



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN QUÍMICA

CURSO 2023/2024



Facultad de Ciencias

PROPUESTA DEL DEPARTAMENTO/EMPRESA

DATOS BÁSICOS DEL TFG

TÍTULO TFG	Caracterización de sensores plasmónicos mediante un sistema combinado de pinzas ópticas y espectroscopía Raman.		
CÓDIGO TFG ⁽¹⁾	QA-23/24-04	TIPOLOGÍA ⁽²⁾	A2

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

⁽²⁾ Al final del documento se encuentran las diferentes tipologías

OFERTADO POR	Profesor del Departamento	<input checked="" 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 Química Analítica		
DIRECCIÓN POSTAL ⁽³⁾	Facultad De Ciencias, Campus Fuentenueva S/N Granada		
LOCALIDAD ⁽³⁾	Granada	C.P. ⁽³⁾	18071

⁽³⁾ A rellenar en el caso de realizarse en una empresa

DATOS DEL TUTOR

TUTOR 1 (Tutor académico en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)			
NOMBRE Y APELLIDOS	Miguel María Erenas Rodríguez		
DEPARTAMENTO	Química Analítica		
CARGO ⁽⁴⁾	Profesor Contratado Doctor		
TELÉFONO	958243299	E-MAIL	erenas@ugr.es

Rellenar en caso de haber un segundo tutor

TUTOR 2			
NOMBRE Y APELLIDOS	Hirak Chatterjee		
DEPARTAMENTO	Física Aplicada		
CARGO ⁽⁴⁾	Investigador postdoctoral Marie Curie		
TELÉFONO	958240015	E-MAIL	hirak@ugr.es
TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN (Rellenar en caso de realizar el TFG en una empresa o institución)			
NOMBRE Y APELLIDOS			
TITULACIÓN			
TELÉFONO		E-MAIL	

⁽⁴⁾ Catedrático, Profesor Titular, Profesor Contratado Doctor,....

MEMORIA DE LA PROPUESTA DE TFG

Introducción.

La detección plasmónica es una técnica muy popular para cuantificar analitos en concentraciones submicromolares utilizando una técnica no invasiva que produce datos reproducibles [1]. El fuerte campo electromagnético fuerte alrededor de nanopartículas metálicas excitadas resonantemente amplifica los pequeños cambios en el índice de refracción del medio debidos a la presencia de un analito de interés en su proximidad. Estos cambios se pueden estimar a través del desplazamiento de la resonancia plasmónica en la señal, lo que conduce a los fundamentos de la detección plasmónica [2]. Este tipo de sonda se puede utilizar para la espectroscopia Raman mejorada en superficie (SERS) mediante la interacción simultánea con moléculas de analito en el campo óptico. Para aumentar aún más la intensidad electromagnética, se pueden colocar pares de nanopartículas cercanas entre sí, dando lugar a los conocidos como punto caliente plasmónico ("plasmonic hotspots"), que mejora aún más el campo electromagnético hasta un factor de 10^7 - 10^8 [3].

La técnica SERS puede ser combinada con pinzas ópticas, un sistema que permite manipular con un haz láser micro y nanopartículas en suspensión, permitiendo controlar la formación de puntos calientes. Esta técnica se encuentra disponible desde hace poco tiempo en el Laboratorio de Atrapamiento de Nanopartículas (NanoTLab <https://sites.google.com/view/nanotlab/>).

[1] Chatterjee, H.; Bardhan, D.; Pal, S. K.; Yanase, K.; Ghosh, S. K. Plasmonic Sensing: Connecting the Dots. *J. Phys. Chem. Lett.* 2021, 12 (19), 4697–4705. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.1c00795>.

[2] Wang, S.; Hu, H.; Liu, X.; Ding, T. Enhanced Plasmonic Sensing of Single Gold Nanoparticles with Narrowed Resonance Linewidths. *J. Mater. Chem. C* 2022, 10 (21), 8296–8300. <https://doi.org/10.1039/D2TC00707J>.

[3] Tian, L.; Wang, C.; Zhao, H.; Sun, F.; Dong, H.; Feng, K.; Wang, P.; He, G.; Li, G. Rational Approach to Plasmonic Dimers with Controlled Gap Distance, Symmetry, and Capability of Precisely Hosting Guest Molecules in Hotspot Regions. *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143 (23), 8631–8638. <https://doi.org/10.1021/jacs.0c13377>.

Objetivos.

- Estudio de los fundamentos de espectroscopía Raman y pinzas ópticas.
- Síntesis de nanopartículas plasmónicas, útiles para ser usadas como sondas SERS.
- Cuantificar la concentración de un analito (típicamente R6G) como función de respuesta de la señal SERS.

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

- Revisión bibliográfica con el fin de ver el estado del arte de los diferentes tipos de nanopartículas que contienen grupos fluoróforos.
- Síntesis de nanopartículas de oro.
- Llevar a cabo la caracterización de las partículas sintetizadas como sondas SERS utilizando el equipo disponible en el NanoTLab.

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

TIPOLOGÍA⁽²⁾

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**)