



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Sistemas de liberación controlada de agroquímicos para una agricultura sostenible

Descripción general (resumen y metodología):

Los **agroquímicos** se han convertido en una parte fundamental de las sociedades modernas para satisfacer la enorme demanda de alimentos. Aunque el uso de plaguicidas es una práctica antigua, en los últimos años, el uso excesivo de agroquímicos está deteriorando la calidad de los ecosistemas, afectando a la salud humana. Durante el período 2011-18, las ventas de plaguicidas rondaron las 360000 toneladas por año en la Unión Europea (UE), siendo los grupos más vendidos: fungicidas, bactericidas y herbicidas. Los principales problemas relacionados con su uso extensivo son:

Baja eficacia: Los plaguicidas aplicados (10-75%) no alcanzan su objetivo, y su reiterado uso da lugar a la contaminación del medio ambiente.

Impacto ambiental: Los agroquímicos alteran los procesos químicos, físicos y biológicos que afectan: al suelo, destruyen bacterias u organismos necesarios, aumentan el contenido de nitratos, dificultan el crecimiento y generan residuos. Además, los agroquímicos hacen que el agua no sea apta para su consumo, promueven el crecimiento de algas y la eutrofización. El aire esparce sus efectos tóxicos por todas partes, lo que provoca efectos drásticos en la salud de los organismos vivos circundantes. El 90% de los alimentos que consumimos contienen residuos de plaguicidas, y entre 1-5% superan los límites recomendados.

Cepas resistentes: el uso repetido de la misma clase de plaguicida puede provocar el desarrollo de resistencia adquirida a los plaguicidas, con un coste económico de 1.300 millones de € solo en EE. UU.

Salud pública: La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima un mínimo de 25 millones de casos de intoxicación por plaguicidas en humanos y 20000 muertes accidentales por año. Además, provocan cáncer, esterilidad, cambios neurológicos, hormonales, etc.

Recientemente, los **polímeros de coordinación porosos o MOFs** (del inglés Metal-Organic Frameworks) aparecieron como materiales innovadores y prometedores para aplicaciones ambientales. En particular, los MOF tienen varias características que los hacen excelentes candidatos para aplicaciones ambientales: i) grandes porosidades asociadas con altas capacidades de adsorción; ii) centros activos donde se puede anclar diferentes especies; iii) cavidades funcionalizables, donde pueden tener lugar interacciones adsorbato-adsorbente; iv) algunos son biocompatibles; y v) son biodegradables, manteniéndose estables para llevar a cabo sus funciones, y luego, ser eliminados, previniendo su acumulación.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

Objetivos.

1. Síntesis y caracterización de nuevos MOFs para la liberación controlada de agroquímicos.
2. Caracterización estructural de los compuestos aislados utilizando diversas técnicas.

3. Evaluación de su estabilidad, biocompatibilidad y actividad frente a plagas.

Bibliografía básica:

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

MC. Contreras, P. Salcedo-Abraira, A. Zabala-Lekuona, A. Rodríguez-Diéguez, S. Rojas. Developing a Novel Agrochemical-Based MOF: A Multifunctional Platform with Herbicidal and Antibacterial Activities. ACS Appl. Mater. Interfaces 2025, 17, 2, 4147–4154

Irene Rincón, MCarmen Contreras, Beatriz Sierra-Serrano, Fabrice Salles, Antonio Rodríguez-Diéguez, Sara Rojas, Patricia Horcajada. Long-lasting insecticidal activity in plants driven by chlorogenic acid-loaded metal-organic frameworks. J. Mater. Chem. B, 2024, 12, 4717.

S. Rojas,* A. Rodríguez-Diéguez, P. Horcajada*. Metal-Organic Frameworks in Agriculture. ACS Appl. Mater. Interfaces 2022, 14, 15, 16983–17007.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: SARA ROJAS MACÍAS

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA

Correo electrónico: srojas@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: ANTONIO RODRÍGUEZ DIÉGUEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA

Correo electrónico: antonio5@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: