



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

## PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN QUÍMICA

CURSO 2023/2024



Facultad de Ciencias

### PROPUESTA ASOCIADA A PRÁCTICAS EXTERNAS

#### DATOS BÁSICOS DEL TFG

TÍTULO TFG	Preparación de nanocristales de apatito codopados con Tb <sup>3+</sup> y Ag <sup>+</sup>		
CÓDIGO TFG <sup>(1)</sup>	EMPRESA-02	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 (p.e.: QA-01)

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

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

CENTRO (Departamento, institución o empresa)	Laboratorio de Estudios Cristalográficos. Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. CSIC-Universidad de Granada		
DIRECCIÓN POSTAL <sup>(3)</sup>	Avda. Las Palmeras, nº 4.		
LOCALIDAD <sup>(3)</sup>	Armillá	C.P. <sup>(3)</sup>	18100

<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	Óscar Ballesteros García		
DEPARTAMENTO	Química Analítica		
CARGO <sup>(4)</sup>	Profesor Titular de la Universidad		
TELÉFONO	958-243294	E-MAIL	958-243294

*Rellenar en caso de haber un segundo tutor*

<b>TUTOR 2</b>			
NOMBRE Y APELLIDOS			
DEPARTAMENTO			
CARGO <sup>(4)</sup>			
TELÉFONO		E-MAIL	
<b>TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN (Rellenar en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)</b>			
NOMBRE Y APELLIDOS	Jaime Gómez Morales		
TITULACIÓN	Investigador Científico		
TELÉFONO	958525020	E-MAIL	jaime@lec.csic.es

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

## MEMORIA DE LA PROPUESTA DE TFG

### Introducción.

Las nanopartículas multifuncionales están atrayendo una atención considerable en biomedicina y en el campo de los biomateriales, donde pueden emplearse, por ejemplo, como sondas de imagen proporcionando propiedades de contraste para visualizar células y tumores, o como agentes antibacterianos. Las nanopartículas sintéticas de fosfato de calcio de la fase apatito presentan características microestructurales y composicionales similares (biomiméticas) al apatito del hueso. Son bioactivas, biodegradables y no tienen una respuesta inflamatoria o inmune apreciable [1]. Al doparlas con iones lantánidos ( $\text{Ln}^{3+}$ ) presentan propiedades luminiscentes con diferentes colores de emisión de fluorescencia dependiendo del ion lantánido dopante, tiempos de vida de la luminiscencia largos y una gran resistencia al fotoblanqueo [2]. La plata ha sido usada como agente bactericida y su incorporación en dosis controladas en el tratamiento de lesiones e implantes es una manera efectiva de controlar infecciones (3). La incorporación de iones lantánidos (por ej.  $\text{Tb}^{3+}$ ) y  $\text{Ag}^+$  en la estructura del apatito permitiría la preparación de nanocristales codopados con propiedades luminiscentes y antibacterianas. El trabajo de fin de grado que se propone consiste en la síntesis y caracterización estructural, fisicoquímica, morfológica y de propiedades luminiscentes de nanopartículas de apatito codopadas con  $\text{Tb}^{3+}$  y  $\text{Ag}^+$ .

(1) Gómez-Morales et al., *Progress Crystal Growth Characterization of Materials* 2013, 59, 1–46.

(2) Gómez-Morales et al. *Nanomaterials* 2022, 12, 1257.

(3) Sebastiammal et al. *Environmental Research* 2022, 210, 112979.

### Objetivos.

1. Preparación y caracterización de nanocristales de apatito dopados con  $\text{Tb}^{3+}$ .
2. Preparación y caracterización de nanocristales de apatito dopados con  $\text{Ag}^+$ .
3. Preparación y caracterización de nanocristales de apatito codopados con  $\text{Tb}^{3+}$  y  $\text{Ag}^+$ .

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

1. Puesta a punto de la técnica de preparación de nanocristales de apatito mediante descomplejación térmica de disoluciones  $\text{Ca}^{2+}/\text{Tb}^{3+}/\text{citrato}/\text{fosfato}$ ,  $\text{Ca}^{2+}/\text{Ag}^+/\text{citrato}/\text{fosfato}$  y  $\text{Ca}^{2+}/\text{Tb}^{3+}/\text{Ag}^+/\text{citrato}/\text{fosfato}$ .
2. Influencia de la concentración iónica en la fase cristalina y propiedades morfológicas de los cristales.
3. Caracterización de los precipitados mediante técnicas de difracción de Rayos X, espectroscopía de infrarrojo y raman, dispersión dinámica de luz (tamaño de partícula) y potencial zeta de suspensiones de partículas a diferentes pHs.
4. Caracterización de muestras seleccionadas mediante microscopías electrónicas (SEM y TEM).
5. Caracterización de muestras seleccionadas mediante espectroscopía de luminiscencia.

---

**Una vez cumplimentado deberá ser enviado junto con el resto de las propuestas del departamento en formato pdf (Word transformado en pdf, NO escaneado) 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**)