MÁSTER DE FÍSICA BIOMÉDICA. CURSO 2021/22

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

Título: Fluctuaciones activas de glóbulos rojos sujetos a pinzando óptico

Title: Active fluctuations of red blood cells under optical tweezers

Tutor 1

Nombre, e-mail FRANCISCO MONROY MUÑOZ, monroy@ucm.es

Centro y Departamento QUIMICA FISICA

Tutor 2*

Nombre, e-mail

Centro y Departamento

Resumen**

Este proyecto experimental tiene como objetivo estudiar las fluctuaciones en la materia biológica y activa, enfocando el estudio en la actividad de la membrana del glóbulo rojo humano, también conocido como hematíe o eritrocito. Se especula acerca de la peculiar deformabilidad del eritrocito como una necesidad de su función fisiológica como transportadores de oxígeno, permitiendo la circulación capilar a través de vasos sanguíneos de diámetro inferior a su propio tamaño. Debido a que los eritrocitos circulantes han perdido el núcleo celular respecto a sus progenitores de la médula ósea, los glóbulos rojos maduros son considerados como un modelo ideal para el estudio de la mecanobiología de la membrana celular. Impulsados por estudios previos sobre el comportamiento de la fluctuación activa de estas membranas, conocido como parpadeo [1], se estudiará el efecto de las fuerzas internas y externas sobre el fenómeno de parpadeo. El pinzado óptico y la microscopia cuantitativa serán las principales herramientas para la investigación no invasiva de estas membranas a escala mesoscópica [2]. Estas técnicas permiten realizar el atrapamiento óptico y la micromanipulación de las celulas vivas, así como aplicar fuerzas controladas que permitan su deformación. Las pinzas ópticas pueden intervenir sobre las fuerzas de los glóbulos rojos, permitiendo el estudio de sus propiedades biomecánicas bajo perturbación mínima [3]. En nuestro laboratorio se dispone de instalaciones de pinzas ópticas acopladas a microscopios de alta resolución y capacidad de análisis en vivo (Life imaging). Un láser incide sobre un modulador espacial de luz que permite generar sobre la muestra un patrón de holograma deseado y determinar un mapa de fuerzas. La trampa digital es el resultado de un software de detección de objetos y reconocimiento de contornos de células basado en MATLAB / MATHEMATICA 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***

*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.