



UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES

**Estudio de metales pesados (Cu, Fe, Mn, Ni, Pb y Zn) en sedimentos marinos
costeros, algas intermareales y moluscos gasterópodos en la zona de Bahía
Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Chilena**

Ninoska Valeska Ocampo Pérez

Profesor Guía: Dra. M^a. Soledad Astorga España

2010



UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES

**Estudio de metales pesados (Cu, Fe, Mn, Ni, Pb y Zn) en sedimentos marinos
costeros, algas intermareales y moluscos gasterópodos en la zona de Bahía
Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Chilena**

Ninoska Valeska Ocampo Pérez

Profesor Guía: Dra. M^a. Soledad Astorga España

2010

**Estudio de metales pesados (Cu, Fe, Mn, Ni, Pb y Zn) en sedimentos marinos
costeros, algas intermareales y moluscos gasterópodos en la zona de Bahía
Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Chilena**

Por Ninoska Valeska Ocampo Pérez

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Fecha: 2010

Aprobado Comisión de Calificación

Decano

Tesis entregada como un requerimiento para obtener el título de
Biólogo Marino en la Facultad de Ciencias.

2010

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

**Estudio de metales pesados (Cu, Fe, Mn, Ni, Pb y Zn) en sedimentos marinos
costeros, algas intermareales y moluscos gasterópodos en la zona de Bahía
Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Chilena**

Tesis presentada para optar al Título de Biólogo Marino

Ninoska Valeska Ocampo Pérez

Punta Arenas, 2010

Congresos

Esta tesis ha sido presentada en los siguientes congresos:

Concentración de metales en biota y sedimento de Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Península Antártica

XXX Congreso de Ciencias del Mar

Concepción, 2 al 22 Octubre de 2010.

Modalidad Oral

Estudio preliminar de las concentraciones de metales pesados (Cd, Cu, Cr, Pb, V y Zn) en zona costera de Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica.

Coloquio Internacional “Cambio Climático en la Región de Magallanes y Antártica: Evidencias y desafíos para el futuro

Punta Arenas, 26 al 31 de Octubre de 2009

Modalidad Oral

Estudio preliminar de las concentraciones de metales pesados (Cd, Cu, Cr, Pb, V y Zn) en zona costera de Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica.

5^{to} Congreso de Iniciación Científica y Profesional de Estudiantes

Punta Arenas, 26 al 30 Octubre de 2009

Modalidad Oral

Resumen

La presencia de Chile en la Antártica es relevante, principalmente en la Península Fildes donde se presenta la mayor concentración de instalaciones y actividades humanas. Este estudio persigue determinar y cuantificar concentraciones de metales en *Nacella concinna*, algas y sedimentos recolectados en Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica Chilena (62°12'S, 58°55'O) durante el verano austral (enero, 2009) en la 45ª Expedición Chilena INACH.

Para la determinación del contenido de metales en sedimento, *N. concinna* y algas se utiliza la metodología descrita en el Handbook de Monitoreo Ambiental Antártico para sedimento y el método EPA 200.3 para la digestión de organismos. El resultado de esta investigación representa una importante información para establecer los valores de línea de base y el impacto de las actividades humanas de la zona de estudio, además de apoyar la hipótesis sobre la capacidad de utilizar *Nacella concinna* y algas como biomonitores de contaminación por metales pesados en Bahía Fildes.

Este trabajo es financiado por el Instituto Antártico Chileno (INACH) como parte del proyecto T0908.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción	1
1.1. Metales Pesados	1
1.2. Biomonitores de contaminación por metales pesados	3
1.3. Metales Pesados en la Antártica	6
1.4. Método de análisis de los metales	8
1.5. Metales a analizar	9
1.5.1. Cobre	9
1.5.2. Níquel	10
1.5.3. Manganeso	11
1.5.4. Plomo	11
1.5.5. Zinc	13
2. Hipótesis de Trabajo y Objetivos	14
3. Financiamiento del Proyecto de Tesis	16
4. Materiales y Método	16
4.1. Área de Estudio	16
4.2. Muestreo	20
4.2.2. Algas	21
4.1.3. Sedimentos	21
4.2. Tratamiento de las Muestras	22
4.2.3. Lavado de Material	22
4.2.4. Organismos	22
4.2.5. Algas	23
4.2.5.1. Homogeneizado de las muestras	23
4.2.5.2. Digestión de las muestras	24
4.2.6. Sedimentos	24
5. Resultados y Discusión	26
5.1. Contenido total de metales en <i>Nacella concinna</i> de Bahía Fildes	26
5.2. Contenido total de metales por tamaño en <i>Nacella concinna</i>	33
5.3. Contenido total de metales en algas de Bahía Fildes	44
5.4. Concentración de metales en sedimento de Bahía Fildes	56
6. Conclusiones	63
7. Literatura citada	65
ANEXO 1	73
ANEXO 2	81

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.- Ubicación de la zona de muestreo (Bahía Fildes: (Latitud: 62° 11'S – Longitud: 59° 15'O) dentro del globo.	18
Fig. 2.- Fotografía de la zona de muestreo, Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica.	19
Fig. 3.- Imagen satelital de los puntos de muestreo en Bahía Fildes.	20
Fig. 4.- Concentración promedio de Fe (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para Bahía Fildes.	30
Fig. 5.- Concentración promedio de Mn y Zn (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para Bahía Fildes.	30
Fig. 6.- Concentración promedio de Cu (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para Bahía Fildes.	31
Fig. 7.- Concentración promedio de Pb (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para Bahía Fildes.	31
Fig.8.- Concentración promedio de Fe (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para muestras de diferente tamaño (longitud de la concha) de Bahía Fildes. (C:chica; M: mediana; G: grande).	34
Fig. 9.- Concentración de Mn y Zn (ug/g peso seco) en <i>Nacella concinna</i> de diferente tamaño corporal (longitud de la concha) para Bahía Fildes. (C:chica; M: mediana; G: grande)	35
Fig. 10.-Concentración promedio de Cu (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para muestras de diferente tamaño (longitud de la concha) para Bahía Fildes. (C:chica; M: mediana; G: grande).	35
Fig. 11.-Concentración promedio de Pb (ug/g peso seco) en organismos de <i>Nacella concinna</i> para muestras de diferente tamaño (longitud de la concha) para Bahía Fildes. (C:chica; M: mediana; G: grande).	35
Fig.12.- Concentración promedio de Mn, Fe y Zn en macroalgas recolectadas en cada una de las estaciones. El color de la barra gráfica representa el posible Phylum de la especie recolectada en cada punto.	46

Fig. 13.- Concentración promedio de Pb en macroalgas recolectadas en cada una de las estaciones. El color de la barra gráfica representa el posible Phylum de la especie recolectada en cada punto.....	47
Fig. 14.-Concentración promedio de Fe (ppm) en sedimentos recolectados en cada una de las estaciones de Bahía Fildes.....	57
Fig. 15.-Concentración promedio de Mn (ppm) en sedimentos recolectados en cada una de las estaciones de Bahía Fildes.....	58
Fig. 16.-Concentración promedio de Zn (ppm) en sedimentos recolectados en cada una de las estaciones de Bahía Fildes.....	58
Fig. 17.-Concentración promedio de Cu (ppm) en sedimentos recolectados en cada una de las estaciones de Bahía Fildes.....	58
Fig. 18.-Concentración promedio de Pb (ppb) en sedimentos recolectados en cada una de las estaciones de Bahía Fildes.....	59
Fig. 19.-Equipo de Espectrofotometría de Absorción Atómica Perkin Elmer Analyst 700.....	82
Fig. 20.-Bloque Digestor “Velp Scientifica DK 20 Heating Digestor”.....	82
Fig. 21.-Sistema de purificador de Agua Tipo I “Easy Pure”.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Valor certificado de cada metal en los distintos materiales de referencia (mg/Kg). 26	26
Tabla 2.- Concentración promedio de metales ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) en <i>Nacella concinna</i> de bahía Fildes.27	27
Tabla 3.- Concentración promedio de metales pesados ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) en <i>Nacella concinna</i> de Bahía Fildes por estación de muestreo (guión = no detectado).....27	27
Tabla 4.- Comparación entre los distintos niveles de concentración de metales aceptados internacionales para invertebrados de importancia comercial.32	32
Tabla 5.- Concentración promedio de metales pesados ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) por tamaño de <i>Nacella concinna</i> en Bahía Fildes.34	34
Tabla 6.-Comparación de concentración de metales en moluscos de diferentes tamaños ($\mu\text{g/g}$ peso seco). (C:chico; M:Mediano y G:Grande).....38	38
Tabla 7.- Coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros morfológicos y los metales en organismos de <i>Nacella concinna</i> en Bahía Fildes.39	39
Tabla 8.- Comparación de concentración de metales en diferentes moluscos Antárticos ($\mu\text{g/g}$ peso seco).42	42
Tabla 9.- Concentración de metales pesados ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) por estación de muestreo, por tipo de alga y concentración promedio para algas de Bahía Fildes.45	45
Tabla 10.- Coeficientes de correlación de Pearson entre los metales determinados en las algas de Bahía Fildes.48	48
Tabla 11.- Comparación de metales pesados ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) en algas de Bahía Fildes con los valores de varias localidades en la Antártica (valores promedio son representados).49	49
Tabla 12.- Concentración promedio de metales ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) en sedimentos de Bahía Fildes.57	57
Tabla 13.- Concentración de metales ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) por estación de muestreo en sedimentos de Bahía Fildes.....57	57
Tabla 14.- Tabla de Correlación de Pearson entre los metales determinados en Bahía Fildes.60	60
Tabla 15.- Comparación de metales pesados ($\mu\text{g g}^{-1}$ peso seco) en sedimentos de Bahía Fildes con sedimentos de otras áreas Antárticas.60	60