

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

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

**Título del Trabajo:** Estructuración espacial de microcompartimentos mediante campos externos

<p><b>Tipología del Trabajo:</b>          (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)</p>	<p>( Marcar con X)</p>	1. Revisión bibliográfica		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 externos (*p.ej.*, eléctricos y/o magnéticos) para controlar la disposición espacial en configuraciones 2D de microcompartimentos capaces de ser usados como microreactores. Dichos microcompartimentos se pueden formar haciendo uso de las propiedades especiales en la interfase líquido-líquido, ya sea en forma de gotas de emulsión (separación aceite-agua), o en forma de gotas de coacervado (separación de una fase enriquecida en macromoléculas cargadas-agua) [1]. El interés en controlar su posición radica en la posibilidad de establecer patrones espaciales en los que se lleven a cabo algunas de las funciones típicas de los microreactores, como 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 patrones de 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 microcompartimentos capaces de responder a campos externos
- Caracterizar la morfología y estabilidad de dichos microcompartimentos
- Estructurar y controlar espacialmente estructuras 2D formadas por los microcompartimentos 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 microcompartimentos capaces de responder a campos externos.** Las opciones que se explorarán serán las siguientes:
  - a. **Preparación de gotas de emulsión de Pickering** constituidas por gotas de agua estabilizadas por partículas magnéticas y, por tanto, capaces de responder a la aplicación de campos magnéticos externos.
  - b. **Preparación de gotas de coacervado**, formadas mediante interacción electrostática entre nucleótidos y polielectrolitos. Dichas gotas tienen carga superficial, lo que las hace susceptibles de ser controladas mediante campos eléctricos.
2. **Caracterización de los microcompartimentos.** 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.** Los microcompartimentos se depositarán sobre sustratos adecuadamente funcionalizados y se someterán a campos magnéticos (generados mediante electroimanes) y/o eléctricos. 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 estructurarse espacialmente. En caso afirmativo, se determinará si las estructuras formadas responden a variaciones en la intensidad del campo, además de determinar si dicha estructuración es reversible 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: *Yeste Jimenez, Manuel*

Granada, 14 de mayo, 2021

Sello del Departamento