

IV Seminario: La biorremediación aplicada a los suelos tropicales

“Fitorremediación del cadmio en Suelos Tropicales”

Catalina Arroyave Quiceno

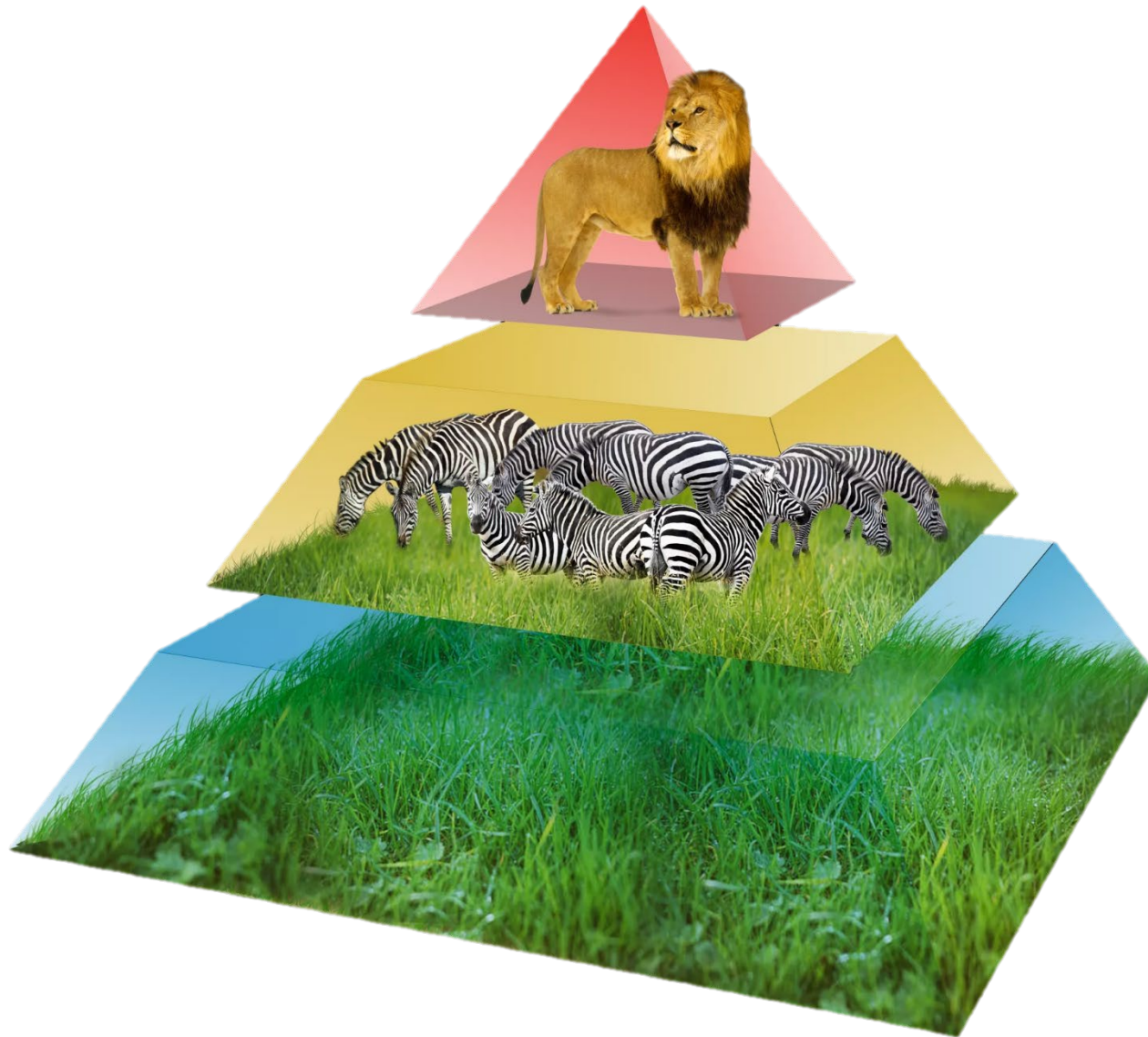
carroyave@udem.edu.co



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

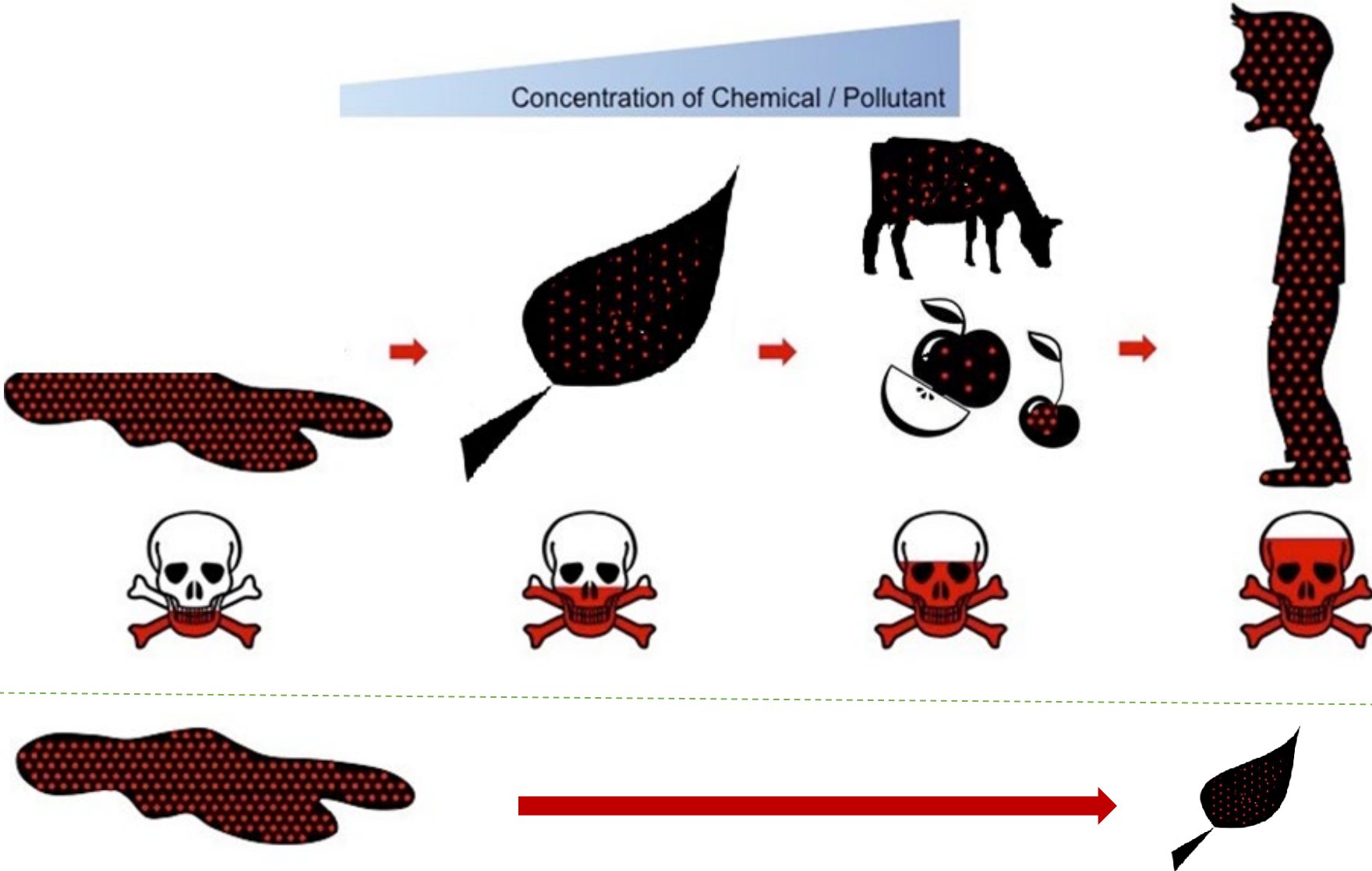


<https://www.dkfindout.com/us/animals-and-nature/food-chains/energy-pyramid/>



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

Concentration of Chemical / Pollutant



<https://ib.bioninja.com.au/options/untitled/b3-environmental-protection/biomagnification.html>

Classification of heavy metals according to their level of toxicity

Heavy metal	Level of toxicity
Cadmium (Cd), Arsenic (As), Mercury (Hg), Selenium (Se), Lead (Pb), Zinc (Zn)	Extremely poisonous
Nickel (Ni), Cobalt (Co), Chromium (Cr), Copper (Cu), Molybdenum (Mo)	Moderately poisonous
Barium (Ba), Manganese (Mn), Strontium (Sr)	Relatively less poisonous

* Among these heavy metal(-loid)s, As, Pb, Cd and Hg are included in the top 20 Hazardous Substances of the Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2012) and the United States Environmental Protection Agency (US EPA).

S. Ashraf, et al. 2019 *Ecotoxicology and Environmental Safety* 174 (2019) 714–727



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

«Toda sustancia química que, incorporada al organismo vivo a determinada concentración, produce en virtud de su estructura química y a través de mecanismos fisicoquímicos y bioquímicos, alteraciones de la fisicoquímica celular, que pueden ser transitorias o permanentes, siempre incompatibles con la salud y en algunos casos con la vida».

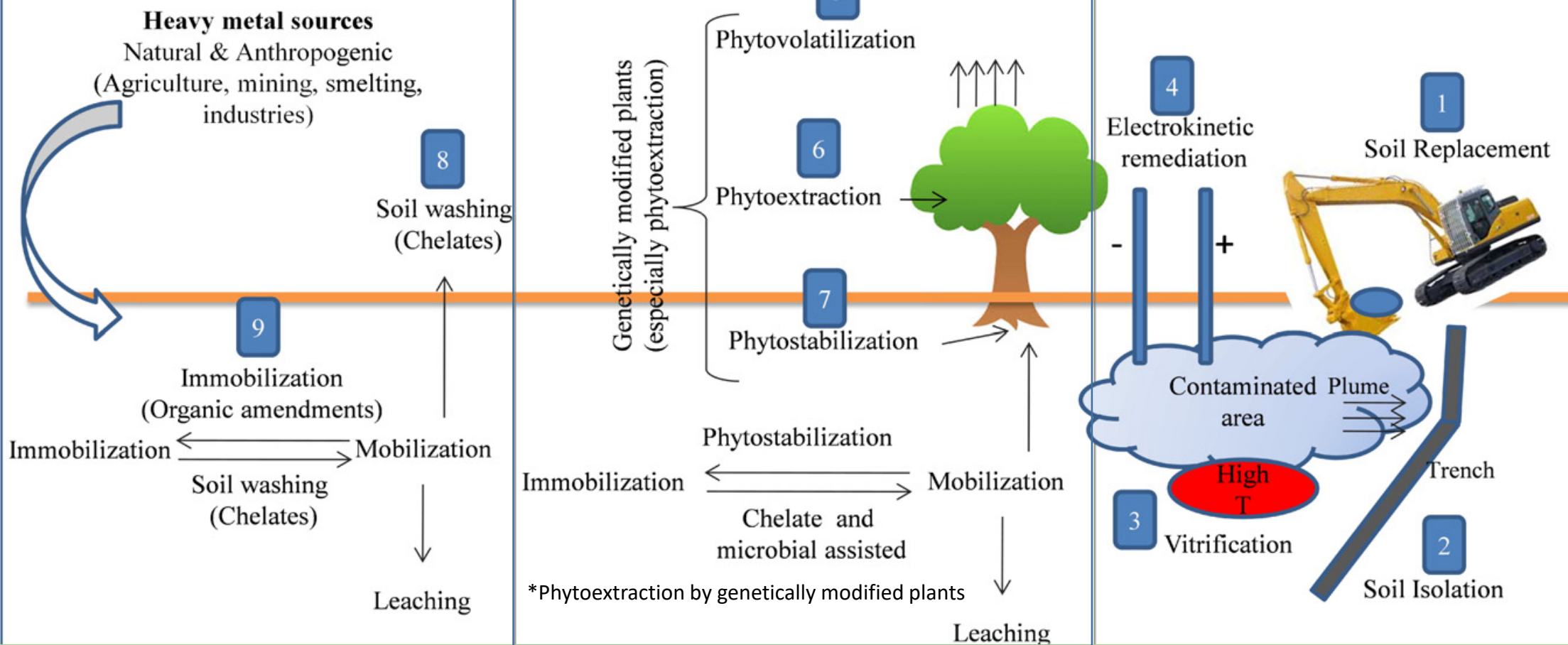
Con cierta frecuencia, en el ámbito toxicológico se emplea la denominación de *sustancia peligrosa*. Bajo este concepto se quiere manifestar un aspecto importante del fenómeno tóxico: el riesgo ofrecido por una sustancia dada no sólo depende de su estructura química, sino también viene determinado por la posibilidad que tiene un organismo para quedar expuesto a la actividad de la misma, así como la cuantía de su absorción durante esa exposición.

las sustancias con actividad tóxica pueden estar presentes en la naturaleza (origen natural) o haber sido originadas por una actividad humana (origen antropogénico). Conviene tener en cuenta que una misma sustancia puede manifestar ambos orígenes.

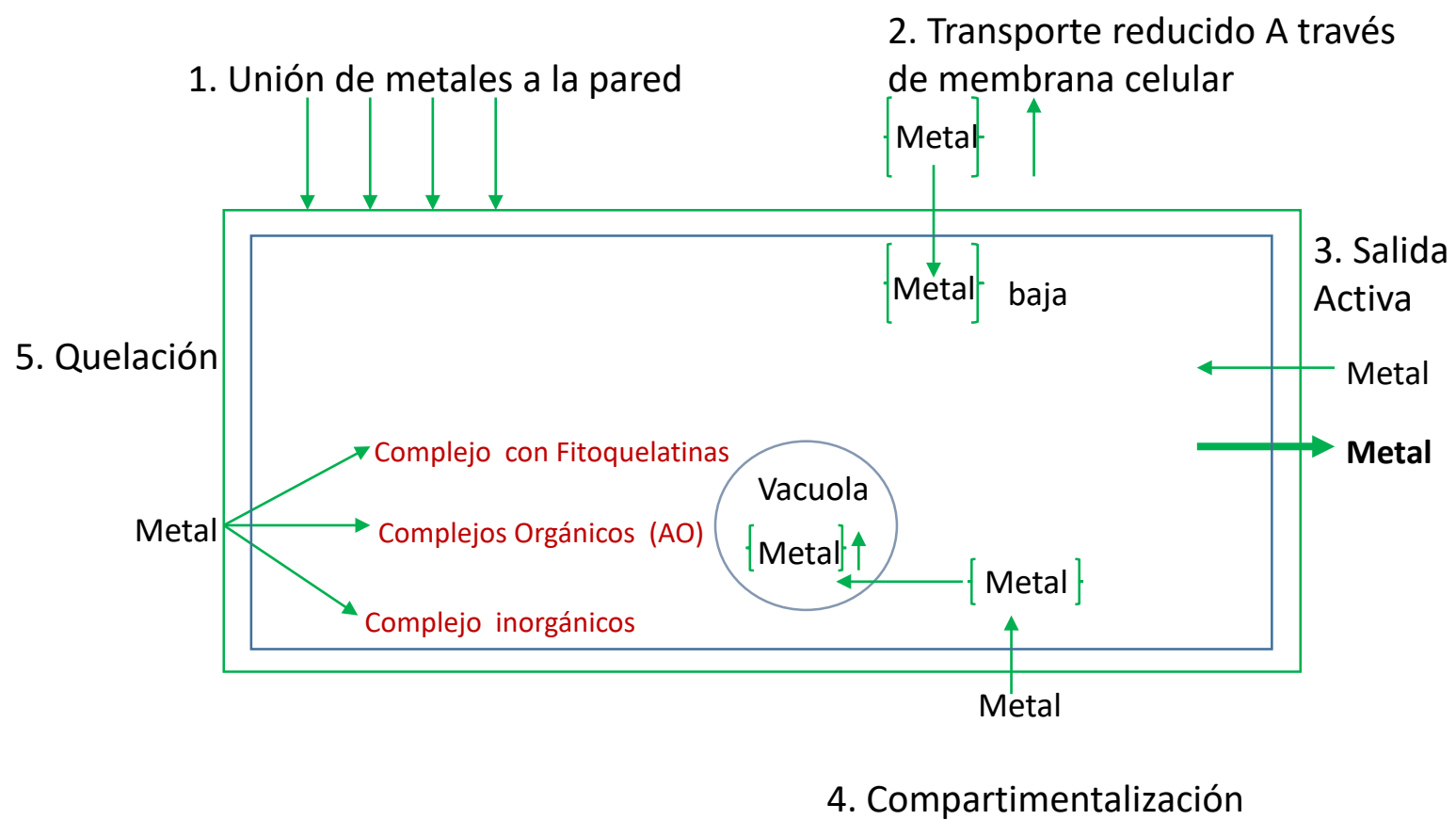
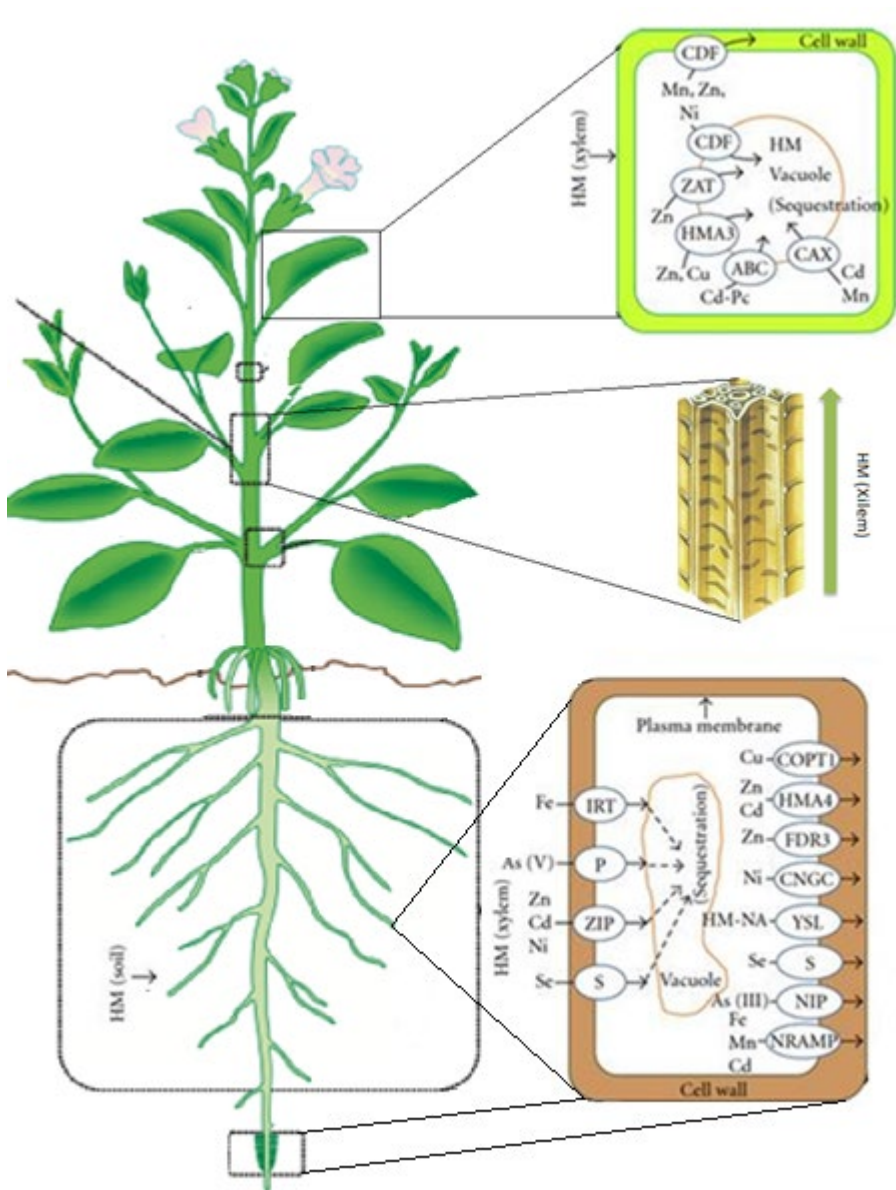
Chemical Methods

Biological Methods

Physical Methods

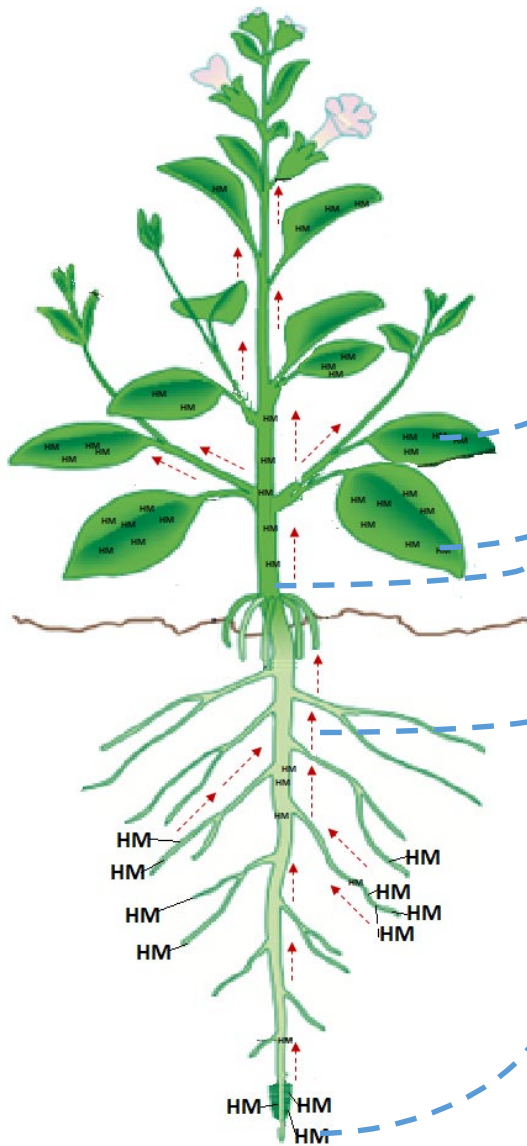


S. Khalid et al. / Journal of Geochemical Exploration 182 (2017) 247–268



Plant Science 180 (2011) 169–181 doi:10.1016/j.plantsci.2010.08.016 / Fisiología vegetal, Barcelona.

Plantas hiperacumuladoras



Capacidad de secuestrar metales pesados en las hojas

Mayor capacidad de detoxificación

$[Cd]_{\text{aérea}} > [Cd]_{\text{raíz}}$

Rápida traslocación de raíz a tallo ($BFs \gg 1$)

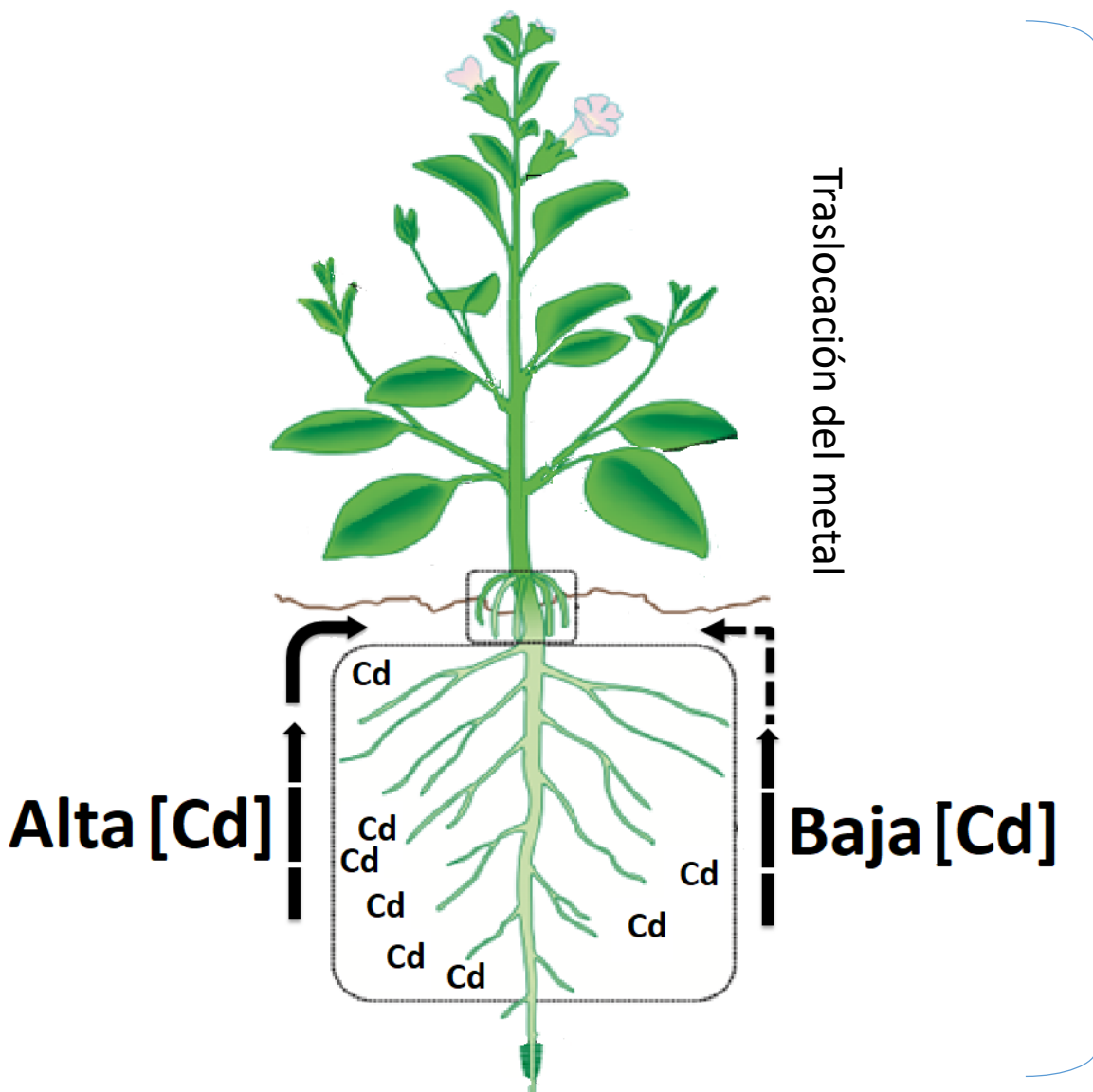
Alta tasa de absorción de metales pesados ($TFs > 1$)

La morfología y la profundidad de la raíz

Acumulación de los metales pesados se da en la biomasa vegetal cosechable

Alta producción de biomasa

Alta tasa de crecimiento



Factor de Bioacumulación (BAF)

$$\text{BAF} = \frac{\text{Concentración de Cd en tejidos aéreos de la planta}}{\text{Concentración de Cd en suelo}}$$

- BAF < 1 Excluseras
- BAF > 1 Acumuladora
- BAF >> 1 **Hiperacumuladora**

Plant Science 180 (2011) 169–181 doi:10.1016/j.plantsci.2010.08.016 / Placek et al. 2016; Mertens et al. 2005; McGrath et al. 2003

PROCESO DE FITORREMEDIACIÓN

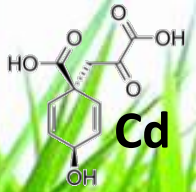
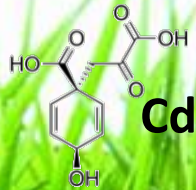
Ventajas

- ✓ La fitoextracción es segura
- ✓ Técnica de remediación menos destructiva, ecológica y rentable
- ✓ Permite la extracción del contaminante de suelo a gran escala
- ✓ La fitorremediación no tiene el impacto destructivo sobre la fertilidad y la estructura del suelo
- ✓ Tiene el potencial de proporcionar una alternativa ambientalmente aceptable de menor costo a las tecnologías correctivas convencionales en los sitios apropiados.

Desventajas

- Depende de las condiciones de crecimiento/require de mantenimiento
- Plantas hiperresistentes al metal/garantizar el crecimiento de las plantas
- Solubilidad del metal en el suelo, tipo de suelo
- La limitación de profundidad debido a la distribución generalmente poco profunda de las raíces de las plantas. La fitorremediación requiere un compromiso de recursos y tiempo.

Gracias!



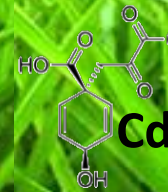
Cd

Cd

Cd

Cd

Cd



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA