



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y  
Geográfica

Unidad de Posgrado

**“Lagartijas del género *Stenocercus* (Sauria:  
Tropiduridae) como bioindicadores terrestres de  
contaminación ambiental en áreas mineras del Perú”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Ciencias  
Ambientales con Mención en Gestión y control de la  
Contaminación

**AUTOR**

Juan Carlos JORDÁN ARIZMENDI

**ASESOR**

PhD. Héctor C. CATAÑO M.

Lima, Perú

2012

## RESUMEN

El Perú es un país tradicionalmente minero, sin embargo, esta actividad provoca una serie de impactos ambientales sobre las áreas donde se asientan, aún cuando constituye alrededor del 7.7% del Producto Bruto Interno (PBI). Los sistemas de medición físicoquímicos para el monitoreo ambiental son precisos, sin embargo, no integran los efectos tóxicos sobre las especies, comunidades y ecosistemas. El biomonitoreo permite la evaluación de la calidad ambiental mediante el análisis de especies bioindicadoras y biomarcadores específicos, los cuales pueden proveer información sobre los efectos biológicos de elementos tóxicos a nivel de especies y ecosistemas. Se evaluó el uso de la lagartija *Stenocercus ornatissimus* como bioindicadora terrestre de contaminación ambiental y el uso del test de micronúcleos como biomarcador de exposición para la evaluación de daño genotóxico en dos localidades ubicadas en la cuenca media del río Rímac, donde tradicionalmente se han desarrollado actividades mineras. Se evaluó un área de estudio localizada en el distrito de San Mateo de Huanchor (3289 msnm) y un área control, localizada en el distrito de San Jerónimo de Surco (2494 msnm), ambas en la provincia de Huarochirí, región Lima, Perú. No se presentaron diferencias en el uso de microhábitat ni tampoco variaciones morfológicas (longitud hocico-cloaca, peso e índice de condición corporal) entre las poblaciones del área de estudio y el área control. La frecuencia de micronúcleos no presentó diferencias significativas entre el área de estudio y el área control. Así mismo, no se encontró una relación significativa entre el índice de condición corporal y la frecuencia de micronúcleos. Se presentaron variaciones significativas en la concentración de metales en suelo entre el área de estudio y el área control, sin embargo, la concentración de cadmio, cromo, cobre, plomo y zinc no presentaron diferencias significativas entre el área de estudio y el área control. No se observaron relaciones significativas entre la frecuencia de micronúcleos y la concentración de metales tanto en el área de estudio y en el área control. Sin embargo, el promedio de frecuencia de micronúcleos así como la concentración de metales, incluyendo cadmio, cromo, cobre, plomo y zinc fueron mayores en el área de estudio que en el área control. Se propone el desarrollo de trabajos experimentales que permitan determinar el efecto individual de los metales detectados en el área así como las dosis mínimas ante las cuales se evidencian efectos genotóxicos en esta especie de lagartija para su uso como bioindicador.

**Palabras Clave:** Lagartijas, *Stenocercus ornatissimus*, micronúcleos, metales pesados, genotoxicidad

## ABSTRACT

Peru is a traditional mining country; however this economic activity has generated several environmental impacts where they develop, even when this activity contributes with around 7.7% of the Gross Domestic Product (GDP). Environmental monitoring through physicochemical methods are accurate, however, they do not integrate toxic effects of pollutants over species and ecosystems. Biomonitoring allows the evaluation of environmental health through specific bioindicators and biomarkers. *Stenocercus ornatissimus*, a tropidurid lizard, was evaluated as a terrestrial bioindicator of environmental pollution and the micronucleus test was evaluated as exposure biomarker for genotoxic damage analysis in two localities in the middle basin of Rímac river. Traditionally, this area has been used for mining activities. A study area located in San Mateo de Huanchor district (3289 masl) and a control area, located at San Jerónimo de Surco (2494 masl) district, both in Huarochirí province, Lima region, Peru were assessed. Morphological (snout-vent length, weight and body condition index) and microhabitat use differences were not detected among populations from the study and control area. Micronucleus frequencies were not different when localities were compared. Additionally, no significant relationship between body condition index and micronucleus frequencies was detected between study and control area. Significant differences in mean metal concentrations between study and control areas; however, cadmium, chromium, copper, lead and zinc concentrations were not significantly different between study and control area. Significant relationships between micronucleus frequencies and metal concentration in both study and control areas were not detected. However, mean micronucleus frequencies and mean metal concentration, including cadmium, chromium, copper, lead and zinc, were higher in the study area than in control area. Experimental research are proposed to determine the individual effect of metals registered in soil samples as well as minimal doses which produces genotoxic damage on this lizard species to be used as a bioindicator.

**Key words:** Lizards, *Stenocercus ornatissimus*, micronucleus, heavy metals, genotoxicity.