



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2025-01611687- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión  
21/07/2025

---

**VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Física, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Curso de Microscopías Avanzadas** para el año 2025,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 21 de julio de 2025,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Curso de Microscopías Avanzadas** de 42 horas de duración, que será dictado por las Dras. Claire Brown y Lía Pietrasanta.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Curso de Microscopías Avanzadas** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado del 5 de mayo al 13 de junio de 2025.

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

**ARTÍCULO 4°:** Establecer un arancel de **CATEGORÍA MEDIA** estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

**ARTÍCULO 5°:** 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 6°:** 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, pase a FISICA#FCEN y resérvese.

## ANEXO

### PROGRAMA

- Semana 1: Fundamentos de Microscopía Confocal y de Superresolución

Sesión 1 (Teórica) – Introducción a la Microscopía Confocal de Barrido por Láser (CLSM) y a la Microscopía de Depleción por Emisión Estimulada (STED)

Principios de CLSM: seccionamiento óptico, límites de resolución, formación de imagen, configuraciones de adquisición, consideraciones sobre fluoróforos.

Introducción a STED: concepto de superresolución, principio del láser de depleción, consideraciones sobre fluoróforos, comparación con CLSM y aspectos clave.

Sesión 2 (Práctica) – Práctica de CLSM, 4 grupos de 4 estudiantes

Experiencia práctica en imagenología CLSM.

Preparación de muestras, configuración y adquisición de imagen.

- Semana 2: Evaluación de STED y Fluorescencia Resuelta en el Tiempo

Sesión 3 (Teórica) – Evaluación de la Resolución de STED y Fluorescencia Resuelta en el Tiempo

Cómo medir la alineación láser utilizando perlas de oro estándar, y evaluación de la resolución de la imagen con el complejo de poro nuclear teñido.

Dependencia de la resolución según la elección del fluoróforo, la potencia de excitación y la potencia del láser de depleción.

Principios de FLIM (microscopía de tiempo de vida de fluorescencia), instrumentación y aplicaciones biológicas.

Estrategias de "time-gating" para mejorar la resolución de STED.

Sesión 4 (Práctica con la Universidad McGill)

Realización de experimentos de evaluación con perlas de oro.

Imagen del complejo del poro nuclear y medición de la dependencia de la resolución según el fluoróforo, la potencia de excitación, y la potencia del láser de depleción.

- Semana 3: Teoría y Métodos de MINFLUX y Microscopía de Expansión (ExM)

Sesión 5 (Teórica) – Introducción a la Superresolución MINFLUX y ExM

Cómo MINFLUX alcanza resolución nanométrica.

Aplicaciones en imagenología a escala molecular.

Principios de ExM: preparación de muestras, incorporación en hidrogel, entrecruzamiento, expansión.

Combinación de ExM con STED para mejorar la resolución.

Sesión 6 (Práctica) – Práctica de MINFLUX, 3 grupos de 5-6 estudiantes

Demostración de cómo la imagenología MINFLUX mejora la resolución en comparación con CLSM estándar.

- Semana 4: Práctica de Microscopía de Expansión (ExM) e Introducción al Análisis de Imágenes

Sesión 7 (Práctica) – Microscopía de Expansión (ExM): Métodos

Actividad práctica sobre los principios de ExM: expansión de muestras, incorporación en hidrogel y mejora de la resolución.

Sesión 8 (Teórica y Práctica) – Análisis de Resolución de Imágenes y FIJI/ImageJ

Sesión práctica con Fiji/ImageJ para cuantificación de resolución.

Aplicación de herramientas de análisis para evaluación cuantitativa:

Ancho a mitad de altura (FWHM).

Resolución de dos líneas fluorescentes.

Análisis de correlación de anillo de Fourier (FRC).

Tarea y breve informe sobre medición de resolución.

- Semana 5: Gestión de Datos de Investigación y Principios FAIR. Presentaciones de Estudiantes

Sesión 9 (Teórica y Discusión) – Gestión y Compartición de Datos de Investigación

Buenas prácticas en gestión y compartición de datos.

Introducción a OMERO para manejo estructurado de datos.

Introducción a bases de datos abiertas de imagenología.

Sesión 10 (Club de Revistas y Presentaciones de Estudiantes)

Revisión y discusión de artículos.

Presentaciones de los estudiantes sobre aplicaciones biológicas.

- Semana 6: Presentaciones de Estudiantes y Cierre del Curso

Sesión 11 (Club de Revistas y Presentaciones)

Revisión de artículos.

Presentaciones de los estudiantes.

Sesión 12 (Reflexión y Futuros Desarrollos)

Discusión de artículos.

Presentaciones de aplicaciones biológicas.

Resumen de puntos clave y mejoras futuras.

Evaluación Estudiantil (100%)

Participación en clases y prácticas – 10%

Tareas (4) – 40%

Presentaciones en Club de Revistas – 20%

Presentación final sobre aplicaciones de investigación – 30%

## **BIBLIOGRAFIA**

### Fluorescence and Confocal Microscopy, Standards

- Brown, C. M. "Fluorescence microscopy--avoiding the pitfalls". *J Cell Sci* 120, 1703-1705, (2007). 10.
- Jonkman, J., Brown, C. M. & Cole, R. W. "Quantitative confocal microscopy: beyond a pretty picture". *Methods Cell Biol* 123, 113-134, (2014).
- Jonkman, J., Brown, C. M., Wright, G. D., Anderson, K. I. & North, A. J. "Tutorial: guidance for quantitative confocal microscopy". *Nat Protoc* 15, 1585-1611, (2020).
- Webb, D. J. & Brown, C. M. "Epi-fluorescence microscopy". *Methods Mol Biol* 931, 29-59, (2013).
- Cole, R. W., Jinadasa, T. & Brown, C. M. "Measuring and interpreting point spread functions to determine confocal microscope resolution and ensure quality control". *Nat Protoc* 6, 1929-1941, (2011).

### STED and MinFlux Microscopy

- Carsten, A., Failla, A. V. & Aepfelbacher, M. "MINFLUX nanoscopy: Visualising biological matter at the nanoscale level". *J Microsc*, (2024).
- Muller, T., Schumann, C. & Kraegeloh, A. "STED microscopy and its applications: new insights into cellular processes on the nanoscale". *Chemphyschem* 13, 1986- 2000, (2012).
- Vicidomini, G., Bianchini, P. & Diaspro, A. "STED super-resolved microscopy". *Nat Methods* 15, 173-182, (2018).

### Expansion Microscopy

- Humpfer, N., Thielhorn, R. & Ewers, H. "Expanding boundaries - a cell biologist's guide to expansion microscopy". *J Cell Sci* 137, (2024).
- Saal, K. A., Shaib, A. H., Mougios, N., Crzan, D., Opazo, F. & Rizzoli, S. O. "Heat denaturation enables multicolor X10-STED microscopy". *Sci Rep* 13, 5366, (2023).

### Combined Methods

- Benard, M., Chamot, C., Schapman, D., Debonne, A., Lebon, A., Dubois, F., Levallet, G., Komuro, H. & Galas, L. "Combining sophisticated fast FLIM, confocal microscopy, and STED nanoscopy for live-cell imaging of tunneling nanotubes". *Life Sci Alliance* 7, (2024).
- Benard, M., Chamot, C., Schapman, D., Lebon, A. & Galas, L. "Combined FLIM, Confocal Microscopy, and STED Nanoscopy for Live-Cell Imaging". *Bio Protoc* 15, e5202, (2025).
- Delling, J. P., Bauer, H. F., Gerlach-Arbeiter, S., Schon, M., Jacob, C., Wagner, J., Pedro, M. T., Knoll, B. & Boeckers, T. M. "Combined expansion and STED microscopy reveals altered fingerprints of postsynaptic nanostructure across brain regions in ASD-related SHANK3-deficiency". *Mol Psychiatry* 29, 2997-3009, (2024).
- Gao, M., Thielhorn, R., Rentsch, J., Honigmann, A. & Ewers, H. "Expansion STED microscopy (ExSTED)". *Methods Cell Biol* 161, 15-31, (2021).
- Kim, D., Kim, T., Lee, J. & Shim, S. H. "Amplified Expansion Stimulated Emission Depletion Microscopy". *Chembiochem* 20, 1260-1265, (2019).

### Data Management

- Sarkans, U., Chiu, W., Collinson, L., Darrow, M. C., Ellenberg, J., Grunwald, D., Heriche, J. K., Iudin, A., Martins, G. G., Meehan, T. et al. "REMBI: Recommended Metadata for Biological Images-enabling reuse of microscopy data in biology". *Nat Methods* 18, 1418-1422, (2021).
- Huisman, M., Hammer, M., Rigano, A., Boehm, U., Chambers, J. J., Gaudreault, N., North, A. J., Pimentel, J. A., Sudar, D., Bajcsy, P. et al. "A perspective on Microscopy Metadata: data provenance and quality control". *arXiv* <https://arxiv.org/abs/1910.11370v6>, 1-16, (2021).
- Rigano, A., Ehmsen, S., Ozturk, S. U., Ryan, J., Balashov, A., Hammer, M., Kirli, K., Boehm, U., Brown, C. M., Bellve, K. et al. "Micro-Meta App: an interactive tool for

*collecting microscopy metadata based on community specifications". Nat Methods 18, 1489-1495, (2021).*

- Strambio-De-Castilla, C., Lacoste, J. & Brown, C. M. "*The-unfunded-ally-of-open-science-research-data-management-and-sharing.*" in *Canadian Science Policy Centre* (2024).