

ESTUDIOS SOBRE UN FLORECIMIENTO TOXICO CAUSADO
POR *GONYAULAX CATENELLA* EN MAGALLANES.
III.— Fitoplancton asociado. *

GEORGINA LEMBEYE V., LEONARDO GUZMAN M. e ITALO CAMPODONICO G. **

SUMARIO

Se analiza el fitoplancton asociado a un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Bahía Bell, Isla Clarence, Magallanes, como también el de áreas adyacentes. Los resultados se relacionan con algunas condiciones hidrográficas coincidentes con este florecimiento. Asimismo se compara y discuten estos antecedentes con la información disponible en relación a otros florecimientos causados por especies del género *Gonyaulax*.

A fines de noviembre de 1972, en las localidades que dominaba *G. catenella*, el fitoplancton asociado estuvo integrado por dos especies de diatomeas: *Thalassiosira aestivalis* y *Skeletonema costatum*, que se encontraban en bajas densidades. El fitoplancton fue más abundante en aquellas localidades en que *G. catenella* estuvo en bajas concentraciones o ausente. A mediados de enero de 1973, cuando había finalizado el florecimiento tóxico, el fitoplancton fue más abundante y diverso. *T. aestivalis* fue la especie dominante, alcanzando concentraciones de hasta 543,9 células/ml en el sector terminal de esta localidad.

ABSTRACT

The associated phytoplankton of a toxic bloom caused by *Gonyaulax catenella* at Bahía Bell, Isla Clarence, Magallanes is analyzed, as well as that of adjacent areas. Results are related to some hydrographical conditions coincident with the bloom. These data are also compared and discussed with the available information in relation to other blooms caused by species of the genus *Gonyaulax*.

At the end of November, 1972, at the localities where *G. catenella* was dominant, the associated phytoplankton was constituted by two species of diatoms: *Thalassiosira aestivalis* and *Skeletonema costatum*, which were present at low densities. The phytoplankton was more abundant at those stations where *G. catenella* was at lower concentrations or absent. In mid January, 1973, when the toxic bloom was over, the phytoplankton was more abundant and diversified. *T. aestivalis* was the dominant species reaching concentration up to 543.9 cells/ml at the terminal sector of Bahía Bell.

INTRODUCCION

Aunque sea bastante extensa la literatura referida a Mareas Rojas tóxicas producidas por especies del género *Gonyaulax*, es reducida la información en cuanto al fitoplancton que precede o coincide con estos fenómenos.

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1975.

Este trabajo fue ejecutado mediante un convenio entre el Instituto de la Patagonia y la Corporación de Magallanes.

** Sección Hidrobiología, Departamento de Recursos Naturales.

En relación a *G. catenella*, sólo GRINDLEY y SAPEIKA (1969) y NORRIS y CHEW (1975) entregan algunos antecedentes sobre ciertos aspectos fitoplanctónicos asociados a florecimientos de esta especie.

En el presente artículo se dan a conocer algunos aspectos cualitativos y cuantitativos del fitoplancton asociado al fenómeno ocurrido en Magallanes, los cuales son relacionados con algunas condi-

ciones hidrográficas coincidentes con el florecimiento (GUZMAN y LEMBEYE, 1975).

MATERIALES Y METODOS

En este artículo se analizan las muestras obtenidas entre 28 de noviembre y el 1° de diciembre de 1972 y el 16-17 de enero de 1973 en la M/N *Akade* y el B/P *Doña Mercedes*, respectivamente.

El promedio de células por litro en la columna de agua se calculó según la expresión:

$$P = \frac{1}{2P_n} (N_1 + N_2) \cdot (P_2 - P_1) + \dots + (N_{n-1} + N_n) \cdot (P_n - P_{n-1})$$

donde P = promedio de células por litro

N = número de células por litro en la profundidad p

n = profundidad máxima muestreada

y la diversidad específica se calculó según la expresión:

$$H = \frac{c}{N} \cdot (N \log N - \sum n_i \log n_i)$$

donde H = diversidad en bits/célula

N = densidad total

n_i = densidad de cada especie

c = 3,321928

RESULTADOS

1. Reconocimiento del 28 de noviembre - 1 de diciembre de 1972.

El análisis cualitativo del fitoplancton presente a fines de noviembre de 1972, cuando *Gonyaulax catenella* dominaba en el sector terminal de Bahía Bell, permitió identificar un total de 23 especies (Tabla I), siendo la más importante por su abundancia y frecuencia *Thalassiosira aestivalis* y secundariamente *Chaetoceros debilis* y *Skeletonema costatum*, que fueron características por su frecuencia.

Al comparar el fitoplancton de las diferentes estaciones, se aprecia que éste fue notoriamente más abundante en Bahía Bell (estaciones 7-10).

En general en esta localidad, la densidad aumentó con la profundidad (Tabla II, Fig. 1). En la entrada de la bahía (es-

tación 7), el aumento de la densidad con la profundidad fue marcado y *T. aestivalis* fue la especie dominante. En la estación adyacente (8), la máxima concentración se alcanzó a los 10 m., y *G. catenella* y *T. aestivalis* fueron las especies más abundantes. En las estaciones localizadas en el sector terminal de esta localidad (9 y 10), sólo dos especies estuvieron asociadas a *G. catenella*: *T. aestivalis* y *S. costatum*, siendo en ambas estaciones notable el dominio de *G. catenella* en todos los niveles.

El reducido número de especies que integraron el fitoplancton de Bahía Bell, el dominio de *G. catenella* en el sector terminal de esta localidad y el de *T. aestivalis* en las estaciones localizadas en la entrada y parte media de esta bahía determinaron valores de diversidad bajos, que en muy pocos casos fueron superiores a 1 bit/célula y mínimos en el sector en que dominó el dinoflagelado (Tabla III).

Tabla III. Diversidad específica (bits/célula) en cada una de las estaciones y niveles de muestreo.

Estación N°												
Prof. (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sup.	1,26	1,73	1,24	1,34	0,36	0,47	1,36	1,98	0,00	0,41	0,93	1,16
5	1,36	0,63	0,85	1,86	0,30	0,30	0,00	1,26	0,15	0,05	0,81	1,03
10	0,90	0,30	0,00	0,75	0,76	0,35	1,37	1,37	0,89	0,11		0,68
20	0,80	1,31	0,30	0,00	0,13	0,15	0,26	0,67	0,75			

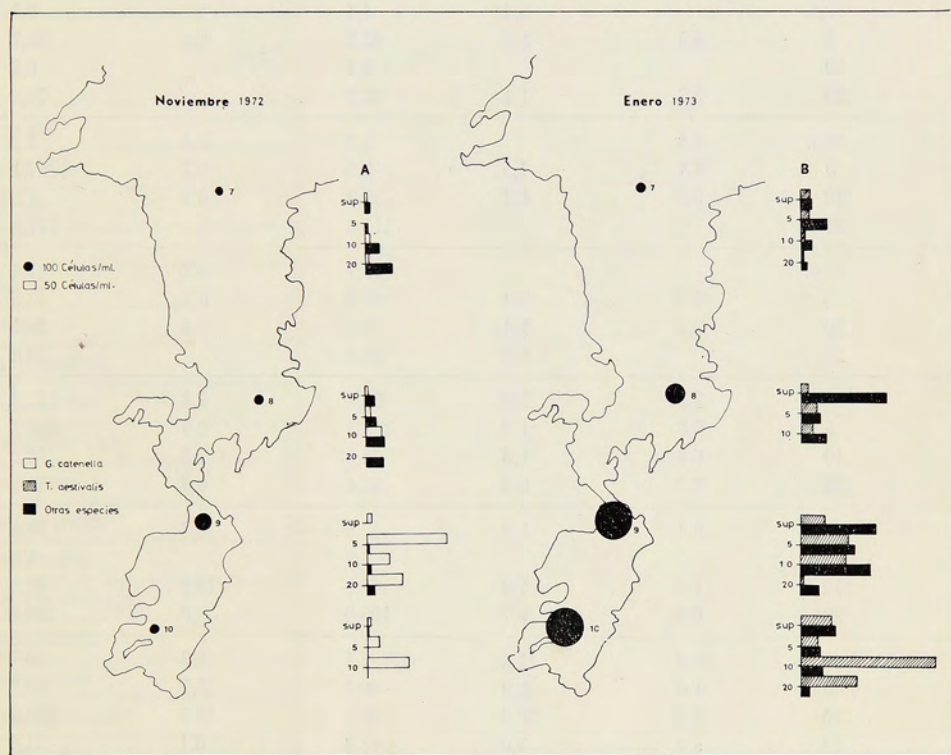


Fig. 1. — Densidad promedio (células/ml.) del fitoplancton en la columna de agua (*) y distribución vertical en Bahía Bell de *Gonyaulax catenella* y de las otras especies incluyendo *Thalassiosira aestivalis* (A) y de *T. aestivalis* y de las otras especies incluyendo *G. catenella* (B).

En Seno Pedro (estación 2) y Ensenada Wilson (estaciones 3 y 4), la densidad fitoplanctónica fue muy baja y aumentó hacia el sector terminal de esta última localidad, donde fue notorio el dominio de *T. aestivalis* (Tabla II).

Las diversidades más altas y por sobre 1 bit/célula, se presentaron en los niveles superficiales de estas estaciones y a los 20 m. de aquella localizada en Seno Pedro (Tabla III).

T A B L A I I

Densidad (células/ml) de las especies más importantes y del fitoplancton total a fines de noviembre de 1972

Estación	Profundidad (m)	Especies				Fitoplancton Total
		<i>Chaetoceros debilis</i>	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	<i>Gonyaulax catenella</i>	
1	sup.	14,8	3,8	3,6		22,3
	5	1,7	3,1	9,6	0,3	14,7
	10	2,4	1,0	14,7		18,2
	20	0,5	0,3	4,5		5,3
2	sup.	0,1	0,5	0,4		1,0
	5		0,1			0,1
	10					0,9
	20	1,9	0,9	0,2		3,1
3	sup.		4,4	4,4	0,4	9,3
	5	4,6	2,4	42,0	0,5	49,7
	10			0,3		0,3
	20	2,2	1,1	72,2		75,5
4	sup.	0,8		1,9	0,5	3,2
	5	2,3	1,5	3,0	0,1	7,1
	10	5,6	1,2	39,9	0,2	47,0
	20			117,8		117,8
5	sup.			10,7	0,7	11,4
	5	0,5	0,9	41,8	0,3	43,5
	10	0,3	1,4	13,1	0,3	15,1
	20		0,5	30,3		30,8
6	sup.	3,9	2,0	95,4	1,3	102,6
	5	0,6	1,7	102,3	0,9	106,1
	10	0,6	1,8	78,0	1,6	82,0
	20	0,7	0,3	86,4	0,4	87,9
7	sup.	0,4	1,3	14,6	8,3	24,8
	5			6,9		6,9
	10	1,6	7,3	44,9	13,9	68,0
	20	0,3	0,7	100,5	2,0	103,8
8	sup.	16,9	11,2	5,4	2,3	38,7
	5	1,6	2,9	40,4	15,7	60,8
	10	0,5	10,9	58,8	59,0	129,3
	20	5,7	3,0	62,3	0,1	71,0
9	sup.				19,8	19,8
	5		1,4	4,7	320,1	326,3
	10		7,0	10,8	87,3	106,0
	20		1,3	33,1	146,3	180,7
10	sup.				8,8	9,5
	5			0,2	45,0	45,3
	10		0,3	1,8	157,4	159,5
11	sup.		0,3	4,6	0,8	5,8
	5		0,5	7,3	0,7	8,5
12	sup.		1,1	6,4	0,8	8,5
	5		1,0	5,4	0,4	6,9
	10		0,1	5,3	0,5	6,0

Las concentraciones del fitoplancton de las estaciones localizadas en el estrecho y adyacentes a Bahía Bell (estaciones 1, 5 y 6), fueron relativamente bajas, exceptuando los niveles de superficie y 5 m. de la estación 6, donde se registraron valores superiores a las 100 células/ml. En general, el fitoplancton de estas tres estaciones estuvo también dominado por *T. aestivalis*, excepto en superficie de la estación 1 donde destacó *Ch. debilis*.

La diversidad fue baja y sólo en los niveles superficiales de la estación 1 se registraron valores por sobre 1 bit/célula (Tabla III).

Por último, las estaciones localizadas en Puerto del Hambre (11) y Bahía Buena (12), presentaron bajas densidades y *T. aestivalis* fue nuevamente la especie dominante. *G. catenella* y *S. costatum* estuvieron presentes en todos los niveles, aunque con densidades poco significativas. En estas estaciones los valores de diversidad fueron también bajos y fluctuaron entre 0,68 y 1,17 bits/célula (Tabla III).

En la tabla I se puede apreciar una distribución preferencial de las especies dominantes, por determinados sectores y niveles del área visitada durante este reconocimiento.

T. aestivalis, fue la especie más abundante. Se encontró presente en todas las estaciones y niveles, exceptuando las profundidades de 5 y 10 m de la estación 2, y en superficie de las estaciones del sector terminal de Bahía Bell. Sobresalió en la estación 6 donde alcanzó un promedio de 88,4 células/ml entre la superficie y los 20 m de profundidad. En el resto de las estaciones representó más del 50% del total del fitoplancton, con excepción de las estaciones 9 y 10.

G. catenella fue característica de Bahía Bell, dominando ampliamente en las estaciones 9 y 10, donde representó el 89,8% y 98,7% del total de los ejemplares respectivamente. En estas estaciones se ubicó a todo nivel, aunque en concentraciones inferiores en superficie, donde hubo además, exclusión de otras especies. Fuera de Bahía Bell, esta especie no alcanzó

densidades superiores a las 1,2 células/ml.

Por último, *S. costatum* y *Ch. debilis* son las otras especies que sobresalieron aunque más bien por su alta frecuencia que por su abundancia. *S. costatum* se encontró en todas las estaciones y se ubicó preferentemente en Bahía Bell. *Ch. debilis*, estuvo presente en todas las estaciones, excepto en el sector terminal de esta bahía y en las estaciones 11 y 12.

2. Reconocimiento del 16 - 17 de enero de 1973.

A mediados de enero se observó un notable aumento de la densidad y del número de especies y en especial de las diatomeas (Tabla IV).

Por su abundancia destacaron *T. aestivalis*, *Leptocylindrus danicus* y *Nitzschia seriata*. El resto de los taxa que sobresalieron por su densidad se presentan en la tabla V, en la que se ha incluido además a *G. catenella* con fines comparativos.

En general en Bahía Bell durante este período, al igual que a fines de noviembre de 1972, se observó una mayor concentración fitoplanctónica, aun cuando el número de especies no fue alto. Además, se observó un aumento progresivo de la densidad hacia el sector terminal de esta bahía (Fig. 1).

La distribución vertical del fitoplancton no mostró un patrón común en cada una de las estaciones de esta localidad (Tabla V). En efecto a la entrada de Bahía Bell (estación 7) la máxima densidad se presentó a los 5 m y siendo en este caso numéricamente importante *N. seriata* y *T. aestivalis* (Fig. 1). En la estación adyacente (8) las densidades fueron superiores, presentándose la mayor concentración en superficie, donde *L. danicus* dominó ampliamente (78,7%). En la estación 9, la densidad fue similar hasta los 10 m de profundidad, destacando en superficie y a los 5 m una especie de cianofícea no identificada y *T. aestivalis*. A los 10 m de profundidad, además de estas dos especies destacó también *L. danicus*. La densidad máxima registrada durante este reconocimiento, se presentó en la estación 10 a los 10 m de profundidad, y

T A B L A V

Densidad (células/ml.) de las especies más importantes y del fitoplancton total a mediados de enero de 1973.

Estación	Profundidad (m)	Especies							Fitoplancton Total
		<i>Chaetoceros debilis</i>	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Nitzschia seriata</i>	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	<i>Gonyaulax catenella</i>	Otras especies importantes		
1	sup.		7,6		0,3				9,5
	5				0,5				2,9
	10		0,8		0,3				5,1
	20				0,3	0,1			1,9
2	sup.		1,9	12,0	5,5	1,2	17,6 (1)		56,3
	5	0,9	1,8	6,7	4,7	4,2	22,1		50,5
	10	0,9	1,4	3,1	1,8	0,3	64,1		77,4
	20		0,7	1,3	1,2	0,7	0,8		11,3
3	sup.				0,3	0,7			3,1
	5		0,9	0,5	0,8	11,7			18,1
	10	0,7	0,7	0,6	0,3	0,7			5,0
	20				0,9				4,5
4	sup.	2,2	2,3	3,2	6,3	0,4	26,6 (2)		55,5
	5	5,7	12,5	5,9	3,4	9,1	30,4		90,3
	10		1,9	4,2	0,5	0,5	19,6		31,1
	20								
5	sup.	1,2	41,8	1,9	1,1				53,2
	5	0,6	22,3	7,2	1,2				39,3
	10	0,4	12,1	1,9	0,5				17,8
	20	0,3	4,6	0,9	0,2				9,9
6	sup.	0,4	24,3	0,5	5,9	0,3			35,7
	5	3,3	17,6	5,0	13,2	0,4			45,3
	10	0,7	13,2	0,3	1,3	0,2			21,6
	20	0,5	4,5		0,4				7,3
7	sup.	2,5	21,3	0,9	32,8	1,1			76,4
	5	6,4	13,2	58,4	30,7	0,4			133,9
	10	0,2	14,9	1,1	14,1	2,2			52,0
	20	3,9	8,2	1,2	6,9	0,3			23,7

(continuación Tabla V)

8	sup.	11,3	287,6	10,8	25,9	0,2	365,4
	5	4,2	45,0	6,7	64,4		139,8
	10	4,7	40,4		48,1		147,0
9	sup.	5,1	18,5	15,1	107,2	236,0 (3)	412,5
	5	5,3	49,8	9,6	194,1	124,9	415,2
	10	12,8	108,0	3,6	185,8	113,3	470,7
	20	2,6	25,9	0,7	9,4	89,2	139,4
10	sup.	3,6	16,0	100,1	118,6		258,5
	5	0,4	4,3	4,8	66,4		143,2
	10	15,4	21,1	5,0	543,9		629,9
	20	4,3	10,5	10,6	226,0		260,6
15	sup.	1,7	19,6	11,5	1,2	0,3	75,8
	5		12,4	3,8	0,8	5,0	59,6
	10	0,9	1,4	5,7	1,4	2,1	26,4
	20	0,6	0,8	0,2	1,1	6,0	17,9
16	sup.	0,5	8,1	9,5	0,4	2,2	69,5
	5	0,4	10,1	12,0	0,5	2,7	55,4
	10	2,0	12,0	0,3	0,5	1,0	28,7
	20			0,4	0,3	0,6	5,7
17	sup.		14,6	46,5	2,2	1,6	98,7
	5		8,7	39,6	2,0	3,2	169,8
	10		0,9	1,8	0,2	0,2	16,7
18	sup.	5,0	1,8		3,5	3,0	167,4
	5	6,7	3,3		1,8	14,6	94,1
	10	2,2			7,4	29,7	132,8
	20	1,3	3,3		1,8	4,0	23,2
19	sup.	3,8			1,0	2,0	58,6
	5	1,2			1,0	12,5	40,9
	10	1,9			0,5	7,5	26,3

(1) *Navicula spp.*; (2) *Chaetoceros socialis*; (3) *Cianofoceae No Identificada*; (4) *Amphidoma sp.*

T. aestivalis fue la especie más importante numéricamente (Fig. 1).

Los valores de diversidad, en esta localidad, fluctuaron entre 0,86 - 3,05 bits/

células (Tabla VI), siendo mayores en los niveles donde la densidad fue baja y mínimos en aquellas profundidades en que fue marcado el predominio de *T. aestivalis*.

Tabla VI. Diversidad específica (bits/célula) en cada una de las estaciones y niveles de muestreo.

Prof. (m)	Estación N°														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19
Sup.	1,25	3,13	2,46	2,70	1,41	1,64	2,22	1,26	1,85	1,86	2,73	2,16	2,33	1,39	1,51
5	2,38	2,86	2,06	3,11	1,83	2,56	2,39	2,01	2,02	1,82	2,55	3,18	1,88	2,28	1,96
10	3,32	1,19	2,93	1,96	1,63	1,85	2,46	3,05	2,17	0,86	3,35	2,83	1,73	1,76	2,54
20	1,61	3,17	2,61		2,01	1,79	2,33		1,78	0,92	2,69	2,66		2,87	

En Seno Pedro y Ensenada Wilson, el fitoplancton fue notoriamente menos abundante que en Bahía Bell (Tabla V). En la primera de estas localidades destacó numéricamente el género *Navicula* y en el sector terminal de la segunda *Chaetoceros socialis*. La densidad más baja se presentó en la estación 3 y en todas las estaciones se observó un descenso de la densidad con la profundidad.

Los valores de diversidad fueron levemente superiores a los observados en Bahía Bell (1,19 - 3,17 bits/célula, Tabla VI).

En las estaciones localizadas en el Estrecho de Magallanes (1, 5 y 6), se observaron densidades inferiores a aquellas de las estaciones 2 y 4, siendo *L. danicus* la especie dominante.

La diversidad fluctuó entre 1,41 - 3,32 bits/célula, cuyos valores extremos son levemente superiores a los observados en el sector recién mencionado.

Al sur de la región central del estrecho (estaciones 15-19), la densidad fluctuó entre 5,7 - 169,8 células/ml. Las máximas concentraciones se alcanzaron entre la superficie y los 10 m de profundidad. El fitoplancton se caracterizó por el dominio de *Amphidoma sp.* en las estaciones 15 - 17, donde destacaron además, *N. seriata* y *L. danicus*. Por otra parte en Canal Oca-

sión y Seno Ocasión (estaciones 18 y 19, respectivamente), destacó el género *Chaetoceros* (Tabla V). *G. catenella* estuvo presente en todas estas estaciones, alcanzando densidades de hasta 29,7 células/ml, siendo éste el valor más alto registrado para esta especie durante este reconocimiento.

La diversidad varió entre 1,39 — 3,35 bits/célula, presentándose los máximos en las estaciones 15 y 16 (Tabla VI).

Considerando todas las estaciones, las especies que destacaron por su abundancia y/o frecuencia fueron, *T. aestivalis*, *L. danicus*, *N. seriata*, *Ch. debilis*, *Amphidoma sp.* y una especie de cianofícea (Tabla V).

T. aestivalis, estuvo presente en todas las estaciones y niveles, aunque sólo en Bahía Bell destacó por su alta densidad, caracterizando el fitoplancton de esta área y en especial del sector terminal de la bahía.

L. danicus al igual que *T. aestivalis*, estuvo presente en todas las estaciones y fue más abundante en Bahía Bell.

N. seriata, sólo estuvo ausente en las estaciones 1, 18 y 19. Al igual que las dos especies anteriores fue también más abundante en Bahía Bell.

Ch. debilis, estuvo ausente en las estaciones 1 y 17 y siempre se presentó en bajas concentraciones (0,2 - 15,4 células/ml), alcanzando los valores más altos en Bahía Bell.

Otra de las especies que merece mencionarse es *Amphidoma sp.* que caracterizó el fitoplancton de un sector al sur de la región central del Estrecho de Magallanes (estaciones 15 - 17), aunque no alcanzó concentraciones superiores a 96,2 células/ml.

Por último cabe mencionar también una especie de cianoficea, que sólo se encontró en la estación 9 de Bahía Bell y cuyas densidades fueron significativas.

DISCUSION

Es escasa la información publicada en relación al fitoplancton asociado a florecimientos de especies del género *Gonyaulax* y en especial de *G. catenella*. En la mayoría de los casos sólo se han enumerado las especies asociadas como complemento de otras observaciones. En la Marea Roja causada por *G. catenella* en Magallanes existen ciertos hechos en relación a esta materia que merecen ser destacados.

El fitoplancton acompañante fue pobre y constituido por sólo dos especies de diatomeas: *Thalassiosira aestivalis* y *Skeletonema costatum*. En manchas rojizas subsuperficiales hubo aún mayor exclusión por cuanto *T. aestivalis* fue la única especie presente y su concentración fue poco significativa, 9,4 células/ml, (GUZMAN *et al.*, 1975). En los otros dos casos de Mareas Rojas que han sido estudiados hasta el momento en Magallanes, el fitoplancton también ha sido pobre en abundancia, de baja diversidad y constituido principalmente por diatomeas (CAMPODONICO y GUZMAN, 1974; CAMPODONICO *et al.*, 1975).

Los resultados obtenidos por GRINDLEY y SAPEIKA (1969) coinciden con los del presente estudio en cuanto a que el fitoplancton asociado a *G. catenella* en un florecimiento observado en Sudáfrica, estuvo constituido casi exclusivamente por dos especies de diatomeas. Sin embargo, éste fue abundante en cantidad y

S. costatum fue la especie numéricamente dominante.

Si bien en algunos casos los dinoflagelados han caracterizado cuali y/o cuantitativamente el fitoplancton asociado a florecimientos de especies del género *Gonyaulax* (GRINDLEY y TAYLOR, 1964; EPPLEY y HARRISON, 1975; SWEENEY, 1975), a menudo se ha observado una virtual exclusión de otros plancteres en los lugares de activa proliferación de dinoflagelados (DOS SANTOS PINTOS, 1949; GRINDLEY y TAYLOR, 1964; PRAKASH y SARMA, 1964; PRAKASH y TAYLOR, 1966).

La información en relación al fitoplancton que precede a los florecimientos de *G. catenella* es escasa y en cuanto a Magallanes no se dispone de antecedentes. Sin embargo, el fitoplancton presente a fines de noviembre de 1972 en Bahía Bell, tanto en el sector en que domina *G. catenella*, como en la región media y entrada de esta bahía, sugiere que inicialmente *T. aestivalis* fue la especie que caracterizó el fitoplancton precedente al florecimiento. Cambios hidrográficos en el sector terminal de Bahía Bell habrían favorecido entre otros factores, la proliferación de *G. catenella*, que compitiendo ventajosamente con *T. aestivalis*, habría conducido a una virtual exclusión de esta última especie. Esta suposición adquiere mayor consistencia si se consideran la estructura del fitoplancton descrita en este artículo y las características hidrográficas existentes en ese entonces en la entrada y sector medio de esta bahía (GUZMAN y LEMBEYE, 1975).

A mediados de enero de 1973, cuando había finalizado el florecimiento de *G. catenella* en Bahía Bell (GUZMAN *et al.*, 1975), el fitoplancton fue más abundante y diverso en comparación con aquel observado con anterioridad.

En noviembre de 1972 los valores más bajos de diversidad se registraron en el sector terminal de Bahía Bell y corresponden con aquellos de grandes proliferaciones locales, un fitoplancton poco estable y de alta producción (MARGALEF, 1969). En enero de 1973, en esta misma localidad, los valores de diversidad fueron sensiblemente superiores, coincidiendo con

aquellos de situaciones de relativa productividad y un fitoplancton abundante en diatomeas (MARGALEF, *op. cit.*), tal como el que se describe en el presente artículo.

Este cambio en el fitoplancton estuvo asociado a condiciones hidrográficas distintas a las imperantes en noviembre de 1972 (GUZMAN y LEMBEYE, *op. cit.*). Al respecto, no deja de ser interesante el hecho de que a pesar que en el sector terminal de Bahía Bell, la columna de agua continuaba siendo estable, los valores de estabilidad fueron muy inferiores a aquellos observados en noviembre de 1972.

Recientemente BLASCO (1975) ha destacado el reemplazo de *G. polyedra* por una población de diatomeas en agua de Baja California, como consecuencia de una ligera disminución del coeficiente de estabilidad vertical.

Otro aspecto que merece ser destacado, independientemente de la existencia de un florecimiento tóxico en Bahía Bell, es la mayor riqueza fitoplanctónica registrada en esta area, tanto a fines de noviembre de 1972, como a mediados de enero de 1973, en comparación con las otras localidades visitadas durante este período. Muestras mensuales de fitoplancton realizados en estas mismas localidades, durante 1975 (datos no publicados), parecen confirmar la mayor riqueza de esta área durante cualquier período del año. La configuración geográfica de Bahía Bell y las características meteorológicas del área (GUZMAN y LEMBEYE, *op. cit.*), son algunos aspectos que permitirían explicar la mayor densidad fitoplanctónica. En efecto, el alto grado de protección de esta bahía, la pendiente de los cerros que la rodean, la abundante precipitación y los cursos de agua determinan un drenaje permanente que en algún grado aportan materia orgánica y nutrientes a estas aguas. PRAKASH (1971) ha destacado la importancia que tienen en la producción fitoplanctónica las sustancias orgánicas incorporadas a través del drenaje continental.

Finalmente, otro hecho digno de destacar es la similitud del fitoplancton asociado a *Amphidoma sp.* en las estaciones ubicadas al sur de la región central del

Estrecho de Magallanes, a aquel que precedió a un florecimiento de esta especie en un sector costero del estrecho (CAMPODONICO y GUZMAN, *op. cit.*).

RESUMEN y CONCLUSIONES

1. Se analiza el fitoplancton asociado a un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en un sector de Bahía Bell, Isla Clarence, Magallanes, como así también el de otras áreas adyacentes. Los resultados se relacionan con algunas condiciones hidrográficas coincidentes con el fenómeno. Se comparan asimismo estos antecedentes con los de otros florecimientos causados por especies del género *Gonyaulax*.

El material analizado procede de dos reconocimientos: fines de noviembre de 1972 y mediados de enero de 1973.

2. A fines de noviembre de 1972, cuando *G. catenella* dominó en el interior de Bahía Bell, el fitoplancton asociado fue poco abundante y estuvo integrado exclusivamente por las diatomeas *Thalassiosira aestivalis* y *Skeletonema costatum*. La diversidad del fitoplancton total fue baja. (0,00 - 1,98 bits/célula). En el resto de las estaciones, tanto de Bahía Bell como de las otras áreas, *G. catenella* se presentó en bajas densidades y *T. aestivalis* fue la especie más característica.

3. Los bajos valores de densidad del fitoplancton asociado a *G. catenella* y la presencia casi exclusiva de diatomeas, coinciden con las características observadas en el fitoplancton asociado a otras dos Mareas Rojas estudiadas en Magallanes.

4. Aunque no se cuenta con información respecto al fitoplancton que antecedió a este florecimiento, las concentraciones alcanzadas por *T. aestivalis* a fines de noviembre de 1972, en el sector medio y entrada de Bahía Bell, sugieren que esta especie pudo haber dominado al fitoplancton que precedió a *G. catenella*. Cambios hidrográficos en el sector terminal de esta localidad habrían favorecido, entre otros factores, la proliferación de

G. catenella, que compitiendo ventajosamente con *T. aestivalis*, habría conducido a una virtual exclusión de esta especie.

5. A mediados de enero de 1973 cuando *G. catenella* presentó valores de densidad poco significativos o estuvo ausente, el fitoplancton fue más abundante y diverso. La diversidad alcanzó valores de hasta 3,35 bits/célula. Las máximas concentraciones de fitoplancton se presentaron nuevamente en el interior de Bahía Bell y *T. aestivalis* fue la especie numéricamente más importante.

6. Este aumento de la densidad y número de especies, además de la disminución de *G. catenella* en el sector terminal de Bahía Bell en enero de 1973, coincidió con una menor estabilidad vertical de la columna de agua en comparación con noviembre de 1972.

7. Los valores de densidad fitoplanctónica registrados en Bahía Bell, tanto a fines de noviembre de 1972 como a mediados de enero de 1973, sugieren una mayor riqueza fitoplanctónica de esta área, en comparación con la de otras localidades muestreadas durante este período. Muestras mensuales realizadas durante 1975 confirmarían esta mayor riqueza durante cualquier período del año. La configuración geográfica y las características meteorológicas del área son algunos de los aspectos que permitirían explicar esta situación.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. The phytoplankton associated with a toxic bloom of *Gonyaulax catenella* occurred at Bahía Bell, Isla Clarence, Magallanes, as well as that of other localities is analyzed. Results were related to some hydrographic conditions coincidental to this phenomenon and compared with the results of other outbreaks caused by species of the genus *Gonyaulax*. The plankton samples studied were collected during late November 1972 and mid-January 1973.

2. In late November, 1972, *G. catenella* was the dominant species in the inner part of Bahía Bell and the abundance of the associated phytoplankton

was low. The diatoms *Thalassiosira aestivalis* and *Skeletonema costatum* were the only other existing species. Diversity of the total phytoplankton was also low (0.00 - 1.98 bits/cells).

In the other stations, both at Bahía Bell and other areas, *G. catenella* was present at low densities and *T. aestivalis* was the dominant species.

3. The low density values of the phytoplankton associated to *G. catenella*, as well as the presence, almost exclusively, of diatoms were coincidental to characteristics with those of the phytoplankton associated to other red tides previously studied in the Magellan region.

4. Although there is no available information about the phytoplankton which preceded the bloom of the dinoflagellate, the concentration of *T. aestivalis* registered in late November 1972, at the mid sector and entrance of Bahía Bell suggest that this species might have dominated this phytoplankton. Hydrographic changes occurred in the inner part of this locality would, among other factors have favoured the bloom of *G. catenella*, which competing with *T. aestivalis*, would have virtually excluded this last species.

5. In mid-January 1973, in all the localities *G. catenella* was present at low concentrations or absent, and the phytoplankton was more abundant and diversified. Diversity values reached up to 3.35 bits/cell. The highest densities were also registered at the inner part of Bahía Bell and *T. aestivalis* was numerically, the most important species.

6. This increase of the density and number of species, together with the numerical decrease of *G. catenella* in the inner part of Bahía Bell coincided with a lesser vertical stability of the water column in comparison with that of November 1972.

7. The phytoplankton density values registered at Bahía Bell, both at late November 1972 and mid January 1973, suggest a higher phytoplanktonic richness at this area in comparison with the other

sampled localities during the same period. Plankton samples collected monthly during 1975, seem to confirm this higher richness through all the year round. The geographic features and the meteorological characteristics of the area are some factors which would permit to explain this situation.

LITERATURA CITADA

- BLASCO, D., 1975. Red tides in the upwelling regions. Proceedings of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms, November 1974, Boston, Massachusetts. (Editor) V. R. LoCicero, Massachusetts Science and Technology Foundation. Wakefield, Massachusetts, pp. 113-119.
- CAMPODONICO, I. y L. GUZMAN, 1974. Marea Roja producida por *Amphidoma* sp. en el Estrecho de Magallanes. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), V (1-2): 209-213.
- CAMPODONICO, I., L. GUZMAN y G. LEMBEYE, 1975. Una discoloración causada por el ciliado *Mesodinium rubrum* (Lohmann) en Ensenada Wilson, Magallanes. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), VI (1-2): 225-239.
- DOS SANTOS-PINTO, J., 1949. Un caso de "Red Water" motivado por abundancia anormal de *Goniaulax polyedra* Stein. *Bol. Soc. Port. Cienc. Nat.* 17: 94-97.
- EPPLEY, R. y W. HARRISON, 1975. Physiological ecology of *Gonyaulax polyedra*, a red water Dinoflagellate of Southern California. Proceedings of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms, November 1974, Boston, Massachusetts. (Editor) V. R. LoCicero, Massachusetts Science and Technology Foundation. Wakefield, Massachusetts, pp. 11 - 22.
- GRINDLEY, J. y N. SAPEIKA, 1969. The cause of mussel poisoning in South Africa. *S. Afr. Med. J.*, 43 (10): 257-279.
- GRINDLEY, J. y F. TAYLOR, 1964. Red water and marine fauna mortality near Cape Town. *Trans. roy. Soc. S. Afr.*, 37 (2): 111-130.
- GUZMAN, L. y G. LEMBEYE, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. II.— Algunas condiciones hidrográficas asociadas. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile). VI (1-2): 185-195.
- GUZMAN, L.; I. CAMPODONICO y J. HERMOSILLA, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. I.— Distribucion espacial y temporal de *G. catenella*. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile). VI (1-2): 173-183.
- MARGALEF, R., 1969. Diversidad de fitoplancton de red en dos áreas del Atlántico. *Inv. Pesq.* 33 (1): 275 - 286.
- NORRIS, L. y K. CHEW, 1975. Effect of environmental factors on growth of *Gonyaulax catenella*. Proceeding of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms, November, 1974, Boston, Massachusetts. (Editor) V. R. LoCicero, Massachusetts Science and Technology Foundation, Wakefield, Massachusetts, pp. 143 - 152.
- PRAKASH, A., 1971. Terrigenous organic matter and coastal phytoplankton fertility. En: *Fertility of the Sea*. J. Costlow (Ed.) Gordon and Breach Science Publishers Inc., New York, pp. 351-368.
- PRAKASH, A. y A. SARMA, 1964. On the occurrence of Red Water phenomenon on the west coast of India. *Current Sci.*, India, 33 (6): 168-170.
- PRAKASH, A. y F. TAYLOR, 1966. A "Red Water" Bloom of *Gonyaulax acatenella* in the Strait of Georgia and its relation to Paralytic Shellfish Toxicity. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 23 (18): 1265-1270.
- SWEENEY, B., 1975. Red Tides I have known. Proceeding of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms, November 1974, Boston, Massachusetts. (Editor) V. R. LoCicero, Massachusetts Science and Technology Foundation, Wakefield, Massachusetts. pp. 225 - 234.