

MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2026-2027

PROPUESTA

Título:	Estudio de la dinámica de nanopartículas y micropartículas elongadas inducida por fuerzas and torques ópticos
Título en inglés:	Study of Optically Induced Dynamics of Elongated Nano- and Microparticles
Tutor/es:	Tatiana Alieva y Jose Rodrigo
Correos-e:	talieva@ucm.es y jarmar@ucm.es
Lugar de realización:	Dpto. Óptica

Resumen:

El estudio de la dinámica de partículas plasmónicas inducida por pinzas ópticas es fundamental para comprender y controlar el movimiento, la orientación y el acoplamiento de nanoestructuras metálicas bajo la acción de la luz. Estos fenómenos son de gran interés para aplicaciones en nanofotónica, sensores ópticos, ensamblaje de objetos a escala microscópica.

Las nano- y microvarillas (*nano- and microrods*) de oro son especialmente atractivas debido a sus resonancias plasmónicas localizadas, que permiten una interacción muy intensa con la radiación óptica. Su geometría anisótropa genera fuerzas y torques ópticos dependientes de la polarización, lo que las convierte en sistemas modelo ideales para investigar el control óptico de partículas alargadas y el desarrollo de micromáquinas.

Este proyecto investiga la dinámica traslacional y rotacional de nano- y microvarillas coloidales de oro inducida por pinzas ópticas holográficas, en función de su tamaño, la longitud de onda y la polarización de la luz láser. El trabajo combina simulaciones numéricas con el análisis de datos experimentales destinados a caracterizar la trayectoria, la orientación y la dinámica de estas partículas bajo iluminación óptica. La comparación entre los resultados teóricos y experimentales permitirá validar los modelos de interacción luz-materia y mejorar la comprensión de los mecanismos físicos que gobiernan el movimiento y la orientación de las varillas bajo la acción de fuerzas y torques ópticos.

Metodología:

El trabajo consiste en:

- Estudio de artículos fundamentales sobre la manipulación óptica de partículas plasmónicas.
- Aprendizaje de los programas desarrollados por el grupo GICO-UCM para simular el movimiento traslacional y rotacional de partículas plasmónicas alargadas.
- Análisis numérico de las fuerzas y los torques ejercidos por la luz sobre la partícula, así como la búsqueda de condiciones óptimas para su manipulación.
- Comparación de los resultados numéricos con los datos experimentales.

Conocimientos previos recomendados:

Programación en Matlab

Bibliografía:

ACS Nano 18 (40), 27738 (2024).

Laser & Photonics Reviews 20, e02652 (2026).

Computer Physics Communications 183 (2), 370 (2012).