MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2025-2026

PROPUESTA

Título:	*Caracterización de nanopartícula metálica individual basada en su dinámica*
Título en inglés:	*Characterization of single metallic nanoparticle based on its dynamics*
Tutor/es:	Tatiana Alieva y Jose Rodrigo
Correos-e:	talieva@ucm.es, jarmar@ucm.es
Lugar de realización:	Dpto. de Óptica

Resumen:

La forma y tamaño de nanopartículas (NPs) desempeña un papel clave en el control de su comportamiento en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo biomedicina, sensado, catálisis. Sin embargo, solo las características estadísticas globales del conjunto del NPs obtenidas a partir de medidas de densidad óptica e las imágenes SEM de algunas de ellas son accesibles. La caracterización de partículas individuales en el medio de trabajo es un paso fundamental en la investigación de fenómenos multifísicos y aplicaciones de NPs. Las imágenes de NPs son por debajo de límite de resolución de microscopio óptico y requieren un análisis estadístico para su interpretación [1]. Recientemente, se propuso un método de caracterización de nanorods (NRs) basado en tracking de su movimiento Browniano [2]. En trabajo propuesto se pretende generalizar el método a movimiento de partículas inducido por fuerzas y torques ópticos usando el dispositivo de pinzas ópticas desarrollado en nuestro grupo de investigación GICO-UCM [3] y la instrumentación accesible en el laboratorio. Los datos experimentales proporcionados al alumno corresponden a nanorods de oro (30-200nm).

Metodología:

El trabajo consiste en el análisis teórico y cálculo numérico para interpretación de los resultados experimentales. Basándose en los modelos de polarizibilidad de NP metálicas, las fuerzas y torques ejercidos por haz laser y los videos de movimiento de NRs se estudiarán la viabilidad de la caracterización de NP individual a partir de su dinámica.

Conocimientos previos recomendados:

Programación en Matlab

Bibliografía:

[1] Z. O'Dell, et al, High-throughput all-optical determination of nanorod size and orientation, *Nano Lett.* 24, 7269−7275 (2024).

[2] W. H. Hoffmann et al, Determining nanorod dimensions in dispersion with size anisotropy nanoparticle tracking analysis, *Phys. Chem.*, 24, 13040 (2022).

[3] J. A. Rodrigo, et al, All-Optical Trapping and Programmable Transport of Gold Nanorods with Simultaneous Orientation and Spinning Control, *ACS Nano* 18, 27738-27751 (2024).