

PRODUCCION ACTUAL, BIOMASA Y COMPOSICION ESPECIFICA DEL FITO-
PLANCTON DE LA BAHIA DE VALPARAISO EN 1979

Sergio Avaria P.* y Pablo Muñoz S.*

ABSTRACT. The phytoplankton community structure is analyzed in Valparaíso bay (32°58'S, 71°35'W) emphasizing the incidence of different species in the total phytoplankton biomass during 1979. The relation existing between phytoplankton blooms and the variation of some abiotic parameters is also analyzed.

Among 125 identified taxa only 11 species contribute significantly to the biomass accounting for the 75% of the annual biomass. The following species are the most relevant ones: *Detonula pumila* (18%), *Leptocylindrus danicus* (9%), *Nitzschia pseudoseriata* (5%) and *Prorocentrum micans* (22%).

A clear species succession was observed throughout the year where *Chaetoceros socialis*, *Leptocylindrus danicus* and *Detonula pumila* were dominant in the Spring-Summer period and *Chaetoceros compressus*, *Rhizosolenia delicatula* and *Prorocentrum micans* in the Autumn-Winter period.

The spatial and temporal distribution of standing crop and biomass is fairly uniform in the study area. The extreme values ranked between 5000 and 1.937.000 cells/l and 0,05 and 6.7 mg/l.

The most frequent being those fluctuating between 100.000 and 300.000 cells/l and 0.5 and 2.0 mg/l. The highest frequency of high values was recorded from September to December in the upper ten meter layer.

The fluctuation of phytoplankton standing crop and biomass isolines can be related to the variation of temperature, salinity, oxygen and phosphate concentration isolines. A response of phytoplankton after approximately fifteen days from a vertical mixing has been observed.

INTRODUCCION

Estudios cuantitativos del fitoplancton de la bahía de Valparaíso, efectuados entre 1970 y 1973, permitieron conocer aspectos generales del ciclo anual, fluctuaciones de la biomasa

* Instituto de Oceanología, Universidad de Valparaíso, Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile.

y composición de especies (Avaria 1975, Avaria y Orellana 1975). Investigaciones paralelas sobre factores climáticos y oceanográficos entregaron un valioso aporte al conocimiento de la ecología fitoplanctónica del área (Pizarro 1973, 1976; Reyes y Romero 1977). La interrelación entre parámetros bióticos y abióticos se analizó con mayor profundidad al estudiar la proliferación de primavera en base a datos de cinco años, obtenidos entre 1970 y 1977 (Alvial y Avaria 1981, 1982). El presente trabajo complementa la información anterior al ampliar los estudios previos, efectuados en una estación fija, a una red de estaciones en el área norte de la bahía, y analizar la estructura de la comunidad enfatizando la incidencia de las diferentes especies en la biomasa total del área.

Las muestras se colectaron entre diciembre de 1978 y diciembre de 1979, en seis estaciones distribuidas en dos cortes: el primero con cuatro estaciones situadas a 1, 2, 3 y 4 millas de la costa, frente a la playa de Reñaca (Estaciones 1, 2, 3 y 4), y el segundo con dos estaciones desde la estación 2 hacia el norte separadas por una distancia aproximada de una milla (Estaciones 5 y 6) (Fig. 1). Las estaciones 1 a 5 se muestrearon mensualmente en superficie y la estación 6 quincenalmente en superficie y a las profundidades de 5, 10, 20 y 30 metros.

Se colectaron 39 muestras de red para análisis cualitativos y 215 muestras de agua con botellas van Dorn para recuento de células y determinación de pigmentos. El análisis de las muestras y la elaboración de los datos se realizó según la metodología descrita en Avaria (1975) con ciertas modificaciones de acuerdo a las recomendaciones de Unesco (1978).

Las identificaciones taxonómicas se hicieron en un microscopio Leitz Dialux 20 con equipo de contraste de fases. Las muestras se analizaron antes de ser fijadas, recurriendo en casos necesarios a la oxidación de materia orgánica para la identificación de diatomeas y al método de separación de placas para la determinación de dinoflagelados. Las identificaciones dudosas en el microscopio óptico fueron confirmadas con un microscopio electrónico de barrido Leitz-AMR 1000, aplicando en la preparación y montaje del material las técnicas descritas en Hasle y Fryxell (1970). En el recuento de células se utilizó un microscopio invertido WILD M 40, siguiendo el método de Utermöhl (1958).

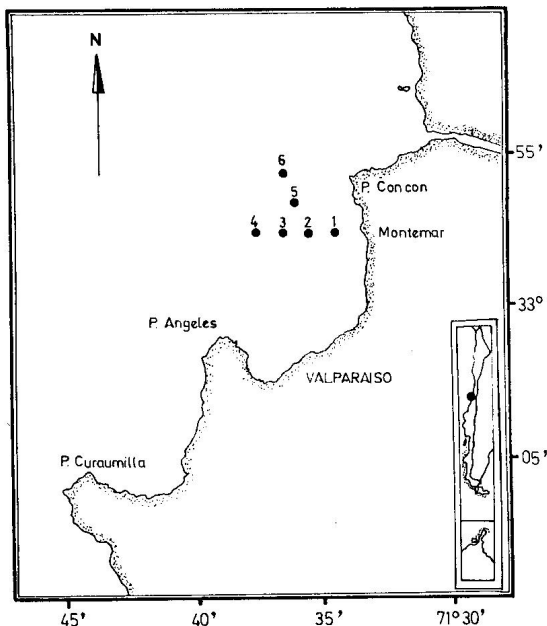


Fig. 1. Bahía de Valparaíso. Posición de las estaciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición del fitoplancton

La composición del fitoplancton es muy homogénea con un amplio predominio de las diatomeas sobre los demás grupos. Durante el período de estudios el porcentaje de las diatomeas varió entre 92 y 100% con excepción del mes de mayo en que se

registran valores entre 6 y 24% debido a una proliferación monoespecífica de *Prorocentrum micans*, organismo causante de un fenómeno de marea roja de corta duración (Fig. 2).

De los 125 taxa identificados en muestras sedimentadas y de red (Anexo 1), sólo 26 especies de diatomeas y 33 de dinoflagelados tienen importancia cualitativa en razón a su incidencia en el porcentaje de la población total y regularidad de presencia en el plancton (Fig. 3 y 4). De estas especies, se consideraron cuantitativamente importantes las que alcanzan, en determinados períodos del ciclo anual, promedios de superficie a 30 metros superiores a 100 cél/ml. Ellas son las diatomeas: *Leptocyliodrus danicus* (1.812 cél/ml), *Chaetoceros compressus* (914 cél/ml), *Chaetoceros socialis* (693 cél/ml), *Chaetoceros didymus* (502 cél/ml), *Detonula pumila* (498 cél/ml), *Skeletonema costatum* (433 cél/ml), *Rhizosolenia delicatula* (433 cél/ml), *Nitzschia pseudoseriata* (314 cél/ml), *Thalassiosira aestivalis* (108 cél/ml), *Chaetoceros radicans* (104 cél/ml), y el dinoflagelado *Prorocentrum micans* (1.043 cél/ml).

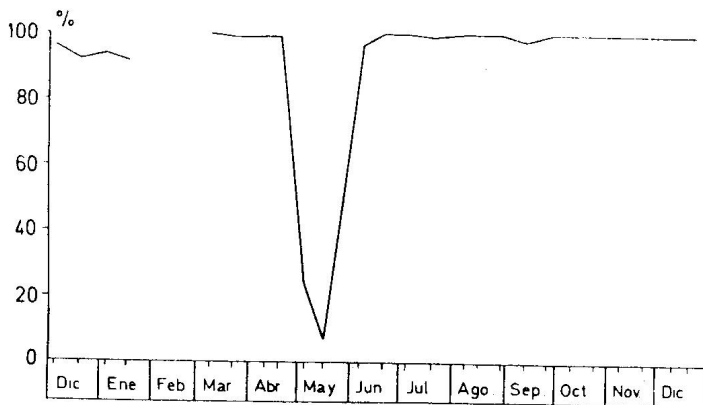


Fig. 2. Abundancia relativa de diatomeas en la bahía de Valparaíso en 1979. (Estación 6, valores promedios 0-30 m).

Las especies que alcanzan los más altos valores en determinada profundidad son: *Leptocylindrus danicus* (5.400 cél/ml a 5 metros), *Chaetoceros socialis* (1.400 cél/ml a 5 metros) y *Ch. compressus* (1.300 cél/ml a 10 metros). Mención aparte merece la extraordinaria densidad de *Prorocentrum micans*, que alcanzó valores de 32.000 cél/ml en el período de máxima intensidad de la marea roja (Avaría y Muñoz 1982) cantidad muy superior a las registradas en años anteriores por las especies proliferantes (blooming species) características del fitoplancton de

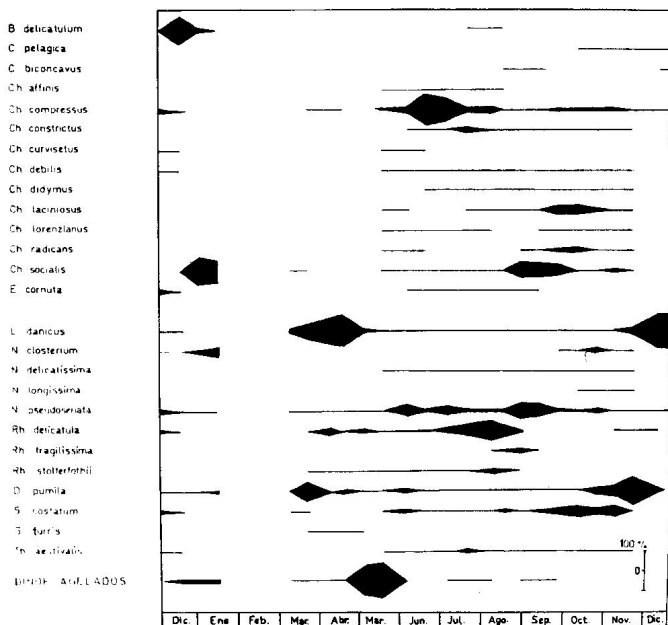


Fig. 3. Ciclo anual de las principales especies de diatomeas del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. Estación 6. (En porcentaje de la población total).

la bahía. La variación temporal de las especies mencionadas se da a conocer en la tabla 1.

No todas las especies consideradas cuantitativamente importantes tienen la misma incidencia en la biomasa fitoplanctónica de la bahía, calculada a partir de recuentos de células. Aún cuando el cálculo de volumen celular y su conversión a peso algal presenta algunos problemas, tiene mayor significancia

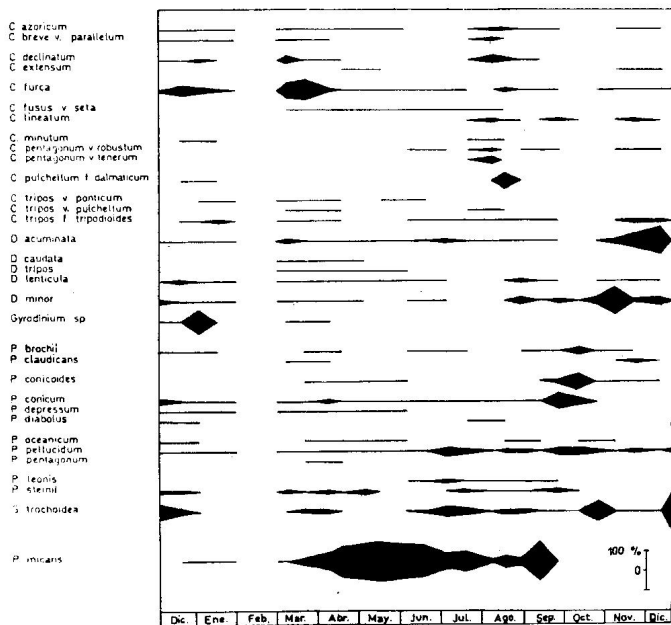


Fig. 4. Ciclo anual de las principales especies de dinoflagelados del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. Estación 6. (En porcentajes de la población total).

ecológica en la expresión de abundancia de una comunidad fitoplanctónica conformada por especies de gran diversidad de tamaños que el simple dato del número de células en determinado volumen de agua. Esta técnica permite además conocer la biomasa total del fitoplancton, excluidas la biomasa detrítica y zooplanctónica, y puede ser convertida en equivalentes de carbono o nitrógeno para estudiar la conversión de nutrientes a biomasa y vice-versa.

En 1979, sólo 11 especies tuvieron influencia significativa en la biomasa del fitoplancton de la bahía contribuyendo al 75% de la biomasa anual. Destacan entre ellas: *Detonula pumila* con un 18%, *Leptocylindrus danicus* con un 9%, *Nitzschia pseudoseriata* con un 5% y *Prorocentrum micans* con 22%. Esta última tuvo una incidencia tan grande debido a la proliferación anormal del mes de mayo. Si dicha proliferación no hubiese sucedido los dinoflagelados hubieran incidido en un porcentaje alrededor del 5% de la biomasa anual, semejante a la incidencia que tuvieron en años anteriores.

Cabe destacar la importancia de especies grandes de diatomeas, tales como: *Eucampia cornuta*, *Stephanophyxis turris*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Lauderia annulata*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros lorenzianus* y los dinoflagelados *Ceratium tripos* y *Ceratium furca*, los que sin tener significancia cualitativa ni cuantitativa, tienen una incidencia considerable en la biomasa en cortos períodos del año. Las variaciones estacionales de las especies que contribuyen al 5% o más de la biomasa fitoplanctónica en la bahía se dan a conocer en la tabla 2.

Sucesión de especies

La abundancia estacional de las principales especies se muestra en la figura 5. Por razones de conveniencia y claridad se da mayor énfasis al discutir la sucesión a aquellas especies definidas en el punto 1 como "cuantitativamente importantes". Estos datos permiten señalar que la contribución más significativa fue hecha por *Chaetoceros socialis*, *Leptocylindrus danicus* y *Detonula pumila*, en primavera, y *Prorocentrum micans*, *Chaetoceros compressus* y *Rhizosolenia delicatula*, en otoño-invierno, observándose una clara sucesión de especies en

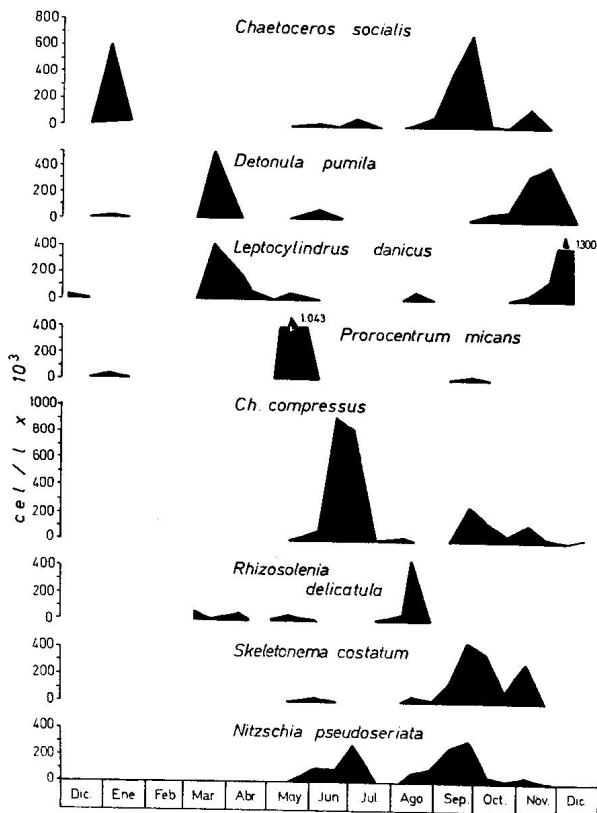


Fig. 5. Sucesión de las principales especies del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979 (cél/l $\times 10^3$).

el curso del año. Las tres primeras presentan dos proliferaciones en el año, una breve en verano y otra más larga en primavera, en contraste a las tres segundas que presentan sólo una proliferación en el período mayo-agosto. *Nitzschia pseudoseriata*, de menor significancia cuantitativa, proliferó en invierno y a principios de primavera sin alcanzar nunca a dominar el fitoplancton. La sucesión de estas especies es muy rápida y tienden a dominar la comunidad por períodos de 2 a 6 semanas. Durante 1979 se pudo discernir la siguiente sucesión de especies dominantes que se inicia en diciembre de 1978: *Chaetoceros socialis* - *Detonula pumila* - *Leptocylinthus danicus* - *Prorocentrum micans* - *Chaetoceros compressus* - *Rhizosolenia delicatula* - *Chaetoceros socialis* - *Skeletonema costatum* - *Detonula pumila* - *Leptocylinthus danicus*.

Enero se caracterizó por una comunidad fitoplanctónica dominada por *Chaetoceros socialis*, relativa abundancia de los dinoflagelados *Ceratium furca*, *Ceratium declinatum*, *Gymnodinium* sp. y la presencia de las diatomeas termófilas *Bacteriatrum delicatulum*, *Cerataulina pelagica* y *Coscinodiscus janischii*.

En marzo se observó la codominancia de *Leptocylinthus danicus* y *Detonula pumila*, abundancia de los dinoflagelados *Ceratium furca* y *Prorocentrum micans* y otras especies presentes en escasa cantidad, situación que se mantiene en abril.

En mayo se produce una explosiva proliferación monoespecífica de *Prorocentrum micans*, especie que pasa a dominar el fitoplancton, desplazando prácticamente a todo el resto de las diatomeas y dinoflagelados presentes en abril.

En junio declina bruscamente *Prorocentrum micans*, la que es reemplazada por *Chaetoceros compressus* como especie dominante de un fitoplancton bastante heterogéneo, conformado además por *Nitzschia pseudoseriata*, numerosas especies del género *Chaetoceros* y especies grandes de diatomeas de los géneros *Rhizosolenia*, *Eucampia*, *Lauderia*, *Guinardia*, *Climacodium* y *Stephanopyxis*.

En julio se mantiene una situación similar observándose disminución de *Prorocentrum micans* e incremento de *Nitzschia pseudoseriata* y dinoflagelados del género *Pratoperidinium*.

En agosto domina *Rhizosolenia delicatula*, continúa el incremento de *Nitzschia pseudoseriata* y adquiere importancia cuantitativa *Skeletonema costatum*. El género *Protoperidinium* es reemplazado por el género *Ceratium* representado por numerosas especies.

En septiembre se aprecia un fuerte incremento cuantitativo del fitoplancton que marca el inicio de la proliferación de primavera. Dominan las diatomeas *Chaetoceros socialis*, *Nitzschia pseudoseriata* y *Skeletonema costatum* y aumenta la diversidad de los géneros *Chaetoceros*, *Protoperidinium* y *Diplopsalis*. Esta situación se mantiene durante octubre y noviembre con una leve variación cuantitativa de las especies dominantes y una proliferación de *Detonula pumila* en noviembre.

En diciembre se observa un cambio drástico de la estructura del fitoplancton, observándose una diversidad muy baja causada por una fuerte proliferación de *Leptocylindrus danicus*. Se detecta un leve incremento de las especies grandes de diatomeas *Eucampia cornuta*, *Climacodium biconcavus*, *Cerataulina pelagica* y de los dinoflagelados *Dinophysis acuminata* y *Scrippsiella trochoidea*.

El análisis de las muestras de red permitió identificar varias especies que no aparecen regularmente en las muestras sedimentadas. Se hace especial mención de ellas en atención a que pueden servir como indicadores biológicos de anomalías en los parámetros ambientales que incluyen sobre el fitoplancton de la bahía. Estas especies son particularmente abundantes en el período otoño-invierno y por lo general están asociadas a elevación de la temperatura o estabilidad de la columna de agua. Las principales son las diatomeas: *Guinardia flaccida*, *Leptocylindrus mediterraneus*, *Lauderia annulata*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia alata* f. *indica*, *Rh. bergonii*, *Thalassiosira condensata*, *Thalassiothrix delicatula*, *Hemiaulus membranaceus* y los dinoflagelados *Ceratium praelongum*, *C. massiliense*, *C. trichoceros*, *C. extensum*, *Gonyaulax polygramma*, *Protoperidinium divergens*, *P. globulus*, *P. sympholis*, *P. oceanicum*, *P. conicoides*, *Podolampas bipes* y *Amphisolenia globifera*.

Especial interés tuvo la frecuencia que alcanzan las especies mencionadas durante el fenómeno de marea roja de mayo, a las cuales se deben agregar los dinoflagelados *Ceratium*

belone, *C. limulus*, *Ceratocorys horrida* y *Cochlodinium* sp. que sólo se presentaron durante el corto período de permanencia del fenómeno, estando ausentes del plancton en el resto del año.

Biomasa

La distribución espacio-temporal de la producción actual (standing crop), biomasa y composición de especies es bastante uniforme en toda el área de muestreo (Fig. 6). En un análisis comparativo de seis estaciones se observa que, existiendo lógicas diferencias entre los valores de una estación y otra

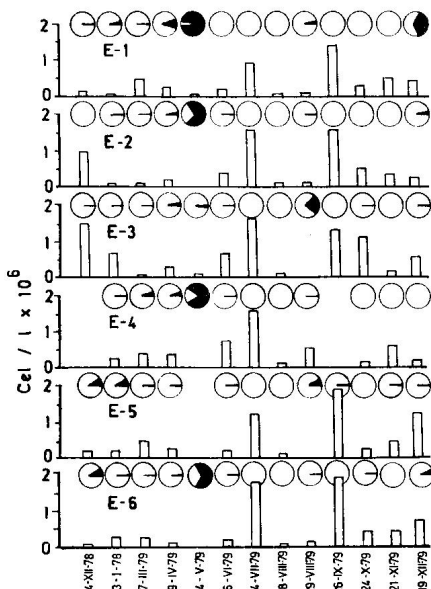


Fig. 6. Producción actual y composición del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. En columnas ($\text{cél}/\text{l} \times 10^6$). Valores de superficie en estaciones 1 a 6. En círculos: relación porcentual entre diatomeas (blanco) y dinoflagelados (negro).

debido principalmente a los inevitables errores de muestreo y recuento, hay una relación entre los valores obtenidos en todas las estaciones de un mismo muestreo y una tendencia manifiesta de uniformidad en las variaciones mensuales de la producción actual y biomasa superficial de todas las estaciones (Fig. 7). No se distingue una estación que se caracterice por patrones de distribución temporal diferentes respecto a las otras y, en general, valores altos o bajos de densidad de células o volúmenes celulares se reflejan en el resto de las estaciones. Asimismo los promedios anuales de cada estación son muy similares entre sí.

Lo anterior indica que la información obtenida de años anteriores durante muestreos periódicos intensivos en una estación fija, es proyectable a toda el área norte de la bahía de Valparaíso.

Los valores extremos de densidad de células en superficie oscilan entre 5 cél/ml, registradas en mayo en la estación 5, y 1.937 cél/ml, registradas en septiembre en la estación 6. Los valores más frecuentes registrados durante el período de estudios varían entre 100 y 300 cél/ml. En los mismos meses se registran los valores extremos de biomasa que son de 0.05 y 6.7 mg/l respectivamente, variando los más frecuentes entre 0.5 y 2.0 mg/l. Los máximos valores se concentran desde septiembre a diciembre durante la proliferación primaveral.

En la estación 6, además del cálculo de biomasa a partir de recuentos de células por especie, se hizo una estimación de biomasa basada en la concentración de pigmentos (clorofila *a*) en la columna de superficie a 30 metros. Los tres métodos de expresión cuantitativa del fitoplancton, utilizados simultáneamente, se complementan y controlan mostrando correlaciones aceptables entre sí (densidad/volumen = 0.67; densidad/pigmentos 0.64 y volumen/pigmentos = 0.49). Estas correlaciones son más estrechas a una profundidad determinada (ej. densidad/clorofila = 0.96 en superficie y 0.83 a 30 m).

Las variaciones temporales de producción actual y biomasa de la estación 6, entre superficie y 30 m, basada en muestras periódicas quincenales, presenta cambios muy bruscos en períodos cortos de tiempo con valores que oscilan entre 4 y 2.763 cél/ml; 0.05 y 12.65 mg/l y 0.2 a 7.25 mg Cl *a*/m³. La mayor frecuencia de valores bajos se presenta en el período otoño-

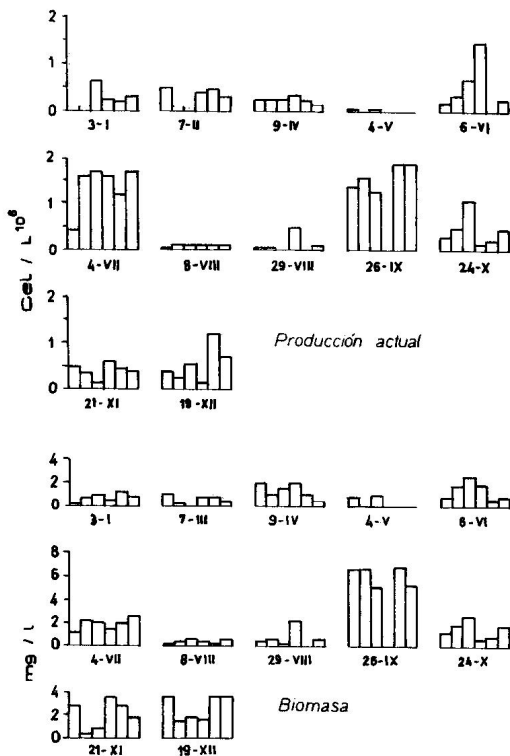


Fig. 7. Producción actual y biomasa del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. Valores de superficie en estaciones 1 a 6 (en $\text{cél/l} \times 10^6$ y mg/l).

invierno y la de altos valores en primavera-verano (Fig. 8). Los máximos valores de 1979 se registraron en superficie durante la marea roja ocurrida en mayo en que la densidad de células alcanzó 12.000 cél/ml y la biomasa 143.3 mg/l y 16.0 mg Cl a/m³.

Distribución vertical

En una área de fuerte turbulencia como es la bahía de Valparaíso no se puede pretender establecer un patrón determinado de distribución vertical del fitoplancton.

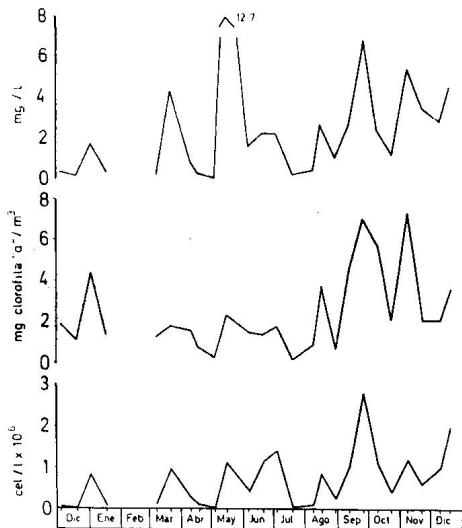


Fig. 8. Variaciones de la producción actual y biomasa del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. Valores promedios de superficie a 30 m en la estación 6.

Es conocido que la turbulencia favorece el mantenimiento de las poblaciones fitoplanctónicas en las zonas más superficiales, contrariamente a lo que sucede en condiciones de estabilidad, en que se configura una distribución vertical del fitoplancton caracterizada por altas densidades de células en profundidad, debido al hundimiento de las poblaciones de diatomeas, y bajas densidades de células en superficie debido a la presencia de dinoflagelados y ciertas diatomeas con protozoos epífitos que pueden realizar migraciones verticales en busca de sus óptimos fotosintéticos.

En la figura 9 se observa que durante todo el año los máximos valores de densidad celular se encuentran generalmente entre 5 y 10 metros de profundidad, exceptuando el mes de mayo en que la gran proliferación de *P. micans* determinó altos valores en superficie. En este último caso influyó la hora del muestreo, cerca del mediodía, que permitió encontrar altas concentraciones del dinoflagelado en los primeros metros de la columna de agua debido a migraciones nictimerales condicionadas por su fototactismo positivo.

Interacción fitoplancton variables abióticas

La caracterización de las condiciones físicas y químicas de la bahía de Valparaíso y su variación anual fue estudiada por Pizarro (1976). El análisis que se da a conocer a continuación no pretende discutir el resultado de la investigación antes señalada, sino simplemente describir algunas relaciones detectadas entre el comportamiento del fitoplancton (Fig. 9) y ciertas variables abióticas controladas (Fig. 10) durante un ciclo anual.

El análisis conjunto de las figuras mencionadas permite establecer una relación entre la fluctuación de las isolíneas de producción actual y biomasa fitoplanctónica con las de temperaturas, salinidad, oxígeno y fósforo, observándose una respuesta del fitoplancton a la mezcla vertical registrada en los primeros 30 metros de la columna de agua con un retardo de aproximadamente quince días.

Estudiando las oscilaciones de las isolíneas de 12°C de temperatura, 34.0‰ de salinidad, 4 ml/l de oxígeno y 1.5

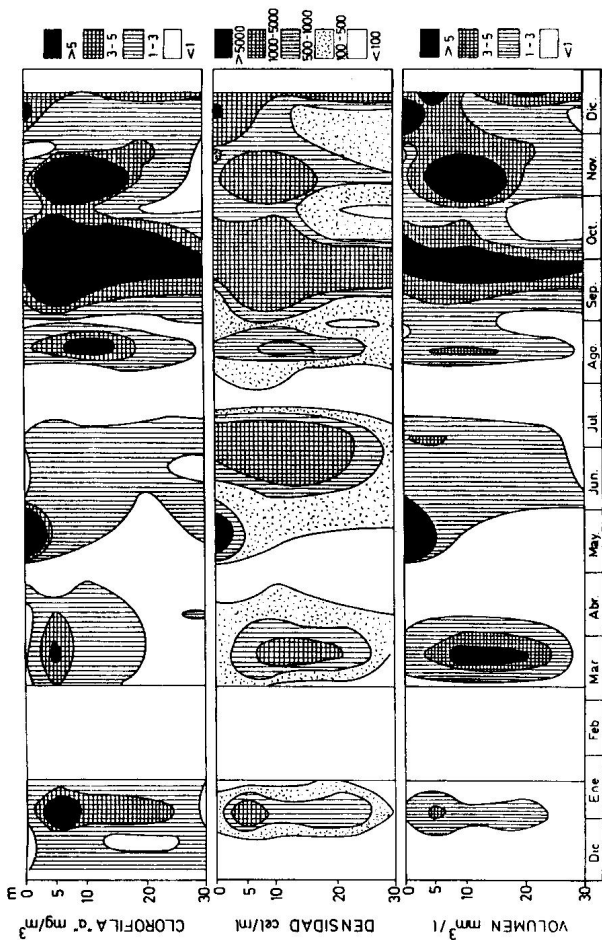


Fig. 9. Distribución en espacio y tiempo de la producción actual y biomasa del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979, Estación 6.

$\mu\text{g-at P/l}$ de fosfato se puede apreciar que el ascenso simultáneo de estas isolíneas hacia la superficie precede a todas las proliferaciones del fitoplancton registradas durante el período de estudio, exceptuando aquella ocurrida en aguas estratificadas debido a una proliferación mono-específica de un dinoflagelado causante de marea roja (Avaria y Muñoz 1982).

El ascenso de la isoterma de 12°C , la isohalina de 34,2‰ y las isolíneas de $1,5 \mu\text{g-at P/l}$ desde profundidades mayores hasta la de 15 metros, registrado la segunda semana de diciembre, desencadena la proliferación, fitoplanctónica observada en la primera semana de enero, en que el fitoplancton supera los valores de 1.000 cél/ml y 5 mg cl a/m^3 en la capa de superficie a 20 metros.

La fase final de una mezcla vertical acaecida en febrero, caracterizada por un ascenso de las isolíneas mencionadas hasta 10 metros, se manifiesta en una nueva proliferación fitoplanctónica con valores mayores a 1.000 cél/ml y 5 mg cl a/m^3 entre 5 y 20 metros de profundidad, registrada en la tercera semana de marzo.

El hundimiento de las isolíneas en referencia y la estratificación térmica observada en mayo, favoreció el crecimiento explosivo del dinoflagelado *Prorocentrum micans*, registrándose valores de 32.000 cél/ml y 16 mg cl a/m^3 , en superficie (Avaria y Muñoz 1982).

Entre el 16 de mayo y 6 de junio se produce una mezcla vertical bastante intensa en la cual la isoterma de 12°C llega hasta el nivel de 5 metros, las isolíneas de $1,5 \mu\text{g-at P/l}$ y la de 34‰ de salinidad irrumpen en superficie, y la de 4 ml/l de oxígeno asciende hasta el nivel de 10 metros. Este ascenso de las isolíneas se traduce en una nueva proliferación fitoplanctónica con valores de concentración celular superiores a 1.000 cél/ml , entre superficie y 25 metros, observadas a fines de junio.

En julio se produce una nueva inflexión hacia la superficie de las isolíneas de baja temperatura, alta salinidad y alta concentración de fosfato, lo que se refleja en una proliferación más pequeña registrada en la primera semana de agosto.

El ascenso de las isolíneas de 12°C , $1,5 \mu\text{g-at P/l}$, 34,4‰ de salinidad, 4 ml/l de oxígeno observado a fines de agosto,

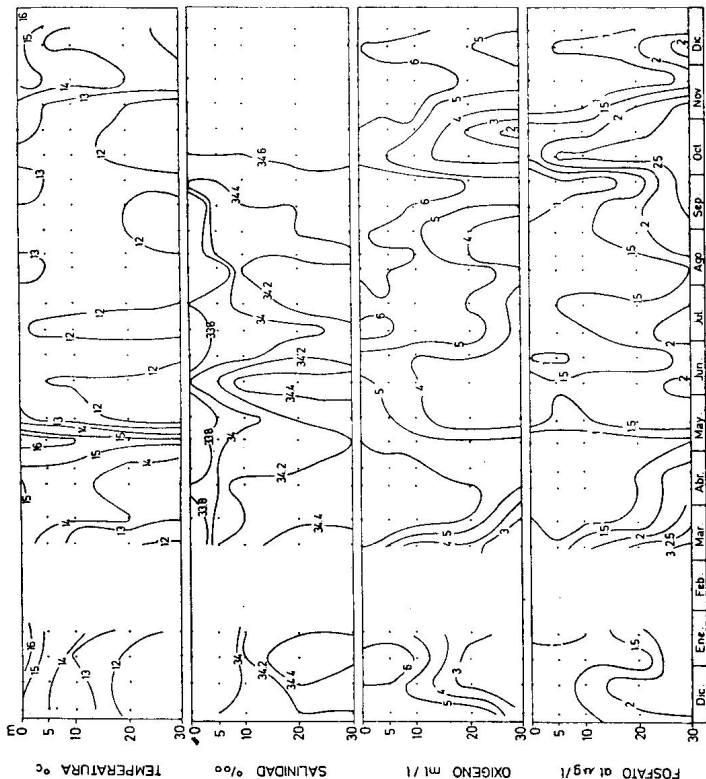


Fig. 10. Distribución en espacio y tiempo de algunos parámetros abióticos controlados en la bahía de Valparaíso durante 1979, Estación 6.

desencadenan una fuerte proliferación fitoplanctónica que dura todo el mes de septiembre y la mitad de octubre con valores de densidad celular superiores a 1.000 cél/ml y de biomasa sobre 5 mg cl α/m^3 . Debido a su intensidad y duración, este "bloom" marcaría el inicio de la proliferación primaveral intermitente característica del fitoplancton de la bahía de Valparaíso, ya discutida en un trabajo anterior (Alvial y Avaria 1982).

En octubre se registran temperaturas de 12°C, a 15 metros, valores de concentración de fosfato de 2 μg -at P/l a 5 metros y de 3 ml/l de oxígeno a 20 metros, producto de una mezcla vertical bastante fuerte que se refleja en una gran proliferación que alcanza su máximo en la primera semana de noviembre con valores de alrededor de 2.000 cél/ml, 5 mg cl α/m^3 .

Entre fines de noviembre y principio de diciembre se inicia una estratificación térmica, observándose el hundimiento de las isolíneas de alta temperatura, alto contenido de oxígeno y baja concentración de nutrientes la cual se interrumpe por una mezcla vertical turbulenta que permite encontrar temperatura de 13°C y valores de concentración de fosfato de 1.5 μg -at P/l entre 20 y 30 metros. A fines de diciembre se detecta un nuevo crecimiento del fitoplancton que alcanza valores superiores a 1.000 cél/ml y a 3 mg cl α/m^3 , en toda la capa de agua de superficie a 30 metros, observándose durante el período de proliferación valores de hasta 5.000 cél/ml y 7 mg cl α/m^3 , en superficie.

Los antecedentes expuestos, sobre relación fitoplancton-parámetros abióticos refuerzan los resultados obtenidos con anterioridad por investigaciones sobre el ciclo anual del fitoplancton de la bahía de Valparaíso (Avaria 1975, Avaria y Orellana 1975), sin aportar mayores antecedentes sobre el particular que los ya discutidos en Alvial y Avaria (1981, 1982).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En base a 254 muestras de red y agua colectadas durante 1979 en seis estaciones situadas en el área norte de la bahía de Valparaíso, se analiza la estructura del fitoplancton enfatizando la incidencia de las diferentes especies en la biomasa

total del área y se discute la relación existente entre las proliferaciones fitoplanctónicas y la variación de algunos parámetros abióticos controlados.

De los 125 taxa identificados sólo 11 tienen incidencia significativa en la biomasa fitoplanctónica de la bahía, conformando el 75% de la biomasa anual. Entre ellos destacan: *Detonula pumila* (18%), *Leptocyldrus danicus* (9%), *Nitzschia pseudoseriata* (5%) y *Prorocentrum micans* (22%).

Se observó una clara sucesión de especies a lo largo del año, dominando: *Chaetoceros socialis*, *Leptocyldrus danicus* y *Detonula pumila*, en el período primavera-verano, y *Chaetoceros compressus*, *Rhizosolenia delicatula* y *Prorocentrum micans*, en el período de otoño-invierno.

La distribución en espacio y tiempo de la producción actual y biomasa es bastante uniforme en toda el área de estudio. Los valores extremos de densidad de células oscilan entre 5.000 y 1.937.000 células por litro y los de biomasa entre 0.05 y 6.7 miligramos por litro. Los valores más frecuentes de densidad de células varían entre 100.000 y 300.000 células por litro y los de biomasa entre 0.5 y 2.0 miligramos por litro, registrándose la mayor frecuencia de altos valores desde septiembre a diciembre, entre superficie y 10 metros de profundidad.

Existe una relación entre la fluctuación de las isolíneas de producción actual y biomasa fitoplanctónica con las de temperatura, salinidad y oxígeno y fosfato, observándose una respuesta del fitoplancton a la mezcla vertical registrada en los primeros 30 metros de la columna de agua con un retardo aproximado de 15 días.

AGRADECIMIENTOS. Dejamos constancia de nuestro reconocimiento a los Sres. Juan Soto, Gabriel Lillo y René Astudillo, del Instituto de Oceanología de la Universidad de Valparaíso por su asistencia en la toma de muestras, análisis químicos y confección de dibujos. En forma muy especial agradecemos a la Sra. Isabel Guajardo, Técnico del Laboratorio de Fitoplancton del mismo Instituto por su inestimable ayuda en los análisis de pigmentos, recuentos de células y procesamiento de datos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvial, A. y S. Avaria. Proliferación de primavera del fitoplancton de Valparaíso. I. Condiciones meteorológicas y oceanográficas. Rev. Biol.Mar.Valparaíso, 17 (2): 197-227.
- Alvial, A. y S. Avaria. Proliferación de primavera del fitoplancton en la bahía de Valparaíso. II. Dinámica de las comunidades. Rev.Biol. Mar. Valparaíso, 18 (1): 1-56.
- Avaria, S. Estudios de ecología fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso. 1975 II. Fitoplancton 1970-71. Rev.Biol.Mar.Valparaíso, 15 (2): 131-148.
- Avaria, S. y E. Orellana. Estudios de ecología fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso. III. Fitoplancton 1972-1973. Rev.Biol.Mar. Valparaíso, 15 (3): 207-226.
- Avaria, S. y P. Muñoz. Primer registro de marea roja producida por dinoflagelados tecados en la bahía de Valparaíso, Chile. Rev.Biol. Mar. Valparaíso, 18 (2): 101-115.
- Hasle, G.R. and G.A. Fryxell. Diatoms: Cleaning and mounting for light and electron microscopy. Trans.Am.microsc.Soc., 89 (4): 469-474.
- Pizarro, M. Estudios de ecología fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso. 1973 I. La temperatura superficial y la radiación solar. Rev.Biol.Mar. Valparaíso, 15 (1): 77-105.
- Pizarro, M. Estudios de ecología fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso. 1976 IV. Condiciones físicas y químicas del ambiente. Rev.Biol.Mar. Valparaíso, 16 (1): 35-69.
- Reyes, E. y E. Romero. Climatología e interacción océano-atmósfera en la bahía de Valparaíso. Rev.Biol.Mar. Valparaíso, 16 (1): 125-159.
- Unesco Phytoplankton Manual. Monogr.Oceanogr.Methodology, 6, 337 pp. 1978
- Uthermöhl, H. Zur Vervollkommnung der Quantitativen phytoplankton methodik. 1958 Mitt.int.Ver.Limnol., 9: 1-38.

Tabla 1. Variación estacional de la producción actual (Standing crop) de las principales especies del fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979. Se indican los valores promedios de superficie a 30 metros y los valores máximos a determinadas profundidades (en cél/l $\times 10^3$). Se consideran sólo valores superiores a 5.000 cél/l.

Fecha	Especie	Densidad 0-30 m	Densidad máxima	Profundidad
04.12.78	<i>Leptocylindrus danicus</i>	24.3	75.8	5 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	8.4	23.6	5 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	7.0	20.4	5 m
03.01.79	<i>Chaetoceros socialis</i>	609.8	1.400.0	5 m
	<i>Detonula pumila</i>	21.2	46.0	5 m
17.01.79	<i>Chaetoceros socialis</i>	36.0	57.6	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	8.7	20.5	20 m
07.03.79	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	84.0	405.0	5 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	13.5	143.0	0 m
21.03.79	<i>Detonula pumila</i>	498.4	790.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	402.1	691.0	10 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	5.5	9.4	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	5.3	16.0	20 m
21.03.79	<i>Detonula pumila</i>	498.4	790.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	402.1	691.0	10 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	5.5	9.4	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	5.3	16.0	20 m
09.04.79	<i>Leptocylindrus danicus</i>	185.9	286.0	5 m
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	41.8	130.0	5 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	11.5	19.0	30 m
18.04.79	<i>Leptocylindrus danicus</i>	67.4	123.6	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	7.2	10.8	10 m
16.05.79	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	45.2	103.8	5 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	15.1	30.8	0 m
	<i>Prorocentrum micans</i>	1.043.2	11.925.0	0 m
09.06.79	<i>Nitzschia seriata</i>	107.6	182.0	20 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	64.0	140.8	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	51.4	73.0	5 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	21.6	30.8	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	17.0	44.0	10 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	10.3	11.5	20 m
	<i>Prorocentrum micans</i>	13.6	24.1	10 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	914.4	1.300.0	10 m
20.06.79	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	81.7	128.0	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	5.4	12.5	20 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	820.4	1.100.0	10 m
04.07.79	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	286.3	630.0	5 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	62.5	142.0	0 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	14.4	21.5	0 m
	<i>Detonula pumila</i>	11.5	32.1	10 m
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	11.1	18.9	10 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	7.9	17.5	0 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	6.0	10.0	20 m
19.07.79	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	5.8	8.6	0 m

Tabla 1. Continuación

Fecha	Especie	Densidad 0-30 m	Densidad máxima	Profundidad
08.08.79	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	31.9	69.7	5 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	18.1	59.0	10 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	7.2	13.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	6.0	8.9	30 m
16.08.79	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	432.9	850.0	10 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	84.4	119.0	20 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	51.8	76.0	5 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	38.4	66.4	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	24.6	48.1	30 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	12.4	21.2	20 m
29.08.79	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	101.3	222.0	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	86.7	196.5	5 m
12.09.79	<i>Chaetoceros socialis</i>	427.4	884.0	10 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	252.4	420.0	5 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	130.9	157.0	5 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	23.5	48.3	5 m
	<i>Detonula pumila</i>	7.5	16.1	0 m
	<i>Chaetoceros radicans</i>	7.4	27.7	0 m
	<i>Prorocentrum micans</i>	18.9	53.5	20 m
26.09.79	<i>Chaetoceros socialis</i>	693.2	866.0	5 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	432.7	663.5	20 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	314.6	389.0	10 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	261.7	402.0	10 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	108.4	159.0	0 m
	<i>Chaetoceros radicans</i>	66.2	193.0	5 m
	<i>Detonula pumila</i>	23.8	53.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	13.9	29.0	5 m
10.10.79	<i>Skeletonema costatum</i>	367.6	722.0	10 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	145.2	352.2	0 m
	<i>Chaetoceros radicans</i>	104.3	330.0	0 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	49.1	82.7	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	33.2	84.7	0 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	16.0	192.4	0 m
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	13.2	27.0	5 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	6.0	23.1	10 m
24.10.79	<i>Skeletonema costatum</i>	72.5	165.4	10 m
	<i>Chaetoceros radicans</i>	57.8	159.7	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	50.1	124.1	10 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	42.4	102.9	10 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	26.5	56.8	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	7.3	19.3	10 m
	<i>Detonula pumila</i>	315.3	758.0	10 m
07.11.79	<i>Skeletonema costatum</i>	309.5	634.0	10 m
	<i>Chaetoceros socialis</i>	135.6	760.0	5 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	122.0	244.0	5 m
	<i>Chaetoceros radicans</i>	36.9	69.0	5 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	35.6	80.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	26.2	33.7	0 m

Tabla 1. Continuación

Fecha	Especie	Densidad 0-30 m	Densidad máxima	Profundidad
07.11.79	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	14.8	28.9	5 m
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	5.9	24.1	0 m
21.11.79	<i>Detonula pumila</i>	394.5	550.0	10 m
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	133.5	251.0	10 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	20.9	58.0	0 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	13.0	22.2	10 m
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	7.0	26.0	5 m
10.12.79	<i>Leptocylindrus danicus</i>	884.0	5.400.0	5 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	13.0	25.0	10 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	7.0	28.0	10 m
19.12.79	<i>Leptocylindrus danicus</i>	1.812.1	2.500.0	5 m
	<i>Chaetoceros compressus</i>	17.1	36.5	5 m
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	14.9	19.3	20 m
	<i>Skeletonema costatum</i>	5.6	10.6	20 m

Tabla 2. Variación estacional de las especies que contribuyen al 5% o más de la biomasa fitoplanctónica en la bahía de Valparaíso en 1979.

Fecha	Especie	% del volumen total
04.12.78	<i>Eucampia cornuta</i>	33.3
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	9.1
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	9.1
	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	6.1
	<i>Diplopsalis minor</i>	9.1
	<i>Protoperidinium conicum</i>	6.1
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	6.1
20.12.78	<i>Bacteriastrium delicatum</i>	30.0
	<i>Ceratium furca</i>	30.0
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	10.0
03.01.79	<i>Chaetoceros socialis</i>	20.1
	<i>Detonula pumila</i>	13.2
	<i>Bacteriastrium delicatum</i>	9.8
	<i>Ceratium furca</i>	20.1
	<i>Ceratium tripos</i> f. <i>tripodioides</i>	13.2
	<i>Gyrodinium</i> sp.	5.7
17.01.80	<i>Detonula pumila</i>	21.2
	<i>Chaetoceros socialis</i>	6.1
	<i>Ceratium furca</i>	42.4
	<i>Ceratium tripos</i> f. <i>tripodioides</i>	15.2

Tabla 2. Continuación

Fecha	Especie	% del volumen total
07.03.80	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	64.7
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	11.8
	<i>Detonula pumila</i>	5.9
	<i>Ceratium furca</i>	5.9
21.03.80	<i>Detonula pumila</i>	77.2
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	10.4
	<i>Stephanopyxis turris</i>	23.8
09.04.80	<i>Leptocylindrus danicus</i>	11.3
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	6.3
	<i>Peridinium steinii</i>	8.8
	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	8.8
	<i>Dinophysis acuminata</i>	5.0
	<i>Stephanopyxis turris</i>	33.3
18.04.80	<i>Detonula pumila</i>	25.0
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	12.5
	<i>Prorocentrum micans</i>	80.0
04.05.80	<i>Protoperidinium steinii</i>	6.0
	<i>Dinophysis tripos</i>	6.0
	<i>Prorocentrum micans</i>	99.0
16.05.80	<i>Detonula pumila</i>	27.2
06.06.80	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	18.4
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	10.2
	<i>Chaetoceros laciniosus</i>	5.7
	<i>Chaetoceros compressus</i>	5.1
	<i>Prorocentrum micans</i>	10.2
	<i>Chaetoceros compressus</i>	52.5
	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	11.0
20.06.80	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	10.0
	<i>Eucampia cornuta</i>	9.1
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	38.0
	<i>Chaetoceros compressus</i>	14.4
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	10.2
	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	9.3
04.07.80	<i>Eucampia cornuta</i>	5.1
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	15.8
	<i>Chaetoceros constrictus</i>	10.5
	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	10.5
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	10.5
	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	10.5
	<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>shrubslei</i>	5.3
	<i>Rhizosolenia setigera</i>	5.3
19.07.80	<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	20.0
	<i>Eucampia cornuta</i>	20.0
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	11.4
	<i>Chaetoceros compressus</i>	5.7
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	5.7
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	5.7
	<i>Detonula pumila</i>	5.7
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	5.7
08.08.80		

Tabla 2. Continuación

Fecha	Especie	% del volumen total
16.08.80	<i>Eucampia cornuta</i>	36.2
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	22.6
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	11.3
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	10.6
29.08.82	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	34.7
	<i>Eucampia cornuta</i>	27.4
	<i>Climacodium biconcavus</i>	5.3
	<i>Protoperidinium oceanicum</i>	9.5
12.09.82	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	30.9
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	13.3
	<i>Stephanopyxis turris</i>	7.4
	<i>Lauderia annulata</i>	7.0
	<i>Skeletonema costatum</i>	5.9
	<i>Prorocentrum micans</i>	9.0
	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	22.7
26.09.82	<i>Chaetoceros didymus</i>	17.3
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	14.3
	<i>Skeletonema costatum</i>	7.3
	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	6.6
	<i>Chaetoceros diadema</i>	5.2
	<i>Chaetoceros compressus</i>	5.2
	<i>Chaetoceros didymus</i>	20.9
	<i>Skeletonema costatum</i>	17.6
	<i>Detonula pumila</i>	10.0
	<i>Chaetoceros compressus</i>	8.4
10.10.80	<i>Thalassiosira aestivalis</i>	7.9
	<i>Chaetoceros laciniosus</i>	6.7
	<i>Chaetoceros constrictus</i>	6.3
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	6.3
	<i>Detonula pumila</i>	39.6
	<i>Cerataulina pelagica</i>	12.4
	<i>Chaetoceros didymus</i>	11.6
	<i>Skeletonema costatum</i>	6.6
	<i>Nitzschia pseudoseriata</i>	6.6
	<i>Chaetoceros compressus</i>	5.0
07.11.80	<i>Detonula pumila</i>	56.0
	<i>Skeletonema costatum</i>	6.5
21.11.80	<i>Detonula pumila</i>	82.3
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	7.1
10.12.80	<i>Leptocylindrus danicus</i>	56.6
	<i>Cerataulina pelagica</i>	40.4
19.12.80	<i>Leptocylindrus danicus</i>	67.5
	<i>Eucampia cornuta</i>	18.3
	<i>Cerataulina pelagica</i>	5.0

Anexo 1. Especies identificadas en el fitoplancton de la bahía de Valparaíso en 1979.

DIATOMEAS

- Actinocyclus octonarius* var. *ralfsii* (W. Smith) Hendey
Asterionella glacialis Castracane
Bacteriastrium delicatulum Cleve
Biddulphia aurita var. *obtusa* (Kützting) Ralfs in Pritchard
Biddulphia longicruris Greville
 * *Biddulphia longicruris* var. *hyalina* (Schröder) Cupp
Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey
Chaetoceros affinis Lauder
Chaetoceros affinis var. *willei* (Gran) Hustedt
Chaetoceros compressus Lauder
Chaetoceros constrictus Gran
Chaetoceros convolutus Gran
Chaetoceros criophilus Gran
Chaetoceros curvisetus Cleve
Chaetoceros debilis Cleve
Chaetoceros decipiens Cleve
Chaetoceros diadema (Ehrenberg) Gran
Chaetoceros didymus Ehrenberg
Chaetoceros difficilis Cleve
Chaetoceros lacinosus Schütt
Chaetoceros lorenzianus Grunow
Chaetoceros peruvianus Brightwell
Chaetoceros radicans Schütt
Chaetoceros socialis Lauder
Chaetoceros teres Cleve
Chaetoceros tortissimus Gran
Chaetoceros vistulae Apstein
Climacodium biconcavus (Ostenfeld) Cleve
Coscinodiscus janischii Schmidt
Coscinodiscus perforatus Ehrenberg
Detonula pumila (Castracane) Schütt
Eucampia cornuta (Cleve) Grunow
Eucampia zodiacus Ehrenberg
Guinardia flaccida (Castracane) Peragallo
Hemialus membranaceus Cleve
Hemialus sinensis Greville
Lauderia annulata Cleve
Leptocylinthus danicus Cleve
Leptocylinthus mediterraneus (Peragallo) Hasle
Nitzschia closterium (Ehrenberg) W. Smith
Nitzschia delicatissima Cleve
Nitzschia longissima (Brébisson) Ralfs
Nitzschia pseudoseriata Hasle
 * *Planktoniella sol* (Wallich) Schütt
Rhizosolenia alata Brightwell
Rhizosolenia alata f. *indica* (Peragallo) Gran
Rhizosolenia alata f. *gracillima* (Cleve) Gran
Rhizosolenia bergonii Peragallo

Anexo 1. Continuación

- Rhizosolenia calcar-avis* Schultze
Rhizosolenia delicatula Cleve
Rhizosolenia fragilissima Bergon
Rhizosolenia hebetata f. *semispina* (Hensen) Gran
Rhizosolenia imbricata Brightwell
Rhizosolenia imbricata var. *minuta* Rivera
Rhizosolenia imbricata var. *shrubslei* (Cleve) Schröder
Rhizosolenia setigera Brightwell
Rhizosolenia stouterfothii Peragallo
Rhizosolenia styliiformis Brightwell
Skeletonema costatum (Greville) Cleve
Stephanopyxis turris (Greville) Cleve
Thalassionema nitzschioides Grunow
Thalassiosira aestivalis Gran
Thalassiosira condensata Cleve
Thalassiosira decipiens (Grunow) Jörgensen
Thalassiosira minuscule Krasske
Thalassiosira subtilis (Ostenfeld) Gran
Thalassiothrix delicatula Cupp
Thalassiothrix frauenfeldii Grunow
 * *Thalassiothrix longissima* Cleve

DINOFLAGELADOS

- Amphisolenia globifera* Stein
Ceratium azoricum Cleve
Ceratium breve var. *parallelum* (Schmidt) Jörgensen
Ceratium candelabrum var. *depressum* (Pouchet) Jörgensen
Ceratium declinatum Karsten
Ceratium extensum (Gourret) Cleve
Ceratium furca var. *berghii* Lemmermann
 * *Ceratium furca* var. *eugrammum* (Ehrenberg) Schiller
Ceratium fusus var. *seta* (Ehrenberg) Sournia
 * *Ceratium gibberum* var. *dispar* (Pouchet) Sournia
 * *Ceratium limulus* Gourret
Ceratium lineatum (Ehrenberg) Cleve
Ceratium massiliense (Gourret) Jörgensen
Ceratium minutum Jörgensen
 * *Ceratium pavillardii* Jörgensen
Ceratium pentagonum var. *robustum* (Cleve) Jörgensen
Ceratium pentagonum var. *tenerum* Jörgensen
Ceratium petersii Petersii Steemann Nielsen
Ceratium praelongum (Lemmermann) Kofoid
Ceratium pulchellum f. *dalmaticum* (Böhm) Schiller
 * *Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid
Ceratium tripos var. *ponticum* Jörgensen
Ceratium tripos var. *pulchellum* (Schröder) López
Ceratium tripos f. *tripodioides* (Jörgensen) Paulsen
Dinophysis acuminata Clarapède et Lachmann
Dinophysis caudata Saville-Kent
Dinophysis tripos Gourret
Diplopsalis lenticula Berg

Anexo 1. Continuación

- Diplopsalis minor* (Paulsen) Silva
* *Gonyaulax polygramma* Stein
Gyrodinium sp.
Oxytoxum sp.
Protoperidinium brochii (Kofoid et Swezy) Balech
Protoperidinium claudicans (Paulsen) Balech
Protoperidinium conicoides (Paulsen) Balech
Protoperidinium conicum (Gran) Balech
* *Protoperidinium crassipes* (Kofoid) Balech
Protoperidinium depressum (Bailey) Balech
Protoperidinium diabolus (Cleve) Balech
* *Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech
Protoperidinium globulus (Stein) Balech
Protoperidinium leonis (Pavillard) Balech
* *Protoperidinium oblongum* (Aurivillius) Parke et Dodge
Protoperidinium obtusum (Karsten) Parke et Dodge
Protoperidinium oceanicum (Vanhöffen) Balech
* *Protoperidinium pedunculatum* (Schütt) Balech
Protoperidinium pellucidum (Bergh) Schütt
Protoperidinium pentagonum (Gran) Balech
Protoperidinium punctulatum (Paulsen) Balech
Protoperidinium steinii (Jørgensen) Balech
* *Protoperidinium sympholis* Hermosilla y Balech
Prorocentrum micans Ehrenberg
Podolampas bipes Stein
Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich III

SILICOFLAGELADOS

- Dictyocha fibula* Ehrenberg
Dictyocha speculum Ehrenberg

* Observadas solamente en muestras de red.