



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

## PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN QUÍMICA

CURSO 2021/2022



Facultad de Ciencias

### PROPUESTA DEL DEPARTAMENTO/EMPRESA

#### DATOS BÁSICOS DEL TFG

|                           |   |                          |    |
|---------------------------|---|--------------------------|----|
| TÍTULO TFG                | Desarrollo de materiales híbridos porosos para una agricultura sostenible |                          |    |
| CÓDIGO TFG <sup>(1)</sup> | QI-21/22-04   | TIPOLOGÍA <sup>(2)</sup> | A2 |

<sup>(1)</sup> A rellenar por la dirección del dpto que vendrá dado como: código del dpto-Nº de orden

<sup>(2)</sup> Al final del documento se encuentran las diferentes tipologías

|              |   |                          |
|--------------|---|--------------------------|
| OFERTADO POR | Profesor del Departamento                                 | <input type="checkbox"/> |
|              | Profesor del Departamento junto con Empresa o Institución | <input type="checkbox"/> |

#### DATOS DE LA ENTIDAD (donde se va a realizar el TFG)

|  |   |                     |       |
|--|---|---------------------|-------|
| CENTRO (Departamento, institución o empresa) | Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. |                     |       |
| DIRECCIÓN POSTAL <sup>(3)</sup>              | Av. Fuentenueva, s/n  |                     |       |
| LOCALIDAD <sup>(3)</sup>                     | Granada   | C.P. <sup>(3)</sup> | 18071 |

<sup>(3)</sup> A rellenar en el caso de realizarse en una empresa

#### DATOS DEL TUTOR

|  |   |        |               |
|--|---|--------|---------------|
| <b>TUTOR 1 (Tutor académico en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)</b> |   |        |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS   | Gloria Belén Ramírez Rodríguez                |        |               |
| DEPARTAMENTO   | Química Inorgánica                            |        |               |
| CARGO <sup>(4)</sup>   | Investigadora Postdoctoral Junta de Andalucía |        |               |
| TELÉFONO   | 958 242 397                                   | E-MAIL | gloria@ugr.es |

Rellenar en caso de haber un segundo tutor

|   |                            |        |             |
|---|----------------------------|--------|-------------|
| <b>TUTOR 2</b>  |                            |        |             |
| NOMBRE Y APELLIDOS  | José Manuel Delgado López  |        |             |
| DEPARTAMENTO  | Química Inorgánica         |        |             |
| CARGO <sup>(4)</sup>  | Investigador Ramón y Cajal |        |             |
| TELÉFONO  | 958 242 397                | E-MAIL | jmdl@ugr.es |
| <b>TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN (Rellenar en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)</b> |                            |        |             |
| NOMBRE Y APELLIDOS  |                            |        |             |
| TITULACIÓN  |                            |        |             |
| TELÉFONO  |                            | E-MAIL |             |

<sup>(4)</sup> Catedrático, Profesor Titular, Profesor Contratado Doctor,....

## MEMORIA DE LA PROPUESTA DE TFG

### Introducción.

Las nanopartículas de fosfato de calcio, principalmente hidroxiapatita (HA,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ), han sido ampliamente exploradas en el campo de la nanomedicina debido de sus propiedades excepcionales como: biocompatibilidad, biodegradabilidad, solubilidad dependiente del pH, gran reactividad superficial y, por tanto, gran capacidad de adsorción superficial, y gran versatilidad para incorporar iones en su estructura (Chem. Soc. Rev., 2018, 47, 357). En los últimos años, se ha estudiado el dopado de estas nanopartículas con macronutrientes de la planta como nitrógeno y potasio para su aplicación como fertilizantes más eficientes (ACS Appl. Bio Mater. 2020, 3, 1344–1353). Para este TFG proponemos la cristalización de nanopartículas de fosfato de calcio en materiales porosos para su empleo como sustrato NPK.

### Objetivos.

El objetivo general es desarrollar materiales híbridos porosos para una agricultura sostenible. Los objetivos específicos son:

- Introducir al alumno/a en métodos de síntesis de nanopartículas biomiméticas de fosfato de calcio dopadas con nitrógeno y potasio.
- Introducir al alumno/a en mineralización de materiales porosos, así como en distintas técnicas de caracterización (FTIR, XRD, SEM, TGA e ICP-OES).
- Introducir al alumno/a en el estudio de cinéticas de liberación de iones en sistemas acuosos.

### Resumen de los trabajos a realizar por el estudiante/Plan de trabajo.

Se desarrollarán sustratos conteniendo los principales macros y micro nutrientes de la planta mediante la mineralización biomimética de materiales porosos. Se valorará el efecto de las concentraciones de los reactivos de partida y el tiempo de maduración en la estructura, morfología y composición de los materiales diseñados. La caracterización estructural y morfológica se llevará a cabo mediante difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM), mientras que la caracterización composicional se realizará mediante espectroscopía infrarroja (FTIR), espectroscopía emisión por plasma de acoplamiento inductivo análisis (ICP-OES) y análisis termogravimétrico (TGA). Finalmente, se pretende evaluar las cinéticas de liberación de nutrientes en medio acuoso.

---

**Una vez cumplimentado deberá ser enviado junto con el resto de las propuestas del departamento en formato pdf al correo: [gradoquimica@ugr.es](mailto:gradoquimica@ugr.es). El nombre de cada fichero debe de coincidir con el código del TFG.**

---

## TIPOLOGÍA<sup>(2)</sup>

A. Trabajos de investigación con orientación básica o aplicada, cuya temática se relacione con los contenidos de la titulación, como:

- A1.** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado, a partir de material ya disponible en los Centros.
- A2.** Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
- A3.** Elaboración de guías prácticas relacionadas con la temática del Grado.

B. Trabajos científico-técnicos representativos del ejercicio profesional para el que capacita la titulación, como:

- B1.** Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.
- B2.** Elaboración de un plan de empresa.
- B3.** Simulación de encargos profesionales.

C. Trabajos bibliográficos (C)