

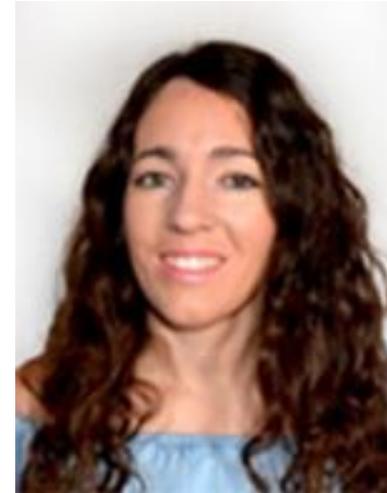
INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2018-19

**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE





DOCTORANDO:

Mª ÁNGELES PEÑARANDA BARBA

Director (es): IGNACIO GÓMEZ LUCAS

Codirectora: VIRGINIA ALARCÓN MARTÍNEZ

Tutor: JOSÉ NAVARRO PEDREÑO

Departamento: AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE

1. FINALIDAD TESIS

Objetivo General:

La presente tesis tiene como **objetivo general** el estudio y análisis de las correcciones y restauración de espacios mineros de materiales destinados a la construcción en la comarca del noroeste de Murcia.

Objetivos específicos:

- Medidas viables de restauración en la zona de estudio.
- Aplicación de medidas preventivas y correctoras durante la actividad minera y a posteriori de la misma.

2. METODOLOGÍA EN DESAROLLO

En este **cuarto año**, se ha desarrollado más el artículo planteado el año pasado, se le ha dado forma y estructura para adecuarlo a la revista en la que se quiere publicar, llamada Spanish Journal Soil Science, y se ha añadido más información para su mejora.

La mayoría de información ha sido obtenida de artículos que se encuentran en la base de datos multidisciplinar para la investigación científica Scopus, en la que se encuentran artículos publicados en revistas de alto impacto.

Una parte importante que se ha añadido al artículo ha sido hablar sobre la estrategia Zero Waste de la Comisión Europea, en la que se pretende reducir los residuos reutilizándolos y reciclándolos.

3. RESULTADOS

En la Región de Murcia, se encuentran abundantes explotaciones mineras abandonadas en las que no se ha llevado a cabo un proceso de restauración, y, además, existen otras, en las que realizándose un plan de restauración no se ha conseguido la rehabilitación del suelo. La minería a cielo abierto genera un gran impacto ambiental en la zona en que se desarrolla la actividad (altera la morfología de la corteza terrestre, contamina aire y aguas superficiales y subterráneas, elimina la flora de la zona y destruye el biotipo, puede afectar a condiciones de salubridad de los habitantes y causa modificaciones en el paisaje y fuertes cambios en los ecosistemas). Para evitar esto, las Naciones Unidas crearon un Plan de Acción Mundial para lograr el Desarrollo Sostenible, la Unión Europea creó una estrategia de Zero Waste a través de la economía circular, además la Unión Europea y España exigen que se lleve a cabo un plan de restauración de las explotaciones mineras.

Por todo ello, con este artículo, se pretende recopilar técnicas que han sido satisfactorias en la restauración de espacios mineros utilizando residuos, como purín de cerdo, restos de mármol, lodos de depuradoras o compost urbano, que en vez de suponer un problema de eliminación para la Región de Murcia, serían una gran solución para restaurar espacios mineros y a su vez se eliminarían los vertidos incontrolados, abandonos o incineración de estos residuos. Además, se pretende con este artículo, que las técnicas utilizadas puedan servir de base en actuaciones futuras.

3. RESULTADOS

Aplicación de:	Propiedades	Estas a su vez:
Materia/ residuos orgánicos	Retienen el C del suelo	Sustituyen el C lábil por compuestos más estables
		Contribuyen al crecimiento de las plantas
	Minimizan las emisiones CO2	
	Mejoran el estado de los nutrientes	
	Se evita la incineración con su aplicación	
	Se evita el vertido incontrolado con su aplicación	
	Estimulan la proliferación bacteriana y fúngica de los	
	fosfolípidos	
	Mejoran la fertilidad del suelo	
	Aumentan las propiedades enzimáticas	
	Estimulan el crecimiento y la actividad microbiana	Mineralización nutrientes para plantas
		Aumento fertilidad del suelo
		Aumento de la calidad del suelo
	Mejoran la infiltración y retención del agua	Suelo más adecuado para crecimiento de las plantas
	Son fuente de energía y C para los microorganismos del	A través del mucílago potencian la formación de
	suelo	macro y microagregados
		Protegen la MO de la descomposición microbiana
		Disminuyen la erosionabilidad
	Promueven el desarrollo de la raíz	
Si se añaden agregados estables:	Promueven el desarrollo de la actividad microbiana	
	Previenen la degradación del suelo estructural	
	Favorecen el almacenamiento de agua	
Mejoran la estabilidad de los agregados		
Forman nuevos agregados		
Incrementan la porosidad		
Incrementan la retención hídrica		
Aumentan el TOC del suelo		
Aumentan el Nt del suelo		

3. RESULTADOS

Aplicación de:	Propiedades	Estas a su vez:
MO + CaCO ₃	Mejoran el desarrollo y establecimiento de la vegetación	
	Mejoran el desarrollo de las comunidades microbianas	Ayudan a la formación de la estructura del suelo
		Ayudan al establecimiento y crecimiento de la planta
		Ayudan a la transformación de la MO del suelo
	Incrementan el movimiento animal	
	Reducen la erosión	
	Estabilidad del CO de los RO apartados	Minimiza MO por mineralización
	Aumenta el PH del suelo.	
Reduce la evaporación de agua		
Mejora la infiltración		
Mantillo	Mejora el crecimiento de las raíces	Aumentan la estabilidad de los agregados.
	Mejora el establecimiento de la vegetación	
	Reduce la erosión	
	Degrada la calidad del suelo con el tiempo	

3. RESULTADOS

Enmiendas aplicadas en canteras en zonas áridas y semiáridas que pueden funcionar en canteras de la Región de Murcia:

- Compost de residuos domésticos urbanos
- Lodos de aguas residuales
- Estiércol de cerdo
- Purín de cerdo
- Residuos de mármol

3. RESULTADOS

Algunas propiedades a destacar de los residuos expuestos anteriormente son:

- ❑ El compost y los lodos inducen un mayor TOC en el suelo, aumentan la biomasa microbiana y producen un mayor desarrollo de la cubierta vegetal.
- ❑ La aplicación de mantillo de grava junto con compost y lodos ayudan al desarrollo de la planta.
- ❑ El purín de cerdo mejora la fertilidad del suelo.
- ❑ Para estabilizar la materia orgánica, junto con los purines de cerdo es mejor aplicar residuos de mármol.
- ❑ Los purines de cerdo estimulan el crecimiento de los hongos y junto con los residuos de mármol estimulan el crecimiento de las bacterias, aumentan el pH y mejoran el establecimiento de las plantas.
- ❑ Los residuos de mármol reducen la degradabilidad de los compuestos orgánicos.
- ❑ La aplicación de estiércol de cerdo previene la formación de drenaje ácido en las minas, aunque no siempre aumenta el C en el suelo.

4. ACCIONES DE FUTURO

Publicar el artículo mejorado este curso en la revista Spanish Journal Soil Science.

Realizar dos artículos más, centrados en paisajismo y/o medidas de seguridad y prevención en la restauración de canteras.