

Resumen

El objetivo de este proyecto fue estudiar la inmovilización de cadmio presente en suelos cacaoteros, mediante la aplicación de nanopartículas multicomponente (NPsMC) preparadas con síntesis verde, a nivel de laboratorio. Con este propósito se prepararon NPsMC de Fe/FeS usando extracto vegetal de Flor de Jamaica como agente estabilizante. El extracto se caracterizó por espectroscopia UV-Vis, en el que se observó un pico de absorbancia a 620 nm característico de las antocianinas presentes en el extracto. Las NPsMC se caracterizaron empleando dispersión dinámica de luz (DLS), microscopia de barrido (SEM-EDS), difracción de rayos X (XRD), microscopia de transmisión (TEM) y pruebas de reactividad. Se obtuvieron NPsMC de Fe/FeS con un diámetro hidrodinámico promedio de $15.34\text{nm} \pm 3.52\text{nm}$ y una capa de FeS $5.76 \pm 1.979\text{ nm}$ de espesor. Se demostró que existe inmovilización del Cd disponible al aplicarse las nanopartículas de Fe/FeS. Ensayos de inmovilización de cadmio usando columnas de lecho fijo, empacadas con 25g de suelos dopados con NPsCM, demuestran que el metal pesado decrece el 80.52% y el 81,38% en la fracción intercambiable en el suelo S001 y en el suelo S002, respectivamente, al aplicarse un volumen de 14 mL de nanopartículas. Se cree que la inmovilización de Cd por NPs de Fe/FeS ocurre a través de la co-precipitación química del S^{2-} y del Cd^{2+} para formar sulfuro de cadmio (CdS) en el suelo y de esta manera impedir que se encuentre biodisponible para la planta de cacao.

Palabras clave:

- **CADMIO**
- **NANOPARTÍCULAS MULTICOMPONENTE**
- **INMOVILIZACIÓN**

Abstract

The objective of this project was to study the immobilization of cadmium present in soils planted with cocoa trees, through the application of multicomponent nanoparticles (MCNPs) prepared with green synthesis, at the laboratory level. With this purpose, Fe/FeS MCNPs were prepared using flower of Jamaica plant extract as a stabilizing agent. The extract was characterized using UV-Vis spectroscopy, in which an absorbance peak at 620 nm, characteristic of the anthocyanins present in the extract was observed. The characterization of the nanoparticles was performed using Dynamic light scattering (DLS), scanning electron microscopy (SEM-EDS), X-ray diffraction (XRD), Transmission electron microscopy (TEM), and reactivity tests. Multicomponent Fe/FeS nanoparticles with an average hydrodynamic diameter of $15.34\text{nm} \pm 3.52\text{nm}$ and a FeS layer of $5.76 \pm 1.979\text{ nm}$ thick were obtained. It was shown that there is immobilization of the available Cd by applying the Fe/FeS nanoparticles. Immobilization tests of cadmium using fixed bed columns packed with 25g soils doped with MCNPs, demonstrate that the heavy metal decreases 80.52% and 81.38% in the exchangeable fraction in the soil S001 and in the soil S002, respectively, by employing a volume of 14 mL of nanoparticles. It is believed that immobilization of Cd by Fe/FeS NPs occurs through chemical co-precipitation of S^{2-} and Cd^{2+} to form cadmium sulfide (CdS) in the soil and thus preventing it from being bioavailable to the cocoa plant.

Keywords:

- **CADMIUM**
- **MULTICOMPONENT NANOPARTICLES**
- **IMMOBILIZATION**