

FITOPLANCTON DEL ESTUARIO INFERIOR DEL RIO CHUBUT (PATAGONIA ARGENTINA) Y SU RELACION CON LA SALINIDAD Y LA TEMPERATURA (*)

Norma Santinelli, Viviana Sastre y Guillermo Caille

Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia

Belgrano 504 - 9100 - Trelew (Chubut). Argentina

RESUMEN

Santinelli, N., V. Sastre y G. Caille. 1990. Fitoplancton del estuario inferior del Río Chubut (Patagonia Argentina) y su relación con la salinidad y la temperatura. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 21 (1): 69 - 79.

El objetivo del estudio consistió en definir la composición de la comunidad fitoplanctónica en el estuario inferior del Río Chubut y su relación con la salinidad y la temperatura. Se identificaron 57 taxa, perteneciendo 39 a diatomeas, 13 a dinoflagelados y 5 a otros grupos. Durante el período diciembre/85-diciembre/87 se analizaron 19 muestras de superficie, obtenidas mediante red de malla de 25 μm . Para el análisis de asociaciones entre especies (WPGMA) se consideraron 42 taxa, (presencia $< 10^0/0$) agrupados en 38 OTU. Los dendrogramas resultaron de baja distorsión (c.c.c. 0,8) y permitieron identificar los 0,5 phenon. Grupo 1, 20 taxa, con dos subgrupos: 1 A, 6 taxa, integrado por diatomeas provenientes del río 1 B, 14 taxa, constituido por fitoplancton dominante del estuario inferior y cuyas especies más abundantes son *Aulacosira granulata* y *Odontella aurita*. Grupo 2, 3 taxa, formado por fitoplánctones marinos. Grupos 3 y 4, representados por 3 y 2 taxa respectivamente, entre los que se halla el dinoflagelado tóxico *Alexandrium excavatum* (forma móvil). Grupo 5, 2 taxa, integrado por dinoflagelados presentes a partir de marzo/87. Un solo grupo (grupo 1) resultó significativamente asociado con valores de salinidad bajos (0 a $10^0/00$). Los grupos restantes presentaron una marcada asociación con salinidades altas (25 a $35^0/00$).

ABSTRACT

Santinelli, N., V. Sastre & G. Caille. 1990. Phytoplankton from the lower estuary of the Chubut River (Patagonia Argentina) and its relation with salinity and temperature. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 21 (1): 69 - 79.

The aim of this study was to define the composition of the phytoplankton community in the lower estuary of the Chubut River and its relationship with salinity and temperature. Nineteen samples were taken with a 25 μm net, from December 1985 to December 1987. We found fifty seven taxa: thirty nine diatoms, thirteen dinoflagellates and five belonging to other groups. The analysis of associations among species (WPGMA) were carried out forty two taxa (presence $> 10^0/0$), grouped in thirty eight OTU. The phenograms showed a low distortion (cophenetic correlation

(*) Subvencionado por la SECyT. D-0224987

coefficient higher than 0.8) and they allowed to identify the groups at 0.5 phenon level. Group 1, twenty taxa, showed two subgroups, 1 A with six taxa of river diatoms; and 1 B with fourteen taxa of the dominant phytoplakton in the lower estuary, being the most abundant species *Aulacosira granulata* and *Odontella aurita*. Group 2, three taxa belonging to marine phytoplankton. Group 3, three taxa and Group 4, two taxa represented by the coastal phytoplankton and with similar temporal distribution. Group 5, two taxa constituted by dinoflagellates present between March-December 1987. Only Group 1 showed significantly association ($p < 0.01$) with the low salinity values (0–10 ‰) particularly the Subgroup 1 A. Groups 2, 3, 4 and 5 showed a marked association ($p < 0.01$) with higher salinity values (25 – 35 ‰).

INTRODUCCION

El estuario inferior del río Chubut (43° 20' S; 65° 04' W), comprende aproximadamente los últimos 4 km antes de su desembocadura y su área de influencia, en el sur de la Bahía Engaño. Puede encuadrarse según la clasificación propuesta por Cameron y Pritchard (1963) dentro del tipo de cuña salina (Perillo, com. pers.), con un régimen semi-diurno de mareas y amplitudes medias de 3,83 m para sicigias y 2,28 m para cuadraturas.

Las secuencias sucesionales de especies marinas y dulceacuícolas han sido estudiadas por Margalef (1978), Reynolds (1984) y Harris (1986). La rápida sucesión de especies durante las floraciones, unida a la presencia constante de algunas marcadamente eurioicas, son las estrategias que han permitido a la comunidad fitoplanctónica adaptarse a los estuarios (Gayoso, 1988).

Legendre y Demers (1985) establecen que la distribución espacial y temporal del fitoplancton está controlada por los aportes de energía auxiliar. En ambientes costeros estas fuentes de energía auxiliar son los vientos, las mareas, los aportes de agua dulce y la transferencia de calor en la interfase mar-atmósfera (Bah y Legendre, 1985).

No existen en el estuario del Río Chubut, antecedentes de estudios sobre composición y distribución del fitoplancton, por lo que éste constituye un aporte a su conocimiento en un ambiente regulado por el flujo y reflujo de las mareas, alta turbidez y grandes variaciones de salinidad.

El objetivo del trabajo, consistió en determinar la composición de esta comunidad y verificar si existe una asociación significativa entre la presencia de las especies relevadas, con la salinidad y la temperatura. Estos parámetros fueron utilizados, para el estudio de los cambios temporales en la estructura de la comunidad de fitoplancton, con dos enfoques complementarios; la temperatura del agua que diferenció a lo largo del año, una estación cálida (verano—otoño: 10 a 20°C) y una estación más fría (invierno—primavera: 0 a 10°C), en la búsqueda de patrones estacionales del ensamble. La salinidad permitió durante un ciclo de mareas, establecer el grado de dominancia de las condiciones fluviales (baja salinidad: 0 a 10 ‰) o marinas (alta salinidad: 25 a 35 ‰).

MATERIAL Y METODOS

Se seleccionó como sitio de muestreo la estación 1: Mareógrafo (Fig. 1). Durante el período diciembre 1985 a Diciembre 1987, se analizaron 19 muestras subsuperficiales, 13 durante la pleamar y 6 durante la bajamar, obtenidas con una red de fitoplancton de 25 µm de abertura de malla y 330 mm de diámetro, con un tiempo de arrastre de 10'. En campo se midió la temperatura con una precisión de ± 0,5°C y se extrajeron muestras de agua con botella Van Dorn destinadas a la determinación de la salinidad. Esta se midió en el laboratorio de química del Centro Nacional Patagónico

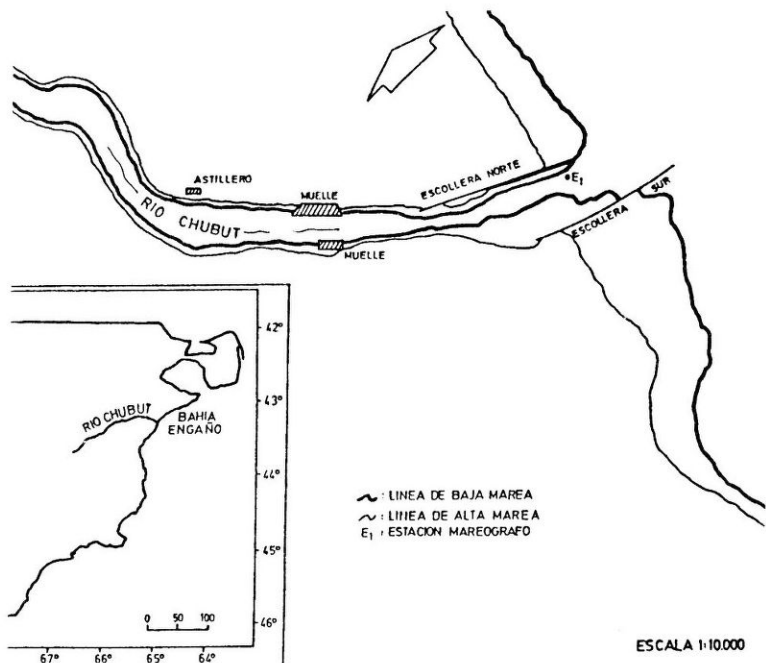


Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio, Estuario inferior del río Chubut, Argentina ($43^{\circ} 20' S - 65^{\circ} 04' W$).

(CENPAT), mediante el método inductométrico con salinómetro Plessey.

Las muestras de fitoplancton se dividieron en dos submuestras. Una se fijó con formal al 4 % para observaciones directas del material; para distinguir las células vivas de las muestras arrastradas por deriva y para la sistemática de dinoflagelados. La otra se utilizó para la determinación sistemática de diatomeas; la limpieza de sus frústulos se realizó según distintas técnicas (Balech y Ferrando, 1964; Hasle y Syvertsen, 1980). Los dinoflagelados fueron tratados según Balech (1977), combinándose este método con lugol triple tinción.

Para el análisis de asociaciones entre especies se procesó la matriz básica de datos de presencia de las especies en las muestras (M.B.D.) (Crisi y López Armengol, 1983), considerando a las especies como OTU'S (Operational Taxonomic Units) y su presencia o ausencia en las muestras como caracteres. Se utilizó el índice de Jaccard (Hazel, 1970; Haubálek, 1982) como medida de la similaridad entre especies. La matriz de similaridad resultante (OTU x OTU) sirvió como base para el cálculo de los fenogramas por el método WPGMA (Weighted Pair-Group Method using Arithmetic Average) seleccionándose la opción del ligamiento promedio (Sneath y Sokal, 1973).

El coeficiente cofenético de correlación (c.c.c.) (Sokal y Rohlf, 1962) se usó como medida de la distorsión entre la matriz de similaridad y el fenograma obtenido. Los grupos identificados se corresponden con los 0,5 phenon (Sneath y Sokal, *op. cit.*) separándose a ese nivel de similaridad. Para el análisis de asociaciones se consideraron aquellos taxa que estuvieron presentes por lo menos en un 10 % de las muestras (Strauss, 1982). Los datos fueron procesados en el computador IBM-AT del Centro de Cómputos Trelew de la Universidad Nacional de la Patagonia.

RESULTADOS

Se registraron 57 taxa pertenecientes a cinco clases. Clase Bacillariophyceae: *Actinocyclus vulgaris* Shumann, *Asterionella formosa* Hasall, *Aulacosira granulata* (Ehr.) Simonson, *Biddulphia laevis* Ehrenberg, *Biddulphia alternans* (Bailey) Van Heurck, *Chaetoceros* sp., *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cleve, *Cocconeis* sp., *Coscinodiscus* spp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith, *Cymbella cistula* (Hemprich) Grunow, *Cymbella* spp., *Dytilum brightwellii* (West) Grunow, *Epithemia sorax* Kützing, *Gomphoneis herculeana* (Ehr.) Cleve, *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing, *Gyrosigma* sp., *Licmophora* sp., *Lithodesmium undulatum* Ehrenberg, *Melosira varians* Agardh, *Navicula radiosa* Kützing, *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh, *Odontella mobilensis* (Bailey) Grunow, *Paralia sulcata* (Ehr.) Cleve, *Pleurosigma* spp., *Raphoneis amphiceros* (Ehr.) Ehrenberg, *Rhabdenema adriaticum* Kützing, *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müller, *Stephanodiscus* sp., *Streptotheca tamesis* Shrubsole, *Suirella* spp., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg, *Synedra* spp., *Triceratium antediluvianum* (Ehr.) Grunow, *Triceratium favus* Ehrenberg, *Thalassiosira* spp., Clase Ebriophyceae: *Ebria* sp., Clase Dinophyceae: *Alexandrium excavatum* (Braarud) Balech et Tangen = *Gonyaulax excavata* (Braarud) Balech, *Ceratium fusus* (Ehr.) Dujardin, *Ceratium* sp., *Dinophysis acuminata* Clap. et Lach., *Paulsenella* cf. *chaetoceratis*, *Peridinium willei* Huitf. Kaas, *Prorocentrum micans* Ehrenberg, *Protoperidinium aspidiotum* (Balech) Balech, *Protoperidinium balechii* Akselman, *Protoperidinium capurroi* (Balech) Balech, *Protoperidinium* sp., *Scrippsiella trochoidea* Stein, *Zigabikodinium lenticulatum* Loeblich & Loeblich. Clase Chlorophyceae: *Eudorina* sp., *Closterium ehrenbergii* Meneghini. Clase Chrisophyceae, Silicoflagelados *Dictyocha fibula* Ehrenberg, *Distephanus speculum* (Ehr.) Haeckel.

La estructura general mostró como componentes principales a las Diatomeas, tanto cualitativamente como cuantitativamente y en una menor proporción a los Dinoflagelados (Santinelli et al., 1987).

Análisis de Asociaciones entre especies:

Se identificaron 6 grupos al nivel de los 0,5 phenon, para la comunidad fitoplanctónica del estuario inferior del Río Chubut (Fig. 2).

El coeficiente cofenético de correlación (c.c.c.) resultó igual a 0,81, lo que indica una buena representación de la matriz de similitud por parte del fenograma (Sneath y Sokal, op. cit.).

Estructura de la comunidad y su relación con la temperatura y la salinidad:

La salinidad se agrupó en dos categorías: tipo 1, valores bajos (0 a 10 ‰/‰); tipo 2, valores altos (25 a 35 ‰/‰). Doce muestras superaron al 25 ‰/‰ y seis fueron inferiores al 10 ‰/‰; no se observaron muestras con valores de salinidad intermedios (Fig. 3).

A través del método de la Chi-cuadrado (Parker, 1981) se comprobó que existe asociación significativa entre la presencia de los grupos y los tipos de salinidad. Se obtuvo un valor de $X^2 = 33,14$ (gl = 4; $p < 0,01$), que permitió rechazar la hipótesis nula: "no existe dependencia entre la presencia de los grupos en las muestras y los intervalos de salinidad de las mismas".

Se observan las siguientes tendencias (Cuadro 1): el grupo 1 A tuvo una marcada tendencia a presentarse en las muestras de baja salinidad; el 1 B, si bien mostró cierta tendencia a presentarse en las muestras de baja salinidad, puede considerarse presente y dominante para todos los intervalos de salinidad del estuario inferior; los 2, 3, 4 y 5 tu-

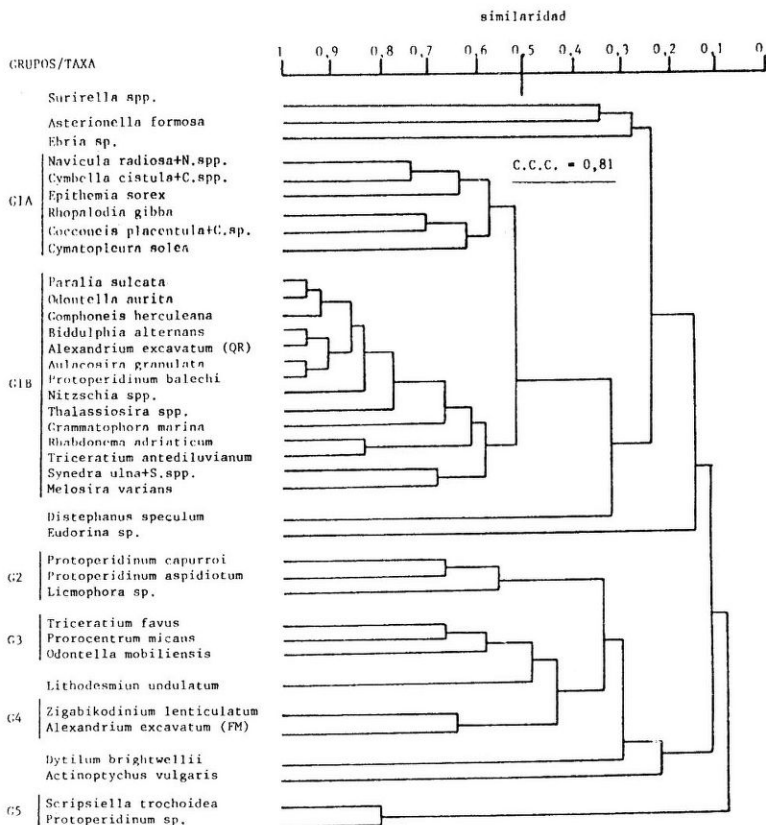


Fig. 2. Dendrograma para la comunidad fitoplanctónica del Estuario inferior del río Chubut, Argentina.

vieron una marcada tendencia a presentarse en las muestras de alta salinidad (25 a 35 ‰).

Un análisis similar se efectuó para la temperatura, donde la distribución de los grupos en las muestras resultó no asociada a sus cambios (de temperatura).

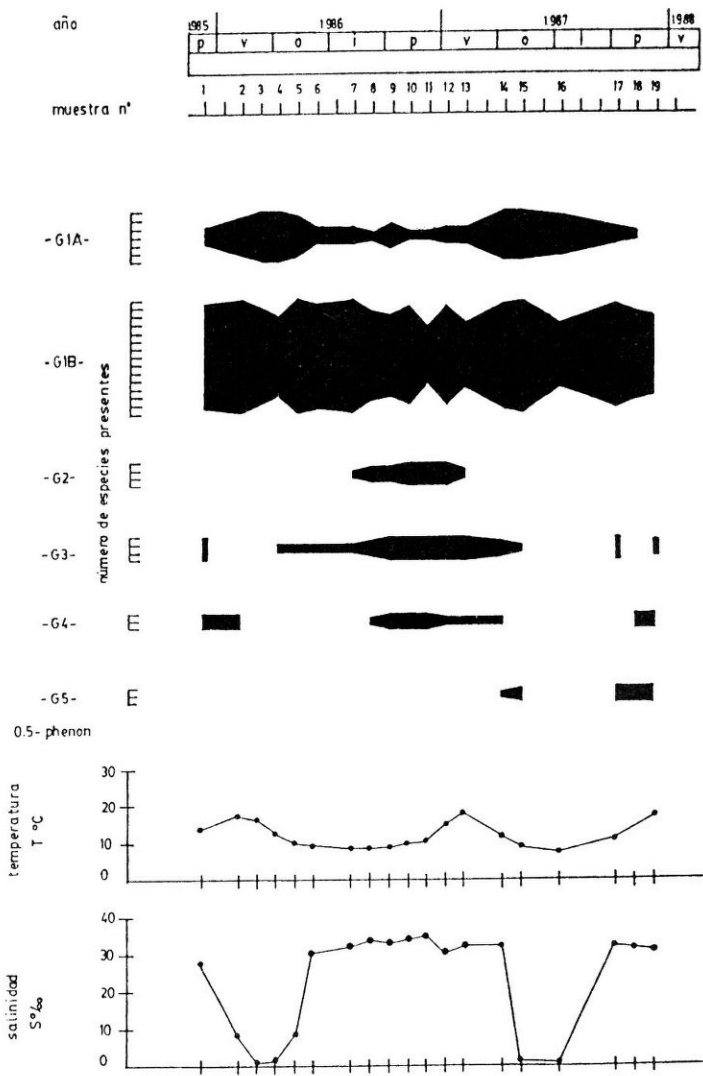


Fig. 3. Temperatura, salinidad y grupos presentes en las muestras.

Cuadro 1

Tipos de salinidad y grupos presentes en las muestras del Estuario inferior del río Chubut (C x R): o: Frecuencia observada; e: frecuencia esperada según los totales marginales (TC.TR/TT); d: diferencia (o - e).

Salinidad/ grupos		1A	1B	2	3	4-5	T marg. (TR)
Tipo 1	o	33	72	-	3	4	
0 a 10 ‰	e	19,3	69,9	4,9	10,2	7,7	112
	d	+13,7	+2,1	-4,9	-7,2	-3,7	
Tipo 2	o	22	127	14	26	18	
25 a 35 ‰	e	35,7	129,1	9,1	18,8	14,3	207
	d	-13,7	-2,1	+4,9	+7,2	+3,7	
T marg. (TC)		55	199	14	29	22	TT: 319

chi-cuadrado = 33,14, df = 4, p menor 0,01

o: frecuencia observada; e: frecuencia esperada según los totales marginales (TC.TR/TT);
d: diferencia

DISCUSION

Grupo 1 A: integrado por Diatomeas Pennales, generalmente de ambientes límnicos, entre ellas *Cymbella cistula*, de agua dulce y levemente salobre; *Navicula radiosa*, de agua dulce y estuarina, ambas de amplia distribución en la Argentina y *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, variedad de agua dulce (Ferrario, 1975); *Cimatopleura solea*, especie de agua dulce (Bourrelly, 1968); *Rophalodia gibba*, usualmente epífita y *Epithemia sorex*, por lo general presentes en ambientes de moderada a alta conductividad (Patrick y Reimer, 1975).

Grupo 1 B: *Rhabdonema adriaticum*, *Grammatophora marina* y *Triceratium antediluvianum* son mencionadas como neríticas (Ferrario, 1972; Ferrario, 1981). *Odontella aurita*, nerítica, euhalobia, eurihalina, eurioica y tico-planctónica (Ferrario, *op. cit.*), constituye junto con *Aulacosira granulata*, duceacuícola citada para ambientes moderadamente eutrofizados (Margalef, 1983), las dos más abundantes en el estuario inferior, presentes en el 95 ‰ de las muestras. *Paralia sulcata*, planctónica ocasional, euhalobia, estenohalina en las costas argentinas, es sin embargo frecuente en estuarios, marismas y lagunas costeras (Ferrario, 1984). *Melosira varians*, de agua dulce y *Gomphoneis herculeana* var. *robusta*, parece preferir aguas frías (Patrick y Reimer, *op. cit.*). *Protoperidi-*

nium balechii, citado para la Ría de Puerto Deseado en noviembre, diciembre y enero, con temperaturas de 9 a 13,5° C (Akselman, 1972), está en el estuario en todos los meses muestreados, lo cual se atribuye a temperaturas locales más elevadas (8,5 a 17,5° C); *Alexandrium excavatum* (quiste de reposo bentónico) ha sido detectado en sedimentos costeros próximos a la zona del estuario. Su presencia en las muestras de plancton del estuario inferior durante todo el período de estudio está ligada presumiblemente a la intensa turbulencia en la boca durante el flujo de marea.

Grupo 2: *Protoberidinium capurroi*, abundante en aguas subantárticas y presente en todo el litoral patagónico, ocasionalmente atraviesa la convergencia antártica (Balech, 1971). *Protoberidinium aspidiotum* citada por Balech *et al.* (1984) hasta los 46° 22' 5", con temperaturas entre 6 y 15° C, está en el estuario a partir de marzo de 1987.

Grupo 3: *Prorocentrum micans* de amplia distribución para el Mar Argentino y responsable de discoloraciones (Akselman *et al.*, 1986), es abundante en el estuario en verano y otoño. *Odontella mobiliensis* y *Triceratium favus* marinas, la última también citada como estuarina eurihalina (Ferrario, *op. cit.*).

Grupo 4: El dinoflagelado *Zigabikodinium lenticulatum* se halla asociado con *Alexandrium excavatum*, forma móvil, esta última considerada como tóxica para el Mar Argentino (Benavidez *et al.*, 1983). Balech y Tangen (1985) la citan en el Fiordo de Oslo con salinidades entre 18 ‰ y 25 ‰ y temperaturas entre 8 y 18° C, coincidiendo estos datos con los observados en el estuario.

Grupo 5: Formado por los dinoflagelados *Protoberidinium sp.* y *Scrippsiella trochoidea*, de ambientes marinos.

Entre las especies no incluidas en el análisis de similaridad se destacan: *Peridinium willei*, dinoflagelado de agua dulce, levemente salobre (Bourrelly, 1970); *Dinophysis acuminata*, productora de toxina diarreaica (DSP) (Kat, 1983) y *Paulsenella chaetocercaris*, encontrada en el estuario inferior parasitando a las diatomeas *Streptothecca tamesis* y *Lithodesmium undulatum* (Akselman, *com. pers.*). Además de diatomeas y dinoflagelados aparecen en las muestras dos Silicoflagelados: *Dyctiocha fibula* y *Distephanus speculum*; la Cloroficea *Eudorina sp.* y la Ebríacea *Ebria sp.*

CONCLUSIONES

La comunidad fitoplanctónica característica del estuario inferior del Río Chubut la constituye el Grupo 1 B. *Paralia sulcata*, *Biddulphia alternans* y *Protoberidinium balechii* son especies citadas por la literatura como de hábitat nerítico y estuarino. Sin embargo, en la zona de estudio aparecen también las marinas neríticas, como *Triceratium antediluvianum* y *Odontella aurita* y dulceacuícolas como *Aulacosira granulata* y *Melosira varians*. Esta comunidad recibe el aporte de pláncton del estuario superior, Grupo 1 A, Diatomeas Pennales dulceacuícolas. Con el ingreso de agua de origen marino, durante el flujo de marea, se suman pláncton provenientes del área costera de Bahía Engaño (Grupos 2, 3, 4 y 5). La presencia de *Alexandrium excavatum* en su forma móvil (Grupo 4) y quística (Grupo 1 B), en el estuario inferior, lleva a considerar esta zona co-

mo potencialmente tóxica. De hecho en diciembre de 1985 se produjo un brote de toxicidad por veneno paralizante de moluscos (V.P.M.) que provocó la muerte de cuatro personas (Vecchio *et al.*, 1986). *Odontella aurita* y *Aulacosira granulata* se presentan durante todo el año y son cuantitativamente las especies más importantes. Se han registrado floraciones de ambas en el estuario, siendo además *A. granulata* la causante de obturación de filtros en las plantas potabilizadoras ubicadas aguas arriba en el curso inferior del Río Chubut.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Luis Esteves y al Dr. Luis Zúñiga por la revisión del trabajo; a la Dra. Martha Ferrario y a la Lic. Rut Akselman por su asesoramiento en la taxonomía y sistemática del fitoplancton y al Lic. Armando Scalise por el procesamiento de datos en el Centro de Cómputos de la Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew.

REFERENCIAS

- Akselman, R. 1972. *Peridinium balechii* sp. nov. *Darwiniana*, 17: 384–397.
- Akselman, R. H. R. Benavidez, R. M. Negri y J.J. Carreto. 1986. Observaciones sobre especies causantes de discoloraciones en el Mar Argentino. *Physis*, 44: 73–74.
- Bah, A. y L. Legendre. 1985. Biomasse phytoplanctonique et melange de marée dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. *Nat. Can.* 112: 39–49.
- Balech, E. 1971. Microplancton de la Campaña Oceanográfica Productividad III. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat., Hidrobiol.* 3 (1): 1–202.
- Balech, E. 1977. Introducción al Fitoplancton Marino. *Eudeba*, Bs. As., 211 p.
- Balech, E., R. Akselman, H.R. Benavidez y R.M. Negri. 1984. Suplemento: Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Rev. Invest. Des. Pesq., INIDEP.* 4: 5–20.
- Balech, E. y H. Ferrando. 1964. Fitoplancton Marino. *Eudeba*, Bs. As., 157 p.
- Balech, E. & K. Tangen. 1985. Morphology and Taxonomy of toxic species Tamarensis Group (Dinophyceae): *Alexandrium excavatum* (Braarud) *comb. nov.* and *Alexandrium ostenfeldii* (Paulsen) *comb. nov.* *Sarsia* 70: 333–343.
- Benavidez, H., R. Negri y J. Carreto. 1983. Investigaciones sobre el ciclo de vida del dinoflagelado tóxico *Gonyaulax excavata* (Braarud) Balech (Dinophyceae). *Physis* 41 (101): 135–142.
- Bourrelly, P. 1968. Les algues d'eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. *Edit. N. Boubeé*, París, 438 p.
- Bourrelly, P. 1970. Les algues d'eau douce. III. Les algues bleues et rouges. *Edit. N. Boubeé*, París, 512 p.
- Cameron, W.M. & D.W. Pritchard. 1963. Estuaries (306–324). En: M.N. Hill (ed.). *The Sea. J. Wiley & Sons*, N.Y., 554 p.
- Crisci, S.V. y M.F. López Armengol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. *Monograf. OEA*, N° 26, *Ser. Biol.*, 132 p.

- Ferrario, M.E. 1972. Diatomeas pennadas de la Ría de Puerto Deseado (Pcia. de Santa Cruz, Argentina). I. Araphidales. *An. Soc. Cient. Argent.* 193: 135–176.
- Ferrario, M.E. 1975. Diatomeas del Lago Puelo (Pcia. del Chubut, Argentina). I. *Darwiniana*, 19: 207–284.
- Ferrario, M.E. 1981. Diatomeas Centrales de la Ría de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). IV. S.O. Biddulphiineae, Fam. Eupodisceaceae y Fam. Lithodesmiaceae. *Darwiniana*, 23: 475–488.
- Ferrario, M.E. 1984. Diatomeas Centrales de la Ría de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). II. S.O. Coscinodisclineae, Fam. Hemidisceaceae y Fam. Melosiraceae. *Rev. Mus. La Plata. Bot.* 84 (XIII): 267–289.
- Gayoso, A.M. 1988. Variación estacional del fitoplancton de la zona más interna del Estuario de Bahía Blanca (Pcia. de Bs. As., Argentina). *Gayana Bot.* 45: 1–4.
- Harris, G.P. 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, function and fluctuation.* 1986. Cambridge University Press, Cambridge, 383 p.
- Hasle, F. & E.E. Syvertsen. 1980. The diatom genus *Cerataulina*: Morphology and taxonomy. *Bacillaria* 3: 79–113.
- Hazel, J.E. 1970. Binary Coefficients and clustering biostratigraphy. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 81: 3237–3253.
- Hubálek, Z. 1982. Coefficient of Association and Similarity, based on binary (presence–absence) data: an evaluation. *Biol. Rev.* 57 (4): 669–689.
- Kat, M. 1983. *Dinophysis acuminata* blooms in the dutch coastal area related to diarrhetic mussel poisoning in the Dutch Waddensea. *Sarsia* 68 (1): 81–84.
- Legendre, L. & S. Demers 1985. Auxiliar energy, ergoclines and aquatic biological production. *Nat. Can.* 112: 5–14.
- Margalef, R. 1978. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologia Acta* 1: 493–501.
- Margalef, R. 1983. *Limnología. Ed. Omega*, Barcelona, 1010 p.
- Parker, R.E. 1981. *Introductory statistics for Biology. E. Arnold Pb. Lim., Londres*, 135 p.
- Patrick, R. & C.W. Reimer. 1975. The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. II, part. 1, *Monogr. Acad. Nat. Sci. Phila.* 13: 1–213.
- Reynolds, C.S. 1984. *The Ecology of Fresh-water Phytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge*, 384 p.
- Santinelli, N., W. Helbling, V. Sastre y J.L. Esteves. 1987. Análisis preliminar del fitoplancton en el Estuario del Río Chubut. *Resúmenes* 13a. *Rev. Arg. Ecol.*: 57. Bahía Blanca (Argentina).
- Sneath, P.H.A. & R.R. Sokal, 1973. *Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification. Freeman & Co., San Francisco*, 573 p.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1962. The comparison of dendograms by objective methods. *Taxon* 11:

33–40.

Strauss, R.E. 1982. Statistical significance of species clusters in association analysis. *Ecology* 63 (3): 634–639.

Vecchio, J.H., O. Gómez, O. Oroscó, J. Tartaglione y G. Gricman. 1986. Intoxicación por Veneno Paralizante de Moluscos (Marea Roja). *Medicina* 46: 705–708.

Recibido / *Received* /: 20 octubre 1989

Aceptado / *Accepted* /: 11 marzo 1991