

Charla

Desarrollo de bioherramientas para la remediación de agua y suelos contaminados con cobre



Rodríguez-Llorente ID, Pérez-Palacios P, Delgadillo J, Caviedes MA y Pajuelo E*

Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Profesor García González 2, 41012 Sevilla (España)

Palabras clave: biorremediación; cobre; fitorremediación; leguminosas; *Pseudomonas*

RESUMEN

Motivación: La contaminación por cobre es uno de los principales problemas mediambientales en Andalucía. Diversos estudios señalan el estuario conjunto de los ríos Tinto y Odiel como uno de los ecosistemas más contaminados del mundo (Sáinz et al., 2004). El objetivo de este trabajo es diseñar bioherramientas útiles para la descontaminación de suelos y aguas residuales contaminadas con cobre.

Métodos: Se ha caracterizado un operón *copABCD* de resistencia a cobre de la cepa *Pseudomonas sp.* Az13, aislada de la rizosfera de leguminosas que crecían de forma espontánea en la zona de Aznalcóllar afectada por el vertido tóxico de 1998 (Dary et al., 2010). Diversos genes de dicho operón se han transferido a rizobios y a plantas, con el propósito de aumentar su resistencia y/o capacidad de acumulación de Cu.

Resultados: Con el objetivo de mejorar la respuesta de la simbiosis *Sinorhizobium medicae-Medicago truncatula* en suelos contaminados con Cu (lo que permitiría su enriquecimiento en nitrógeno), se obtuvo una cepa de *S. medicae* modificada genéticamente que expresaba parte del operón resistencia a Cu (genes *copAB*). Las plantas inoculadas con esta bacteria tienen parámetros de crecimiento y nodulación similares en sustratos contaminados con 300 µM de Cu y sin contaminar. El microsimbionte obtenido por ingeniería genética parece dirigir la acumulación de Cu de forma preferente al nódulo. Por otro lado, el gen *copC* (cuyo producto es capaz de unir dos átomos de Cu) se introdujo en plantas de *Arabidopsis thaliana* y en raíces pilosas de tabaco. En plantas transgénicas que expresaban dicho gen se incrementó hasta 5 veces su capacidad de acumulación de Cu, si bien su tolerancia al metal disminuía (Rodríguez-Llorente et al., 2012). Por su parte, las raíces transgénicas que expresan el mismo gen se han mostrado como el sistema vivo capaz de acumular los niveles de Cu más altos descritos hasta la fecha, alcanzando valores de 30.000 ppm, sin mostrar síntomas aparentes de toxicidad.

Conclusiones: La cepa de *S. medicae* que expresa los genes *copAB* tiene un gran potencial como herramienta para la fitoestabilización de Cu utilizando plantas del género *Medicago*. La expresión de *copC* tanto en plantas como en raíces permite aumentar su capacidad de acumulación de Cu, haciendo esta herramienta útil en biorremediación de suelos y aguas contaminadas por Cu.

BIBLIOGRAFIA

- Dary, M. et al. (2010) In situ phytostabilization of heavy metal polluted soils using *Lupinus luteus* inoculated with metal resistant plant-growth promoting rhizobacteria. *Journal Hazardous Materials* 177, 323-330.
- Rodríguez-Llorente, I.D. et al. (2012) Engineering copper hyperaccumulation in plants by expressing a prokaryotic *copC* gene. *Environmental Science and Technology* 46, 12088-12097.
- Sáinz, A. et al. (2004) Characterisation of heavy metal discharge into the Ría of Huelva. *Environmental International* 30, 557-556.