MÁSTER DE FÍSICA BIOMÉDICA. CURSO 2022/23

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

Título: Física de glóbulos rojos sujetos a pinzado óptico

Title: Physics of red blood cells studied under optical tweezers

Tutor 1

Nombre, e-mail Niccolò Caselli, ncaselli@ucm.es

Centro y Departamento Facultad de Ciencias Químicas UCM - Departamento de Química Física

Tutor 2*

Nombre, e-mail Francisco Monroy Muñoz, monroy@ucm.es

Centro y Departamento Facultad de Ciencias Químicas UCM - Departamento de Química Física

Resumen**

Este proyecto experimental tiene como objetivo arrojar nueva luz sobre la fluctuación de la materia activa, enfocándono la actividad sobre el estudio de la membrana de glóbulos rojos.
La peculiar deformabilidad de la membrana de los eritrocitos surge de su función fisiológica como transportadores de oxígeno y les permite atravesar facilmente los capilares. Debido a la ausencia de un núcleo, los glóbulos rojos actúan como un modelo perfecto para la mecanodinámica biológica de membrana.
Impulsados por estudios sobre el comportamiento de la fluctuación activa de la membrana de los eritrocitos, conocido como parpadeo de la membrana [1], aplicaremos directamente el atrapamiento óptico en las membranas de los eritrocitos para estudiar el efecto de las fuerzas ópticas externas sobre el fenómeno de parpadeo.
Las pinzas ópticas son una de las principales herramientas para la investigación biológica no invasiva a escala nanométrica y micrométrica [2]. Esta técnica permite realizar atrapamiento óptico y micromanipulación de partículas, así como aplicar fuerzas controladas sobre células vivas y orgánulos.
Las pinzas ópticas pueden afectar la morfología de los glóbulos rojos, permitiendo el estudio de sus propiedades biomecánicas [3].
En nuestro laboratorio se configuró una instalación de pinzas ópticas acopladas a un microscopio de alta resolución. Un láser incide sobre un modulador espacial de luz que permite generar sobre la muestra un patrón de holograma deseado. La trampa digital es el resultado de un software de detección de objetos y reconocimiento de contornos de células basado en MATLAB que analiza las imágenes proporcionadas por una cámara de alta velocidad acoplada al microscopio.

[1] Biophysical Journal, 108, 12, 2794-2806, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bpj.2015.05.005
[2] Reviews in Physics, 5, 100043, 2020. DOI: 10.1016/j.revip.2020.100043
[3] Nature Physics, 12, 5, 513-520, 2016. DOI: 10.1038/nphys3621

Observaciones***

Se recomienda tener algun conocimiento o experiencia previa en utilizo de Matlab.

*Solo en el caso de dos co-tutores.

**Breve resumen de los objetivos.

***Optativo. Por ejemplo si se recomienda tener algun conocimiento o experiencia previa.