

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2020-21



**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



Doctorando: M^a Teresa Rodríguez Espinosa

Director (es): Don Jose Navarro Pedreño y Don Ignacio Gómez Lucas.

Tutor: Don Manuel Miguel Jordán Vidal.

Departamento/Centro/Instituto: Edafología y química agrícola.

1. OBJETIVO DE LA TESIS DOCTORAL

Desarrollar Technosols formulados mayoritariamente a partir de residuos (orgánicos e inorgánicos), con el objetivo de que puedan ser aplicados sobre áreas degradadas, erosionadas y/o contaminadas para potenciar la mejora de sus propiedades, su funcionamiento y la provisión de servicios ecosistémicos. A su vez, pretendemos basarnos en los principios de la economía circular y en que los Technosols elaborados muestren viabilidad ambiental, social y económica.

2. METODOLOGÍA, ESTADO ACTUAL Y RESULTADOS

Se establecen las siguientes fases del proyecto de investigación:

- a) Análisis del estado del arte de los Technosols.
- b) Selección y preparación de los residuos. Caracterización de los residuos.
- c) Preparación de mezclas de los residuos y caracterización de sus propiedades.
- d) Valorar posibles aplicaciones de los Technosols, según residuos y propiedades, en base a la provisión de servicios ecosistémicos.
- e) Ensayos de campo del comportamiento de los Technosols.
- f) Conclusiones y presentación de la tesis.

a) Análisis del estado del arte de los Technosols

Se realiza una primera aproximación bibliográfica sobre el estado del arte de los Technosols realizados con residuos, y su posible aplicación para mejorar la sostenibilidad de las ciudades, su relación con la salud humana y la provisión de servicios ecosistémicos.

El previsto incremento de la población mundial, y su preferencia por al asentamiento urbano, suponen un reto tanto para la salud de los suelos urbanos como para la salud de las personas que los habitan. Las referencias consultadas concluyen que más del 60% de los suelos europeos están degradados, a causa de procesos de contaminación, sellado, compactación, pérdida de carbono, presencia de pesticidas, eutrofización, erosión hídrica y desertificación. A pesar de que diversos estudios demuestran que las ciudades y entornos periurbanos pueden ser áreas con suelos contaminados, con carencias funcionales y ecosistémicas, no hemos encontrado datos específicos sobre la calidad de los suelos urbanos de ámbito global.

Los trabajos realizados al respecto se plasman en:

- La publicación de un artículo titulado “Urban areas, human health and Technosols for the Green Deal”, el 04 de mayo de 2021, en la revista Environmental Geochemistry and Health. Obtuvimos las siguientes conclusiones:
 - Es imperiosa la necesidad de implementar acciones para mitigar las consecuencias del crecimiento urbano, sobre la capacidad del suelo para proveer servicios ecosistémicos y favorecer la salud humana.
 - La revegetación de las ciudades (recuperación de suelos abandonados y superficies ya existentes para su posterior cobertura con vegetación) parece ser la medida de mayor consenso entre la comunidad científica, y así lo comienza a estipular la Unión Europea. Esto supondrá aumentar las necesidades de recursos hídricos, así como de suelo de calidad.
 - La utilización de residuos para formular Technosols es una opción viable para su incorporación en las ciudades, y así mejorar la provision de servicios ecosistémicos.
 - Se requiere ampliar los estudios sobre los Technosols y su relación con las ciudades, la salud humana y la provision de servicios ecosistémicos.

b) Selección y preparación de los residuos. Caracterización de los residuos.

Se seleccionaron los siguientes residuos, en base a su disponibilidad y potencial para construir Technosols: paja cereal, poda de palmera, poda de olivo, poda de sarmiento de viña, acículas de pino, compost de lodo EDAR (procedente de la planta de compostaje de Aspe), compost comercial (el contenido básico de este material es turba, perlita, agrosil, cal y nutrientes), carbonato cálcico procedente del corte y procesamiento de piedra natural, zahorra fina (1/2mm) y zahorra gruesa (mayor de 2mm).

Estos residuos fueron sometidos a procesos de acondicionamiento físico consistente en su triturado y tamizado, previamente al análisis de sus propiedades físico-químicas (densidad aparente y real, porosidad, capacidad de retención hídrica, conductividad hidráulica saturada, pH, conductividad eléctrica, contenido en materia orgánica total, análisis ICP óptico y **fotografías**).

c) Preparación de mezclas de los residuos y caracterización de sus propiedades.

En base a los resultados obtenidos, y con la intención de obtener Technosols que pudieran mejorar las propiedades de los suelos y la provisión de servicios ecosistémicos, se seleccionaron las siguientes mezclas binarias de residuos: compost de EDAR con zahorra fina, compost de EDAR con acícula de pino y compost de EDAR con paja cereal. De tal forma se realizaron los Technosols con proporciones de 0/100, 25/75, 50/50, 75/25 y 100/0 de cada una de las mezclas binarias, analizando sus propiedades físico-químicas (densidad aparente y real, porosidad, capacidad de retención hídrica, conductividad hidráulica saturada, pH, conductividad eléctrica, contenido en materia orgánica total y análisis ICP óptico).



d) Valorar posibles aplicaciones de los Technosols, según residuos y propiedades, en base a la provisión de servicios ecosistémicos.

Debido al aumento en el número y tamaño de los asentamientos urbanos, por el incremento de la población, se producirá un detrimento en la provisión de servicios ecosistémicos, a causa de la ocupación de terreno para albergar las actividades humanas. Los suelos que se pueden ver más afectados son los que poseen mayor potencial agrícola, por su proximidad a las ciudades. El análisis de la posibilidad de revertir las consecuencias del sellado y compactación de los suelos, empleando Technosols realizados con residuos para aumentar los servicios ecosistémicos (principalmente provisión de alimentos y secuestro de carbono), se plasma en un artículo titulado “ Land recycling, food security and Technosols”, que se encuentra en fase de revisión.

e) Ensayos de campo del comportamiento de los Technosols

Estamos en fases iniciales para determinar el comportamiento experimental de Technosols generados con residuos orgánicos e inorgánicos, para la depuración de aguas, para la regulación de flujos hídricos, etc.