



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 1114/2020

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 7 de septiembre de 2020

**VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Instituto de Cálculo, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Análisis de Imágenes en Biología Celular: de los Datos a los Modelos** para el año 2020,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,  
lo actuado por la Comisión de Posgrado,  
lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,  
lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113º del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Análisis de Imágenes en Biología Celular: de los Datos a los Modelos** de 48 horas de duración, que será dictado por la Dra. Luciana Bruno.

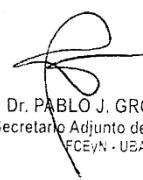
**ARTÍCULO 2º:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Análisis de Imágenes en Biología Celular: de los Datos a los Modelos** para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2020.

**ARTÍCULO 3º:** Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4º:** Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 5º:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN CD N° 0757**

  
Dr. PABLO J. GROISMAN  
Secretario Adjunto de Posgrado  
FCEyN - UBA

  
Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
DECANO

**Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado – Res. CD2819/18 - ANEXO 1****Información académica****Año de presentación (\*)****2020**

1-a-

Departamento docente que inicia el trámite:

**INSTITUTO DE CALCULO**

Nombre del curso:

Análisis de imágenes en biología celular: de los datos a los modelos

Nombre, Cargo y Título del docente responsable:

**Dra. Luciana Bruno**

Lic. en Cs. Físicas, FCEN-UBA. Dra. de la Université de Rennes 1, Francia, mention Physique y Dra. de la Universidad de Buenos Aires, Área Ingeniería. Tesis en cotutela.

Investigadora Independiente CONICET con lugar de trabajo en el Instituto de Cálculo.

En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:

No corresponde

Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (\*) (\*):

-

Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:

**Del 29/9/20 al 5/9/20 (12 encuentros de 4 hs. cada uno, 2 veces por semana)**

Duración:

Duración total en horas	48 horas
Duración en semanas	6

Distribución carga horaria:

Número de horas de clases teóricas	2
Número de horas de clases de problemas	2
Número de horas de trabajos de laboratorio	

Número de horas de trabajo de campo	
Número de horas de seminarios	

Forma de evaluación:
<b>Entrega de trabajos prácticos y trabajo final</b>
Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):
En caso de estar habilitado el modo presencial, se dictará en un AULA IC / otra de FCEN en su defecto. Caso contrario, será modalidad virtual.

<b>Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:</b>	<b>2</b>
--	----------

Número de alumnos:	Mínimo: 6	Máximo:30
--------------------	-----------	-----------

Audiencia a quien está dirigido el curso:
Esta materia de 48 horas está dirigida a estudiantes de doctorado y posdoctorado de la FCEN y otras facultades que se encuentren investigando en áreas de biología, medicina o biofísica. El curso tiene como objetivos presentar herramientas de análisis de imágenes de biología celular, enseñar su implementación a partir de imágenes reales y discutir la interpretación de los resultados a partir de modelos integradores.

Necesidades materiales del curso:
No posee

1-b-

Programa analítico del curso con Bibliografía (puede adjuntarse en hojas separadas):FOJA SIGUIENTE
--

## Programa:

### Unidad 1) Microscopía de fluorescencia

Bases. Resolución y límite de difracción. Tipos de imágenes. Relación señal/ruido. Fotoblanqueo (*photobleaching*).

### Unidad 2) Análisis de imágenes

Algoritmos de *tracking* de partículas individuales. Técnicas de umbral y de reconocimiento de patrones.

Algoritmos de *tracking* de estructuras extensas, filamentos y grandes organelas.

### Unidad 3) Manejo de datos de partícula única

*Clustering*: modelos de mezcla para evaluar poblaciones. Teselación de Voronoi.

Trayectorias: desplazamiento cuadrático medio y regímenes de transporte.

Análisis de movilidad: segmentación de trayectorias. Modelos basados en HMM.

### Unidad 4) Manejo de datos de estructuras extensas

Análisis de filamentos: descomposición de Fourier de la curvatura, longitud de persistencia, análisis de fluctuaciones transversales.

Morfología de estructuras extensas, caracterización geométrica y dinámica de redes de filamentos.

### Unidad 5) Modelos

Difusión normal y anómala: conceptos básicos y aplicaciones. Ec. de Langevin.

Introducción a la simulación numérica de los sistemas analizados. Utilidades y limitaciones.

### Bibliografía abreviada:

Methods for Cell and Particle Tracking Erik Meijering, Oleh Dzyubachyk, Ihor Smal. In Imaging and Spectroscopic Analysis of Living Cells Volume 504 of Methods in Enzymology (P. M. Conn ed.) Elsevier, February 2012, Ch. 9, pp. 183-200

Inferring transient particle transport dynamics in live cells. Monnier, N., Barry, Z., Park, H. et al. Nat Methods 12, 838-840 (2015). <https://doi.org/10.1038/nmeth.3483>

A Review of Super-Resolution Single- Molecule Localization Microscopy Cluster Analysis and Quantification Methods. Ismail M. Khater, Ivan Robert Nabi, and Ghassan Hamarneh. PATTER 1, June 12, 2020 <https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100038>

Single-Virus Tracking: From Imaging Methodologies to Virological Applications Shu-Lin Liu, Zhi-Gang Wang, Hai-Yan Xie, An-An Liu, Don C. Lamb, and Dai-Wen Pang. Chem. Rev. 2020, 120, 3, 1936-1979 <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.9b00692>

Methods for Quantitative Analysis of Axonal Cargo Transport. Alloatti M., Bruno L., Falzone T.L. In: Skaper S. (eds) Neurotrophic Factors. Methods in Molecular Biology, vol 1727. Humana Press, New York, NY. 2018. DOI [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7571-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7571-6_16)

Lateral motion and bending of microtubules studied with a new single filament tracking routine in living cells. Carla Pallavicini, Valeria Levi, Diana E. Wetzler, Juan F. Angiolini, Lorena Benseñor, Marcelo A. Despósito and Luciana Bruno. Biophysical Journal. Vol 106. 2625-2635. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2014.04.046>

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas): Foja siguiente

En la parte práctica se analizarán los siguientes sistemas: transporte activo de organelas (melanosomas, peroxisomas, mitocondrias), transporte axonal, difusión de receptores en la membrana, deformación de estructuras filamentosas (microtúbulos) y migración celular. Sin embargo, los estudiantes podrán proponer otros datos para analizar y discutir durante el curso.

Se realizará un trabajo práctico por semana. El *software* utilizado para la realización de los TPs quedará a elección de los estudiantes. En el curso se utilizará ImageJ (<https://imagej.net/ImageJ>) como punto de partida y demostraciones.

#### TP1) Imágenes

Explorar las características de diferentes imágenes, tanto de células fijadas como de células vivas. Determinación de la relación señal/ruido. Evaluación de los efectos de *photobleaching*.

#### TP2) Tracking the partícula única (parte 1)

Recuperación de trayectorias de partículas individuales. Estudio de los regímenes de movimiento y análisis de poblaciones.

#### TP3) Tracking the partícula única (parte 2)

Segmentación de trayectorias: determinación de velocidades segmentales. Modelos de mezcla para el análisis de la distribución de velocidades.

#### TP4) Tracking de filamentos (parte 1)

Recuperación de la forma de microtúbulos. Determinación de las curvaturas y análisis de las propiedades de un ensamble de filamentos.

#### TP5) Tracking de filamentos (parte 2)

Determinación de las fluctuaciones transversales de microtúbulos. Mapeo de estas fluctuaciones en diferentes regiones de interés.

#### TP6) Simulaciones numéricas

Difusión normal y difusión confinada. Partícula en una trampa óptica.

(\*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años

(\*) (\*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

Firma Subcomisión  
Doctorado



Firma del docente  
responsable

e-mail y teléfono del docente responsable

lbruno@df.uba.ar , cel. +54 11 528 58376

**Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado - Res. CD2819/18 - ANEXO 2****Solicitud de Financiación****Año de presentación (\*)****2020**

Departamento docente que inicia el trámite:

INSTITUTO DE CALCULO

Nombre del curso:

**Análisis de imágenes en biología celular: de los datos a los modelos**

Nombre y Título del docente responsable:

**Dra. Luciana Bruno**

Lic. en Cs. Físicas, FCEN-UBA. Dra. de la Université de Rennes 1, Francia, mention Physique y Dra. de la Universidad de Buenos Aires, Área Ingeniería. Tesis en cotutela.

Investigadora Independiente CONICET con lugar de trabajo en el Instituto de Cálculo.

Costo propuesto del curso por alumno (\*):

1200 modulos (\$ar 1200)

Justificación del monto propuesto:

Las clases se realizarán en modalidad virtual (ASPO) creemos que parte de lo recaudado se podrá usar para alguna compra adicional de computadoras o netbook reparación de alguna de ellas, si hiciera falta

(\*) Las excepciones aplicables para cada alumno serán consistentes con la reglamentación del Consejo Directivo que regula los aranceles y excepciones (Res. CD 484/13). El docente responsable del curso solicitará las excepciones por nota al consejo directivo a través de Mesa de Entradas.