

# Biofotónica – La Luz Interroga la Naturaleza



LABORATORIO DE  
ELECTRÓNICA CUÁNTICA  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

<http://www.lec.df.uba.ar>

En el área de biología, estudiamos los procesos de organización intra- e intercelular del cual emerge la función biológica. Estos procesos son el resultado de la interacción de un gran variedad de moléculas nanométricas (proteínas, ADN, etc) que difunden y son transportadas dentro y fuera de la célula. La microscopía convencional, limitada por difracción, no puede resolver estas interacciones moleculares ni su dinámica. Por este motivo, desarrollamos nuevos métodos que permiten monitorear la movilidad e interacción moléculas nanométricas en células vivas.

## MICROSCOPIA TRIDIMENSIONAL DE TEJIDOS Y ORGANISMOS

La microscopía ha sido un siempre una fuente fundamental para entender los sistemas biológicos. Si bien los procesos celulares *in vivo* ocurren en 3D, la microscopía celular (y el cultivo) han sido utilizados principalmente en 2D por las facilidades técnicas que presenta. Sin embargo, la cuantificación 3D es esencial para entender procesos en áreas como el desarrollo. Desarrollamos técnicas que permitan determinar la estructura y dinámica de procesos biológicos.

Absorbs blue and ultraviolet light  
Emits green light

### Drosophila Melanogaster (Mosca de la fruta)

200  $\mu$ m

Jeringa  
Muestras  
Agarosa  
Agua

Combinación de longitudes de onda  
633 nm  
532 nm  
473 nm

Iluminación  
LC  
Telescopio  
OI

Detección  
sCMOS  
TL  
FE

Posicionamiento de muestras

### Medaka

5 min  
170 min  
485 min

tg(CMV-H2B-GFP)

200  $\mu$ m

tiempo

## SEGUIMIENTO TRIDIMENSIONAL DE PARTÍCULAS INDIVIDUALES

El seguimiento de partículas por barrido orbital es una técnica que permite localizar y seguir con altísima resolución espacial (10 nm) y temporal (<5ms) el desplazamiento tridimensional de partículas en movimiento en escalas espaciales de cientos de micrones y por períodos prolongados de tiempo (decenas de minutos). Utilizada en combinación con nanopartículas metálicas, la técnica proporciona un método no invasivo y de alta resolución para caracterizar procesos biológicos. En el laboratorio construimos un microscopio que aplica esta técnica y que es único en el país en su tipo. Actualmente aplicamos la técnica al estudio de la dinámica de vesículas durante su internalización en células cromafines.

direction of ramp

A  
B  
20  $\mu$ m

## RESOLUCIÓN MOLECULAR DE PROCESOS BIOLÓGICOS

Para poder comprender cómo emerge la función biológica de la interacción de moléculas nanométricas es necesario monitorear la evolución del estado de las proteínas durante un proceso. Para esto desarrollamos sensores y métodos de análisis de datos que nos permiten pasar de "fotones" a "moléculas".

Para poder comprender cómo emerge la función biológica de la interacción de moléculas nanométricas es necesario monitorear la evolución del estado de las proteínas durante un proceso. Para esto desarrollamos sensores y métodos de análisis de datos que nos permiten pasar de "fotones" a "moléculas".

FRET Alto  
FRET Bajo

enzima

0 h  
5h30min  
5h45min  
6 h  
10h

Anisotropía

Dímeros  
Monómeros

Tiempo (h)

## Sistema de Optomecánica Abierta (SOMA)

Es un conjunto de dispositivos electromecánicos para experimentos de óptica fabricados con impresora 3D y controlados por una placa Arduino. Está compuesto por un sistema de rueda de filtros y un juego de obturadores (*shutters*) motorizados y fácilmente controlables. Todos los planos y programas de control de los dispositivos son abiertos y están disponibles para que cada usuario pueda descargarlos, reproducirlos y modificarlos. Miraló en <http://lec.df.uba.ar/soma/>

Premio Innovar 2015

## Sistema Para Enfoque Eléctricamente Dirigido (SPEED)

Es un sistema de enfoque rápido en el orden de los kiloHertz y fácilmente adaptable a muy diferentes situaciones que abarcan desde aplicaciones en la industria, controles de calidad, hasta la ciencia básica. Está basado en la utilización conjunta de dos lentes: una lente eléctricamente sintonizable y una lente divergente que están acopladas mediante una carcasa metálica diseñada para que el sistema sea adaptable a distintas necesidades de uso. Este sistema reemplaza a los sistemas automatizados de enfoque tradicionales basados en el desplazamiento mecánico de una lente objetivo, y ofrece un mejor rendimiento, incrementando en un orden de magnitud la velocidad de enfoque y -dependiendo de la lente objetivo utilizada- en dos órdenes de magnitud su rango de barrido.

Premio Innovar 2016

## DETECCIÓN ULTRASENSIBLE

La detección óptica de material químico o biológico permite crear dispositivos económicos, portátiles y robustos. Sin embargo, presenta grandes desafíos técnicos cuando se desea detectar pequeñas cantidades en muestras complejas. Una de las mayores dificultades es el fondo proveniente de otros elementos presentes en la muestra. Estamos desarrollando sensores basados en Up Conversion (UC) que permiten una detección libre de fondo.

### SENSOR DE TRAZAS DE METALES

excitación IR  
UC NP  
emisión visible  
entidad sensora  
metal  
señal óptica

NaYF<sub>4</sub>:Yb/Ho  
NaYF<sub>4</sub>:Yb/Ho/Ce

excitación IR

emisión visible

UC NP

excitación IR