

## 6.1 Fitoplancton de canales y fiordos australes

**Sergio Avaria**

Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales. Universidad de Valparaíso.  
E-mail: sergio.avaria@uv.cl

El conocimiento del fitoplancton de canales y fiordos de la zona sur-austral de Chile reviste especial interés, no tan sólo desde la perspectiva de la producción del ecosistema, sino también por la recurrencia de proliferaciones algales nocivas que impactan severamente la salud humana y la economía costera de las zonas afectadas.

Hasta 1995, los antecedentes del plancton del área de canales y fiordos australes eran relativamente escasos. Los estudios del fitoplancton estuvieron dirigidos principalmente al seguimiento de episodios de floraciones algales nocivas, en Puerto Montt, Chiloé y Magallanes (Muñoz & Avaria, 1997; Guzmán *et al.*, 2002) y a investigaciones sobre distribución del fitoplancton en la zona Puerto Montt-Aysén (Avaria, 1970), fiordos adyacentes a Campos de Hielo Sur (Vera *et al.*, 1996) y estrecho de Magallanes (Uribe, 1991; Cabrini & Umani, 1991), como asimismo, se investigó el ciclo anual del fitoplancton en Chiloé (Toro, 1985) y en el fiordo Aysén (Cassis *et al.*, 2002).

El inicio del Programa CIMAR en 1995 permitió realizar investigaciones sistemáticas sobre composición y distribución del microfítoplancton, producción primaria, biomasa total fraccionada, distribución de clorofila y bacterioplancton en canales y fiordos australes chilenos. En el presente texto se resumen los resultados de las investigaciones sobre el fitoplancton realizadas sobre la base del análisis de muestras colectadas en la región austral y de observaciones efectuadas durante el desarrollo de esos cruceros.

El microfítoplancton de la zona Puerto Montt al estrecho de Magallanes (Avaria *et al.*, 1997, 1999, 2003, 2004), se caracteriza por la dominancia de diatomeas r-estrategas, apreciándose notorios cambios longitudinales en su composición y biomasa, lo que permitió diferenciar

tres ambientes: fiordos y canales interiores, fiordos y canales exteriores, y área oceánica.

En el interior de los fiordos se entremezclan diatomeas marinas con morfotipos de aguas de baja salinidad y diatomeas de aguas continentales. En el área de los canales exteriores se aprecia mayor diversidad de diatomeas y dinoflagelados, incluyendo las especies tóxicas *Alexandrium catenella*, *A. ostenfeldii* y *Dinophysis acuta*, con cambios en la composición de especies en la gradiente norte-sur. El área oceánica se caracteriza por pobreza fitoplanctónica con mayor frecuencia de dinoflagelados y dominancia de diatomeas típicamente marinas. El índice de diversidad de especies varió entre 0,3 y 2,9 bits-cél<sup>-1</sup>, encontrándose la mayor diversidad en la zona de canales exteriores y la menor en la cabeza de los canales y fiordos interiores.

Como resultado del análisis de las muestras de fitoplancton recolectadas en los cruceros CIMAR 1 a 4 Fiordos (Fig. 1), se identificaron 96 especies y variedades de diatomeas, 57 de dinoflagelados y 3 de silicoflagelados. Todas ellas presentaron variaciones cuantitativas y cualitativas según el área cubierta por cada crucero y la época del año en que se efectuaron.

La distribución cuantitativa del microfítoplancton muestra zonas de mayor concentración de células en la boca de los canales interiores con valores sobre 5.000.000 cél·L<sup>-1</sup>, zona de concentración media en los canales exteriores con valores de hasta 1.000.000 cél·L<sup>-1</sup> y zonas de menor concentración en el área oceánica con valores inferiores a 100.000 cél·L<sup>-1</sup>.

Las especies de mayor importancia cuantitativa, que superaron concentraciones de 500.000 cél·L<sup>-1</sup>, fueron: *Thalassiosira eccentrica*, *Pseudo-nitzschia cf. australis*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros radicans*, *C. socialis*, *C.*

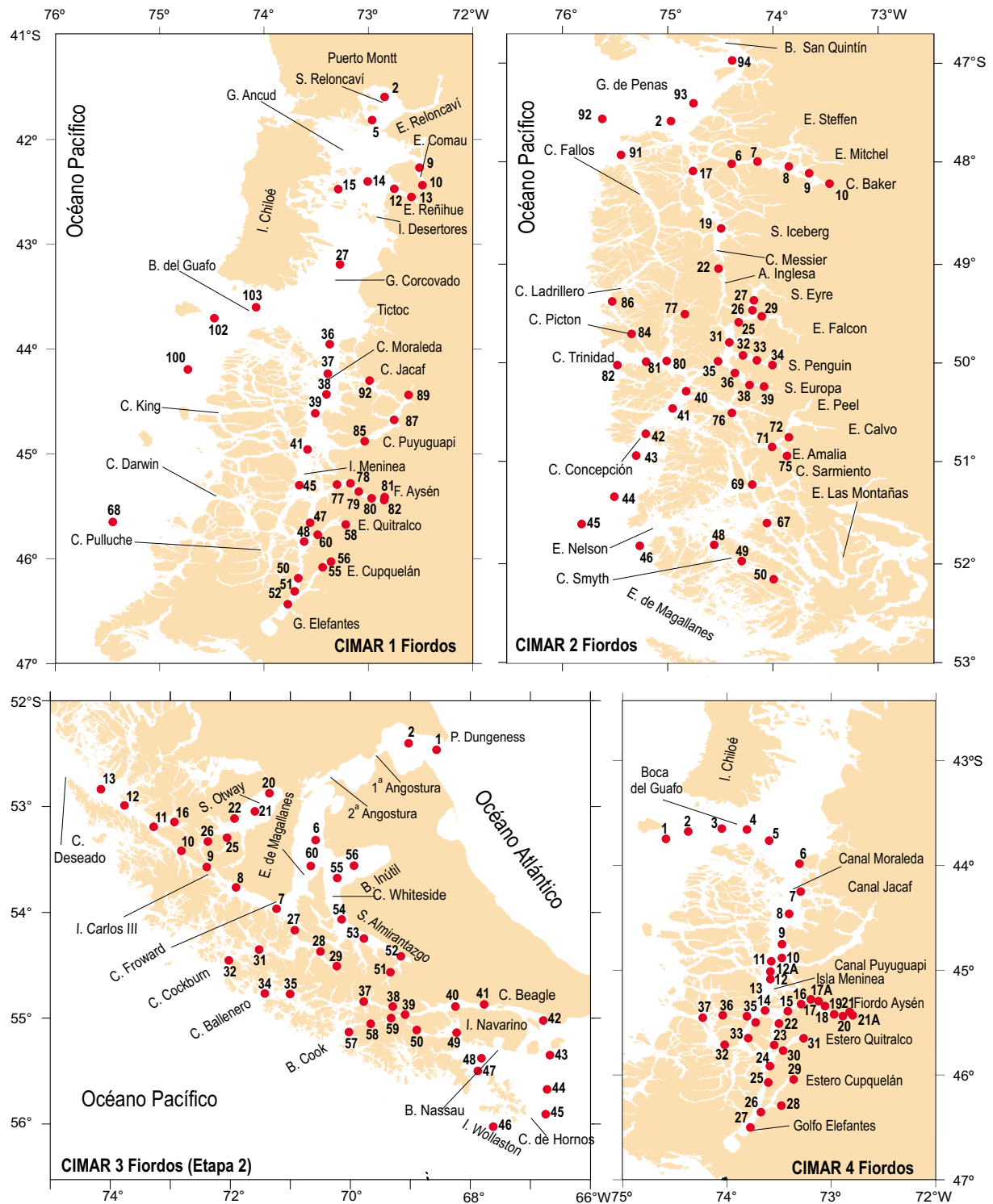


Figura 1: Posición geográfica de las estaciones de muestreo para el estudio de fitoplancton.

*debilis*, *C. cinctus*, *C. lacinosus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Stephanopyxis turris* y *Leptocylindrus danicus*.

Entre el golfo Corcovado y el estero Elefantes se apreciaron notorias variaciones estacionales de microfitoplancton, reflejadas en valores muy superiores de concentración de células, con menor abundancia y diversidad de dinoflagelados en la primavera de 1998 respecto al verano de 1999 (Avaria *et al.*, 1999).

En la zona comprendida entre el estrecho de Magallanes y cabo de Hornos, no fue posible distinguir los tres ambientes antes señalados, diferenciándose sólo uno de fiordos y canales, y otro correspondiente al área oceánica con variaciones muy marcadas en la composición de especies y concentración de células (Avaria *et al.*, 2003). Éstas, nunca alcanzaron concentraciones tan altas como las registradas entre el seno Reloncaví y el estrecho de Magallanes, sobrepasando en contadas ocasiones valores de  $1.000.000 \text{ cél}\cdot\text{L}^{-1}$  en zonas interiores protegidas, como bahía Inútil y seno Otway.

La distribución de la biomasa pigmentaria refleja la distribución del microfitoplancton, encontrándose una buena relación entre las mayores concentraciones de células y los valores más altos de clorofila "a", de  $5 \text{ a } 10 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , con máximos sobre  $15 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Las mayores concentraciones se registraron entre la superficie y 20 m, con un incremento importante entre los 5 y 10 m de profundidad. Al igual que en el caso del microfitoplancton, al sur del estrecho de Magallanes las concentraciones de clorofila "a" fueron menores a las de la zona seno Reloncaví a estrecho de Magallanes, donde los valores más elevados se registraron en los senos Otway y Almirantazgo (Ramírez & Pizarro, 1999).

La biomasa fitoplanctónica, así como la temperatura, salinidad y concentración de nutrientes, dependen de la variación estacional de la irradiancia, factor que covaría con la temperatura del aire, precipitaciones, fusión estival de los ventisqueros adyacentes y caudal de los ríos. El crecimiento y acumulación de fitoplancton en superficie, se puede atribuir a un incremento en la estabilidad vertical y estratificación superficial

de la columna de agua, debido al derretimiento de los hielos en los fiordos más australes (Pizarro *et al.*, 2000).

Las estimaciones de biomasa autotrófica de las fracciones del pico, nano y microfitoplancton, medidas como clorofila "a" en los fiordos situados entre los  $47^\circ$  y  $50^\circ$  S, indican que existe un significativo aporte de microfitoplancton, correspondiente al 83%, en las localidades adyacentes a los fiordos. En las estaciones cercanas al océano, el aporte conjunto de picoplancton y nanoplancton tiende a igualar al del microfitoplancton, siendo el del primero dependiente de la estacionalidad (Pizarro *et al.*, 2000).

Respecto al bacterioplancton, solamente existe información para la zona comprendida entre los  $52$  y  $56^\circ$  S, que indica que en el análisis morfológico de las muestras, las formas bacilares y cocoides fueron las más frecuentes. Cerca del 99% de las cepas fueron Gram negativas y las especies predominantes fueron *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas putida* y *P. versicularis*. En superficie, se evaluaron 48 cepas para determinar si eran productoras de saxitoxinas o de algún isómero de éstas, se detectó un 12% de positivas (López *et al.*, 1999).

## Referencias

- Avaria, S. 1970. Fitoplancton de la expedición del "Doña Berta" en la zona Puerto Montt-Aysén. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 14(2): 1-17.
- Avaria, S., C. Cáceres & P. Muñoz. 2004. Distribución del microfitoplancton marino entre el golfo Corcovado y el estero Elefantes en la primavera de 1998 y el verano de 1999 (Crucero CIMAR Fiordo 4). Cienc. Tecnol. Mar, 27(1): 17-47.
- Avaria, S., C. Cáceres, P. Castillo & P. Muñoz. 2003. Distribución del microfitoplancton marino en la zona estrecho de Magallanes-cabo de Hornos, Chile, en la primavera de 1998 (Crucero CIMAR Fiordo 3). Cienc. Tecnol. Mar, 26(2): 79-96.
- Avaria, S., D. Cassis, P. Muñoz & P. Vera. 1997. Distribución del microfitoplancton marino en aguas interiores

- del sur de Chile en octubre de 1995 (Crucero CIMAR-Fiordo 1). *Cienc. Tecnol. Mar*, 20: 107-123.
- Avaria, S., L. Jorquera, P. Muñoz & P. Vera. 1999. Distribución del microfitoplancton marino en la zona de aguas interiores comprendida entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes, Chile, en la primavera de 1996 (Crucero CIMAR Fiordo 2). *Cienc. Tecnol. Mar*, 22: 81-110.
- Cabrini, M. & F. Umani. 1991. Phytoplankton populations in the Strait of Magellan. *Boll. Oceanol. Teor. Appl.*, 9(2-3): 137-144.
- Cassis, D., P. Muñoz & S. Avaria. 2002. Variación temporal del fitoplancton entre 1993 y 1998 en una estación fija del seno Aysén, Chile (45° 26' S - 73° 00' W). *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 37(1): 43-65.
- Guzmán, L., H. Pacheco, G. Pizarro & C. Alarcón. 2002. *Alexandrium catenella* y veneno paralizante de los mariscos en Chile. En: E. A. Sar, M. E. Ferrario & B. Reguera (eds.). *Floraciones algales nocivas en el cono sur americano*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, pp. 237-256.
- López, B., L. C. Cárdenas, J. Bustamante, L. Cárdenas & J. L. Córdova. 1999. Estudio del nanoplancton bacteriano marino. Resultados Crucero CIMAR Fiordo 3. Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso. *Resúmenes Ampliados*, pp. 53-59.
- Muñoz, P. & S. Avaria. 1997. Fenómenos de marea roja y otras floraciones algales en Chile. *Cienc. Tecnol. Mar*, 20: 175-192.
- Pizarro, G., J. L. Iriarte, V. Montecino, J. L. Blanco & L. Guzmán. 2000. Distribución de la biomasa fitoplanctónica y productividad primaria máxima de fiordos y canales australes (47°-50° S) en octubre 1996. *Cienc. Tecnol. Mar*, 23: 25-48.
- Ramírez, B. & E. M. Pizarro. 1999. Distribución cuantitativa de la clorofila en las poblaciones fitoplanctónicas y su relación con los mecanismos oceanográficos que regulan su heterogeneidad espacial en la zona comprendida entre el estrecho de Magallanes y cabo de Hornos. Resultados Crucero CIMAR Fiordo 3. Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso. *Resúmenes Ampliados*, pp. 60-62.
- Toro, J. E. 1985. Annual cycle and composition of the phytoplankton in the Quempillén River Estuary, Southern Chile. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 21: 461-469.
- Uribe, J. 1991. Net-phytoplankton distribution in the Strait of Magellan. *Boll. Oceanol. Teor. Appl.*, 9(2-3): 145-150.
- Vera, P., S. Avaria & P. Muñoz. 1996. Composición y distribución del fitoplancton de los fiordos adyacentes a Campos de Hielo Sur, Chile. *Cienc. Tecnol. Mar*, 19: 73-92.