

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**Departamento de Ciencia Animal**



**ROL DEL PINGÜINO DE HUMBOLDT (*Spheniscus humboldti*) EN EL  
BIOTRANSPORTE DE METALES TRAZA Y NUTRIENTES DESDE  
ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A TERRESTRES**

**TRABAJO DE TÍTULACIÓN PRESENTADO  
A LA FACULTAD DE CIENCIAS  
VETERINARIAS DE LA UNIVERSIDAD DE  
CONCEPCIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO**

**FERNANDO ANTONIO ROJAS ARTEAGA**  
**CHILLÁN - CHILE**  
**2019**

## **I. RESUMEN**

### **ROL DEL PINGÜINO DE HUMBOLDT (*Spheniscus humboldti*) EN EL BIOTRANSPORTE DE METALES TRAZA Y NUTRIENTES DESDE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A TERRESTRES**

### **HUMBOLDT PENGUIN ROLE (*Spheniscus humboldti*) IN THE BIOTRANSPORT OF METALS TRACE AND NUTRIENTS FROM AQUATIC TO TERRESTRIAL ECOSYSTEMS**

En áreas aisladas donde anidan varias especies de aves marinas, el suelo se puede ver afectado por el enriquecimiento químico causado por las aves marinas. Los pingüinos constituyen una importante biomasa de aves en el Hemisferio Sur, donde se reproducen en grandes colonias en diferentes sitios. Se investigó la acumulación de elementos traza y nutrientes en suelos dentro de dos colonias de pingüinos de Humboldt ubicados en la costa norte de Chile. Se obtuvieron muestras superficiales de suelo directamente de los sitios de anidación y muestras control en sitios no afectados por las excretas de las aves. Las concentraciones de elementos traza fueron determinados por espectrometría de emisión óptica de plasma acoplada inductivamente. El contenido de iones amonio ( $\text{NH}_4$ ) y nitrato ( $\text{NO}_3$ ) se determinó mediante colorimetría. El potasio extraíble (K) se determinó por espectrometría de emisión de llama y el fósforo disponible (P-Olsen) fue determinado por espectrofotometría. Las mayores concentraciones de Cd, Co, Cr, Cu, Mo, V, Zn, N, K y P se presentaron en los sitios de anidación de las aves, junto con un aumento en los niveles de salinidad y acidez. Los datos destacan el papel que tienen los pingüinos como bio-vectores en la generación de cambios geoquímicos en diferentes ecosistemas. La biota terrestre que vive cerca de las colonias de pingüinos podría verse afectada en mayor grado que los organismos que viven en sitios apartados de las colonias de aves marinas. Se entrega valiosa información acerca del rol que estas especies de aves marinas desempeñan en el mecanismo de biotransporte de elementos químicos desde mar a tierra.

**Palabras clave: metales, biotransporte, pingüinos, suelo, contaminación.**

## II. SUMMARY

### HUMBOLDT PENGUIN ROLE (*Spheniscus humboldti*) IN THE BIOTRANSPORT OF METALS TRACE AND NUTRIENTS FROM AQUATIC TO TERRESTRIAL ECOSYSTEMS

In isolated areas without direct human impact where several species of seabirds nest, the transformations that affect the soil come mainly from natural processes, such as chemical enrichment caused by seabirds. Penguins are an important bird biomass in the Southern Hemisphere, where they breed in large colonies at different sites. The accumulation of trace elements and nutrients in soils within two colonies of Humboldt penguins located on the northern coast of Chile was investigated. Surface soil samples were obtained directly from nesting sites and control samples were obtained from sites not affected by bird droppings. Trace element concentrations were determined by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. The content of ammonium ions (NH<sub>4</sub>) and nitrate (NO<sub>3</sub>) was determined by colorimetry. Extractable potassium (K) was determined by flame emission spectrometry and available phosphorus (P-Olsen) was determined by spectrophotometry. It was observed that the highest concentrations of Cd, Co, Cr, Cu, Mo, V, Zn, N, K and P occurred at the nesting sites of the birds, along with an increase in salinity and acidity levels. The data highlight the role of penguins as bio-vectors in generating geochemical changes in different ecosystems. Some terrestrial plants and animals living near penguin colonies may be affected to a greater degree than organisms living in similar sites but distant from seabird colonies. This study provides valuable information about the role that these seabird species play in the mechanism of biotransporting chemical pollutants from sea to land.

**Key words: metals, biotransport, penguins, soil, contamination.**