



**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES**

**Concentración de mercurio en Orcas falsas (*Pseudorca crassidens*) (Owen, 1846)  
varadas en el Estrecho de Magallanes**

**Ada Virginia González Muñoz**

**Director de Tesis: Dra. M<sup>a</sup>. Soledad Astorga España**

**Co-Directores: Prof. Anelio Aguayo-Lobo, MSc. Daniela Haro Díaz**

**MSc. Ninoska Ocampo Pérez**



**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES**

**Concentración de mercurio en Orcas falsas (*Pseudorca crassidens*) (Owen, 1846)  
varadas en el Estrecho de Magallanes**

**Ada Virginia González Muñoz**

**Director de Tesis: Dra. M<sup>a</sup>. Soledad Astorga España**

**Co-Directores: Prof. Anelio Aguayo-Lobo, MSc. Daniela Haro Díaz**

**MSc. Ninoska Ocampo Pérez**

**2014**

**Concentración de mercurio en Orcas falsas (*Pseudorca crassidens*) (Owen, 1846)  
varadas en el Estrecho de Magallanes**

Por: Ada Virginia González Muñoz

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Fecha:

Aprobado Comisión de Calificación

---

Decano

---

---

---

---

---

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

2014

**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

**Concentración de mercurio en Orcas falsas (*Pseudorca crassidens*) (Owen, 1846)  
varadas en el Estrecho de Magallanes**

Tesis presentada para optar al Título de Biólogo Marino

Ada Virginia González Muñoz

Punta Arenas, Agosto, 2014

## **RESUMEN**

Se determinaron concentraciones de mercurio total (THg) en muestras de tejido hepático, renal y muscular de siete ejemplares de *Pseudorca crassidens* varados en la Segunda Angostura del Estrecho de Magallanes, Chile. El análisis se realizó mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica (AAS) con la técnica de vapor frío. La concentración media más alta de THg se encontró en el tejido hepático:  $352,57 \pm 33,26 \mu\text{gg}^{-1}$  de peso seco (p.s.); el tejido renal mostró un valor medio de  $113,86 \pm 5,2 \mu\text{gg}^{-1}$  (p.s.); la concentración más baja se observó en el tejido muscular:  $46,57 \pm 2,13 \mu\text{gg}^{-1}$  (p.s.). Entre las muestras analizadas, se observaron las concentraciones máximas de THg en el espécimen catalogado Pc 008.

Se detectaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) únicamente para los contenidos de Hg en músculo, siendo mayores los valores en hembras que en machos. En cuanto al estudio de correlaciones de Pearson, el mercurio en músculo se correlacionó negativa y significativamente con la longitud de las orcas falsas ( $r = - 0,606$   $p = 0,004$ ).

Las concentraciones de mercurio en tejido hepático, renal y muscular son altas y comparables, en relación con otros especímenes de *Pseudorca crassidens* de aguas Canadienses y Australianas. Este estudio constituye la primera descripción de concentraciones de THg en tejido de hepático, renal y muscular de especímenes de orca falsa varadas a tan alta latitud.

Palabras clave: mercurio (Hg), Orca Falsa, varamiento masivo, Segunda Angostura, Estrecho de Magallanes

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Antecedentes generales sobre el Mercurio (Hg) .....	1
1.2 Distribución oceánica de los compuestos de mercurio .....	3
1.3 Compuestos de mercurio en mamíferos marinos .....	5
1.4 Orca Falsa ( <i>Pseudorca crassidens</i> ).Descripción y distribución global.....	6
1.5 Formulación del problema .....	10
<b>2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO</b> .....	<b>13</b>
2.1 Hipótesis.....	13
2.2 Objetivos del estudio.....	13
2.2.1 Objetivo General.....	13
2.2.2 Objetivos específicos .....	13
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 Descripción del área de estudio.....	14
3.2 Especie seleccionada para el estudio y obtención de las muestras. ....	17
3.3 Preparación de las muestras para el análisis.....	17
3.3.1 Liofilización.....	17
3.3.2 Homogenización .....	18
3.3.3 Digestión de las muestras.....	18
3.4 Procedimiento para la medición de Mercurio .....	20
3.5 Control de calidad .....	22
3.6 Análisis de datos	
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>26</b>
<b>5 DISCUSIÓN</b> .....	<b>29</b>
<b>6 CONCLUSIONES</b> .....	<b>34</b>
<b>7 BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>35</b>
<b>8 ANEXO</b> .....	<b>44</b>
8.1 Material utilizado .....	44
8.2 Limpieza del material utilizado.....	44

8.3	Reactivos .....	44
8.4	Equipamiento Científico .....	45

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-	<i>Pseudorca crassidens</i> .....	7
Figura 2.-	Rango de distribución documentada de <i>Pseudorca crassidens</i> .....	9
Figura 3.-	Ubicación del sitio de muestreo en el Estrecho de Magallanes. ....	15
Figura 4.-	Lugar del varamiento durante la bajamar.....	15
Figura 5.-	Vista del lugar de varamiento de <i>Pseudorca crassidens</i> .....	16
Figura 6.-	Detalle de uno de los ejemplares varados. ....	16
Figura 7.-	Equipo de liofilización. ....	17
Figura 8.-	Muestra liofilizada y homogeneizada .....	18
Figura 9.-	Vista general del sistema de digestión. ....	19
Figura 10.-	Filtración de las muestras.....	20
Figura 11.-	Fotografía del Equipo de Absorción Atómica y Sistema de Inyección. ..	21
Figura 12.-	Representación gráfica de los valores medios y la desviación estándar de Hg en hígado, riñón y músculo por individuo de <i>P. crassidens</i> . ....	27
Figura 13.-	Representación gráfica de la concentración media de Hg en hígado, riñón y músculo de <i>P. crassidens</i> . ....	27

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.-	Análisis del material de referencia certificado utilizado .....	23
Tabla 2.-	Concentración de mercurio ( $\mu\text{g/L}$ ) en blancos reactivos.....	24
Tabla 3.-	Parámetros instrumentales utilizados en la determinación de mercurio. ....	25
Tabla 4.-	Concentración media de mercurio total en hígado, riñón y músculo de <i>Pseudorca crassidens</i> , expresada en $\mu\text{g}$ (ps). ....	26
Tabla 5.-	Concentración de mercurio (Hg) en hígado, riñón y músculo en <i>P. crassidens</i> y otros mamíferos marinos de diferentes áreas geográficas... ..	28