

# **Análisis de las interacciones entre plantas fitoextractoras y metales pesados con la adición de macro y micronutrientes**

Kevin Alejandro Nevado Estrada (kane\_work@hotmail.com)

Clara Sofía Giraldo Garro (clarasofia9@hotmail.com)

**Semillero:** Semillero de investigación en ciencias ambientales SICA

**Programa:** Ingeniería Ambiental

## **Asesores:**

- María Isabel Aristizábal Guerra (isabelaristig@gmail.com)
- Julián Esteban López Correa (jelopez@udem.edu.co)
- Edna Margarita Rodríguez Gaviria (edna.rodriguez@colmayor.edu.co)

## **Resumen del proyecto:**

La contaminación de metales pesados provenientes de actividades industriales, explotación minera, agricultura y disposición final de residuos sólidos han fomentado el proceso de bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en organismos vivos, cuya concentración aumenta a medida que ascendemos en la cadena trófica, provocando efectos tóxicos sobre la salud como problemas reflejados a corto y largo plazo; debido a esto se ha visto en la necesidad de buscar soluciones que permitan mitigar y controlar dichas cargas contaminantes mediante el uso de plantas a través de la fitorremediación y su técnica más eficiente como lo es la Fitoextracción. Por este motivo el objetivo de este estudio es evaluar los efectos ocasionados en plantas hiperacumuladoras como la *Bidens Pilosa Linné* al adicionarles macro y micronutrientes y poder determinar su capacidad de remoción de Cadmio (cd). La técnica a utilizar se hará ex-situ, determinando el mejor sustrato para esta planta y luego proceder a ser trasplantadas a bandejas germinadoras con 3 concentraciones de cadmio diferentes definidas como baja, mediana y alta, según las concentraciones encontradas en los suelos colombianos, sin omitir que el ensayo será replicado 3 veces para la eliminación de incertidumbre. Luego de aproximadamente 4 semanas de exposición de la planta al contaminante y a los macro y micronutrientes, se preparan las muestras y se llevan al laboratorio. Finalmente se realiza un análisis estadístico con el uso de ANOVAS, que permitirá realizar el análisis de los resultados, buscando obtener una respuesta positiva de estos nutrientes al aumentar la capacidad fitoextractora de la planta presentando una mayor eficacia en este proceso, de tal modo que permita una restauración de suelos contaminados por metales pesados en un menor tiempo posible.

**Palabras clave:** Fitoextracción, Nutrientes, Cadmio, Concentración, Bioacumulación

## **Referencias:**

- Koopmans, G. F., Römkens, P. F. A. M., Fokkema, M. J., Song, J., Luo, Y. M., Japenga, J., & Zhao, F. J. (2008). Feasibility of phytoextraction to remediate cadmium and

zinc contaminated soils. *Environmental Pollution*, 156(3), 905–914.

<http://doi.org/10.1016/j.envpol.2008.05.029>

- Clabeaux, B. L., Navarro, D. A., Aga, D. S., & Bisson, M. A. (2013). Combined effects of cadmium and zinc on growth, tolerance, and metal accumulation in *Chara australis* and enhanced phytoextraction using EDTA. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 98, 236–243. <http://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.08.014>
- Ghori, Z., Iftikhar, H., Bhatti, M. F., Nasar-Um-Minullah, Sharma, I., Kazi, A. G., & Ahmad, P. (2015). Phytoextraction: The Use of Plants to Remove Heavy Metals from Soil. In jhg (Ed.), *Plant Metal Interaction: Emerging Remediation Techniques* (Journal of, pp. 361–384). Kansas: Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-803158-2.00015-1>
- Fan, K. C., Hsi, H. C., Chen, C. W., Lee, H. L., & Hseu, Z. Y. (2011). Cadmium accumulation and tolerance of mahogany (*Swietenia macrophylla*) seedlings for phytoextraction applications. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2818–2822. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.032>
- Prapagdee, B., Chanprasert, M., & Mongkolsuk, S. (2013). Bioaugmentation with cadmium-resistant plant growth-promoting rhizobacteria to assist cadmium phytoextraction by *Helianthus annuus*. *Chemosphere*, 92(6), 659–666. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.01.082>
- Cui, H., Fan, Y., Yang, J., Xu, L., Zhou, J., & Zhu, Z. (2016). In situ phytoextraction of copper and cadmium and its biological impacts in acidic soil. *Chemosphere*, 161, 233–241. <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.07.022>
- Sessitsch, A., Kuffner, M., Kidd, P., Vangronsveld, J., Wenzel, W. W., Fallmann, K., & Puschenreiter, M. (2013). The role of plant-associated bacteria in the mobilization and phytoextraction of trace elements in contaminated soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 60, 182–194. <http://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.01.012>

**MEMORIAS**  
Semana de la FACULTAD  
DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIQUIA**

PROGRAMA: Ingeniería Ambiental  
CURSO: Anteproyecto de Investigación  
DOCENTES: Maria Isabel Aristizábal G., Julián Esteban López C. y Edna M. Rodríguez G.  
INTEGRANTES: Clara Sofía Giraldo Garro  
Kevin Alejandro Nevado Estrada

**INFLUENCIA DE LOS MACRONUTRIENTES EN LA ESPECIE BIDENS PILOSA L. EN SU CAPACIDAD FITOEXTRACTORA DE CADMIO (Cd)**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** Una de las principales problemáticas por las que se ven afectados los recursos naturales es a causa de la contaminación por diferentes metales pesados como el cadmio, a razón de actividades industriales, explotación minera, agricultura y disposición final de residuos sólidos fomentando el proceso de bioacumulación y biomagnificación en organismos vivos, donde la concentración aumenta a medida que ascendemos en la cadena trófica, provocando efectos tóxicos sobre la salud (sistemas reproductor, inmunológico, circulatorio, nervioso, respiratorio) o la muerte.

**OBJETIVO GENERAL:** Evaluar la eficacia acumuladora de la especie *Bidens Pilosa L.* con la adición de macronutrientes.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Evaluar la capacidad fitoextractora ex situ a través de un protocolo de tratabilidad.
- Describir las condiciones planta-nutriente-contaminante en condiciones ideales.
- Analizar la capacidad de absorción de carga contaminante de la *Bidens Pilosa L.*

**LA FITOEXTRACCIÓN<sup>(1)</sup>**

**PLANTAS HIPERACUMULADORAS Y NO HIPERACUMULADORAS**

**Hiperacumulador**

Acumulación de metales en hojas

Translocación de metales desde el suelo a raíces y tallo

Capacidad de extracción de metales del suelo

**No hiperacumulador**

No acumulación en partes verdes

Capacidad y extracción de metales del suelo

Figura 1. Plantas hiperacumuladoras y no hiperacumuladoras<sup>(2)</sup>

**METODOLOGÍA**

Figura 2. Caminos de un metal pesado en el perfil del suelo<sup>(3)</sup>

**BIBLIOGRAFÍA**

1. J. P. Singh, H. Bharti, M. E. Nassar, M. Minutillo, S. Ramia, I. Kati, A. G., & A. Banaei, F. (2015). Phytoextraction: The Use of Plants to Remove Heavy Metals from Soil. *Emerging Remediation Technologies* (pp. 363-384). Kansas, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407315-0.00017-1>

2. R. G. S. Silva, M. C. Chen, C. W. Tang, H. L. & Wang, D. S. (2011). Cadmium accumulation and transport in emerging *Dieteria macrocarpa* (L.) Wedd. for phytoremediation. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2638-2642. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.012>

3. A. K. S. & K. S. (2006). Remediation of metals polluted soil by *Sida acuta* L. and *Sida acuta* L. var. *alba* L. *Journal of Environmental Management*, 81(2), 101-106.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia  
Vigilada por el Ministerio de Educación  
NIT: 600980149  
Tel: 444 98 11 0245  
Cra 78 No 65 - 469  
www.colmayor.edu.co

12 de Mayo - Medellín - Antioquia - Colombia

**MEMORIAS**  
Semana de la FACULTAD  
DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIQUIA**

PROGRAMA: INGENIERÍA AMBIENTAL  
CURSO: Anteproyecto de Investigación  
DOCENTES: EDNA M. RODRÍGUEZ G. y JULIÁN ESTEBAN LÓPEZ C.  
INTEGRANTES: CLARA SOFÍA GIRALDO GARRO y KEVIN ALEJANDRO NEVADO ESTRADA

**DISEÑO GENERAL**

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** El suelo es un recurso natural limitado, susceptible de contaminación por actividades industriales, agrícolas y domésticas. Esta contaminación puede afectar la salud humana y el medio ambiente.

**OBJETIVO GENERAL:** Diseñar, controlar y evaluar un plan de gestión para la implementación de prácticas sostenibles en el uso del suelo.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Diseñar un plan de gestión de riesgos de contaminación del suelo.
- Diseñar un plan de monitoreo y control de la contaminación del suelo.
- Diseñar un plan de educación ambiental para la comunidad.

**MARCO TEÓRICO:** El suelo es un recurso natural limitado, susceptible de contaminación por actividades industriales, agrícolas y domésticas. Esta contaminación puede afectar la salud humana y el medio ambiente.

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. J. P. Singh, H. Bharti, M. E. Nassar, M. Minutillo, S. Ramia, I. Kati, A. G., & A. Banaei, F. (2015). Phytoextraction: The Use of Plants to Remove Heavy Metals from Soil. *Emerging Remediation Technologies* (pp. 363-384). Kansas, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407315-0.00017-1>

2. R. G. S. Silva, M. C. Chen, C. W. Tang, H. L. & Wang, D. S. (2011). Cadmium accumulation and transport in emerging *Dieteria macrocarpa* (L.) Wedd. for phytoremediation. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2638-2642. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.012>

3. A. K. S. & K. S. (2006). Remediation of metals polluted soil by *Sida acuta* L. and *Sida acuta* L. var. *alba* L. *Journal of Environmental Management*, 81(2), 101-106.

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia  
Vigilada por el Ministerio de Educación  
NIT: 600980149  
Tel: 444 98 11 0245  
Cra 78 No 65 - 469  
www.colmayor.edu.co

