



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de  
Ciencias  
Sección de  
Físicas

## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor/a:** Miguel Ángel Fernández Rodríguez  
**Departamento y Área de Conocimiento:** Física Aplicada  
**Correo electrónico:**  
[mafernandez@ugr.es](mailto:mafernandez@ugr.es)

**Cotutor/a:** Delfi Bastos González  
**Departamento y Área de Conocimiento:** Física Aplicada  
**Correo electrónico:** [dbastos@ugr.es](mailto:dbastos@ugr.es)

**Título del Trabajo:** Síntesis de microgeles por microfluídica

Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	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:

La litografía coloidal blanda es una técnica de bajo coste y escalable que se basa en el autoensamblaje de microgeles en interfaces fluidas para formar monocapas ordenadas que pueden transferirse a sustratos sólidos [1]. Estas monocapas las podemos transferir a un sustrato de silicio y usarlas como máscaras para litografía coloidal blanda, de modo que allá donde tengamos un microgel, terminaremos por tener un nanopilar de silicio, que podrán usarse en el desarrollo de paneles solares autolimpiantes. La compresión controlada de las monocapas de microgeles en la interfase agua/aire permite obtener presiones superficiales deseadas, lo que se traduce en un control de la distancia entre núcleos de la monocapa. Sin embargo, la separación máxima viene restringida por el tamaño de los microgeles, y las rutas de síntesis actuales, como la polimerización por precipitación, producen microgeles con diámetros de hasta  $\sim 1 \mu\text{m}$ . Por lo tanto, para aumentar la separación entre microgeles es necesario explorar nuevas rutas de síntesis que permitan la fabricación de microgeles más grandes. En este trabajo se estudiará la síntesis de microgeles de hasta  $100 \mu\text{m}$  mediante dispositivos de microfluídica. Se inyectará una solución de pre-gel que contenga el monómero, el entrecruzante y el iniciador UV, usando aceite mineral como fase continua para producir microgotas monodispersas de tamaño ajustable en el interior del dispositivo microfluídico. Estas microgotas se polimerizarán mediante irradiación UV.

### Objetivos planteados:

1. Aprender a replicar los dispositivos de microfluídica en sustratos de silicio mediante sellos de PDMS.
2. Aprender a sintetizar microgeles de tamaño grande mediante el uso de los dispositivos de microfluídica.
3. Caracterizar los microgeles sintetizados mediante microscopía óptica.

### Metodología:

1. Replicado de dispositivos de microfluídica desde un chip a un sello de PDMS.
2. Ensamblaje del dispositivo de microfluídica.
3. Puesta a punto de la síntesis mediante microfluídica.

Campus  
Fuentenueva  
Avda. Fuentenueva  
s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902  
[fisicas@ugr.es](mailto:fisicas@ugr.es)

**Comisión Docente de Físicas**  
Facultad de Ciencias



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de  
Ciencias  
Sección de  
Físicas

4. Controlar el tamaño de microgel mediante los caudales de ambas fases (pre-gel y aceite mineral) y mediante el tiempo de exposición UV.
5. Caracterización de los microgeles sintetizados mediante microscopía óptica.

### **Bibliografía:**

1. Fernandez-Rodriguez et al. Tunable 2D binary colloidal alloys for soft nanotemplating. *Nanoscale*, 2018, 10(47):22189-22195.
2. Kesselman et al. Synthesis of Monodisperse, Covalently Cross-Linked, Degradable “Smart” Microgels Using Microfluidics. *Small*, 2012, 8:1092-1098.
3. Hua et al. Surfactant-free fabrication of pNIPAAm microgels in microfluidic devices. *Journal of Materials Research*, 2019, 34:206–213.

*A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG*  
Alumno/a propuesto/a: |

Granada, 4 de junio de 2024

Sello del Departamento

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

**Comisión Docente de Físicas**  
Facultad de Ciencias