



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE POSGRADO**

“Interacción de enmiendas del suelo para la mitigación de cadmio biodisponible en suelos de la provincia de El Oro”

**Proyecto de Investigación presentado en opción al Grado Académico de Magíster en Gestión Ambiental**

**AUTORA:**

Ing. Abigail Soledad Quinchuela Cajas

**DIRECTOR:**

PhD. Manuel Danilo Carrillo Zenteno

**QUEVEDO - ECUADOR**

**2024**

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito evaluar los efectos de la interacción de enmiendas para mitigar el Cadmio (Cd) biodisponible en el suelo de la provincia de El Oro. Para ello, se realizó un análisis con incubación de enmiendas minerales, orgánicas en dosis de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  (zeolita, torta de filtro de caña de azúcar, carbón vegetal) y solución bacteriana en dosis de  $500 \text{ L ha}^{-1}$ , solas y combinadas. El sustrato tuvo relación 3:2, suelo: tamo de arroz, donde se trasplantaron plantas enraizadas del clon de cacao CCN-51. Se utilizaron 11 tratamientos que estuvieron dispuestos bajo el diseño de bloques al azar con 3 réplicas, cada unidad experimental estuvo compuesta por 2 plantas, en total fueron 66. Se manejó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% para hacer diferencias entre tratamientos con un 95% de probabilidad, los datos fueron procesados en el software de análisis estadístico InfoStat. Como resultado se obtuvo que el mayor índice de clorofila y de vigor se encontró con el tratamiento carbón vegetal + torta de filtro de caña de azúcar con 43,1 unidades de SPAD y  $679 \text{ cm}^3$ , respectivamente. Los menores contenidos de Cd se observaron en el tratamiento Zeolita + torta de filtro de caña de azúcar con  $29,7 \mu\text{g parte aérea}^{-1}$  y  $2,36 \mu\text{g raíz}^{-1}$ . Con el tratamiento torta de filtro de caña de azúcar + bacterias hubo una reducción del 28 en la absorción y 18% en la traslocación de Cd; modificando el pH y adsorbiendo en sitios de intercambio.

**Palabras clave:** Biodisponibilidad, zeolita, cacao, metales pesados, inmovilización, translocación.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effects of the interaction of amendments to mitigate bioavailable Cadmium (Cd) in the soil of the province of El Oro. For this, an analysis was carried out with incubation of mineral, organic amendments in doses of 2 t ha<sup>-1</sup> (zeolite, sugar cane filter cake, charcoal) and bacterial solution in doses of 500 L ha<sup>-1</sup>, alone and combined. The substrate had a 3:2 ratio, soil: rice chaff, where rooted plants of the CCN-51 cocoa clone were transplanted. 11 treatments were used that were arranged under the random block design with 3 replications, each experimental unit was composed of 2 plants, in total there were 66. Tukey's multiple range test was used at 5% to make differences between treatments with a 95% probability, the data were processed in the InfoStat statistical analysis software. As a result, it was obtained that the highest chlorophyll and vigor index was found with the charcoal + sugarcane filter cake treatment with 43.1 units of SPAD and 679 cm<sup>3</sup>, respectively. The lowest Cd contents were observed in the Zeolite + sugarcane filter cake treatment with 29.7 µg aerial part<sup>-1</sup> and 2.36 µg root<sup>-1</sup>. With the sugar cane filter cake + bacteria treatment there was a 28% reduction in the absorption and 18% in the translocation of Cd; modifying the pH and adsorbing on exchange sites.

**Keywords:** Bioavailability, zeolite, cocoa, heavy metals, immobilization and translocation.