UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Denominación de la actividad académica (completa): Principios básicos de microscopía fotónica y electrónica

Clave: *(no llenar)*	**2024**	**Campo de conocimiento:** **Biología comparada, Botánica estructural, Evolución, Taxonomía y Sistemática**	**Número de Créditos:** **8 créditos**

Carácter	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas por semestre**
	Teóricas	**Prácticas**		
obligatoria	**32**	**32**	**4**	**64**

Modalidad	**Duración del curso**
Curso teórico-práctico	**16 semanas**

Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso:
No aplica

Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso:
No aplica

Objetivo general:
Que el alumno conozca los conceptos y métodos específicos empleados en la microscopía fotónica y electrónica, así como el procedimiento para la captura y edición de imágenes digitales, la conformación de fotomicrografías y análisis de imágenes de estructuras celulares.

Objetivos específicos: (en si caso)

1. **El alumno comprenderá los principios fundamentales de la microscopía fotónica y electrónica.**
2. **El alumno será capaz de evaluar y seleccionar el tipo de microscopía a utilizar dependiendo del tipo de muestra y de los objetivos planteados en una investigación.**
3. **El alumno será capaz de interpretar y analizar imágenes microscópicas.**

Temario	**Horas**	
	Teóricas	**Prácticas**
Unidad 1		
MICROSCOPÍA FOTÓNICA I.		
I. TIPOS DE MICROSCOPIOS	**2**	**2**
1. Estereoscópico		
2. Compuesto (Enseñanza o Investigación)		
3. Invertido		
4. Microscopio de fluorescencia		
5. Confocal		
II. PARTES DEL MICROSCOPIO COMPUESTO	**3**	**3**
1. Sistema Mecánico		
2. Sistema de iluminación		
3. Sistema Óptico		
a. Tipos de lentes presentes en los microscopios		
b. Relación de la luz con el vidrio de las lentes		
c. Índice de refracción		
d. Aberración cromática		
e. Aberración esférica		
f. Objetivos		
g. Oculares		
h. Diámetro de campo visual		

4. Sistema óptico - mecánico a. Tubo (Monocular, binocular, triocular).		
III. AUMENTOS 1. Apertura numérica 2. Poder de resolución 3. Número de aumentos o aumento total a. Aumentos útiles y aumentos vacíos	1	1
IV. TÉCNICAS DE ILUMINACIÓN CON LUZ DE TUNGSTENO 1. Iluminación de Köhler con luz transmitida 2. Técnicas de contraste en luz transmitida a. Contraste de fases b. Polarización c. Campo obscuro	3	3
V. CUIDADO Y LIMPIEZA DEL MICROSCOPIO. MICROMETRÍA 1. Métodos para realizar mediciones de estructuras microscópicas 2. Métodos para capturar y análisis de imágenes	2	2
Unidad 2 MICROSCOPÍA FOTÓNICA II. Microscopía de fluorescencia y Confocal		
I. FUNDAMENTOS DE FLUORESCENCIA 1. Fluorescencia 2. Longitud de onda, espectros de emisión y excitación 3. Sondas fluorescentes	1	1
II. MICROSCOPÍA DE FLUORESCENCIA 1. Fundamentos ópticos 2. Resolución 3. Componentes de un microscopio de fluorescencia	1 3	1 3
III. MICROSCOPIA CONFOCAL 1. Principios de microscopia confocal 2. Partes de un microscopio confocal 3. Formación de la imagen 4. Tipos de microscopios confocales		
IV. TÉCNICAS ASOCIADAS A LA MICROSCOPIA CONFOCAL 1. Series en Z 2. Imágenes en 3D 3. Series en T 4. Series en lambda 5. Hibridación *in situ* 6. Inmunofluorescencia 7. Colocalización 8. FRAP 9. FRET	3	3
V. APLICACIONES	2	2
Unidad 3 MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA		
I. INTRODUCCIÓN	1	1
II. TIPOS DE MICROSCOPIOS ELECTRONICOS 1. Microscopio electrónico de transmisión (MET) a. Partes de un MET b. Como se calcula la resolución c. HRTEM d. STEM e. Técnicas de Procesamiento de muestras	 3	 3
2. Microscopio electrónico de barrido (MEB) a. Partes de un MEB	3	3

b. Interacciones haz-muestra **c. Electrones secundarios y retrodispersos** **d. Formación de imagen** **II. Procesamiento de muestras** **a. Biológicas** **b. Materiales** **III. Aplicaciones**	**2** **2**	**2** **2**
Total de horas teóricas	**32**	
Total de horas prácticas		**32**
Suma total de horas *(debe coincidir con el total de horas al semestre)*	**32**	**32**

Bibliografía básica

Elliott, A. D. (2020). Confocal microscopy: principles and modern practices. Current protocols in cytometry, 92(1), e68.
Datta, R., Heaster, T. M., Sharick, J. T., Gillette, A. A., & Skala, M. C. (2020). Fluorescence lifetime imaging microscopy: fundamentals and advances in instrumentation, analysis, and applications. Journal of biomedical optics, 25(7), 071203-071203
Ipohorski1 y Bozzano (2003). MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO EN LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES. CIENCIA E INVESTIGACIÓN - TOMO 63 Nº 3 – 2013
López-Saavedra et al. (2019). Técnicas de microscopía avanzada.Memoria del 46.º Taller de Actualización Bioquímica, Facultad de Medicina; UNAM
Markaki and Harz. (2017). Light Microscopy Methods and Protocols. DOI 10.1007/978-1-4939-6810-7
Gasga J.R. (2020). Breve reseña histórica de la microscopía electrónica en México y el mundo. Mundo Nano. https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2020.25.69610 | 13(25), 79-100, julio–diciembre 2020
Thorn, K. (2016). A quick guide to light microscopy in cell biology. Molecular biology of the cell, 27(2), 219-222.
Vicidomini, G., Bianchini, P. & Diaspro, A. STED super-resolved microscopy. Nat Methods 15, 173–182 (2018). https://doi.org/10.1038/nmeth.4593
Zhu, H., Fan, J., Du, J., & Peng, X. (2016). Fluorescent probes for sensing and imaging within specific cellular organelles. Accounts of chemical research, 49(10), 2115-2126.

Bibliografía complementaria

Specht, E. A., Braselmann, E., & Palmer, A. E. (2017). A critical and comparative review of fluorescent tools for live-cell imaging. Annual review of physiology, 79, 93-117.
Maceda A. and T. Terrazas (2022). Fluorescence Microscopy Methods for the Analysis and Characterization of Lignin. https://doi.org/10.3390/polym14050961
Ovecka , J. Sojka , M. Ticha, G. Komis , J. Basheer, C. Marchetti , O. Samajova, L. Kubenova and J. Samaj. (2022). Plant Physiology 188: 683–702. doi:10.1093/plphys/kiab349
An Overview of Cryo-Scanning Electron Microscopy
Wightman R. (2022). Techniques for Plant Imaging. Plants. https://doi.org/10.3390/plants11091113
Zhuang Y. and X. Shi. (2023). Current Opinion in Structural Biology 2023, 81:102614

Sugerencias didácticas:
(marcar con una X la sugerencia didáctica que se utilizará para abordar los temas. Es importante tomar en cuenta que si la actividad tiene horas prácticas en las sugerencias deberá haber herramientas prácticas para el aprendizaje de los temas)

_√__ Exposición oral
_√__ Exposición audiovisual
____ Ejercicios dentro de clase
____ Ejercicios fuera del aula
_√__ Seminarios
_√__ Lecturas obligatorias
____ Trabajos de investigación
_√__ Prácticas de taller o laboratorio

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
(marcar con una X el mecanismo que se utilizará para evaluar el aprendizaje. Se recomienda que para la evaluación sean tomadas en cuenta las sugerencias didácticas señaladas)

__√_ Exámenes parciales
____ Examen final escrito
__√_ Tareas y trabajos fuera del aula
__√_ Exposición de seminarios por los alumnos
__√_ Participación en clase
__√_ Asistencia
__√_ Seminario
__√_ Otros: Prácticas en laboratorio

_____ Prácticas de campo _____ Otros *(indicar cuáles)*	
Línea de investigación: **Biología comparativa, Botánica estructural, Evolución, Taxonomía y Sistemática**	
Perfil profesiográfico **Profesionales con estudios de posgrado y formación en microscopía.**	