



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** APLICACIÓN DE RADIONÚCLIDOS EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA  
**Tipología:** OPTATIVA  
**Grado:** 2317 - MASTER UNIVERSITARIO EN BIOMEDICINA EXPERIMENTAL  
**Centro:** 10 - FACULTAD DE MEDICINA DE ALBACETE  
**Curso:** 1

**Código:** 310138  
**Créditos ECTS:** 6  
**Curso académico:** 2022-23  
**Grupo(s):** 10  
**Duración:** Primer cuatrimestre

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:** <http://www.mube.masteruniversitario.uclm.es/plan.aspx>

**Bilingüe:** N

Profesor: <b>EVA MARÍA GALÁN MOYA</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Despacho 2.31, Facultad de Enfermería de Albacete /// CRIB, Albacete	ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUP.	926053102	EvaMaria.Galan@uclm.es	
Profesor: <b>JESUS GONZALEZ RUBIO</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	2958	Jesus.Gonzalez@uclm.es	
Profesor: <b>SILVIA LLORENS FOLGADO</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina AB/Área de Fisiología	CIENCIAS MÉDICAS	926053634	silvia.llorens@uclm.es	
Profesor: <b>ALBERTO NAJERA LOPEZ</b> - 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: <b>INMACULADA CONCEPCION POSADAS MAYO</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Farmacia	CIENCIAS MÉDICAS	2953	inmaculada.posadas@uclm.es	
Profesor: <b>MARÍA DOLORES PÉREZ CARRIÓN</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Facultad de Medicina	CIENCIAS MÉDICAS	96141	MariaD.Perez@uclm.es	
Profesor: <b>MARIA DEL ROSARIO SABARIEGOS JAREÑO</b> - Grupo(s): 10				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
CRIB, Albacete	CIENCIAS MÉDICAS	926053540	mrosario.sabariegos@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda estar en posesión de un Título en el que se haya adquirido una base técnica y científica suficiente y que haya suministrado una formación básica en temas de Biología, Química, Bioquímica, Genética, Fisiología, Farmacología, etc. necesaria para el seguimiento óptimo del Máster. Esta formación puede haberse adquirido con diferentes Titulaciones Superiores o Titulaciones de Grado relativas a las Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias Químicas, y algunas ingenierías como Ingeniería Agrónoma o Química.

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

No se han establecido.

### 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.
M075	Comprensión de las bases físicas que rigen los procesos de desintegración radiactiva.
M076	Comprensión de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
M077	Conocimiento de los programas de protección radiológica.
M078	Conocimiento de la Legislación aplicable a la manipulación de radioisótopos.
M079	Aplicación de la radiactividad en medicina.
M080	Aplicación de la radiactividad en investigación básica.
M081	Manipulación de fuentes radiactivas no encapsuladas.
M082	Iniciación a técnicas radiactivas de interés en investigación básica.
M083	Iniciación a técnicas de marcaje radiactivo in vivo.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

- Conocer la aplicación de las fuentes radiactivas en Medicina, Cirugía y Farmacia.
- Conocer la legislación aplicable a la manipulación de fuentes radiactivas no encapsuladas.
- Calcular magnitudes.
- Cálculo de blindajes.
- Conocer y aplicar los protocolos experimentales.
- Conocer los efectos de las radiaciones directa e indirectamente ionizantes sobre la materia biológica.
- Aprender a gestionar los residuos radiactivos generados minimizando el impacto social y medioambiental.
- Aprender a manejar correctamente los detectores de radioisótopos.
- Aprender a manipular correctamente las fuentes radiactivas no encapsuladas.
- Aprender a seleccionar las técnicas radiactivas apropiadas para el desarrollo de su investigación teniendo en cuenta el criterio ALARA.
- Conocer algunas técnicas radiactivas de interés en investigación básica.
- Conocer los procedimientos de actuación en caso de incidente/accidente y situaciones de emergencia relacionadas con el uso de radioisótopos.
- Distinguir entre los efectos estocásticos y no estocásticos de la radiactividad.
- Conocer los radionúclidos de uso frecuente en investigación biomédica.
- Conocer los sistemas de detección y dosimetría radiológica.
- Conocer los tipos de emisiones radiactivas existentes y las leyes físicas que rigen los procesos de desintegración radiactiva.
- Conocer las técnicas de marcaje con isótopos radiactivos tanto de células en cultivo como de animales de experimentación.

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Conceptos básicos de los procesos de desintegración radiactiva

### Tema 2: Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes

### Tema 3: Sistemas de detección y dosimetría

### Tema 4: Radioprotección

Tema 4.1 Programa de radioprotección de la IRA de la Facultad de Medicina-UCLM

### Tema 5: Radionúclidos de uso frecuente en investigación biomédica

### Tema 6: Aplicaciones de la radiactividad en Medicina

Tema 6.2 Medicina Nuclear

Tema 6.3 Radiocirugía y Radiofarmacia

### Tema 7: Aplicaciones de la radiactividad en Investigación

Tema 7.1 Técnicas de Biología Molecular

Tema 7.2 Cuantificación de metabolitos por radioinmunoensayo (RIA)

Tema 7.3 Determinación de actividades enzimáticas

Tema 7.4 Técnicas de marcaje radiactivo in vivo: cultivos celulares y animales de experimentación

## COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El temario teórico se complementa con actividades formativas en el laboratorio.

Los contenidos específicos de cada tema se detallarán en Moodle.

Los contenidos y/o apartados concretos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones si la situación sociosanitaria debido a la pandemia lo exige. En cualquier caso, los estudiantes serán advertidos de dichos cambios a través del campus virtual.

En el momento de publicación de la Guía-e se están considerando todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/o online) que se llevarán a efecto en función de la evolución de la situación sanitaria.

## 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 E10 G01 G02 G03 G04 G06 G07 M075 M076 M077 M078 M079	0.9	22.5	S	N	Se combina exposición por el profesor con el trabajo en grupo, exposiciones individuales o en grupo y resolución de supuestos prácticos
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas	E08 E09 E10 G01 G02 G03 G04 G06 G07 M080 M081 M082 M083	0.46	11.5	S	S	Asistencia y realización de las practicas del laboratorio de isótopos y del laboratorio P.E.T.
							Estudio de los contenidos trabajados en las clases presenciales, preparación del trabajo individual o de grupo, resolución de supuestos y

Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	M080 M081 M082 M083	4.32	108	S	N	problemas. Preparación de las memorias de prácticas, resolución de los supuestos prácticos, y estudio de los fundamentos de las prácticas de laboratorio.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E08 E09 E10 G01 G02 G03 M075 M076 M077 M078 M079 M080 M081 M082 M083	0.2	5	S	N	Evaluación continua del aprovechamiento de las clases teóricas y prácticas
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0.12	3	S	S	Examen tipo PEM de teoría y práctica
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 1.68</b>				<b>Horas totales de trabajo presencial: 42</b>			
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 4.32</b>				<b>Horas totales de trabajo autónomo: 108</b>			

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	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Realización de prácticas en laboratorio	10.00%	10.00%	La evaluación del bloque práctico incluirá la asistencia a las prácticas, la actitud en el laboratorio y la evaluación de un cuestionario de prácticas que deberá entregarse al finalizar cada una de las prácticas. Las prácticas son actividades obligatorias, de forma que, la existencia de una falta de asistencia sin justificación adecuada, implicará que el estudiante NO PODRÁ superar la asignatura en la convocatoria ordinaria.
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Presentación de seminarios individuales o grupales.
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	25.00%	25.00%	Participación activa en sesiones teóricas y prácticas
Prueba final	55.00%	55.00%	Examen de conocimientos teóricos, con preguntas de elección múltiple (PEM) y/o de respuesta abierta corta (PRAC) el último día del curso
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* 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:

En la convocatoria ordinaria será necesario aprobar el examen para poder sumar las valoraciones integradas.

La valoración de la participación con aprovechamiento en clase incluirá la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases y la resolución de problemas o casos prácticos planteados por el profesorado a lo largo del desarrollo de las clases teórico-prácticas.

##### Evaluación no continua:

La evaluación de la asignatura en la convocatoria ordinaria seguirá los criterios indicados en la tabla superior. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria.

Los alumnos que no puedan realizar las actividades evaluables en el bloque de participación con aprovechamiento en clase de forma presencial por motivos justificados, podrán solicitar al profesor la realización de una actividad no presencial de la que serán evaluados.

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.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

La convocatoria extraordinaria constará únicamente de un examen tipo PEM de teoría y práctica, conservándose la valoración integrada obtenida durante la realización del curso. Al igual que en la convocatoria ordinaria, será necesario aprobar el examen para poder sumar las valoraciones integradas.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Podrán acceder a esta convocatoria solamente los alumnos que cumplan los requisitos expuestos en el Reglamento de Evaluación del Estudiante de la Universidad de Castilla-La Mancha. 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
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	22.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	11.5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	108
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Temas del 1 al 7. La planificación temporal detallada estará disponible en Moodle.	
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	22.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	11.5
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	108

## 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 5.12 <a href="http://www.csn.es/publicaciones/N5_12.pdf">http://www.csn.es/publicaciones/N5_12.pdf</a>					
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 5.6 <a href="http://www.csn.es/images/stories/acerca_csn/n5_61.pdf">http://www.csn.es/images/stories/acerca_csn/n5_61.pdf</a>					
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 5.8 <a href="http://www.csn.es/images/stories/publicaciones/guias_seguridad/n5_81.pdf">http://www.csn.es/images/stories/publicaciones/guias_seguridad/n5_81.pdf</a>					
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 7.3 <a href="http://www.sergas.es/Docs/PROCRAD/Guia%20de%20seguridad%20CSN%207_3.pdf">http://www.sergas.es/Docs/PROCRAD/Guia%20de%20seguridad%20CSN%207_3.pdf</a>					
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 9.2 <a href="http://www.csn.es/publicaciones/N9_2.pdf">http://www.csn.es/publicaciones/N9_2.pdf</a>					
Gopal B Saha	Fundamental of Nuclear Pharmacy	Springer-Verlag	New York		1998	
Gopal B Saha	Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine	Springer-Verlag	New York		2001	
RD783/2001	Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes <a href="http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2001/783_01/PDFs/realdecreto7832001de6dejulioporelqueseapruebaelregla.pdf">http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2001/783_01/PDFs/realdecreto7832001de6dejulioporelqueseapruebaelregla.pdf</a>	BOE nº 18, del 28 de junio de 2001			2001	
XO Aramburu, JJ Bisbal	Las radiaciones ionizantes. Su utilización y riesgos	UPC			1999	Volumen 1 y 2
CSN	Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear 5.1 <a href="http://www.ugr.es/~gabpca/prot_rad/N5-1.pdf">http://www.ugr.es/~gabpca/prot_rad/N5-1.pdf</a>					