



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

**Efecto de la Aplicación de Estiércol de Lombriz y
CaCO₃ en la Biodisponibilidad de Pb, Cd y Cr en
Suelos Agrícolas del Distrito El Mantaro, Jauja**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

CYNTIA FIORELA MANRIQUE ESQUIVEL

HUANCAYO – PERÚ

2015

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

RESUMEN

La contaminación de los suelos agrícolas en el valle del Mantaro, está afectando a los diferentes cultivos, y requiere el análisis de técnicas alternativas para su remediación que sean factibles para los diferentes productores de nuestra zona. Durante el periodo de enero a marzo del año 2014, se instaló un experimento en el distrito El Mantaro, con los objetivos de (i) determinar el efecto de los niveles de estiércol de lombriz (EL) y CaCO_3 en la biodisponibilidad de plomo (Pb), cadmio (Cd) y cromo (Cr) y en el crecimiento de la planta de maíz, en un suelo representativo del distrito, y (ii) determinar la correlación entre las enmiendas orgánicas e inorgánicas y la biodisponibilidad de plomo (Pb), cadmio (Cd) y cromo (Cr) en un suelo representativo del distrito El Mantaro. Los tratamientos fueron: EL (2%), EL (4%), CaCO_3 (2%), CaCO_3 (4%), EL (2%) + CaCO_3 (2%) y EL (4%) + CaCO_3 (4%), dispuestos en un Diseño Experimental Completamente al Azar con 7 tratamientos (incluyendo un testigo) y 3 repeticiones, utilizando el maíz (*Zea mays*) var. San Jerónimo, como planta indicadora. El suelo del experimento fue caracterizado en su capa superior, en sus propiedades físico-químicas antes de su instalación. Se evaluó el contenido total de plomo, cadmio y cromo en cada uno de los tratamientos así como altura de planta y peso de materia seca de la parte aérea del cultivo de maíz. Las conclusiones fueron: Los niveles de estiércol de lombriz y CaCO_3 disminuyeron la biodisponibilidad de plomo y cadmio en el suelo del distrito El Mantaro. La biodisponibilidad de cromo total del suelo en el distrito de El Mantaro, no fue influenciada. El cultivo de maíz presentó diferencias estadísticas altamente significativas en el peso seco de la parte aérea debido a los tratamientos de enmiendas aplicadas al suelo. La altura de planta no presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Se encontró regresión y correlación estadísticamente significativa entre las enmiendas orgánicas e inorgánicas aplicadas al suelo y el contenido de cadmio total en el suelo. La regresión y correlación entre los tratamientos aplicados y el contenido de plomo y cromo en el suelo no tuvieron significación estadística. El contenido de plomo en los tratamientos testigo y con 2% de CaCO_3 no superaron los límites permisibles para el Estándar de Calidad Ambiental de suelos agrícolas de Perú y Canadá, pero si superaron los límites permisibles para el Estándar de Calidad Ambiental de Holanda. El contenido de cadmio en los siete tratamientos estudiados no superaron los límites permisibles establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental de Perú, Canadá y Holanda. Los tratamientos de estiércol de lombriz y CaCO_3 no superaron los Estándares de Calidad Ambiental de Canadá y Holanda.

Palabras clave: suelos agrícolas contaminados, metales pesados, remediación de suelo.

ABSTRACT

Contamination of agricultural soils in the Mantaro Valley, is affecting different crops, and requires the analysis of alternatives for remediation techniques that are feasible for different producers in our area. During the period January to March 2014, an experiment was installed at the El Mantaro district with the objectives of (i) determine the effect of earthworm manure levels (EL) and CaCO₃ in the bioavailability of lead (Pb), cadmium (Cd) and chromium (Cr) and the growth of the corn plant in a district representative soil, and (ii) determining the correlation between the organic and inorganic amendments and bioavailability of lead (Pb), cadmium (Cd) and chromium (Cr) in a representative district El Mantaro ground. The treatments were: EL (2%), EL (4%), CaCO₃ (2%), CaCO₃ (4%), EL (2%) + CaCO₃ (2%) and EL (4%) + CaCO₃ (4%), arranged in a completely randomized design with 7 treatments (including a control) and 3 replicates using maize (*Zea mays*) var. Jerome, as indicator plant. The floor of the experiment was characterized at its upper layer, in their physicochemical properties before installation. The total content of lead, cadmium and chromium in each of the treatments and plant height and dry matter weight of aerial part of maize were evaluated. The conclusions were: The levels of manure worm and CaCO₃ decreased bioavailability of lead and cadmium in the soil of the district's Mantaro. The total chromium bioavailability of soil in the district of El Mantaro was not influenced. The maize crop showed highly statistically significant differences in the dry weight of the aerial part due to treatments applied to the soil amendments. Plant height did not show statistically significant differences between treatments. Regression and statistically significant correlation between the organic and inorganic amendments applied to the soil and the content of total cadmium in soil was found. The regression and correlation between the applied treatments and the content of lead and chromium in soil were not statistically significant. The lead content in the control treatments with 2% CaCO₃ did not exceed the permissible limits for the Environmental Quality Standard for agricultural soils in Peru and Canada, but it exceeded allowable limits for the Environmental Quality Standard Dutch. The cadmium content in the seven treatments studied did not exceed the permissible limits of the Environmental Quality Standards Peru, Canada and the Netherlands. The worm manure treatment and CaCO₃ did not exceed Environmental Quality Standards in Canada and the Netherlands.

Keywords: contaminated agricultural soils, heavy metals, soil remediation.