



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID

E.S.I. Ingenieros Agrónomos

Departamento de Producción Agraria

Unidad de Edafología

**UTILIZACIÓN DE SUSTANCIAS HÚMICAS COMERCIALES PARA
OPTIMIZAR LA FITORREMEDIACIÓN DE SUELOS MINEROS USANDO
VETIVERIA (*CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES* L. ROBERTY)**



Autores

Carmen Vargas Victoriano
Ana María Moliner Aramendía
Alberto Massaguer Rodriguez
Javier Pérez Esteban



Utilización de Sustancias Húmicas Comerciales para Optimizar la Fitorremediación de Suelos Mineros Usando Vetiveria (*Chrysopogon Zizanioides* L. Roberty

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVO

3. MATERIALES Y MÉTODOS

4. RESULTADOS

5. CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

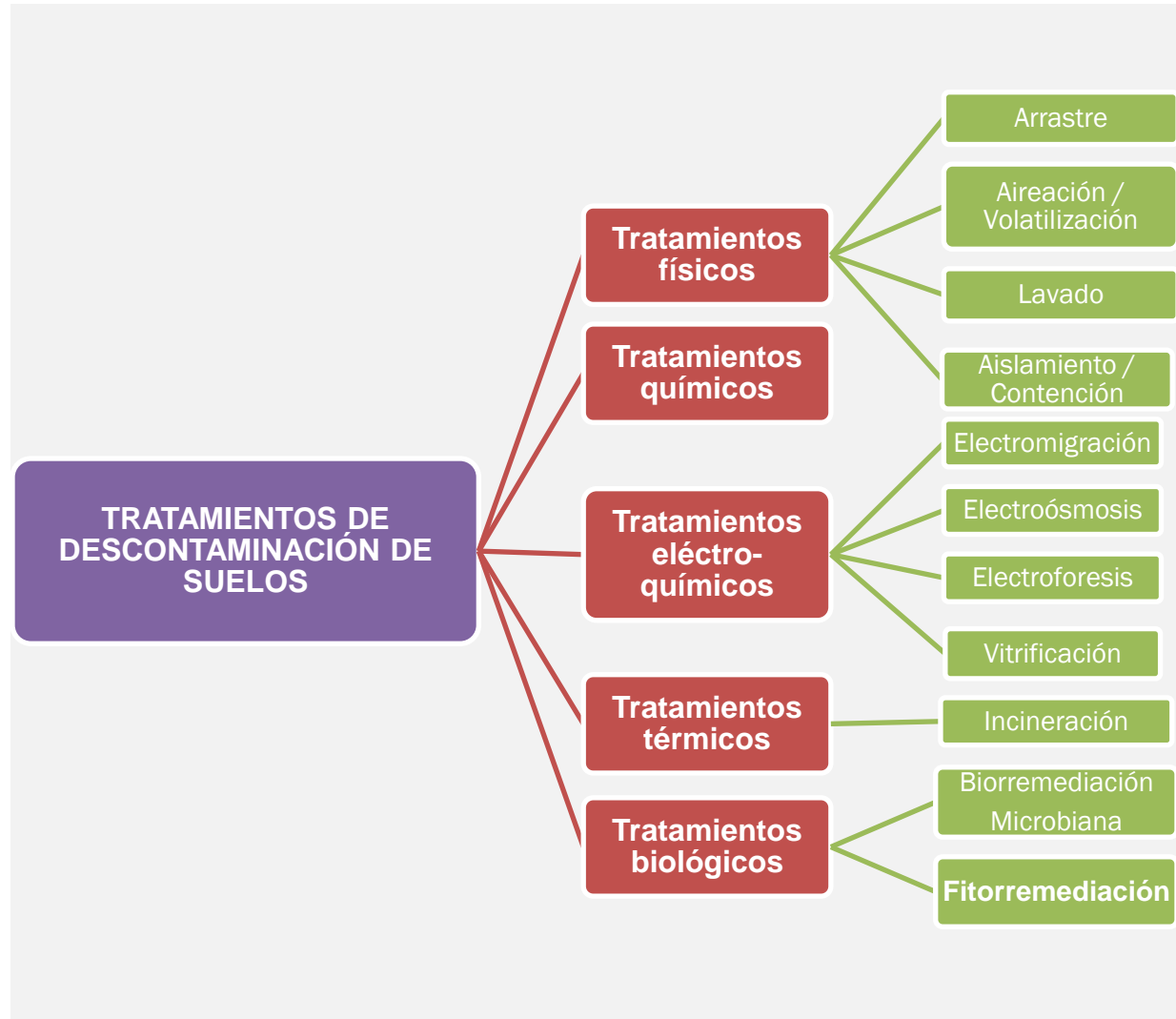
 Introducción Objetivos Materiales y métodos Resultados y discusión Conclusiones

Características de los metales pesados en el suelo



Estos suelos se degradan o se pierden irreversiblemente.

Técnicas de remediación de suelos



Introducción

Objetivos

Materiales y métodos

Resultados y discusión

Conclusiones

Introducción

Objetivos

Materiales y métodos

Resultados y discusión

Conclusiones

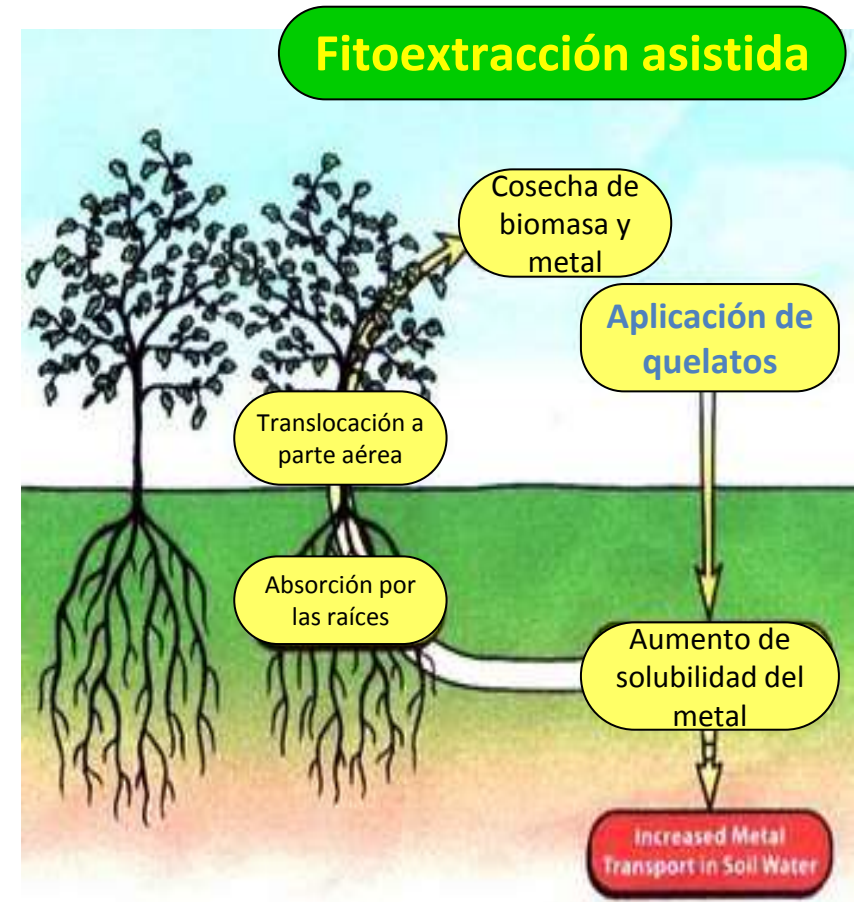
Fitoextracción asistida por quelantes

Especies tolerantes

↓ Concentración de metales

↑ Biomasa

Enmiendas químicas



OBJETIVO



Introducción



Objetivos



Materiales y métodos



Resultados y discusión



Conclusiones

Evaluar la capacidad fitoextractora de metales pesados y el comportamiento de Vetiveria, (*Chrysopogon zizanioides*) en suelos contaminados por minería, adicionando diferentes dosis de sustancias húmicas.

MATERIALES Y METODOS

 Introducción Objetivos Materiales y métodos Resultados y discusión Conclusiones

Localización y zonas de muestreo



 Introducción

Recolección y manejo de las muestras de suelo

A 20 cm de profundidad (distintos puntos)

 Objetivos

Manejo de las muestras de suelo en el laboratorio y traslado al invernadero

 Materiales y métodos

Análisis físico-químico de los suelos

humedad, 48 h en estufa 105°C

textura, Day, (1965)

pH, Extracto acuoso 1/2,5 (p/v)

Extracto KCl 1/2,5 (p/v)

CE, Extracto acuoso 1/2,5 (p/v)

 Resultados y discusión

MOT, Método suelos ácidos de Rhoades (1982)

 Conclusiones

 Introducción Objetivos Materiales y métodos Resultados y discusión Conclusiones

Muestreo de la especie



Establecimiento de los ensayos

Determinaciones analíticas en el tejido vegetal (Cu, Cd, Zn, Pb)

El programa estadístico usado fue el SPSS, medias comparadas mediante ANOVA con el test de Tukey nivel de significancia de 0,05

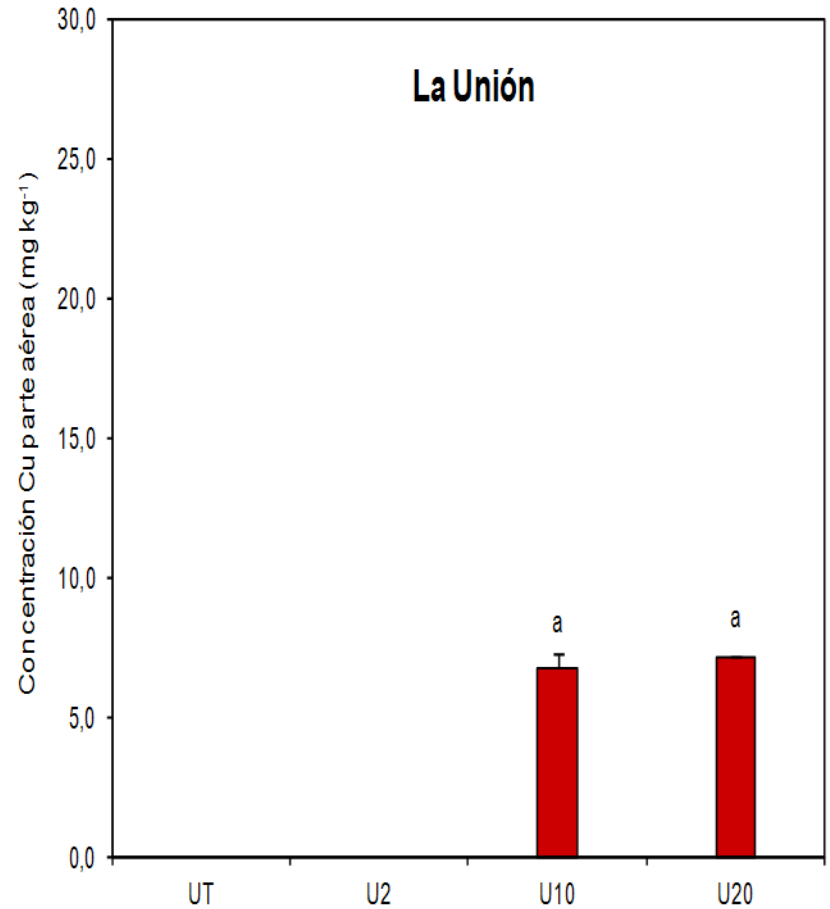
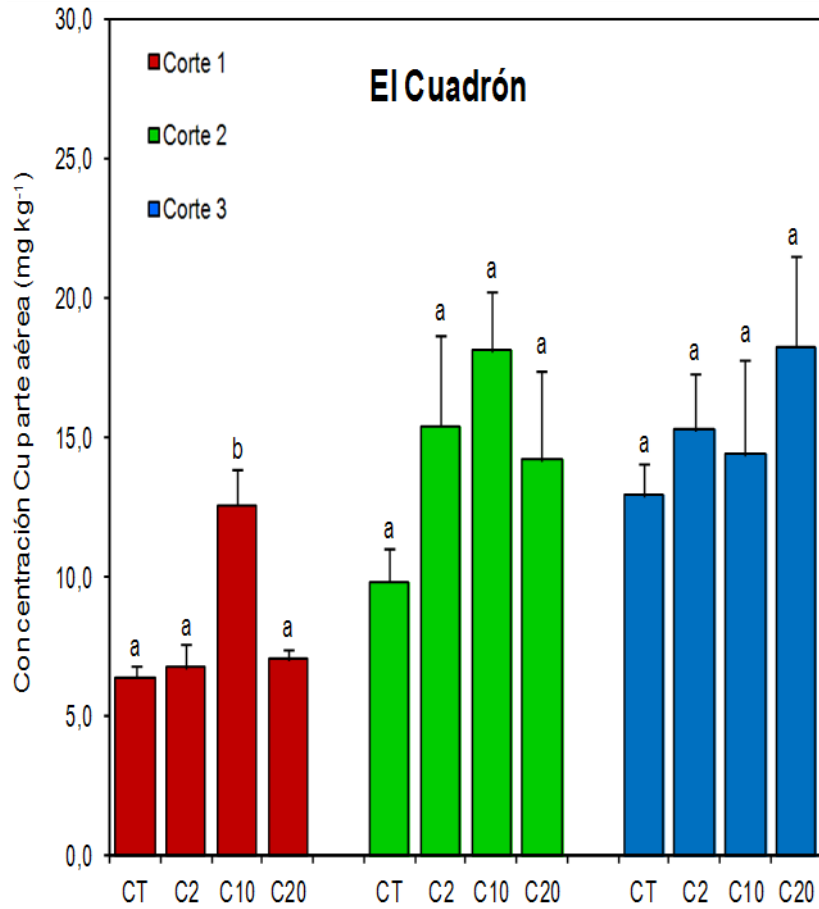
RESULTADOS

Propiedades químicas iniciales de los suelos y metales pesados

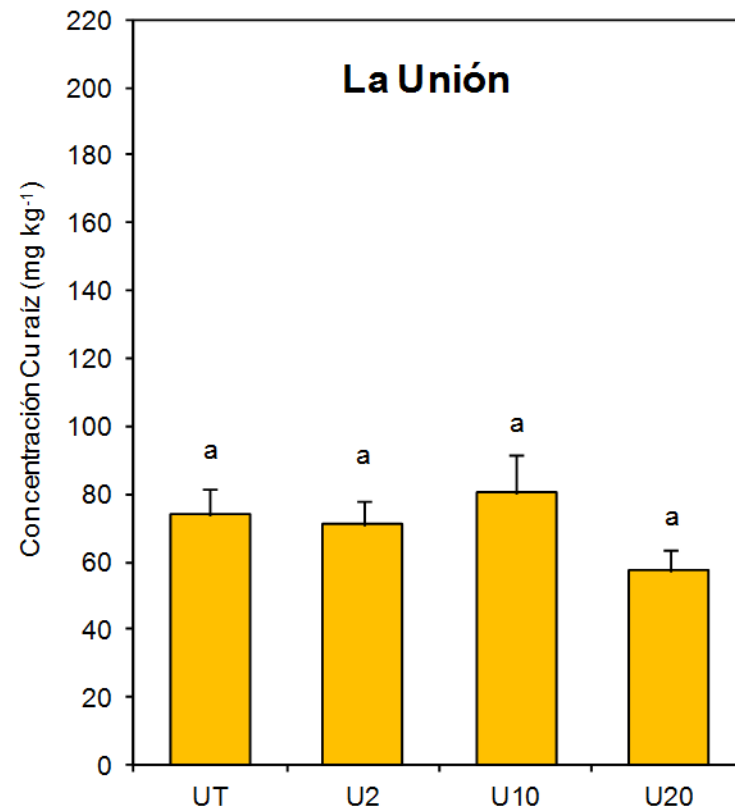
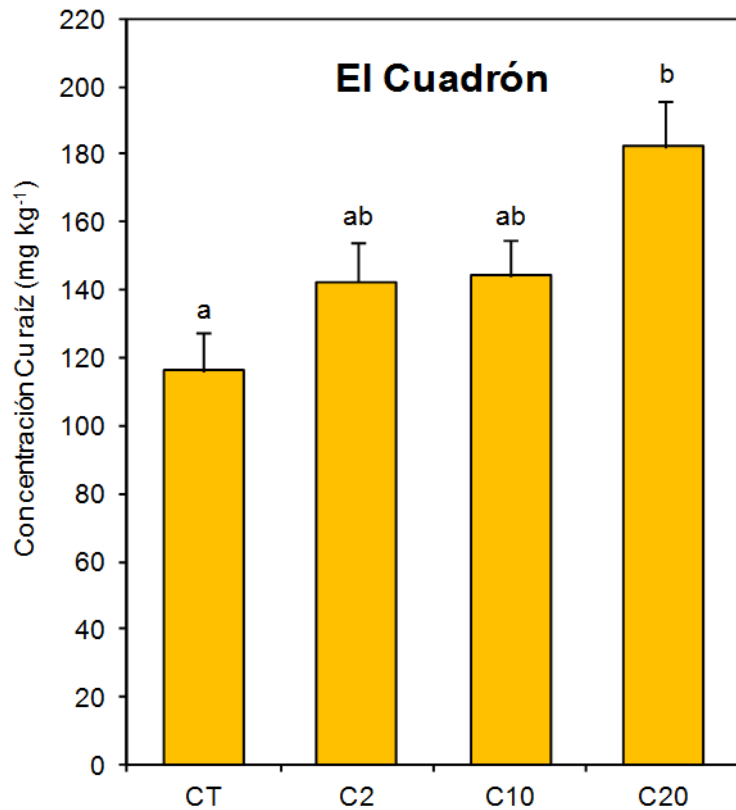
Propiedad	Cuadrón	La Unión	Bustarviejo
MOT (%)	0,92	0,4	0,74
C oxidable (%)	0,53	0,23	0,2
pH (1:2,5 _{agua})	5,6	4,6	3,98
PH (KCl)	4,6	4,4	3,27
CIC (cmol ₊ /kg)	4,79	1,32	1,33
CE(1:2,5 _{agua}) (dS/cm)	0,05	2,65	0,07
Cu _T (mg/kg)	241,42	539,5	1779
Zn _T (mg/kg)	128,17	751,5	929,2
Cd _T (mg/kg)	4,72	13,0	34,4
Pb _T (mg/kg)	25,03	>12938	2667

MO = materia orgánica total, CO = carbono oxidable, pH, CIC = capacidad de intercambio catiónico, CE = conductividad eléctrica, Cu_T = cobre total, Zn_T = Cinc total, Cd_T = Cadmio total, Pb_T = Plomo total.

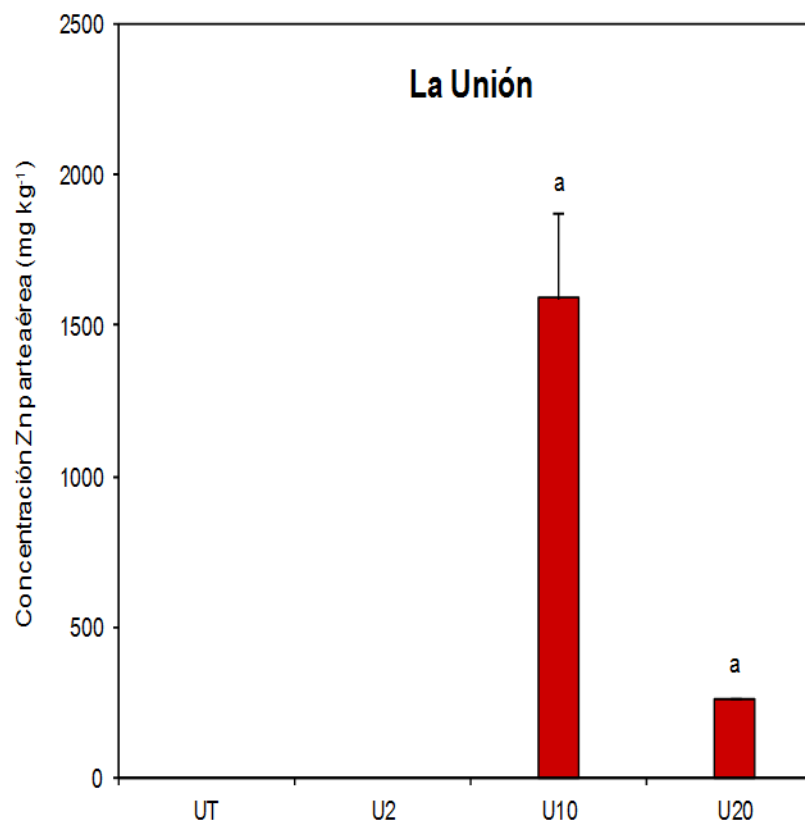
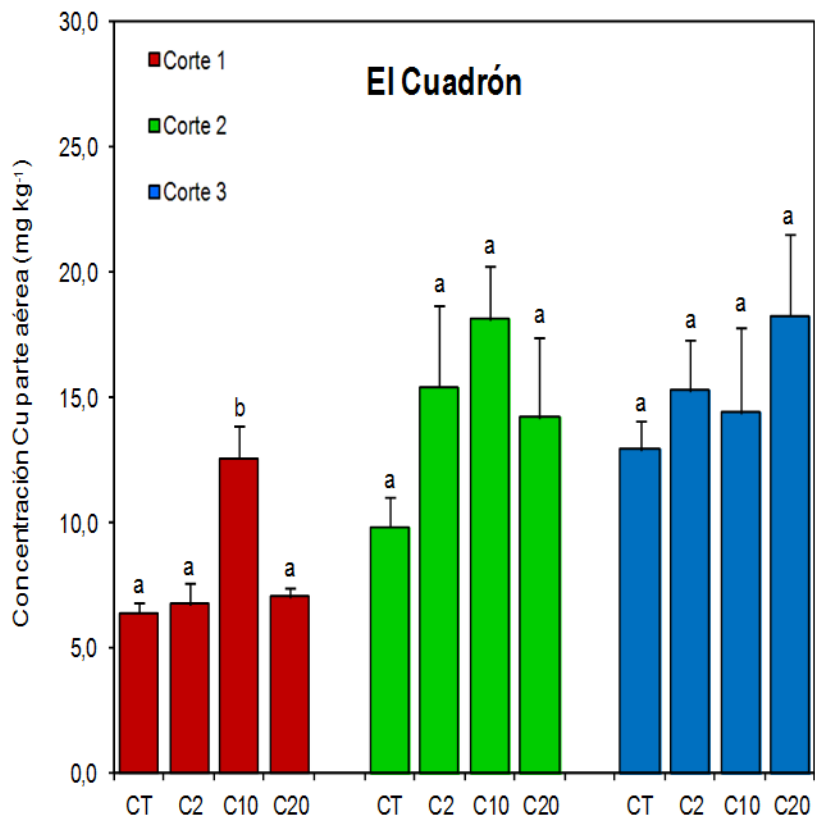
Concentración de Cu (Parte aérea)



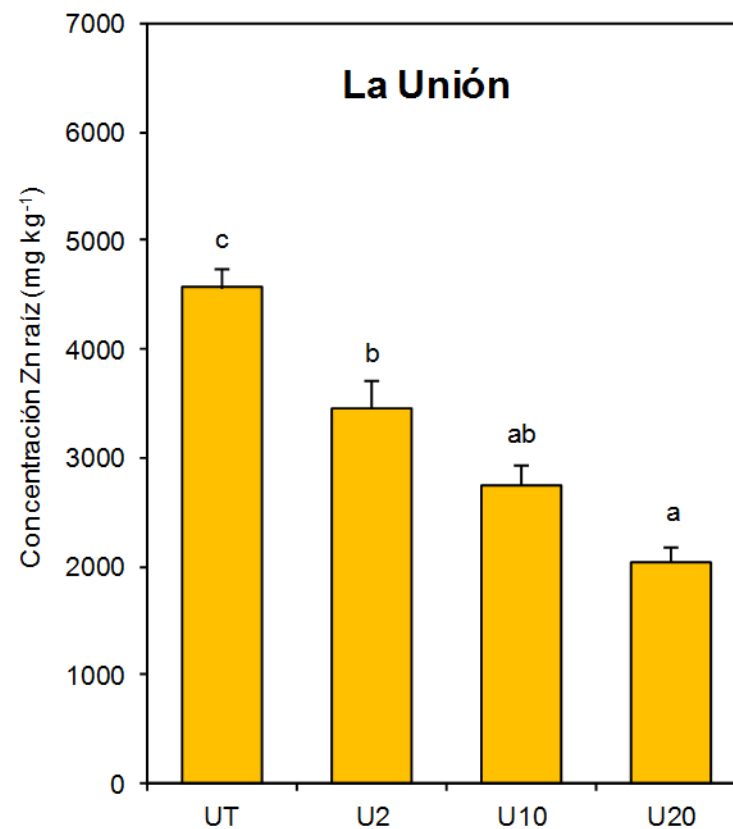
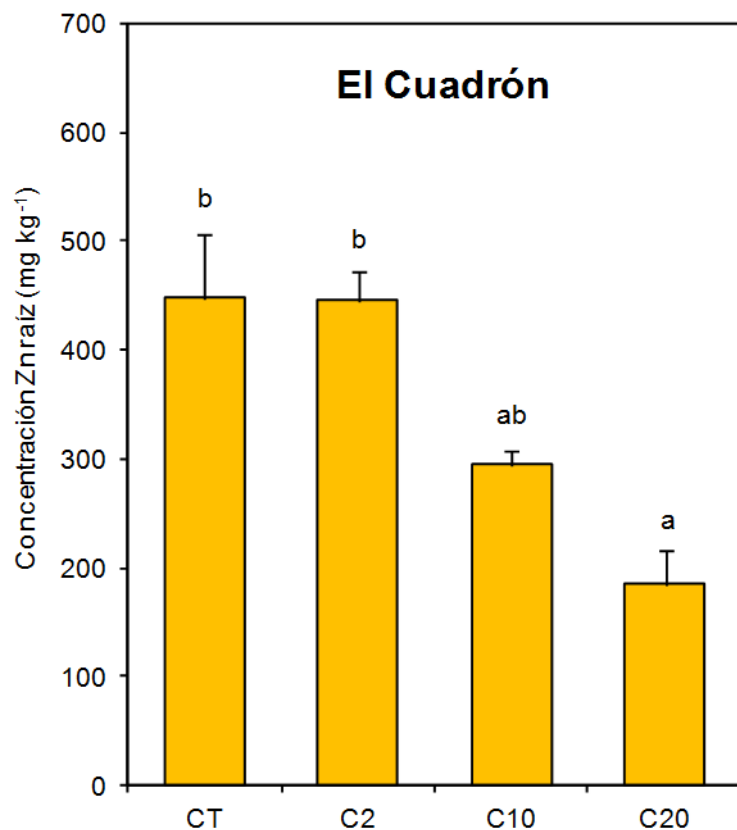
Concentración de Cu (Raíz)



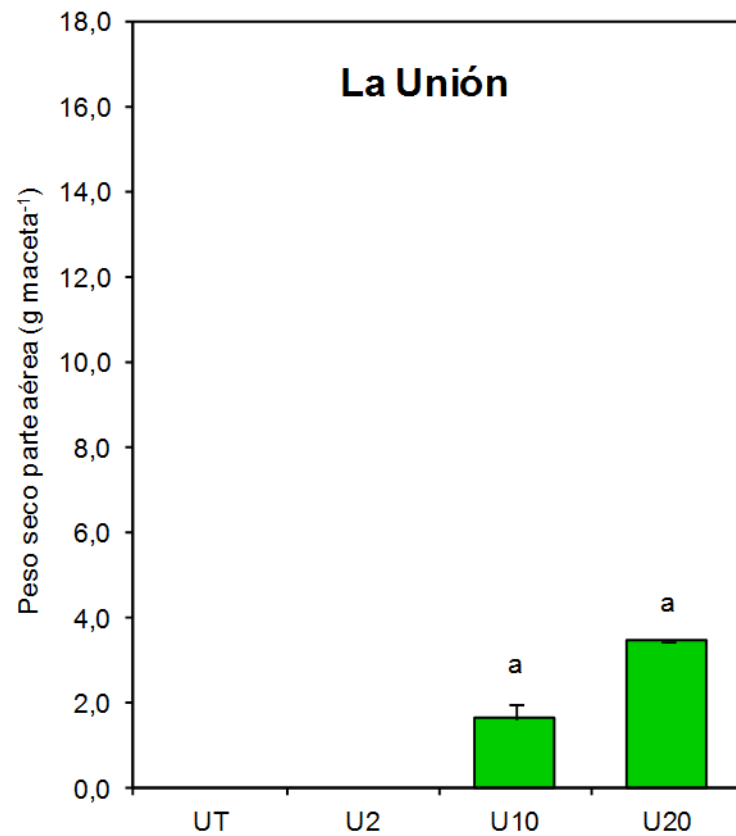
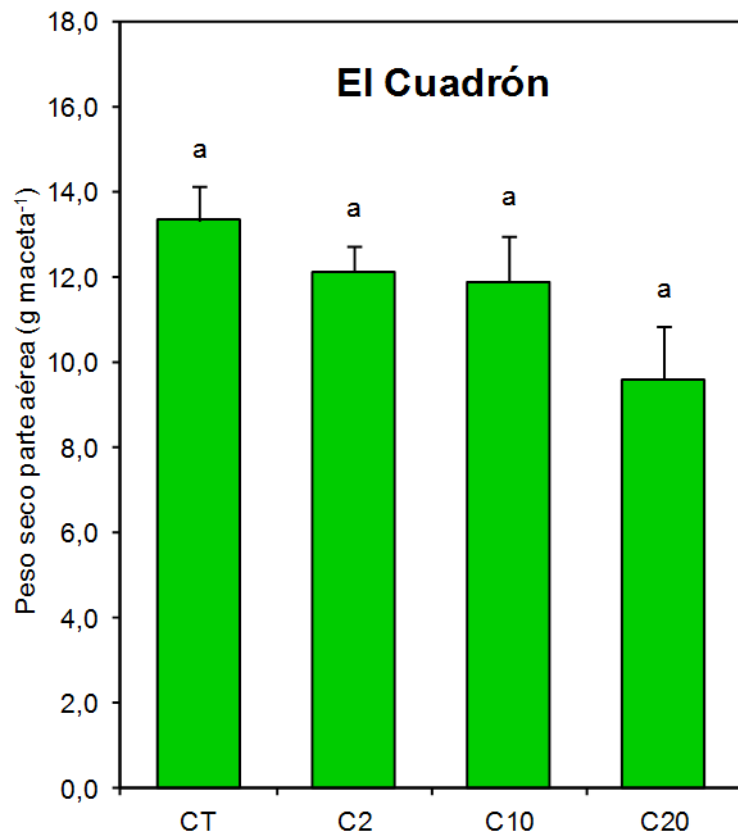
Concentración de Zn (Parte aérea)



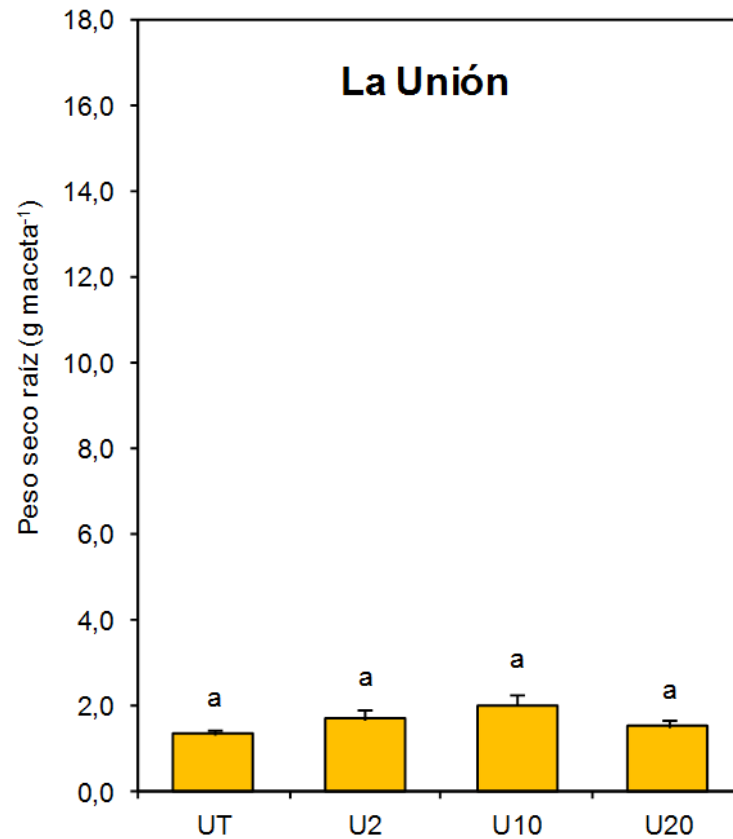
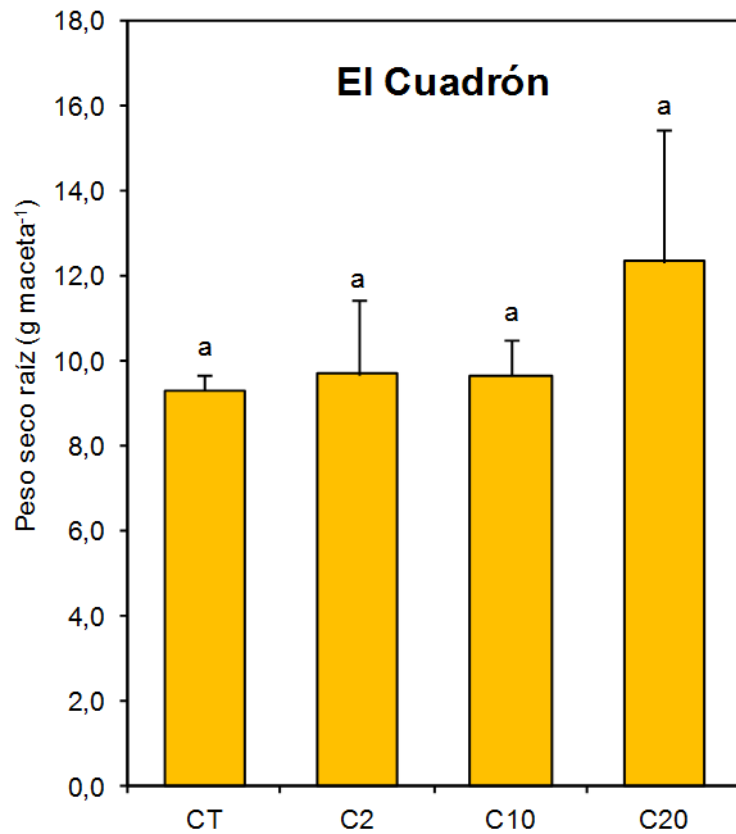
Concentración de Zn (Raíz)



Peso seco (Parte aérea)



Peso seco (Raíz)



Propiedades del suelo post-cultivo

Tratamiento		pH	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)
Cuadrón	CT	5,9 a	33,1 b	68 a
	C2	5,6 a	30,4 b	65 a
	C10	5,9 a	28,1 ab	63 a
	C20	7,6 a	17,5 a	52 a
La Unión	UT	5,1 a	5,6 b	182,7 b
	U2	5,2 a	4,6 b	162,6 ab
	U10	5,5 a	2,7 ab	144,7 ab
	U20	5,7 a	1,6 a	129,0 a

CONCLUSIONES

 Introducción Objetivos Materiales y métodos Resultados y discusión Conclusiones

- ❖ Las sustancias húmicas en el suelo La Unión (Murcia), inmovilizan los metales pesados estudiados, lo que podría ser una ventaja de cara a la fitorremediación debido al alto grado de contaminación de estos suelos.
- ❖ En suelo de El Cuadrón las SH son capaces de movilizar los metales pesados, haciéndolos más disponibles para las plantas. Cuanto mayor es la dosis, mayor es la cantidad de metales extraídos.

En cuanto al crecimiento de las plantas, en el suelo de La Unión presentó producción de biomasa aérea y radicular más bajas que aquellas que fueron cultivadas en el suelo de El Cuadrón.



Introducción



Objetivos



Materiales y métodos



Resultados y discusión



Conclusiones

- ❖ La aplicación de elevadas dosis de SH ($10-20 \text{ g kg}^{-1}$) consiguió mejorar la capacidad de absorción y acumulación de Cu en las raíces de las plantas, mientras que la del Zn disminuyó.
- ❖ La utilización de vetiveria en combinación con altas dosis de sustancias húmicas resulta de gran interés para ser utilizada en técnicas de fitoestabilización de suelos mineros.



POLITÉCNICA



MESCyT



*Muchas
Gracias!*

