UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-126-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Preparación de microesferas basadas en hidrogeles sensibles a múltiples estímulos

Descripción general (resumen y metodología):

En los últimos años, el diseño de microcompartimentos capaces de responder a campos de fuerzas externas ha atraído mucho interés. Estos microcompartimentos, formados por autoensamblaje, y de composiciones muy diversas (gotas de emulsión, liposomas, vesículas, etc.) pueden variar sus propiedades bajo la aplicación de dichos campos, con la ventaja añadida de que, dadas sus reducidas dimensiones, permiten una **modulación de su comportamiento bajo campo en la microescala** [1-2].

En este TFG nos planteamos preparar **microesferas constituidas por partículas magnéticas** (lo que permite respuesta a estímulos magnéticos, estímulo #1) **dispersas en una matriz polimérica sensible a un segundo estímulo** (estímulo #2, por ejemplo, cambios de temperatura). En particular, variando el estímulo #2 seremos capaces de gelificar la matriz polimérica, lo que a su vez resultará en un aumento de la viscosidad del medio en el que estén incorporadas las partículas. Por ejemplo, si las partículas se incorporan en una matriz de agarosa (sensible a la temperatura), cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a unos 60 ºC, el interior de la microesfera se comportará como un hidrogel, de modo que la movilidad de las partículas estará impedida. Sin embargo, al calentar a temperaturas cercanas a los 60ºC se provocará una transición gel-sol, la viscosidad se reducirá drásticamente, y las partículas podrán estructurarse y formar cadenas en presencia de campos magnéticos externos (estímulo #1).

La metodología a seguir será la siguiente:

1. **Preparación de microesferas de una matriz polimérica.** Se ensayarán técnicas de emulsificación o microfluídica para tal fin. Se podrán explorar polímeros sensibles a diferentes estímulos tales como agarosa, alginato, etc.
2. **Encapsulación de partículas magnéticas en microesferas como las formadas en 1.** Se adicionarán partículas magnéticas comerciales (o sintetizadas por el/la estudiante) en concentraciones variables.
3. **Caracterización de las microesferas.** Su morfología (tamaño y forma), estabilidad y eficiencia de encapsulación se caracterizarán mediante microscopía óptica.
4. **Estudio del comportamiento de las partículas cuando se sometan a cambios del estímulo #2 con aplicación simultánea de campos magnéticos.** Así por ejemplo, se evaluará si las partículas pueden estructurarse bajo campo cuando la temperatura del medio externo aumente en el caso de matrices de agarosa. Asimismo se determinará si dicha estructuración da lugar a cambios adicionales en las propiedades de las gotas, como por ejemplo, a cambios de su transparencia.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

En este contexto, los objetivos planteados serían:

- Preparar microesferas formadas por micropartículas magnéticas dispersas en una matriz polimérica.
- Caracterizar la morfología y estabilidad de las microesferas.

- Estudiar el comportamiento de las micropartículas cuando se apliquen de forma simultánea dos estímulos, como podrían ser, por ejemplo, cambios de temperatura y variaciones del campo magnético externo.

Bibliografía básica:

[1] Yang et al. Nature 2018, **553**, 313–318
[2] Trantidou et al. ACS Nano 2017, **11**, 7, 6549–6565

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: LAURA RODRÍGUEZ ARCO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: l_rodriguezarco@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: MODESTO TORCUATO LÓPEZ LÓPEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: modesto@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: