

## 1. DATOS GENERALES

Asignatura: FUNDAMENTOS DE MICROSCOPIA OPTICA Y ELECTRONICA

Código: 310134

Tipología: OPTATIVA

Créditos ECTS: 6

Grado: 2317 - MASTER UNIVERSITARIO EN BIOMEDICINA EXPERIMENTAL

Curso académico: 2019-20

Centro: 10 - FACULTAD DE MEDICINA (AB)

Grupo(s): 10

Curso: Sin asignar

Duración: Primer cuatrimestre

Lengua principal de impartición: Español

Segunda lengua:

Uso docente de otras lenguas: Se usará principalmente el inglés en el uso de recursos que sean necesarios.

English Friendly: N

Página web: www.mube.masteruniversitario.uclm.es

Bilingüe: N

Profesor: M<sup>º</sup> DEL MAR ARROYO JIMENEZ - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina. Área de anatomía.	CIENCIAS MÉDICAS	8249	maríamar.arroyo@uclm.es	Solicitar cita para tutoría con el profesor.

Profesor: EMILIO ARTACHO PERULA - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	2961	emilio.artacho@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico

Profesor: M<sup>º</sup> ELENA CAMINOS BENITO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina AB. Área de Histología	CIENCIAS MÉDICAS	2931	elena.caminos@uclm.es	Solicitar cita por correo electrónico.

Profesor: CARLOS DE LA ROSA PRIETO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	6835	carlos.delarosa@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico.

Profesor: BEATRIZ DOMINGO MORENO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área de Fisiología	CIENCIAS MÉDICAS	967599200 ext.2935	beatriz.domingo@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico.

Profesor: VERONICA FUENTES SANTAMARIA - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área de Histología	CIENCIAS MÉDICAS	2933	veronica.fuentes@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico.

Profesor: RICARDO INSAUSTI SERRANO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	2960	ricardo.insausti@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico

Profesor: JOSE MANUEL JUIZ GOMEZ - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	2930	josemanuel.juiz@uclm.es	miércoles y viernes de 15:30 a 18:30h.

Profesor: JUAN FRANCISCO LLOPIS BORRAS - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	2936	juan.llopis@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico.

Profesor: RAFAEL LUJAN MIRAS - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	2196	rafael.lujan@uclm.es	miércoles y viernes de 15:30 a 18:30h.

Profesor: MARIA DEL PILAR MARCOS RABAL - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	2963	pilar.marcos@uclm.es	Solicitar cita para tutoría por correo electrónico.

Profesor: ALINO JOSE MARTINEZ MARCOS - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fac. Medicina/CR/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	926295300 ext 6690	alino.martinez@uclm.es	Se indicará en la web del curso.

Profesor: ALICIA MOHEDANO MORIANO - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Terapia ocupacional, Logopedia y Enfermería. Despacho 1.3		2281	alicia.mohedano@uclm.es	Martes: 18.00-20.00. Viernes:10.00-14.00 Concertar cita por correo electrónico.

Profesor: ALBERTO NAJERA LOPEZ - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	2959	alberto.najera@uclm.es	De lunes a miércoles de 17 a 19. Concertar cita vía e-mail. También por Skype en ese horario con el usuario najera2000 previa cita.

## 2. REQUISITOS PREVIOS

Los requisitos de acceso al Máster.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura "Fundamentos de Microscopía Óptica y Electrónica" tiene una carga de 6ECTS. Sus contenidos aportan al estudiante un amplio rango de conocimientos en el uso de las diferentes modalidades de microscopía que actualmente se aplican en la investigación. Desde los conceptos más básicos de óptica y del manejo y conocimiento de la estructura de un microscopio convencional, hasta la aproximación a las técnicas más avanzadas basadas en la transmisión de energía fotónica, el uso del microscopio láser confocal y del microscopio electrónico. Entre estos extremos se darán a conocer los diversos campos de trabajo en los que es necesario un manejo preciso de los microscopios ópticos y electrónico (preparación de muestras, inmunocitoquímica, uso de trazadores celulares, captura y procesamiento de imágenes digitales, estereología, ingeniería genética, etc.).

Por todo ello, esta asignatura ofrece una proporción balanceada de clases teóricas y prácticas en las cuales se trabajará en grupos muy reducidos y se aplicarán los conocimientos adquiridos en la sala de microscopía y microscopios de investigación del centro. La preparación teórica y práctica facilitada por esta asignatura permitirá que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos a numerosos campos de la investigación, muchos de los cuales se desarrollan en otras asignaturas de este Máster, como Fisiología de Sistemas Biológicos, Cultivos celulares, Ciencia y Tecnología del Animal de Experimentación, Aplicaciones de las Células Madre en Biomedicina y Genética Médica Experimental.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E08	Conocimiento de los principios en los que se basan las técnicas más usuales en investigación biomédica.
E09	Selección del modelo experimental más adecuado para el objetivo de una investigación científica.
E10	Realización de técnicas de laboratorio habituales en el campo de las ciencias biosanitarias.
G01	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la investigación biomédica.
G02	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

G03	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
G04	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
G06	Que los estudiantes sepan comprender e interpretar críticamente documentos y seminarios científicos en español y en inglés.
G07	Que los estudiantes sean capaces de redactar memorias escritas del trabajo realizado y de exponerlas y defenderlas en público.
M041	Comprensión y aplicación de los principios en los que se basa la microscopía óptica.
M042	Comprensión de los principios en los que se basa la microscopía electrónica.
M043	Conocimiento de los elementos de que consta un microscopio óptico de transmisión y de fluorescencia.
M044	Manejo de técnicas de microscopía de fluorescencia.
M045	Aproximación a las técnicas de microscopía fotónica especiales y avanzadas.
M046	Conocimiento de la preparación de muestras para distintas aplicaciones de microscopía.
M047	Aplicación de principios básicos de cuidado y mantenimiento de equipos de microscopía.
M048	Iniciación a las técnicas básicas de microscopía electrónica.
M049	Conocimiento de métodos de cuantificación en microscopía y estereología.
M050	Conocimiento de técnicas de microfotografía digital.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura	
Descripción	
Usar medios de inmersión.	
Utilizar cámaras CCD para la captura de imágenes digitales.	
Realizar un protocolo de muestreo insesgado.	
Realizar una inmunohistoquímica con marcadores fluorescentes.	
Realizar una inmunohistoquímica utilizando peroxidasa.	
Saber seleccionar la técnica de microscopía o la combinación que mejor se adecue a cada situación.	
Seleccionar anticuerpos para dobles y triples marcajes.	
Conocer las aplicaciones de los distintos microscopios electrónicos en la clínica y en la investigación biomédica.	
Cuantificar elementos en secciones microscópicas.	
Describir en que consisten las técnicas avanzadas como FISH, FRET, FRAP, FLIM.	
Identificar y conocer la función de los elementos de un microscopio de transmisión: fuente de luz, condensador, platina, objetivo, ocular, tornillo macro- y micrométrico.	
Identificar y conocer la función de los elementos propios de un microscopio de fluorescencia: fuentes de luz de excitación, filtros de excitación, dicroico y de emisión, ruta óptica en epifluorescencia.	
Identificar y conocer los elementos de un microscopio electrónico de transmisión y de barrido: fuente de electrones, lentes electromagnéticas, aperturas.	
Limpiar los otros elementos de la ruta óptica.	
Limpiar un objetivo tras el uso de medio de inmersión.	
Manejar programas informáticos de análisis de imagen digital (ImageJ).	
Poder definir los conceptos de resolución y magnificación.	
Identificar la magnificación, el medio de inmersión, la apertura numérica y la distancia de trabajo de un objetivo.	
Ajustar la iluminación Köhler en transmisión.	
Conocer algunas técnicas de contraste y sus elementos. Por ejemplo, contraste interferencial (DIC o Nomarski), contraste de fases, campo oscuro.	
Comprender los fenómenos de reflexión, refracción y difracción de la luz.	
Conocer los rangos de excitación y emisión de los fluoróforos más habituales.	
Conocer las técnicas básicas de procesamiento de muestras biológicas para su observación en el microscopio electrónico.	
Resultados adicionales	
No se han establecido.	

## 6. TEMARIO

- **Tema 1: MICROSCOPIA ÓPTICA**
  - o Tema 1.1: Física de la Luz
  - o Tema 1.2: Fundamentos de óptica
  - o Tema 1.3: Preparación de muestras
  - o Tema 1.4: Transmisión y técnicas especiales
  - o Tema 1.5: Inmunocitoquímica
  - o Tema 1.6: Captura y procesamiento de imagen digital
  - o Tema 1.7: Técnicas cuantitativas y estereología
  - o Tema 1.8: Técnica de trazado
  - o Tema 1.9: GFP bajo el microscopio
  - o Tema 1.10: Microscopía fotónica avanzada
  - o Tema 1.11: Microscopía confocal
- **Tema 2: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA**
  - o Tema 2.1: Principios físicos de microscopía electrónica
  - o Tema 2.2: Microscopía electrónica de transmisión
  - o Tema 2.3: Preparación de muestras biológicas
  - o Tema 2.4: Técnicas de marcaje para M.E. de transmisión
  - o Tema 2.5: Otras técnicas de M.E.
- **Tema 3: APLICACIÓN CONJUNTA DE LAS DIVERSAS TÉCNICAS DE MICROSCOPIA**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	G01 E09 M042 G03 G04 M046 M049 G06 E08 M041 M048 G02	0.8	20	S	N	N	Exposición por el profesor y trabajo en grupos pequeños, exposición de los estudiantes, estudio de casos y resolución de problemas.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	G01 M042 G04 M046 M049 G06 E08 G07 M041 G02	2.2	55	S	N	N	Estudio de los contenidos de las clases presenciales, preparación del trabajo de grupo y resolución de casos y problemas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	G01 E09 G03 M045 M046 M049 M050 E08 M044 M048 M047 E10 M043	1.04	26	S	S	N	Asistencia a prácticas en los laboratorios de Histología, Anatomía, Aula Multimedia y Servicio de Instrumentación de la Facultad de Medicina.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	G01 M042 G04 M046 M049 G06 M041 G02	1.64	41	S	N	N	Análisis de los protocolos de las prácticas, planteamiento de dudas y resolución de casos propuestos.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Trabajo autónomo	M042 G03 M045 M046 G06 M041 G02	0.12	3	S	S	N	Asistencia a seminarios y talleres impartidos por investigadores invitados
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	G01 M042 G03 G04 M046 M049 G06 E08 M041 G02	0.08	2	S	N	N	Realización de un Journal Club con el análisis de artículos científicos.
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	G01 E09 M042 G03 G04 M045 M046 M049 M050 G06 M044 G07 M041 M048 G02 M047 E10 M043	0.08	2	S	N	S	Exposición y defensa de un tema de prácticas.
Prueba final [PRESENCIAL]	Trabajo autónomo	G01 M042 G04 M045 M046 M049 G06 E08 M041 M048 G02 M043	0.04	1	S	N	S	Examen tipo test.
<b>Total:</b>				<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.08</b>				<b>Horas totales de trabajo presencial: 52</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.92</b>				<b>Horas totales de trabajo autónomo: 98</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Presentación oral de temas	40.00%	0.00%	Presentación oral de casos prácticos vistos durante el curso, durante 10 min más una defensa y discusión posteriores.
Prueba final	40.00%	0.00%	Test y/o ejercicios de contenidos teórico-prácticos a desarrollar y día concreto o durante las clases.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	20.00%	0.00%	Se valorará la participación del alumno durante todas las clases (10%) más la participación en un "Journal Club" (10%).
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	

Criterios de evaluación de la competencia ordinaria:

**Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria.**

Para superar esta asignatura es imprescindible realizar las prácticas y asistir a los seminarios impartidos por investigadores visitantes.

La nota final será la suma de los puntos obtenidos en las distintas pruebas de evaluación. Para superar la asignatura se han de obtener 5 o más puntos (sobre 10 totales).

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Se mantendrá la nota obtenida en la presentación oral. El alumno que no haya superado esta prueba en la convocatoria ordinaria podrá repetir la prueba (a elección propia) si quiere modificar la nota.

Se realizará una prueba tipo test de contenidos teórico-prácticos con un valor del 40% de la nota.

Se mantendrá la nota de la participación en clase.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Con las mismas características que la convocatoria extraordinaria.

**9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL**

No asignables a temas	Suma horas
Horas	

**Tema 1 (de 3): MICROSCOPIA ÓPTICA**

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	23
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	55
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	14,5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	46,5
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Trabajo autónomo]	5
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Trabajo autónomo]	2
<b>Periodo temporal:</b> Horario de tardes. Por las mañana a petición de los alumnos y seminarios concretos de profesores invitados.	
Grupo 10:	
<b>Inicio del tema:</b> 25/03/2019	<b>Fin del tema:</b> 12/04/2019
<b>Comentario:</b> El damero completo de la asignatura estará publicado en Moodle antes del inicio de las clases, indicando fechas, horarios, profesores, temas y lugares de impartición de las clases teóricas y prácticas.	

**Actividad global**

Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	23
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	55
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	14,5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	46,5
Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Trabajo autónomo]	5
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA][Trabajo en grupo]	2
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Trabajo en grupo]	2
Prueba final [PRESENCIAL][Trabajo autónomo]	2
<b>Total horas:</b> 150	
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b>	Se publicarán en Moodle antes del inicio de la asignatura

**10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS**

Autores	Título	Libro/Revista Población	Editorial	ISBN	Año	Descripción	Enlace Web	Catálogo biblioteca
Bancroft y Stevens	Theory and practice of histological techniques		Churchill Livingstone	978-0-443-10279-0	2008			<a href="#">[B]</a>
Campos Vega, María Luz	Apuntes de microscopía : conceptos básicos en microscopía, m		Universidad Miguel Hernández	84-95893-38-X	2002			<a href="#">[B]</a>
Chalfie y Kain	Green fluorescent protein. Properties, applications and protocols	New York	Wiley-Liss		1998			
Dykstra, M. J.	Biological electron microscopy. Theory, techniques and troubleshooting	New York	Plenum Press		1992			
Flegler et al.	Scanning and transmission electron microscopy; and introduction	New York	Oxford University Press		1993			
Hames, B. D.	Light microscopy in biology : a practical approach		Oxford University Press	0-19-963669-9	1999			<a href="#">[B]</a>
Hayat, M. A.	Principles and techniques of electron microscopy. biological applications	Cambridge	Cambridge University Press		2000			
Herman, Brian	Fluorescence microscopy		Bios Scientific Royal Microscopical Society	1-872748-84-8	2001			<a href="#">[B]</a>
Inoue y Spring	Video microscopy. The fundamentals	New York	Plenum Press		1992			
Locquin, Marcel	Manual de microscopía		Lábor	84-335-0024-4	1985			<a href="#">[B]</a>
Montuenga Badía, Luis	Técnicas en histología y biología celular		Elsevier-Masson	84-458-1964-X	2009			<a href="#">[B]</a>
Nachtigall, Werner	Microscopía : materiales, instrumental, métodos		Omega	84-282-1096-9	1997			<a href="#">[B]</a>
Pawley, J. B.	Handbook of biological control : principles and applications		Academic Press	0-12-257305-6	1999			<a href="#">[B]</a>
Periasami	Methods in cellular imaging	New York	Oxford University Press	0-19-513936-4	2001			<a href="#">[B]</a>
Rost y Oldfield	Photography with a microscope	Cambridge	Cambridge University Press		1992			
Rost, F. W. D.	Fluorescence microscopy	Cambridge	Cambridge University Press		1992			