(25,79%)  | — | 470<br>(1,05%)   | 470<br>(1,05%)    |
| Año 1980   |                    |                     |   |                  |                   |
| Marzo      |                    |                     |   |                  |                   |
| Estación 1 | 56.635<br>(36,57%) | 97.055<br>(62,67%)  | — | 705<br>(0,45%)   | 470<br>(0,30%)    |
| 2          | 28.435<br>(32,35%) | 58.280<br>(66,31%)  | — | 235<br>(0,27%)   | 940<br>(1,07%)    |
| 3          | 23.030<br>(47,34%) | 25.615<br>(52,66%)  | — | —                | —                 |

En la estación más alejada de la influencia estuarial (estación 0), muestreada en los meses de abril, octubre y noviembre, el dominio correspondió a las Cylorophyta y en segundo lugar a las diatomeas (Fig. 3).

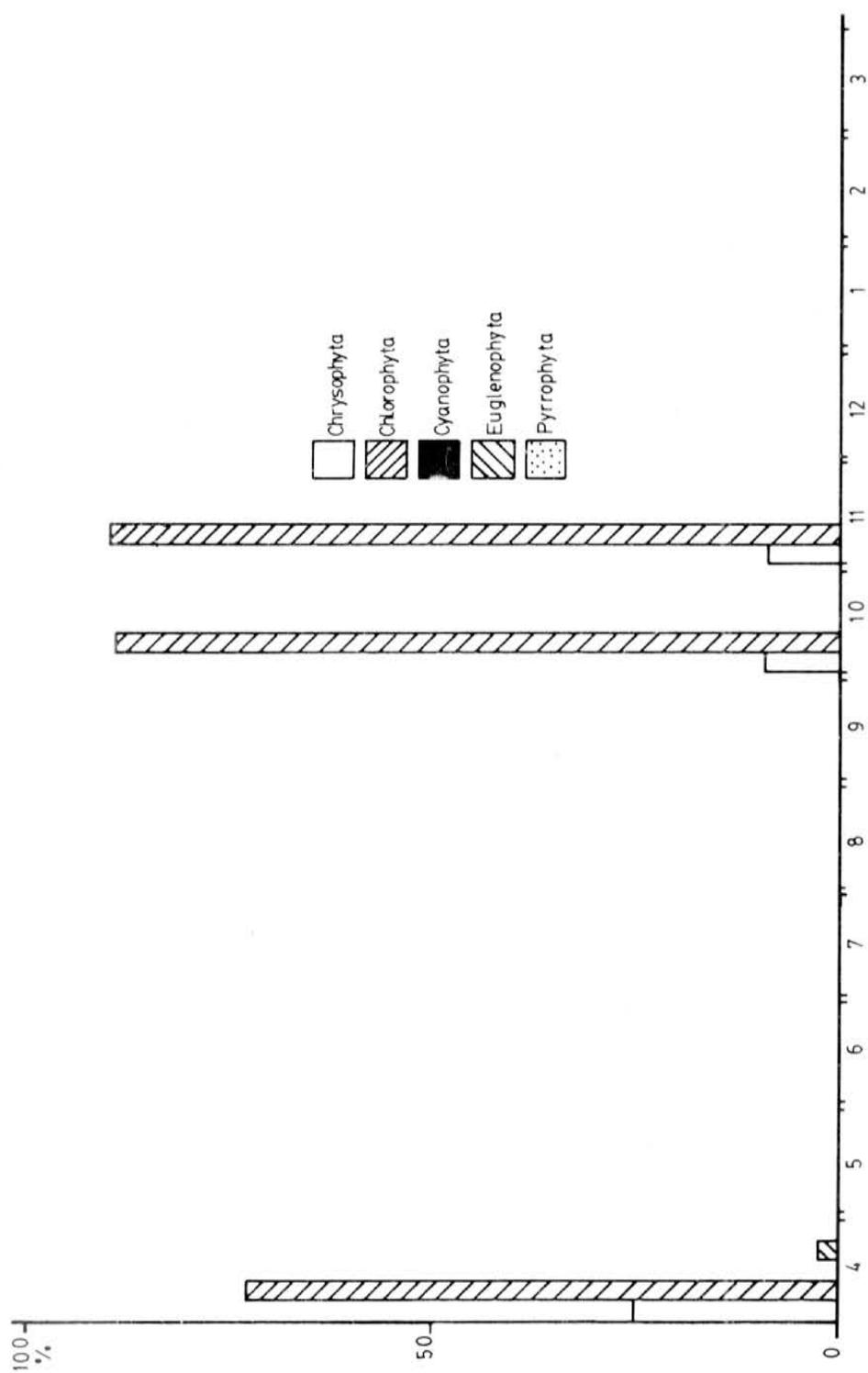


Figura 3. Porcentaje de los grupos algales presentes en la estación 0 (los porcentajes menores del 1% no se grafican).

En las estaciones 1, 2, 3 y 4 (Figs. 4-7) se observó en general un claro predominio de las Chrysophyta sobre las Chlorophyta. Sin embargo, esta relación se invierte en las estaciones 1 y 4 en el mes de noviembre al igual que en las estaciones 1, 2 y 3 en los meses de diciembre de 1979 y marzo de 1980. Esto indica un aumento de las Chlorophyta hacia el verano acompañado de una disminución de las Chrysophyta.

En las estaciones cercanas a la desembocadura del canal de marea en la Bahía se halló una marcada disminución de las Cyanophyta y Euglenophyta y un aumento de las Pyrrophyta. Es de destacar que las Cyanophyta sólo aparecieron durante los meses de abril y julio, en tanto que las Euglenophyta, en reducido número, estuvieron presentes todo el año (Tabla I).

Con respecto al número total de organismos se observó un pico máximo en abril/1979 y marzo/1980 en las estaciones 1, 2 y 4. La estación 3 lo presenta en el mes de octubre y la estación 0 en el mes de noviembre (Tabla II y Fig. 2).

Entre los ficoplanctones se hallaron especies marinas, especialmente en las estaciones relacionadas con las aguas abiertas (estaciones 3 y 4). Entre ellas pueden mencionarse *Dinophysis caudata*, *Noctiluca miliaris*, *Proto-peridinium punctulatum*, pertenecientes a las Pyrrophyta. Entre las Chrysophyta se encontraron *Actinopterychus splendens*, *A. undulatus*, *Thalassiosira excentrica*, *Coscinodiscus marginatus*, *C. oculus-iridis*, *Dictyocha fibula*, *Ditylum brightwelli*, *Rhizosolenia setigera*, *Biddulphia rhombus*, *Triceratium favus*, *Surirella striatula*, *Nitzschia seriata* y *Melosira setosa*.

La mayoría de las diatomeas halladas son estuariales como *Caloneis permagma*, *Coscinodiscus lacustris*, *Cyclotella striata*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia punctata*, *N. parvula*, *N. sigma*, *Gyrosigma terranum*, *Diploneis smithii*, *D. didyma*, *Pleurosigma elongatum*, *P. angulatum*, *Cocconeis placentula*, *Entomoneis paludosa* y *Terpsinoë musica*.

Se hallaron también diatomeas de agua dulce como *Amphora ovalis*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia linearis*, *Opephora martyi*, *Rhopalodia gibba*, *R. gibberula*, *Synedra actinostroides* y *S. ulna*.

De agua dulce y salobre: *Nitzschia palea* y *N. tryblionella*.

De acuerdo con el espectro sapróbico propuesto por Kolkwitz y Marsson (1908) y modificado por Cholnoky (1968) se incluyen dentro de las oligosapróbicas a las especies *Amphora ovalis*, *Entomoneis paludosa* y *Nitzschia linearis*; entre las mesosapróbicas a *Fragilaria pinnata*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia parvula*, *Rhopalodia gibba*, *Synedra ulna*, *S. actinostroides* y entre las polisapróbicas a *Nitzschia palea*.

Entre el material estudiado se encuentran especies indicadoras de eutrofía (Lowe, 1974) como *Fragilaria pinnata*, *Nitzschia linearis*, *N. palea*, *Opephora martyi*, *Rhopalodia gibba* y *Synedra ulna*.

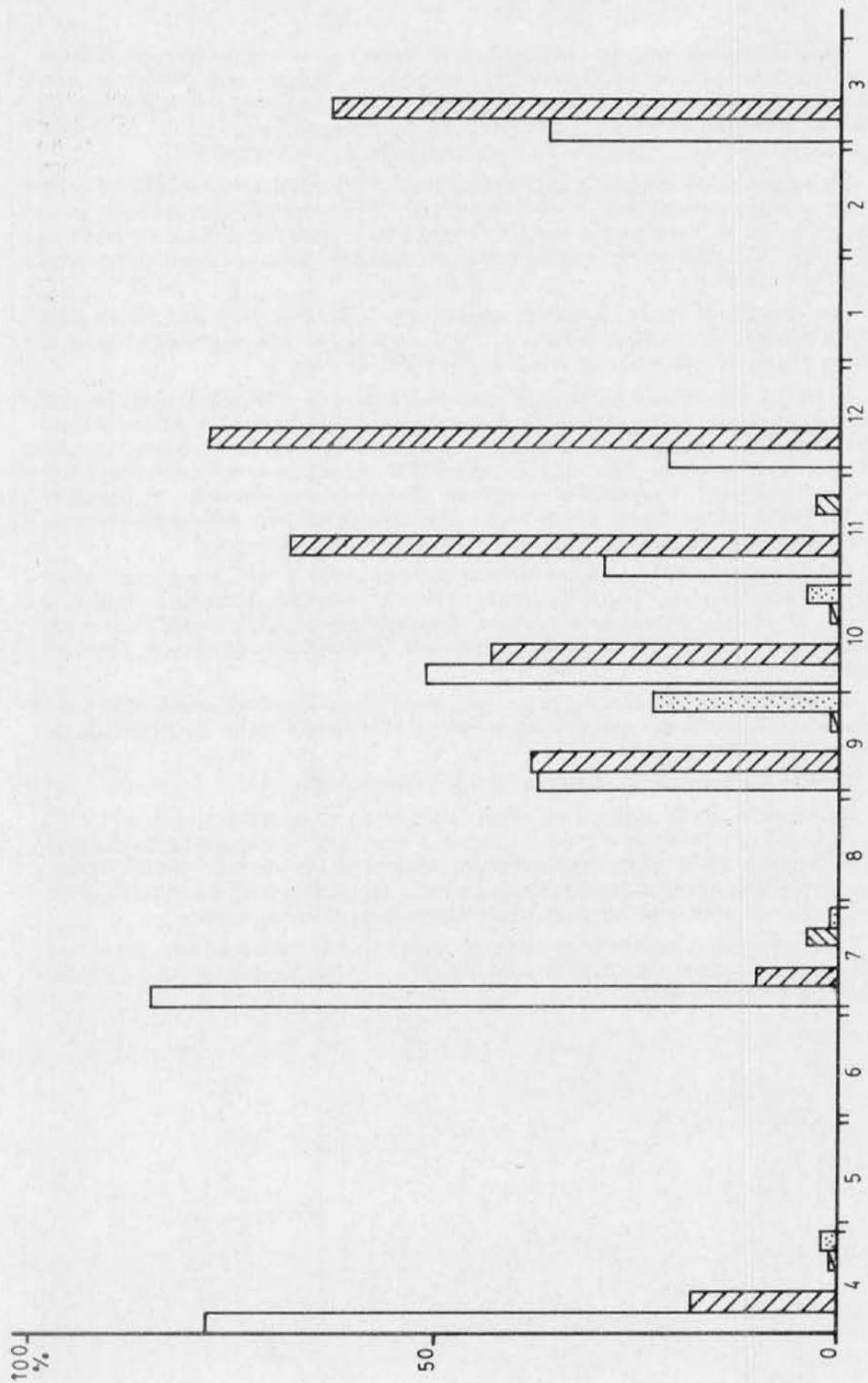


Figura 4. Porcentaje de los grupos algales presentes en la estación 1 (los porcentajes menores del 1% no se grafican).

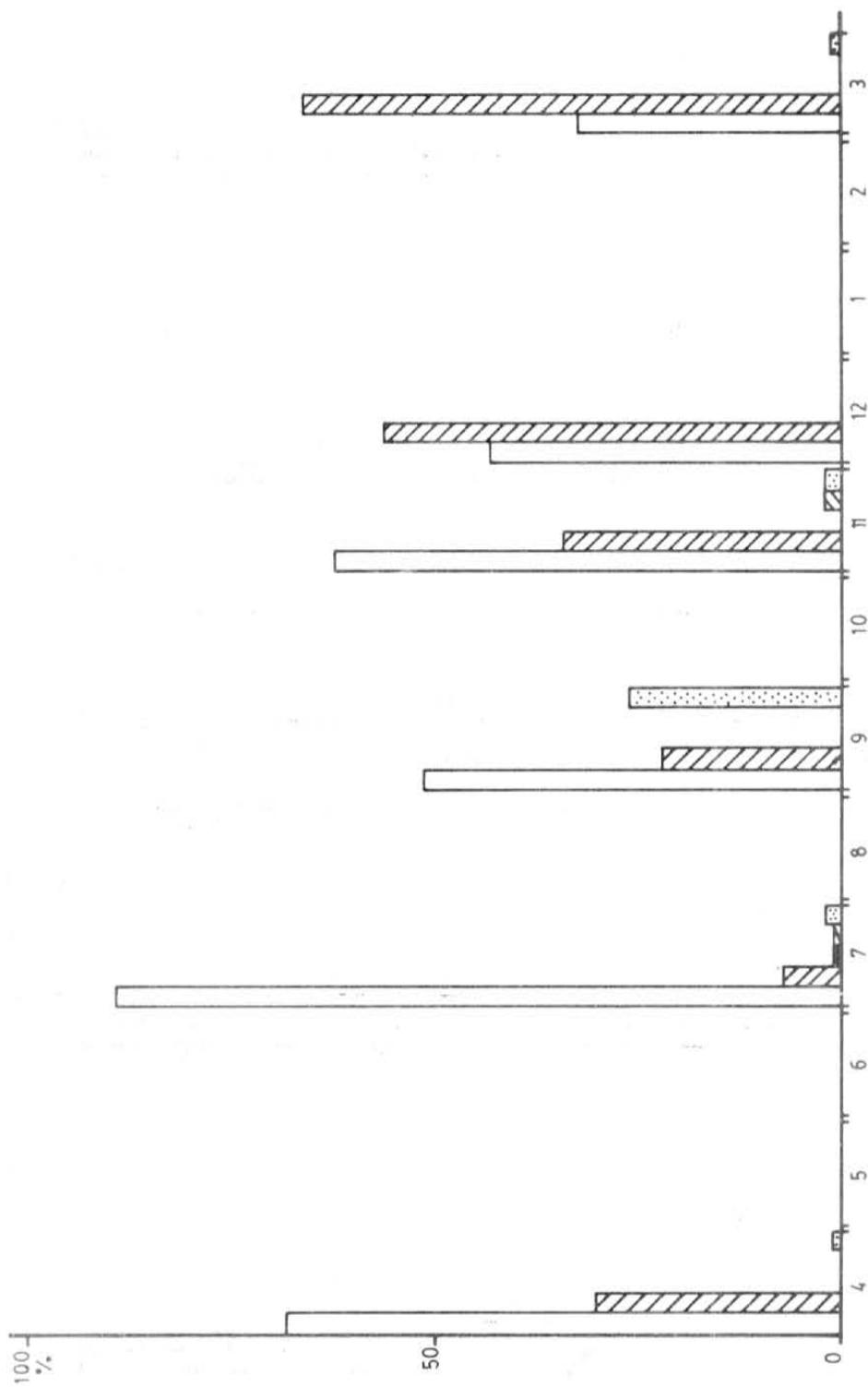


Figura 5. Porcentaje de los grupos algales presentes en la estación 2 (los porcentajes menores del 1% no se grafican).

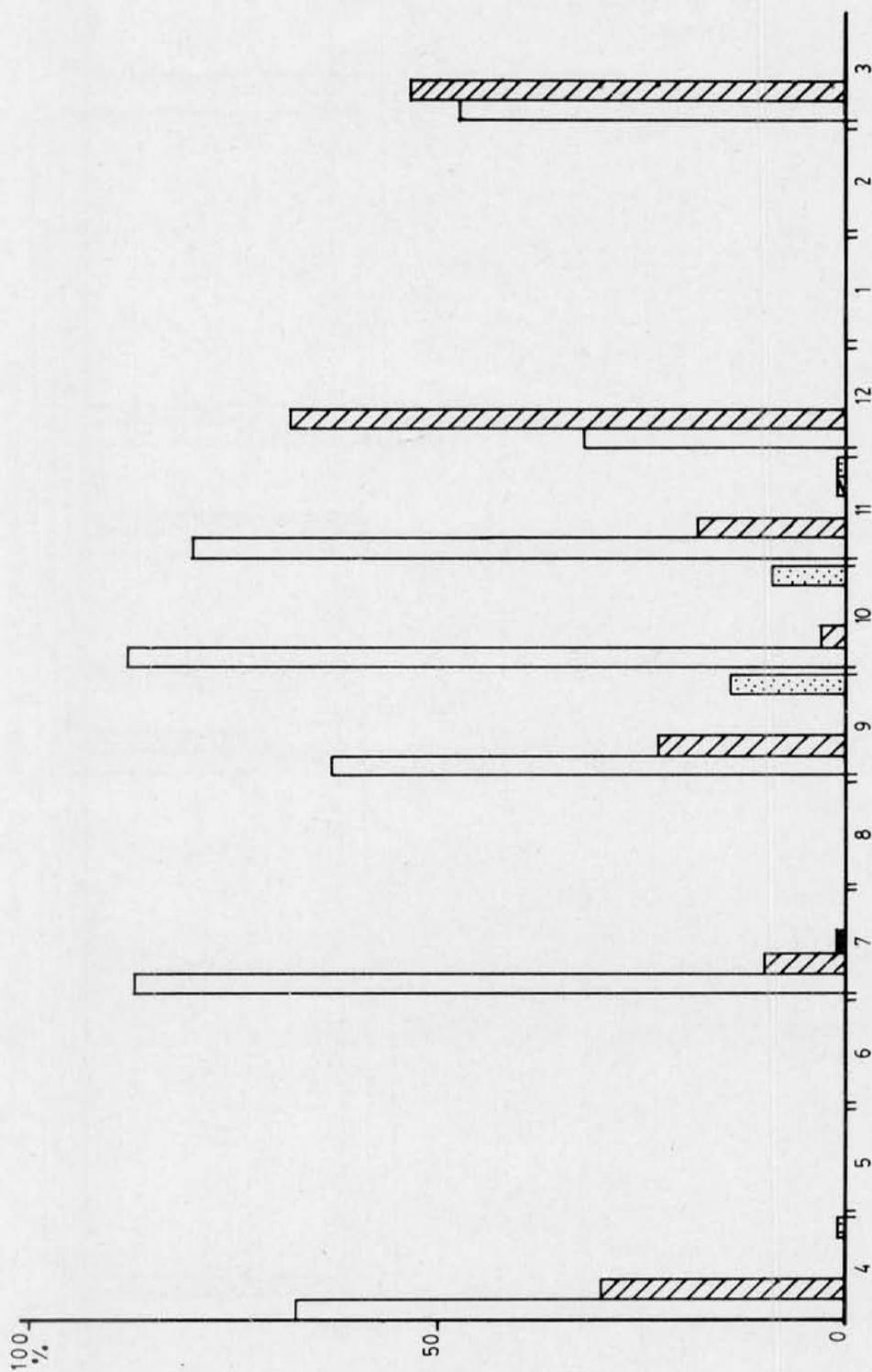


Figura 6. Porcentaje de los grupos algales presentes en la estación 3 (los porcentajes menores del 1% no se grafican).

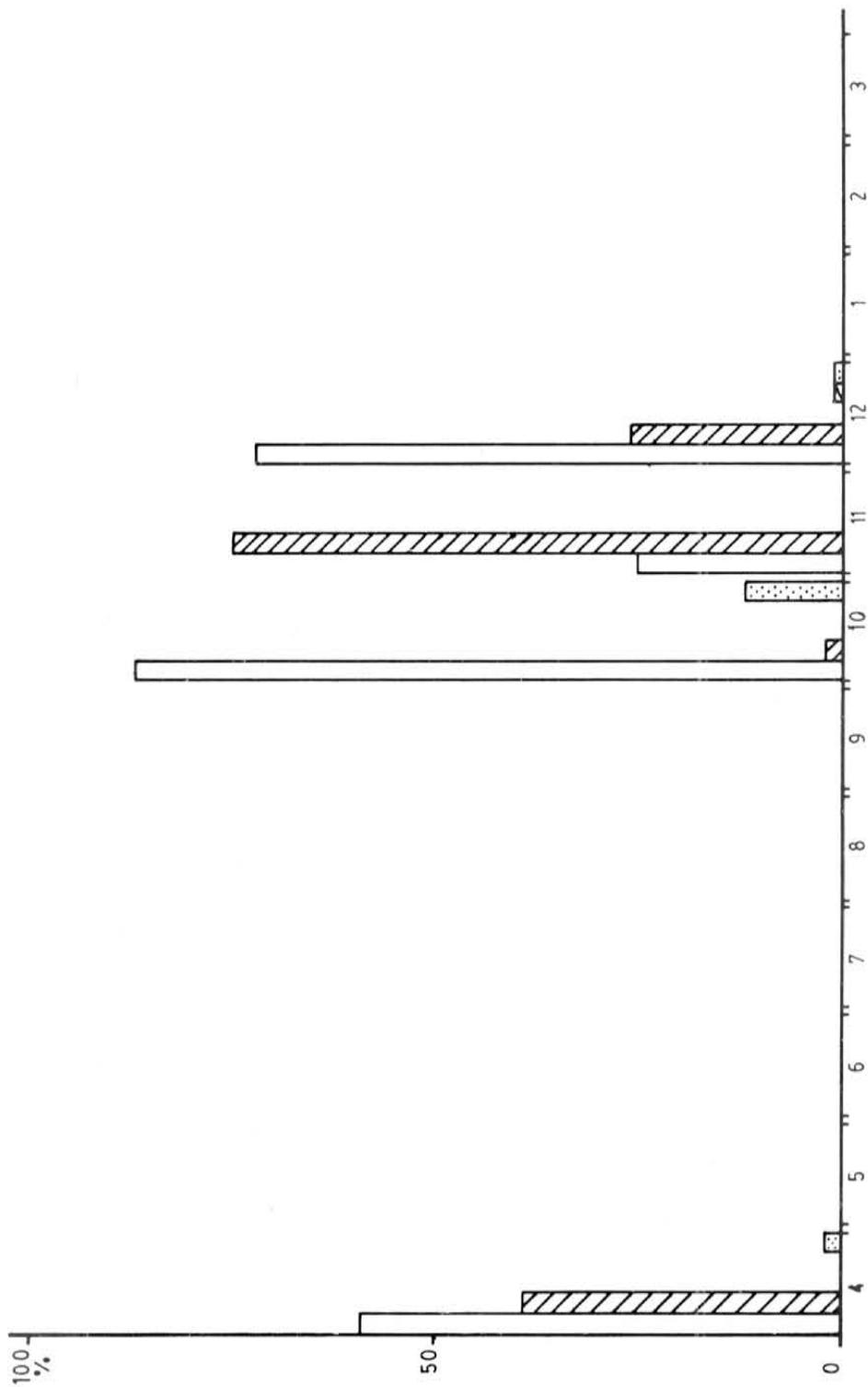


Figura 7. Porcentaje de los grupos algales presentes en la estación 4.

**TABLA II**  
**NUMERO TOTAL DE ALGAS**  
(organismos por litro)

| Mes   | Estación 0 | Estación 1 | Estación 2 | Estación 3 | Estación 4 |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 4/79  | 155.099    | 225.130    | 116.090    | 64.625     | 95.880     |
| 7/79  | (-)        | 81.780     | 51.935     | 43.005     | (-)        |
| 9/79  | (-)        | 47.352     | 47.705     | 58.280     | (-)        |
| 10/79 | 223.720    | 57.340     | (-)        | 103.870    | 26.320     |
| 11/79 | 274.715    | 89.300     | 23.970     | 28.200     | 57.340     |
| 12/79 | (-)        | 91.885     | 41.825     | 47.940     | 44.650     |
| 3/80  | (-)        | 154.865    | 87.890     | 48.645     | (-)        |

(-) = no hubo muestreo

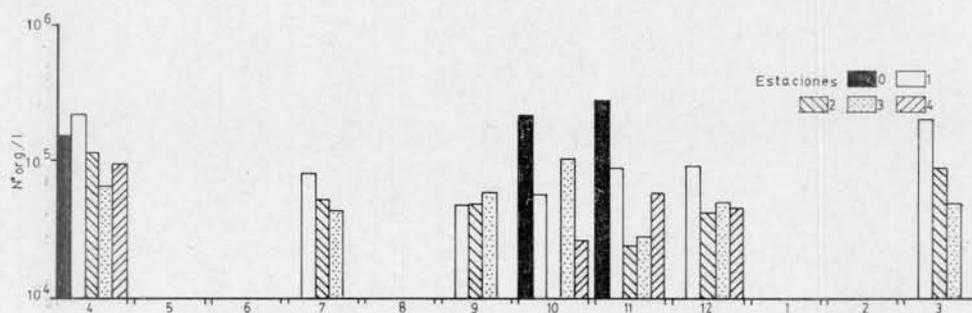


Fig. 2. Número total de algas (Nº org./l) presentes en las 5 estaciones durante el período de muestreo.

### CONCLUSIONES

Las aguas del arroyo San Clemente, ubicado en el límite establecido entre el estuario y el océano, poseen en mayor grado características marinas (Rossi, 1982). Esto se refleja en su ficoflora donde predominan especies marinas y estuariales.

Cuali-cuantitativamente predominan las Chrysophyta, presentes en todos los muestreos en una proporción de  $\pm 50\%$ , aumentando este porcentaje en las zonas más cercanas al mar.

Es notable la escasa presencia de las Cyanophyta, ausentes por completo en primavera y verano.

Las Chlorophyta presentan un pico máximo en abril y noviembre descendiendo a un mínimo en julio, en que las diatomeas llegan a representar aproximadamente el 90% de las algas presentes.

Las Euglenophyta y Pyrrophyta son casi constantes todo el año pero su presencia es poco notable, con excepción de las Pyrrophyta que en el mes de setiembre superan el 20% del total de algas, disminuyendo simultáneamente el de las Chrysophyta.

De acuerdo al sistema sapróbico se encuentran especies oligosapróbicas, mesosapróbicas y polisapróbicas, indicio claro de cierto grado de polución de las aguas. Este fenómeno se debe a la descarga de los efluentes cloacales de la ciudad de San Clemente en la estación 0 y a la presencia de un pequeño puerto en la estación 1.

Si bien se hallan especies indicadoras de eutrofía, esto no puede considerarse como índice de maduración del cuerpo de agua por cuanto la dinámica hidrológica del arroyo renueva con cada marea la casi totalidad de su volumen (Rossi, 1982).

Junio 1981

## BIBLIOGRAFIA

- BOURRELLY, P., 1972. Les algues d'eau douce. I: Les Algues Vertes. 569 pp. Ed. Boubée & Cie. Paris.
- , 1968. Les algues d'eau douce. II: Les Algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. 438 pp. Ed. Boubée & Cie. Paris.
- , 1970. Les algues d'eau douce. III: Les Algues bleues et rouges Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. 512 pp. Ed. Boubée & Cie. Paris.
- CARBONELL, J.J. & PASCUAL, A., 1925. Una "Melosira" nueva para el Río de la Plata (comun.). *Physis* VIII: 106-107.
- CORDINI, J.M., 1939. El seston del Río de la Plata y su contenido diatómico. Determinación experimental de la cantidad de diatomeas del plancton en un ambiente reophilo. *Rev. Centro de Estudiantes del Doctorado en Cs. Nat.* 2 (5): 157-172.
- FERRARIO, M., 1980. Diatomeas Centrales de la Ría de Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina. Tesis Doctoral N° 384. Fac. Cs. Nat. La Plata. Inédita.
- FRENGUELLI, J., 1925. Diatomeas de los Arroyos del Durazno y Las Brusquitas. *Physis* 8: 129-183.
- , 1935. Diatomeas de La Mar Chiquita. *Notas Museo La Plata* (N.S.) 1 Sec. Bot.: 121-141.
- , 1938. Diatomeas de la Bahía de San Blas. *Rev. Mus. La Plata* (N.S.) Sec. Bot.: 251-337.
- , 1941. Diatomeas del Río de La Plata. *Rev. Mus. La Plata* (N.S.) 3 Sec. Bot.: 213-334.
- FRENGUELLI, J. & H. ORLANDO, 1959. Operación Merluza. Diatomeas y Silicoflagelados del plancton del "VI Crucero". Servicio de Hidrografía Naval. 70 pp. Buenos Aires.
- GUARRERA, S.A., 1946. Contribución al conocimiento de las Chlorophyceae del Río de la Plata. *Rev. Adm. Nac. Agua.* 19: 19-30; 126-140.
- GUARRERA, S.A., 1950. Estudios hidrobiológicos en el Río de la Plata. *Rev. Inst. Nac. Invest. Cs. Naturales. Cs. Bot.* 2 (1): 1-62.
- GUARRERA, S.A.; CABRERA, S.M.; LOPEZ, F. & TELL, G., 1968. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires. I. Area de la Pampa Deprimida. *Rev. Mus. de La Plata* (N.S.) Sec. Bot. 10 (49): 223-331.
- GUARRERA, S.A.; MALACALZA, L. & LOPEZ, F., 1972. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires. II. Complejo lagunar Salada Grande, Encadenadas del Oeste y Encadenadas del Sur. *Rev. Mus. La Plata* (N.S.) Sec. Bot. 12 (67): 161-219.
- KUHNEMANN, O. & S.A. GUARRERA, 1952. Limnoplankton del Río de la Plata. (Contribución cuali-cuantitativa). *Rev. Obras Sanit. Nac.* N° 141, 142, 143, 144, 145 y 146. Buenos Aires.
- LOWE, R.L., 1974. Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. U. S. EPA, Nat. Environm. Res. Center. Off. Res. Develop. Cincinnati, Ohio. 334 pp.
- LUCHINI, I. & C. VERONA, 1972. Catálogo de las Diatomeas Argentinas I. CIC (Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires). *Monografías* 2. 302 pp.
- PATRICK, R. & Ch. REIMER, 1966. The diatoms of the United States. 1: Fragilariaceae, Eunotiaceae, Achnantheaceae, Naviculaceae. *Monogr. N° 13. Acad. Nat. Scs. Philadelphia.*
- , 1975. The diatoms of the United States 2 (1): Entomoneidaceae, Cymbellaceae, Gomphonemaceae, Epithemiaceae. *Monogr. N° 13. Acad. Nat. Scs. Philadelphia.*
- ROSSI, J.B., 1982. Aspectos hidrobiológicos del Arroyo San Clemente (Bahía de Samborombón). *Rev. Mus. La Plata* XIII (Secc. Zool.): 29-38.
- WEBER, C., 1971. A guide to the common diatoms at water pollution surveillance system stations. U.S. Environm. Protect. Agency. 100 pp.