



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<p>Tutor/a: Rodríguez Arco, Laura Departamento y Área de Conocimiento: Departamento de Física Aplicada (Física Aplicada) Correo electrónico: l_rodriguezarco@ugr.es</p>
<p>Cotutor/a: Jiménez Olivares, María Luisa Departamento y Área de Conocimiento: Departamento de Física Aplicada (Física Aplicada) Correo electrónico: jimenez@ugr.es</p>

Título del Trabajo: Control remoto de microgotas mediante campos externos

<p>Tipología del Trabajo: (Según punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)</p>	<p>(Marcar con X)</p>	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales	X	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

En este TFG se usarán campos electromagnéticos para estimular la disposición espacial y/o el movimiento de microgotas. Dichas microgotas (emulsiones agua/aceite o aceite/agua) pueden formarse mediante técnicas de microfluídica [1]. Para conseguir que las gotas respondan a campos externos, se pueden incluir en su composición nanopartículas sensibles a la aplicación de dichos campos (por ejemplo, nanopartículas de oro capaces de responder a la irradiación con un láser cuya frecuencia coincida con la de resonancia de su plasmón). El interés en controlar la posición o disposición espacial de microgotas radica en la posibilidad de establecer patrones espaciales en los que se lleven a cabo, por ejemplo, reacciones químicas o enzimáticas [2-3]. Además, también son interesantes desde el punto de vista de preparación de nuevos materiales, como los constituidos por cápsulas que imitan algunas de las funciones de las células vivas, denominados prototipos [3-6].

Objetivos planteados:

Los objetivos que se plantean en este TFG son:

- Preparar microgotas capaces de responder a campos externos.
- Caracterizar la morfología y estabilidad de las microgotas.
- Controlar la posición y/o la disposición espacial de las microgotas mediante la modulación de la intensidad y frecuencia de campos externos.

Metodología:

El plan de trabajo se divide en las siguientes tareas:

1. **Preparación de microgotas capaces de responder a campos externos.** Las opciones que se explorarán serán las siguientes:
 - a. Uso de técnicas de emulsificación.
 - b. Uso de técnicas de microfluídica.
 - c. Inclusión de nanopartículas en las gotas. Se explorará, por ejemplo, la encapsulación de nanopartículas magnéticas o de oro, sintetizadas por el/la estudiante.
2. **Caracterización de las microgotas.** Su morfología (tamaño y forma) y estabilidad se caracterizarán mediante microscopía óptica, mientras que su capacidad de encapsular sustancias se evaluará mediante técnicas de microscopía de fluorescencia.



- 3. Evaluación de la estructuración mediante la aplicación de campos externos.** Las microgotas se depositarán sobre sustratos adecuadamente funcionalizados y se someterán a campos electromagnéticos (por ejemplo, campos magnéticos o irradiación con luz láser). Para la visualización de las estructuras formadas se empleará un microscopio óptico en el que se acoplarán los sistemas de generación de campos. Se evaluará en primer lugar si las cápsulas pueden estimularse, y si pueden moverse o estructurarse espacialmente. En caso afirmativo, se determinará si la velocidad de movimiento o las estructuras formadas responden a variaciones en la intensidad del campo. Además se determinará si dichos comportamientos son reversibles una vez que el campo se desconecta.

Bibliografía:

- [1] Liu, Z., Zhou, W., Qi, C. & Kong, T. Interface engineering in multiphase systems toward synthetic cells and organelles: from soft matter fundamentals to biomedical applications. *Adv. Mater.* **32**, 1–39 (2020).
- [2] Tian, L., Martin, N., Bassindale, P. *et al.* Spontaneous assembly of chemically encoded two-dimensional coacervate droplet arrays by acoustic wave patterning. *Nat Commun* **7**, 13068 (2016). <https://doi.org/10.1038/ncomms13068>
- [3] Li, Q., Li, S., Zhang, X. *et al.* Programmed magnetic manipulation of vesicles into spatially coded prototissue architectures arrays. *Nat Commun* **11**, 232 (2020).
- [4] Bayley, H., Cazimoglu, I. & Hoskin, C. E. G. Synthetic tissues. *Emerg. Top. Life Sci.* **3**, 615–622 (2019).
- [5] Booth, M. J., Schild, V. R., Graham, A. D., Olof, S. N. & Bayley, H. Light-activated communication in synthetic tissues. *Sci. Adv.* **2**, 1–12 (2016).
- [6] Gobbo, P. *et al.* Programmed assembly of synthetic protocells into thermoresponsive prototissues. *Nat. Mater.* **17**, 1145–1153 (2018).

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 14 de mayo, 2023



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Sello del Departamento

*Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-958242902
fisicas@ugr.es*

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias