

# MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2023-2024

## PROPUESTA

<b>Título:</b>	Caracterización de nanopartícula metálica individual atrapada en pinza óptica
<b>Título en inglés</b>	Characterization of single metallic nanoparticle trapped in optical tweezers
<b>Tutor/es</b>	Tatiana Alieva y Jose Rodrigo
<b>Correos-e:</b>	<a href="mailto:talieva@ucm.es">talieva@ucm.es</a> , <a href="mailto:jarmar@ucm.es">jarmar@ucm.es</a>
<b>Lugar de realización:</b>	Departamento de Óptica

### Resumen:

Las nanopartículas (NP) metálicas han recibido mucha atención en aplicaciones biomédicas y tecnológicas debido a sus propiedades físico-químicas únicas [1]. Su interacción con la luz depende del tamaño, la forma, el material de la NP y condiciones ambientales tales como temperatura y el índice de refracción del medio entre otros [2]. El análisis riguroso de proceso de atrapamiento y la manipulación óptica de NP requiere la previa caracterización del haz láser y de la NP. Sin embargo, solo las características estadísticas globales del conjunto de NPs obtenidas a partir de medidas de densidad óptica y de las imágenes SEM de algunas de ellas son accesibles. En el trabajo propuesto se pretende encontrar los métodos de análisis de NP individuales (de tamaños de 30-150 nm) compatibles con el dispositivo de pinzas ópticas desarrollado en el grupo de investigación GICO-UCM [3] y la instrumentación accesible en el laboratorio. En particular, se considerarán las técnicas de campo oscuro multiespectral [3,4] así como el retroesparcimiento de luz (*backscattering*), apoyándose en los modelos teóricos de polarizabilidad de NP de diferentes formas y tamaños [2].

### Metodología:

El trabajo consiste en el análisis teórico, cálculo numérico e interpretación de los resultados experimentales. Basándose en los modelos de polarizabilidad de NP metálicas de diferentes formas/tamaños y en los resultados del cálculo de secciones eficaces del esparcimiento (aplicando diferentes algoritmos) se estudiará: la viabilidad de la caracterización de NP individuales y los requisitos necesarios para una posible aplicación experimental. Se contempla la puesta a punto y aplicación de un protocolo de caracterización de los datos experimentales.

### Conocimientos previos recomendados:

Programación en Matlab.

### Bibliografía:

[1] A. S. Urban et al. "Optical trapping and manipulation of plasmonic nanoparticles: fundamentals, applications, and perspectives", *Nanoscale*, 6(9), 4458, (2014). DOI:[10.1039/C3NR06617G](https://doi.org/10.1039/C3NR06617G)

[2] R. Yu, L. M. Liz-Marzán, and F. J. García de Abajo, "Universal analytical modeling of plasmonic nanoparticles", *Chem. Soc. Rev.* 46, 6710-6724 (2017). DOI:[10.1039/C6CS00919K](https://doi.org/10.1039/C6CS00919K)

[3] J. A. Rodrigo, M. Angulo, and T. Alieva, "All-optical motion control of metal nanoparticles powered by propulsion forces tailored in 3D trajectories", *Photonics Research* 9, 1-12 (2021) DOI:[10.1364/PRJ.408680](https://doi.org/10.1364/PRJ.408680)

- [4] P. F. Gao, G. Lei, and C. Z. Huang, “*Dark-Field Microscopy: Recent Advances in Accurate Analysis and Emerging Applications*”, *Anal. Chem.*, 93, 4707–4726 (2021) DOI:[10.1021/acs.analchem.0c04390](https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c04390)
- [5] J. Dong et al, “*Fundamental bounds on the precision of iSCAT COBRI y dark field microscopy for 3D localization and mass photometry*”, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 54 394002 (2021). DOI:[10.1088/1361-6463/ac0f22](https://doi.org/10.1088/1361-6463/ac0f22)