

COMUNICACIÓN TÉCNICA: “SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS MEDIANTE FITOEXTRACCIÓN Y SU ADAPTACIÓN EN EL SURESTE ESPAÑOL”,**Autor principal: Francisco J. Murcia Navarro. CECCAA**

Otros autores: Cándido Gabarrón Llamas (CARM). Pablo Martínez Magdaleno (CECCAA)

1. INTRODUCCIÓN.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, es beneficiaria del proyecto LIFE+11 ENV/ES/506 DE “REHABILITATION OF A HEAVY METAL CONTAMINATED RIVERBED BY PHYTOEXTRACTION TECHNIQUE”, y por lo tanto viene obligada a cumplir el Acuerdo de Subvención firmado el 02 de octubre de 2012 por el que se compromete a la ejecución del citado proyecto durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 2012 y el 31 de marzo de 2017 (recientemente ampliado al 31 de marzo de 2018).

Este proyecto LIFE+ persigue principalmente la descontaminación, mediante fitoextracción, de un tramo de 1.500 m del lecho del río Guadalentín, aguas debajo de la ciudad de Lorca, el cual contiene sedimentos que presentan contaminación por metales pesados, como Cr, Cu y Zn, debido a vertidos en tiempos pasados de aguas residuales sin tratar procedentes de industrias cercanas.

Concretamente, el objetivo de este proyecto es lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Extraer los metales de sedimentos, reducir la tasa de erosión y promover el establecimiento de la vegetación en el lecho del río.
- Restablecer el cauce del río mediante la integración de todos los recursos bióticos y abióticos y culturales.
- Reducir los riesgos ambientales asociados a áreas contaminadas, junto con la creación de un nuevo paisaje diseñado para el uso educativo y recreativo.

El Proyecto RIVERPHY abarca el establecimiento de directrices para la acción y de una metodología que pueda ser empleada para la regeneración de cualquier área con características similares. Entre las acciones del proyecto nos centraremos en la Acción B.2 “Fitoextracción en sedimentos”, dentro de la cual se desarrolla el tema tratado en esta comunicación, que es la selección de especies vegetales para la descontaminación de suelos mediante fitoextracción y su adaptación en el sureste español.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Como se ha expuesto anteriormente, la fitoextracción consiste en la reducción de la concentración de los contaminantes en el suelo mediante su extracción por plantas acumuladoras que los concentran en sus partes aéreas. Puede ser inducida, si se le añade al suelo un elemento complejante que favorece la disponibilidad de metales; o continua, que está basada en las capacidades genéticas y fisiológicas de determinadas especies vegetales de absorber, transportar, acumular y tolerar determinada concentración de metales pesados. A este respecto cabe decir que en nuestro proyecto contamos con los dos casos, y para ello se cuenta con 3 parcelas experimentales en las cuales se realizan ensayos con agentes quelantes.

De esta manera se desarrolló un diseño experimental en el que entraron en juego 13 especies y 4 agentes quelantes con un control (5 niveles del factor). Por otra parte se dispone de la plantación general donde no se aplican los agentes quelantes, pero si se trabaja con las 13 especies seleccionadas.

La fitoextracción es una técnica beneficiosa, ya que las plantas pueden ser utilizadas como bombas extractoras de bajo coste para depurar suelos y aguas contaminadas; además que algunos procesos ocurren de manera más rápida en plantas que en microorganismos; y es un método apropiado para descontaminar superficies grandes o para finalizar la descontaminación de áreas restringidas en plazos largos.

Pero a su vez presenta una serie de limitaciones, siendo la principal la limitación a la profundidad de penetración de las raíces, la fitotoxicidad, tiempos del proceso muy largos y la biodisponibilidad de los compuestos o metales.

Según Johnson et al., (2010) el uso de vegetación autóctona para las reforestaciones es de vital importancia para conseguir un buen resultado; además, una recogida de semillas en varias ubicaciones dentro de un mismo ecosistema, aumenta la posibilidad de ampliar la diversidad genética de la población de cara a la restauración, ya que proporciona la variación genética necesaria para que la selección natural favorezca a los genotipos preadaptados y elimine a los mal adaptados. Por otro lado también proporciona a las plantas con una limitada capacidad de dispersión nuevas oportunidades para responder a futuros desafíos ambientales y evolutivos.

Para la realización de la restauración se ha tenido en cuenta la vegetación presente en el hábitat, así como las de zonas colindantes.

En la Región de Murcia se han realizado con anterioridad pequeñas pruebas del uso de plantas como fitoextractoras, o como fitoestabilizadoras de metales pesados en el suelo, que hayan utilizado vegetación autóctona, generalmente en las zonas mineras de la Sierra de Cartagena – La Unión, y en la zona minera del campo de Mazarrón. Algunos de dichos experimentos como el realizado por Pérez-Sirvent, et al., en 2012 han dado como resultado que *Dittrichia viscosa*, es una buena elección para estabilizar suelos debido a estar adaptada a distintos niveles de pH en el suelo, y poseer capacidad para absorber metales pesados en el suelo y almacenarlos en la raíz.

En otras zonas fuera de la Región de Murcia se han llevado experimentos del mismo tipo con *Cistus ladanifer* (E.S. Santos et al., 2012).

De la vegetación seleccionada, podemos encontrar algunos ejemplos de plantas utilizadas en la literatura científica como es el caso de *Piptatherum miliaceum*, la cual dio en los estudios muy buenos resultados para la acumulación de Pb en la Sierra Minera (Gonzalez-Fernandez, O; et al., 2011); el de *Atriplex halimus*, que también ha sido utilizada en experimentos de mejora del suelo mediante enmienda debido a su capacidad de absorber metales (S. Kabas, et al., 2012); o el caso de *Lygeum spartum*, el cual se vio que, bajo condiciones controladas de humedad y pH, es capaz de coger grandes cantidades de metales (H.M. Conesa et al., 2007).

En definitiva, cabe esperar que el uso de la vegetación seleccionada para la fitoextracción consiga los objetivos deseados, debido a los buenos resultados que se han dado en pequeños experimentos realizados en zonas similares con anterioridad.

Por lo tanto, podemos resumir en la siguiente tabla el análisis multicriterio (autóctonas, extracción, y experiencia en la zona) utilizado para la selección de variedades:

Especie	Autóctonas	Presentes	Fitoextractora metales pesados
<i>Atriplex halimus</i>	x	x	x
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	x		
<i>Lygeum spartum</i>	x		x
<i>Piptatherum miliaceum</i>	x	x	x
<i>Salsola oppositifolia</i>	x		
<i>Suaeda vera</i>	x	x	
<i>Silybum marianum</i>	x		
<i>Tamarix africana</i>	x		
<i>Dittrichia viscosa</i>	x	x	x
<i>Foeniculum vulgare</i>	x	x	
<i>Stipa tenacissima</i>	x		
<i>Phagnalon saxatile</i>	x		
<i>Nerium oleander</i>	x		

2.1. Método de implantación.

En cuanto al sistema de implantación llevado a cabo para cada variedad, en un principio éste estuvo en función de la disponibilidad en los viveros:

ESPECIE	MÉTODO DE IMPLANTACIÓN
	Tramo I - Octubre 2015
<i>Atriplex halimus</i>	Plantación
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	Siembra
<i>Lygeum spartum</i>	Plantación

ESPECIE	MÉTODO DE IMPLANTACIÓN
	Tramo I - Octubre 2015
Piptatherum miliaceum	Siembra
Salsola oppositifolia	Plantación
Suaeda vera	Plantación
Silybum marianum	Siembra
Tamarix africana	Plantación
Dittrichia viscosa	Siembra
Foeniculum vulgare	Siembra
Stipa tenacissima	Plantación
Phagnalon saxatile	Siembra
Nerium oleander	Plantación
Total	6 siembra, 7 plantación

Después de esta primera plantación se han modificado los métodos de implantación, estableciendo en plantación el método de todas las especies.

2.2. Cantidades y porcentaje de establecimiento.

A continuación se recoge el número de hoyos, a razón de 1 planta por hoyo en el caso de especies de plantación, y de 15-20 semillas en el caso de especies de siembra directa), que se plantaron y sembraron en la primera plantación de Octubre de 2015.

ESPECIES	PLANTACIÓN FITOEXTRACCIÓN N (ud)	PORCENTAJE DE ESTABLECIMIENTO O (%)	PLANTAS ESTABLECIDAS S (ud)
	Octubre 2015	Abril 2016	Abril 2016
Atriplex halimus	3.237	90%	2.914
Hyparrhenia sinaica	915	0%	0
Lygeum spartum	1.774	90%	1.597
Piptatherum miliaceum	2.456	0%	0

ESPECIES	PLANTACIÓN FITOEXTRACCIÓN N (ud)	PORCENTAJE DE ESTABLECIMIENTO O (%)	PLANTAS ESTABLECIDAS S (ud)
	Octubre 2015	Abril 2016	Abril 2016
Salsola oppositifolia	2.473	90%	2.226
Suaeda vera	1.891	90%	1.702
Silybum marianum	48	0%	0
Tamarix africana	173	50%	87
Dittrichia viscosa	1.445	0%	0
Foeniculum vulgare	1.375	0%	0
Stipa tenacissima	877	90%	790
Phagnalon saxatile	701	0%	0
Nerium oleander	175	70%	123
Total	17.542		9.437