

Calidad ecotoxicológica de los sedimentos en fiordos del sur de Chile

Ecotoxicological quality of sediments in fiords of southern Chile

Anny Rudolph¹, Paulina Medina¹, Ramón Ahumada¹ y Vanessa Novoa¹

¹Departamento de Química Ambiental, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Casilla 297, Concepción, Chile. anny@ucsc.cl

Abstract. - We analysed the ecotoxicological quality of sediments in Moraleda, Puyuguapi and Elefantes Channels and Aysén Fjord, located between 44° and 46.5°S, using non-specific tests in order to evaluate their base conditions in terms of possible pollutants that may have been introduced in the area. The survival tests with *Ampelisca araucana* and *Tisbe longicornis* and fertility test with *Arbacia spatuligera* indicate that the sediments do not present problems of toxicity. Nevertheless, the increased cellular density observed in the tests with microalgae (*Dunaliella tertiolecta*, *Dunaliella salina* and *Isochrysis galbana*) indicates the accumulation of sediments rich in nutrients within the area.

Key words: *Arbacia spatuligera*, *Ampelisca araucana*, *Tisbe longicornis*, microalgae

INTRODUCCIÓN

La zona de fiordos y canales del Sur de Chile, por su particular geografía se ha visto enfrentada en las últimas décadas a estrés ambiental, debido a la explotación de sus recursos naturales (pesquerías y silvicultura), crecimiento de centros urbanos e industriales y actividades turísticos. Su columna de agua presenta una estructura de dos capas, una superficial de mayor variabilidad y una profunda homogénea, separadas por un gradiente vertical (Valle-Levinson *et al.* 2002, 2007). La capa superficial presenta aguas cálidas, menos salinas, con alto contenido de oxígeno disuelto (> 120 % de saturación), alta clorofila *a* y baja concentración de nutrientes (Silva *et al.* 1997, Guzmán & Silva 2002). El contenido menor de oxígeno disuelto puede alcanzar valores de 2,5 ml L⁻¹ en la cabeza los fiordos Puyuguapi y Aysén, no registrándose zonas anóxicas (Silva *et al.* 1997, Silva & Guzmán 2006).

La región presenta elevadas tasas de precipitación y bajas temperaturas, condiciones que favorecen una potencial transferencia de contaminantes desde la atmósfera a la zona costera y a los cuerpos de agua y sedimentos (Wania & Mackay 1996). La entrada adicional de sustancias químicas a la columna de agua, proveniente de la actividad humana queda registrada en los sedimentos a través de fracciones de los contaminantes que reacciona con el material particulado o coloidal y que es atrapada en sitios sedimentarios (Pineda 2009). El conocimiento y vigilancia de un ecosistema permite, mediante la información recopilada, estar en condiciones de predecir a través de la

implementación de modelos, los cambios ambientales que pueden ocurrir a futuro (Sánchez-Bayo 2009, Choueri *et al.* 2010).

Los estudios de toxicidad han demostrado que las distintas especies de organismos presentan un amplio rango de sensibilidades a una extensa diversidad de los contaminantes ambientales, lo que hace recomendable utilizar una batería de especies distintas para evaluar la toxicidad. Para que las pruebas puedan constituirse en una técnica de evaluación aceptada, de los organismos seleccionados, debe conocerse su biología, factibilidad de mantenerse 'in vitro', presentar alta sensibilidad a los tóxicos y ser factible la reproducibilidad de los ensayos (Silva *et al.* 2007).

El presente estudio analiza a través de bioensayos no específicos la calidad ecotoxicológica de los sedimentos en los canales Moraleda, Puyuguapi, Golfo Elefantes y Fiordo Aysén, ubicados entre los 44° y 46,5°S, sur de Chile, con el objeto de evaluar, utilizando especies blanco, su condición toxicológica en relación a posibles contaminantes biodisponibles, introducidos o generados en el área. Para cumplir con este objetivo se seleccionaron como indicadores de la calidad del sedimento, pruebas de supervivencia con juveniles del anfípodo epibentónico *Ampelisca araucana* (Gallardo, 1962) y copépodo harpacticóide *Tisbe longicornis* (George, 1993), pruebas de fecundación con gametos del equinodermo *Arbacia spatuligera* (Valenciennes, 1841) y de densidad celular (cél ml⁻¹) con la microalgas *Isochrysis*

galbana (Parke), *Dunaliella tertiolecta* (Butcher, 1959) y *Dunaliella salina* (Dunal). La información resultante puede ser utilizada con diversos fines, e.g., comparación, regulación e implementación de modelos en la predicción de posibles alteraciones sobre el ambiente estudiado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de sedimentos se obtuvieron siguiendo el eje central de los cuerpos de agua, en noviembre de 2007, durante la Campaña CIMAR 13 Fiordo, desde el buque 'AGOR Vidal Gormaz' utilizando un box corer de 0,08 m³. Se recolectaron aproximadamente 250 g de los primeros 5 cm de sedimentos, obteniéndose 2 muestras en canal Moraleda, 3 en el canal Puyuguapi, 2 en Golfo Elefantes y 6 en el Fiordo Aysén (Fig.1). Cada muestra fue obtenida en triplicado y colocadas en bolsas plásticas, que fueron guardadas en envases de polietileno rotulados y congelados a -18°C. Dado lo lejano del sitio de muestreo y el extenso periodo del crucero, los análisis se realizaron entre 30 y 80 días después de su recolecta y arribo del crucero.

Las especies *Tisbe longicornis*, *Ampelisca araucana* y *Arbacia spatuligera* fueron recolectadas en un área no alterada en la Bahía Coliumo 36°50'S, 72°55'W (Fuentes-Ríos *et al.* 2005, Altamirano-Chovar *et al.* 2006) y cultivadas en condiciones de laboratorio (acuarios de vidrio, aireación constante y alimentación en base a microalgas, *Dunaliella tertiolecta*, *Dunaliella salina* e *Isochrysis galbana* adquiridas en el 'Laboratorio de Cultivos' de la Universidad de Concepción.

En las pruebas de toxicidad se trabajó exponiendo directamente a los organismos con los sedimentos o a un lixiviado de ellos. El lixiviado de cada muestra se realizó según la metodología de Dinnel & Strober (1985), agitando 50 g de sedimento con 50 mL de agua de mar filtrada y aireada, en un Heidolph Unimax® 2010 a 5 rpm por 10 min, para posteriormente dejar en frío (4°C) por 12 h, separando la fase líquida (lixiviado) de los sedimentos. Los controles en cada ensayo fueron realizados según las sugerencias de cada metodología.

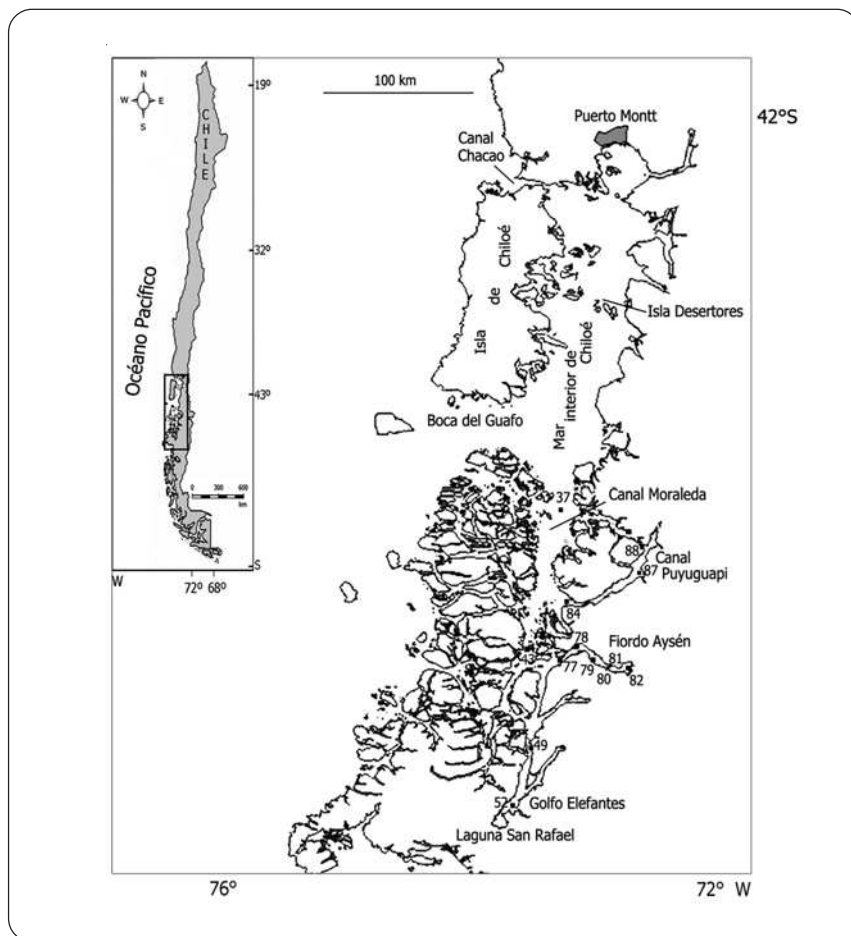


Figura 1. Área de estudio en Canal Moraleda, Canal Puyuguapi, Fiordo Aysén, Golfo Elefantes y Mar Interior de Chiloé / Area of study at Moraleda and Puyuguapi Channels, Aysén Fjord, Elefantes Gulf and the Inland Sea of Chiloé