



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Título de las prácticas:

Holographic Optical Tweezers for controlling the cellular cycle
Pinzas ópticas holográficas para controlar el ciclo celular

Descripción de las funciones del alumno

Experimentos de pinzas ópticas (MATLAB)
Microscopía celular cuantitativa (Wolfram MATHEMATICA)

Requisitos: *(indicar titulación y curso); otros requisitos adicionales (idiomas, informática, otros conocimientos, etc).*

Grado en Ciencias o Ingeniería, Orientación biofísica y/o biología computacional. Informática:
Conocimientos de programación en MATLAB y/o MATHEMATICA

Proyecto formativo

MASTER THESIS PROJECT

The cell nucleus is the library of encoded instructions that biological cells use to execute a living program stored in DNA molecules. We are aiming at understanding the interactions between the nuclear components, which make the cell operates in a complex network exhibiting non-equilibrium dynamics. The applicant's Master project will focus on using holographic optical tweezing devices capable of inducing local forces (down to pN) inside the nucleus of eukaryotic cells. Optical tweezers, by manipulating laser beams, use radiation pressure to move tiny objects, like living cells or protein molecules, providing direct access to the micro and nano scale world [1,2]. The key element in holographic optical tweezers is a spatial light modulator: a liquid crystals screen in which the refractive index of each pixel is electrically controlled in order to properly modify the phase of the incident light beam [3]. The project main goal will be addressing the possibility to exert external control on the cellular cycle by optically intervening on the physiological trade-off of nuclear forces. Variations in the force distribution are expected to catalyze (or even prevent) the internal action exerted by microtubules in the dividing cell. The candidate will also be required to develop a simple phase retrieval algorithm, e.g. Gerchberg-Saxton algorithm, for arbitrary image formation from the SLM, imposing appropriate phase masks. This will provide the candidate with expertise on numerical tasks, performed through the MATLAB platform, applied to experimental optics.

[1] *Nat. Nanotechnology* 8 (2013) doi:10.1038/nnano.2013.208

[2] *Nature* 424 (2003) doi:10.1038/nature01935

[3] *Optical Imaging and Metrology: Advanced Technologies* (Wiley, 2012), Chap. 1.



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Actividades a desarrollar en la práctica académica:

**Experimentación biofísica celular (pinzado óptico y microscopia) y/o
Computación biofísica**

Nº de plazas:	1
¿El alumno tendrá trato habitual con menores?	No
Fecha de inicio:	Enero 2021
Fecha de fin:	Junio 2021
Horas semanales:	
Horario jornada laboral:	
Importe Ayuda/Bolsa de estudio:	€/mes
Tutor académico: Email:	
Departamento tutor académico:	
Tutor empresa:	FRANCISCO MONROY MUÑOZ / NICCOLO CASELLI
Email tutor empresa:	monroy@ucm.es / ncaselli@ucm.es
Departamento tutor empresa:	DEPARTAMENTO DE QUIMICA FISICA
Ubicación de la estancia de las practicas	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



POLITÉCNICA



E.T.S. DE INGENIERÍA AGRONÓMICA,
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

ENTIDAD COLABORADORA:	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
<i>A cumplimentar por Oficina Prácticas ETSIAAB:</i> Créditos a reconocer (Nº ECTS):	

Enviar por email a: OFICINA DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS EXTERNAS – ETSIAAB
secretaria.pei.etsiaab@upm.es – Secretarias: Visitación Pérez / Susana Pardo - Tfno: 913363686)