UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

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: 2022-23
Centro: 10 - FACULTAD DE MEDICINA DE ALBACETE
Grupo(s): 10
Curso: 1
Duración: Primer cuatrimestre
Lengua principal de impartición: Español
Segunda lengua: Inglés
Uso docente de otras lenguas:
English Friendly: N
Página web: www.mube.masteruniversitario.uclm.es
Bilingüe: N

Profesor: **CAROLINA AGUADO RUBIO** - Grupo(s): **10**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
CRIB-IDINE/Lab.Estructura Sináptica	CIENCIAS MÉDICAS		Carolina.Aguado@uclm.es	

Profesor: **Mª DEL MAR ARROYO JIMENEZ** - Grupo(s): **10**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Farmacia. Área de Anatomía.	CIENCIAS MÉDICAS	8249	mariamar.arroyo@uclm.es	

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

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área Anatomía	CIENCIAS MÉDICAS	2961	emiio.artacho@uclm.es	

Profesor: **Mª ELENA CAMINOS BENITO** - Grupo(s): **10**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina AB. Área de Histología	CIENCIAS MÉDICAS	926053070	elena.caminos@uclm.es	

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	

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

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina/Área de Fisiología	CIENCIAS MÉDICAS	2686	beatriz.domingo@uclm.es	

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	

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	

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	

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	926053572	pilar.marcos@uclm.es	

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

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
FACULTAD DE MEDICINA (CR)/2.03	CIENCIAS MÉDICAS	926051923	alino.martinez@uclm.es	

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

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad deTerapia ocupacional, Logopedia y Enfermería. Despacho 1.3	CIENCIAS MÉDICAS	2281	alicia.mohedano@uclm.es	

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

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina. Radiología y Medicina Física - Física Médica.	CIENCIAS MÉDICAS	2959	alberto.najera@uclm.es	

Profesor: **NOEMÍ VILLASECA GONZÁLEZ** - Grupo(s): **10**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Farmacia	CIENCIAS MÉDICAS		Noemi.VGonzalez@uclm.es	

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 6 ECTS. 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 microscopia 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.

NOTA IMPORTANTE: **Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u "on line") en función de esta situación.**

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

Cuantificar elementos en secciones microscópicas.

Describir en que consisten las técnicas avanzadas como FISH, FRET, FRAP, FLIM.

Identificar la magnificación, el medio de inmersión, la apertura numérica y la distancia de trabajo de un objetivo.

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).

Usar medios de inmersión.

Ajustar la iluminación Köehler en transmisión.

Conocer algunas técnicas de contraste y sus elementos. Por ejemplo, contraste interferencial (DIC o Nomarski), contraste de fases, campo oscuro.

Conocer las aplicaciones de los distintos microscopios electrónicos en la clínica y en la investigación biomédica.

Utilizar cámaras CCD para la captura de imágenes digitales.

Comprender los fenómenos de reflexión, refracción y difracción de la luz.

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 los rangos de excitación y emisión de los fluoróforos más habituales.
Conocer las técnicas básicas de procesado de muestras biológicas para su observación en el microscopio electrónico.
Poder definir los conceptos de resolución y magnificación.

6. TEMARIO

Tema 1: MICROSCOPÍA ÓPTICA
- **Tema 1.1** Física de la Luz
- **Tema 1.2** Fundamentos de óptica
- **Tema 1.3** Preparación de muestras
- **Tema 1.4** Transmisión y técnicas especiales
- **Tema 1.5** Inmunocitoquímica
- **Tema 1.6** Captura y procesamiento de imagen digital
- **Tema 1.7** Técnicas cuantitativas y estereología
- **Tema 1.8** Técnica de trazado
- **Tema 1.9** GFP bajo el microscopio
- **Tema 1.10** Microscopía fotónica avanzada
- **Tema 1.11** Microscopia confocal

Tema 2: MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA
- **Tema 2.1** Principios físicos de microscopía electrónica
- **Tema 2.2** Microscopía electrónica de transmisión
- **Tema 2.3** Preparación de muestras biológicas
- **Tema 2.4** Técnicas de marcaje para M.E. de transmisión
- **Tema 2.5** Otras técnicas de M.E.

Tema 3: APLICACIÓN CONJUNTA DE LAS DIVERSAS TÉCNICAS DE MICROSCOPÍA

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	E08 E09 G01 G02 G03 G04 G06 M041 M042 M046 M048 M049	0.8	20	S	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	E08 G01 G02 G04 G06 G07 M041 M042 M046 M049	2.2	55	S	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	E08 E09 E10 G01 G03 M043 M044 M045 M046 M047 M048 M049 M050	1.04	26	S	S	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 G02 G04 G06 M041 M042 M046 M049	1.64	41	S	N	Análisis de los protocolos de las prácticas, planteamiento de dudas y resolución de casos propuestos.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Trabajo autónomo	G02 G03 G06 M041 M042 M045 M046	0.12	3	S	S	Asistencia a seminarios y talleres impartidos por investigadores invitados
Análisis de artículos y recensión [AUTÓNOMA]	Trabajo en grupo	E08 G01 G02 G03 G04 G06 M041 M042 M046 M049	0.08	2	S	N	Realización de un Journal Club con el anális de artículos científicos.
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	E09 E10 G01 G02 G03 G04 G06 G07 M041 M042 M043 M044 M045 M046 M047 M048 M049 M050	0.08	2	S	N	Exposición y defensa de un tema de prácticas.
Prueba final [PRESENCIAL]	Trabajo autónomo	E08 G01 G02 G04 G06 M041 M042 M043 M045 M046 M048 M049	0.04	1	S	N	Examen tipo test.
		Total:	**6**	**150**			
		Créditos totales de trabajo presencial: 2.08					**Horas totales de trabajo presencial: 52**
		Créditos totales de trabajo autónomo: 3.92					**Horas totales de trabajo autónomo: 98**

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluacion continua	Evaluación no continua*	Descripción
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Presentación oral de un tema de microscopía avanzada, individual o por grupos.
			Resolución de ejercicios prácticos mediante la lectura y

Resolución de problemas o casos	10.00%	10.00%	discusión de artículos científicos (Journal club).
Elaboración de memorias de prácticas	10.00%	10.00%	Elaboración de memorias de prácticas de los distintos ejercicios propuestos por los profesores.
Presentación oral de temas	30.00%	30.00%	Presentación oral de casos prácticos vistos durante el conjunto del curso, durante 10 min más una defensa y discusión posteriores, al final de la asignatura.
Prueba final	30.00%	30.00%	Test y/o ejercicios de contenidos teórico-prácticos a desarrollar al final de la asignatura.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	10.00%	Se valorará la participación del alumno durante todas las clases teóricas y seminarios.
Total:	**100.00%**	**100.00%**	

** En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).*

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

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).

Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u "on line") en función de esta situación. Sólo en el caso de que por causas sanitarias debidas a la pandemia no se pudiera dar clase presencial, se presentarán alternativas a las prácticas para que los alumnos puedan alcanzar las competencias propuestas lo mejor posible.

Evaluación no continua:

La evaluación no continua se regirá por las mismas pruebas y exámenes que la continua.
Igualmente, para superar la asignatura en este sistema es imprescindible realizar las prácticas y asistir a los seminarios impartidos por investigadores visitantes.

Según establece el Reglamento de Evaluación del Estudiante, Cap III. Art. 4. 2 b) Cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua, por el procedimiento que establezca el Centro, siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50 % de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50 % de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u "on line") en función de esta situación. Sólo en el caso de que por causas sanitarias debidas a la pandemia no se pudiera dar clase presencial, se presentarán alternativas a las prácticas para que los alumnos puedan alcanzar las competencias propuestas lo mejor posible.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se mantendrá la nota obtenida en la participación con aprovechamiento en clase obtenida en la convocatoria ordinaria (10%).
El resto de puntos (90%) se alcanzarán mediante la realización de las mismas pruebas y exámenes especificados en la convocatoria ordinaria. Si se ha superado alguna de las actividades de evaluación (5 puntos sobre 10) en la convocatoria ordinaria el alumno podrá conservar la nota de dicha prueba, a elección suya, y se examinará sólo de las pruebas que tiene suspensas.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Con las mismas características que la convocatoria extraordinaria*.

*Se seguirán los mismos criterios que para la convocatoria extraordinaria del curso anterior, según consten en las correspondientes guías docentes (Art. 13.3. Reglamento de Evaluación del Estudiante). Esta convocatoria podrá ser utilizada por los estudiantes que se encuentren en los supuestos que se indican en el Reglamento de Evaluación del Estudiante que esté en vigor (actualmente, Art. 13.1).

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

No asignables a temas

Horas **Suma horas**

Comentarios generales sobre la planificación: Se publicarán en Moodle antes del inicio de la asignatura

Tema 1 (de 3): MICROSCOPÍA 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

Periodo temporal: Horario de tardes. Por las mañana a petición de los alumnos y seminarios concretos de profesores invitados.

Grupo 10:

Inicio del tema: 06-04-2021 **Fin del tema:** 28-04-2021

Comentario: 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**
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
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	23
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
Total horas:	150

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

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