



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009



Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

S1_020

Contenidos de Cu, Pb, Cd, Zn y As en sedimentos marinos en el área comprendida entre el Seno Reloncaví y Golfo Corcovado, Chile.

Pineda, V.¹, Cecioni, A.¹

(1) Departamento Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Campus Universitario, Concepción, Chile.

vpineda@udec.cl

Introducción

Los depósitos sedimentarios son importantes en la identificación, monitoreo y distribución de metales traza contaminantes, debido a que éstos son fijados en los sedimentos por las arcillas, óxidos hidratados de Fe, Mn y Al, carbonatos y materia orgánica. El objetivo de esta investigación es determinar la calidad ambiental de los sedimentos, reconociendo las zonas de enriquecimiento de los elementos contaminantes (Cu, Pb, Cd, Zn y As) y determinar las variaciones de los contenidos de los elementos traza en una columna de sedimentos para establecer las variaciones a través del tiempo. En la figura 1, se muestran la ubicación de las estaciones de muestreo, las cuales se localizan en el estuario y seno Reloncaví, en los golfos de Ancud y Corcovado y en los fiordos de Comau, Reñihue y Castro.

Metodología

El muestreo de sedimentos se realizó con el buque Agor “Vidal Gormaz” de la Armada de Chile, durante noviembre de 2004, en el marco del Crucero Oceanográfico Cimar-10 Fiordo. En los sedimentos recolectados con box corer, para los análisis geoquímicos se obtuvieron testigos introduciendo tubos de PVC (20x5cm). Con pistón corer se recuperaron testigos de sedimentos entre 52 y 102 cm de largo por 7 cm de diámetro. Los testigos fueron cortados a diferentes profundidades para obtener muestras superficiales (0-2 cm superiores) y subsuperficial de sedimentos. Los contenidos de metales pesados y de As se determinaron por Espectroscopía de Absorción Atómica (Hitachi Z-8100).



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009



fcfm

Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Resultados

El análisis geoquímico se realizó en estaciones ubicadas próximas a regiones pobladas en la costa y en sectores donde el fondo marino estaba constituido por sedimentos finos. En la Tabla I se presentan los valores máximos, mínimos, media (X) y la desviación estándar (SD) de las concentraciones de los diferentes elementos analizados tanto en sedimentos superficiales, como subsuperficiales. Además, se indica el valor $X+2SD$ para establecer las concentraciones anómalas. En el caso del cadmio, se presenta sólo el valor máximo y mínimo, puesto que, en escasas estaciones se obtuvieron contenidos sobre el límite de detección instrumental.

Las mayores concentraciones de Cu (entre 43 y 57 ppm) se encuentran en el estuario Reloncaví y fiordo Comau (estaciones 4, 5, 7 y 18), sedimentos con concentraciones de aproximadamente 30 ppm se encuentran en seno Reloncaví y valores de Cu < 18 ppm se **Tabla I** ron en el golfo de Ancud.

Concentraciones de Pb entre X (6,89 ppm) y $X+2SD$ (14,11 ppm) se reconocieron en los sedimentos superficiales (0-2cm) y en algunos casos en los sedimentos subsuperficiales (10-12 cm) de las estaciones ubicadas en seno y estuario de Reloncaví y en fiordo Comau. Concentraciones inferiores a 5,3 ppm se determinaron en las estaciones de los golfos de Ancud, Corcovado y fiordo Castro. Los testigos de aproximadamente 20 cm obtenidos en las estaciones 2 y 23 permitieron reconocer un considerable aumento del contenido de Pb desde los sedimentos subsuperficiales (5-6 ppm) a los superficiales (15,5 ppm). En ambas estaciones los sedimentos superficiales presentan valores anómalos para el Pb (Fig. 2).

La concentración máxima de Cd corresponde a 3,10 ppm registrada en el sedimento superficial de la estación 8 (seno Reloncaví), valor sobre el máximo permitido para sedimentos no contaminados. Se detectó valores entre 0,2 y 0,4 ppm de Cd en las estaciones 1, 2, 4 (seno Reloncaví) y 18 (fiordo Comau). En el fiordo Castro, golfos Ancud y Corcovado, el contenido de Cd se encuentra bajo el límite de detección.

Las mayores concentraciones de Zn se distribuyen en los sedimentos superficiales y subsuperficiales en seno Reloncaví, con valores anómalos entre 56,00 ppm y 62,60 ppm. El curso inferior del estuario Reloncaví (estaciones 4 y 5) presenta concentraciones también anómalas entre 54,4 y 59,8 ppm, en el fiordo Comau (estación 18) los sedimentos presentan el valor máximo de 67,4 ppm y en el fiordo Castro (estación 41), se tienen valores entre 54 y 63 ppm ($>X+2SD$). En el testigo (largo 1 m) recuperado en la estación 41 (Fig. 3), se reconoce un aumento progresivo del contenido de Zn desde los sedimentos subsuperficiales a los superficiales, los cuales alcanzan una concentración de 62 ppm ($>X+2SD$).



XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009

La concentración de As en los sedimentos obtenidos hasta aproximadamente 20 cm de profundidad en las estaciones ubicadas en seno Reloncaví (estaciones 1, 2, 3 y 8) y estuario Reloncaví (estaciones 4, 5, 6 y 7), presentan concentraciones entre 5,20 ppm (estación 3) y 18,31 ppm (estación 5), estando la mayoría de las muestra con valores sobre $X+2SD$. Sin embargo, se reconoce una disminución de los contenidos de arsénico desde las muestras más profundas a las más superficiales, salvo en la estación 5 que casi se duplica el valor en los sedimentos superficiales (18,31 ppm) con relación a los sedimentos subsuperficiales obtenidos a unos 10 cm de profundidad (9,80 ppm). En el fiordo Comau, los sedimentos superficiales en la estación 18, presentan el máximo valor para el contenido de As (23,20 ppm) observándose una considerable disminución de este elemento en los sedimentos subsuperficiales. En la estación 41, se reconoce un aumento progresivo del contenido de As, desde los 51 cm de profundidad hacia los sedimentos superficiales (Fig. 4).

Conclusiones

Las zonas de riesgo ambiental, que presentan valores anómalos ($>X+2SD$) son las siguientes: (a) seno Reloncaví (Zn y As en todas las estaciones muestreadas, Pb en la estación 2 y Cd en la estación 8); (b) estuario Reloncaví (As en todas las estaciones, Zn en el curso inferior y Cu en las estaciones 4 y 7); (c) fiordo Comau (Zn y As en la estación 18); (d) Fiordo Reñihue (Pb en la estación 23) y (e) Castro (Zn y As). Los sedimentos obtenidos en la estación 8, se encuentra contaminados con Cd.

Tabla I

Metal	Nº de muestras analizadas	Mínimo (ppm)	Máximo (ppm)	(X) (ppm)	SD	X+2SD	Nº de las estaciones con valores $>(X+2SD)$
Cu	30	8,10	56,90	24,87	11,17	47,21	4;7
Pb	44	3,50	15,50	6,89	3,61	14,11	2; 23
Cd	31	<0,10	3,10				8 (valor máximo)
Zn	30	34,05	67,40	51,94	1,20	54,34	1; 2; 3; 4; 5; 8; 18; 41
As	44	2,30	23,20	8,47	0,21	8,89	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 18; 41



Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

XII Congreso Geológico Chileno
Santiago, 22-26 Noviembre, 2009

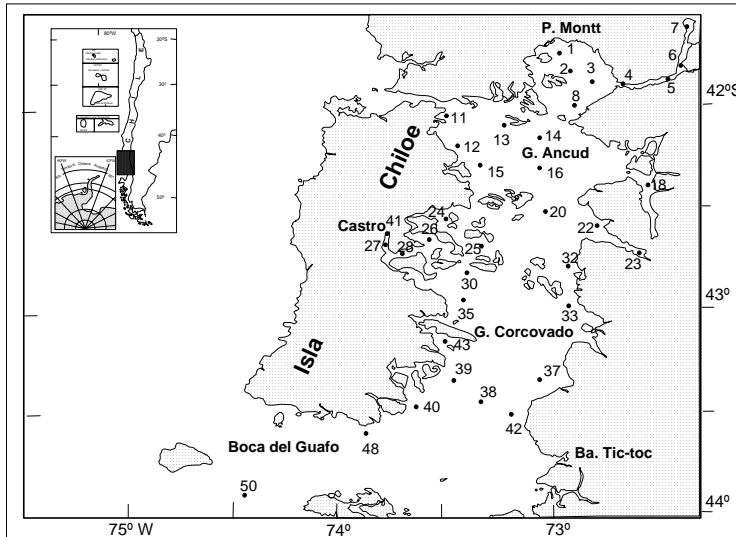


Fig. 1: Mapa de ubicación de las estaciones de muestreo

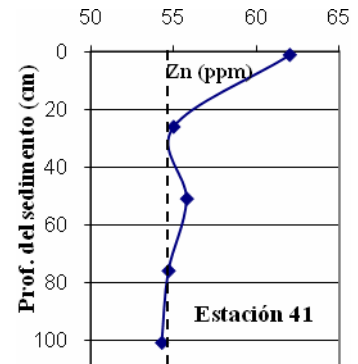


Fig. 3: Distribución del Zn en los 100 cm superiores de sedimento.

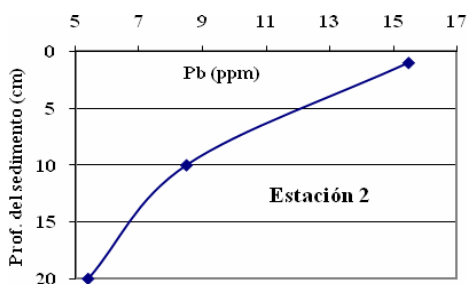


Fig. 2: Distribución del Pb en los 20 cm superiores de sedimento.

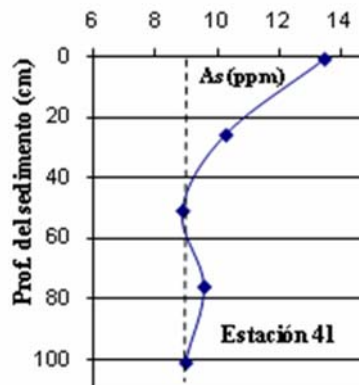


Fig. 4: Distribución del As en los 100 cm superiores de