



FITOEXTRACCIÓN DE COBRE Y PLOMO PROVENIENTES DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS POR *Lens culinaris* (LENTEJA) EN UN CULTIVO HIDROPÓNICO.

Barbara Paulet Domínguez Capitaine^a, Rosalba Argumedo Delira^b, María Esther Díaz Martínez^c

^aFacultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, 91000, Xalapa, Veracruz. *barbara.pdc1@gmail.com

^bUnidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica (SARA), Universidad Veracruzana, 91190, Xalapa, Veracruz.

^cPosgrado en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana, 91000, Xalapa, Veracruz.

Palabras clave: Placa de circuito impreso, metales, teléfonos celulares.

Introducción. Actualmente el avance tecnológico reduce la vida útil de los dispositivos electrónicos, generando una gran cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (1). Dentro de estos residuos se encuentran los teléfonos celulares, ya que anualmente se desechan 100 millones de teléfonos móviles a nivel mundial (2,3). Estos dispositivos están conformados en un 60 % por metales; de los cuales se pueden reciclar entre un 65 a 80 %. Por lo tanto, el reciclaje a partir de RAEE reduce el impacto ambiental que produce la minería (4). Sin embargo, la recuperación de metales a partir de RAEE se realiza mediante procesos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos informales, los cuales generan una gran cantidad de efluentes y polvos de combustión que dañan al ambiente y la salud humana. Considerando lo anterior, la búsqueda de biotecnologías amigables con el medio ambiente es cada vez más necesaria. Una de estas alternativas es la fitorremediación (5). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de fitorremediación de *Lens culinaris* con y sin la inoculación de *Rhizobium tropici* para recuperar cobre (Cu) y plomo (Pb) de la placa de circuito impreso (PCI) de teléfonos celulares en un cultivo hidropónico.

Metodología. Los teléfonos celulares obsoletos fueron colectados y desmantelados en la ciudad de Xalapa, Veracruz hasta obtener la PCI. Dicha placa se cortó en fragmentos de 0.5 cm de longitud y se esterilizaron con etanol durante 15 min. Las plantas de *Lens culinaris* de 8 cm de altura se colocaron en viales de plástico con 50 mL de solución Long Ashton modificada y se adicionó 1 g de PCI de teléfonos celulares y 3 mL de *Rhizobium tropici* con una concentración de 1×10^8 UFC. Los tratamientos se establecieron en invernadero durante 30 días a 25 °C. Finalmente se determinó altura, biomasa seca, clorofilas y compuestos fenólicos, además se realizó una digestión ácida con agua regia (3:1 HCl/HNO₃) del material vegetal para cuantificar Cu y Pb en un espectrómetro de emisión óptica ICP-OES (Varian® Mod. 725-ES).

Resultados. La presencia de la PCI de teléfonos celulares en el medio de cultivo afectó el crecimiento de las plantas de *Lens culinaris*, su producción de clorofilas

y su producción de compuestos fenólicos. Sin embargo, la inoculación de *Rhizobium tropici* disminuyó el efecto negativo de la PCI en las plantas de *Lens culinaris*, tal es el caso de la variable altura que incrementó significativamente (Fig. 1). Con respecto a la fitoextracción se observó que *Lens culinaris* acumuló Cu (16.3 %) y Pb (4.4 %) en su raíz cuando la planta es inoculada con *Rhizobium tropici* (Fig. 2).

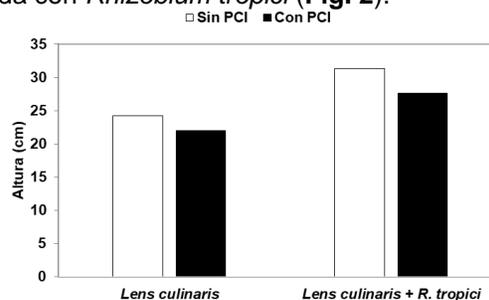


Fig. 1. Altura de *Lens culinaris* con y sin inoculación de *Rhizobium tropici* en un medio hidropónico.

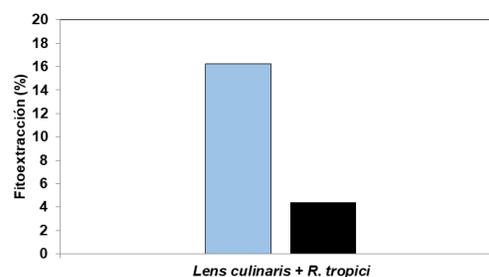


Fig. 2. Acumulación de Cu y Pb en raíz de *Lens culinaris* inoculada con *Rhizobium tropici* en un medio hidropónico.

Conclusiones. *Lens culinaris* requiere de la simbiosis con *Rhizobium tropici* para tolerar la PCI de teléfonos celulares y recuperar el Cu y Pb de este residuo electrónico.

Agradecimientos. A CONACyT por el financiamiento del proyecto SEP-CB-239601.

Bibliografía.

- Xiang, D. et al. (2007). *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, 34(9-10), 1030-1036.
- Sheng, P., and Etsell, T. (2007). *Waste Manag. Res.*, 25(4), 380-383.
- Yamane, L. et al. (2011). *Waste Management*, 31(12), 2553-2558.
- Silva, U. (2009). *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*. Silva, U. (ed.) Ediciones Sur/Plataforma RELAC SUR/IDRC. Chile.
- Peer, W. et al. (2005). *Topics in Current Genetics*, 14, 299-340.

