

# Guía Docente de asignatura – Máster en Investigación sobre Cannabis Medicinal UCM

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>Señalización por cannabinoides</b>		
Tipo:	Obligatoria		
Créditos ECTS:	3		
Teóricos:	1,8		
Prácticos:	0		
Seminarios:	1,2		
Tutorías:	Presenciales en los despachos de los profesores (se anunciarán en el Campus Virtual). Tutoría abierta en el Campus Virtual durante el desarrollo del curso.		
Curso:	2025-2026		
Semestre:	Primero		
Departamentos responsables:	Bioquímica y Biología Molecular		
Profesor responsable: (Nombre, Dpto., e-mail, teléfono)	Manuel Guzmán Pastor	Departamento de Bioquímica y Biología Molecular	<a href="mailto:mguzmanp@ucm.es">mguzmanp@ucm.es</a> 91.394.4668
Otros Profesores:	<b>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular:</b> José Ignacio Rodríguez Crespo ( <a href="mailto:jirodrig@med.ucm.es">jirodrig@med.ucm.es</a> )		

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Conocer detalladamente los procesos de señalización que median los cannabinoides, especialmente a través de sus receptores CB1R y CB2R, en lo referente a (i) vías de transducción de señales; (ii) mecanismos de acción de diferentes mensajeros extracelulares e intracelulares; (iii) posibles alteraciones de los mecanismos de señalización en situaciones fisiopatológicas; (iv) principales técnicas y modelos utilizados en los estudios de señalización por cannabinoides.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Inglés a nivel de lectura. Conocimiento y manejo de las bases de datos bibliográficas.

## Conocimientos y Contenidos, Competencias, y Habilidades y Destrezas

Conocimientos y Contenidos:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conocer los procesos básicos de organización molecular, señalización celular, fisiopatología y farmacología en mamíferos, con especial énfasis en el organismo humano.</li><li>2. Conocer los compuestos presentes en <i>Cannabis sativa</i> que muestran actividad biológica y su acción fisiopatológica en mamíferos, con especial énfasis en el organismo humano.</li><li>3. Conocer la estructura molecular de los endocannabinoides, fitocannabinoides, sintocannabinoides y otros moduladores del sistema endocannabinoide en el contexto de su acción a través de los receptores cannabinoides y de otros elementos de este sistema.</li><li>4. Conocer los genes y productos proteicos de los receptores cannabinoides, así como su expresión, funcionalidad, mecanismos reguladores en mamíferos, con especial énfasis en el organismo humano.</li><li>5. Conocer los mecanismos moleculares y celulares que subyacen a la acción de los cannabinoides en relación con la fisiología de cada órgano o tejido.</li></ol>
Competencias:	<ol style="list-style-type: none"><li>11. Comprender el mecanismo de acción molecular y otros parámetros farmacodinámicos de los cannabinoides.</li><li>12. Concebir las formas de administración y otros parámetros farmacocinéticos de los compuestos cannabinoides en el organismo humano.</li><li>13. Entender la distribución y funcionalidad de los receptores cannabinoides en los diferentes tejidos del organismo humano, así como la acción de los diversos agentes farmacológicos sobre ellos.</li></ol>

	<b>14.</b> Predecir las moléculas con acción sobre los receptores cannabinoides y otros elementos del sistema endocannabinoide utilizadas en clínica, así como sus acciones.
<b>Habilidades y Destrezas:</b>	<p><b>19.</b> Habilidad para entender las rutas moleculares y celulares mediadas por los cannabinoides a través de sus receptores y desarrollar una visión integradora de los avances en la investigación científica en el campo de los cannabinoides.</p> <p><b>21.</b> Habilidad para concebir la química de los compuestos cannabinoides y sus derivados y, con base en ello, predecir sus propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas en el cuerpo humano.</p> <p><b>22.</b> Habilidad para comprender los diferentes mecanismos moleculares, celulares y fisiopatológicos implicados en la acción de los fármacos que usan los receptores cannabinoides y otros elementos del sistema endocannabinoide como diana.</p>

## Objetivos

Facilitar que los estudiantes de posgrado conozcan los avances más actuales acerca de los procesos de señalización por cannabinoides, con especial énfasis en los mecanismos moleculares y celulares implicados y los aspectos fisiopatológicos y metodológicos.

## Metodología

### Descripción:

Además de las técnicas docentes tradicionales (clases teóricas, prácticas y seminarios), en el desarrollo de esta asignatura se podrán utilizar las siguientes metodologías docentes:

- Aprendizaje basado en la resolución de problemas, con el objetivo de promover el aprendizaje autodirigido y el pensamiento crítico para solucionar situaciones concretas, bajo la supervisión del profesor.
- Aprendizaje colaborativo y cooperativo, con el objetivo de potenciar la capacidad del estudiante para establecer y gestionar relaciones interpersonales, trabajar en equipo, y generar conocimiento colectivo útil a la comunidad.
- Aprendizaje dialógico, en el que los estudiantes interaccionarán entre sí y con el profesor en mesas de debate/coloquios sobre temas concretos.
- Aprendizaje basado en proyectos o casos prácticos, con el objetivo de activar la enseñanza a través de la investigación y la discusión de problemas o situaciones reales o ficticias, en las que los estudiantes deberán aplicar competencias y resultados del aprendizaje de una o varias materias.
- Aprendizaje basado en la investigación, en el que el estudiante debe aplicar el método científico para resolver problemas de investigación. Estas metodologías son de particular importancia teniendo en cuenta la orientación investigadora del título.
- Aprendizaje basado en el aula inversa, con el objetivo de potenciar la participación y cooperación de los estudiantes en el desarrollo de contenidos teóricos de la asignatura.
- Aprendizaje basado en juegos de nivel de posgrado, en el que el profesor propondrá diferentes tipos de retos como recurso motivador para el aprendizaje de partes estratégicas de las distintas asignaturas.

Estas estrategias metodológicas, complementarias a las técnicas docentes tradicionales, se podrán aplicar en la asignatura en función de las particularidades del estudiantado. Con ellas se pretende potenciar el aprendizaje activo, transversal y en equipo, que facilite el proceso de formación y aprendizaje, de manera que los estudiantes alcancen los conocimientos, habilidades y competencias asociadas con el título de Máster en Investigación sobre Cannabis Medicinal.

	Horas	% respecto presencialidad
<b>Clases teóricas:</b>	13,5	60%
<b>Clases prácticas:</b>	0	0%
<b>Exposiciones y/o seminarios:</b>	9	40%
<b>Tutoría:</b>		
<b>Evaluación:</b>		
<b>Trabajo presencial:</b>	22,5	100%

### Distribución de actividades docentes

	<b>Trabajo autónomo:</b>	50	
	<b>Total:</b>	72,5	
<b>Bloques temáticos</b>	Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el campo virtual)		
<b>Evaluación</b>			
<b>Criterios aplicables:</b>	El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación del examen final (60%), realización, exposición y defensa de trabajos de investigación (20%), y participación en seminarios, así como resolución de ejercicios, casos prácticos y otras pruebas objetivas de conocimientos (20%). Para superar la asignatura y poder calcular la calificación global, cada una de las partes tiene que tener una calificación mínima de 4 sobre 10. De acuerdo con el RD1125/2003, la evaluación se realizará de manera continua y las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos. La asistencia será un requisito imprescindible para la evaluación de la asignatura. Para ello, el estudiante deberá haber participado, al menos, en el 70% de las actividades del curso. Se llevará a cabo un control de asistencia para cuantificar esta participación.		
<b>Organización semestral</b>	Consultar agenda docente (en la página Web del Máster y en el campo virtual)		
<b>Temario</b>			
<b>Programa teórico:</b>	<p><b>Introducción a la señalización por cannabinoides</b></p> <p>Tema 1. Principios de señalización celular.</p> <p>Tema 2. Principios de señalización por GPCRs.</p> <p>Tema 3. Principios de señalización por mensajeros lipídicos.</p> <p>Tema 4. Principales módulos de señalización intracelular por cannabinoides (I). AC/cAMP/PKA, DAG/Ca<sup>2+</sup>/PKC, canales iónicos.</p> <p>Tema 5. Principales módulos de señalización intracelular por cannabinoides (II). MAPK, PI3K/Akt/mTOR.</p> <p><b>Señalización por CB1R y CB2R</b></p> <p>Tema 6. Relaciones estructura-función de CB1R y CB2R.</p> <p>Tema 7. Señalización por CB1R.</p> <p>Tema 8. CB1R en la sinapsis.</p> <p>Tema 9. Señalización por CB2R.</p>		
<b>Programa práctico:</b>	No se realizarán prácticas propiamente dichas. Los aspectos técnicos y metodológicos de la señalización por cannabinoides se estudiarán en los seminarios de la asignatura.		
<b>Seminarios:</b>	<p><b>Otros aspectos de la señalización por cannabinoides</b></p> <p>Cada seminario: Introducción de 10-15 min por el profesor, seguida de discusión de artículos de investigación expuestos por los alumnos</p> <p>Seminario 1. Desensibilización de CB1R.</p> <p>Seminario 2. Proteínas interactoras de CB1R.</p> <p>Seminario 3. Señalización por CB1R intracelular.</p> <p>Seminario 4. Señalización diferencial por CB1R en sinapsis glutamatérgicas y gabaérgicas.</p> <p>Seminario 5. Señalización por otros posibles receptores metabotrópicos de cannabinoides.</p> <p>Seminario 6. Señalización por otros posibles receptores ionotrópicos y nucleares de cannabinoides.</p>		
<b>Bibliografía:</b>	<p>- Berridge, M.J. (2014) Cell Signalling Pathways. Portland Press, UK. <a href="https://portlandpress.com/pages/cell_signalling_biology">https://portlandpress.com/pages/cell_signalling_biology</a></p> <p>- Pertwee, R.G. et al. (2010) International Union of Basic and Clinical Pharmacology. LXXIX. Cannabinoid receptors and their ligands: beyond CB<sub>1</sub> and CB<sub>2</sub>. Pharmacological Reviews 62:588-631. <a href="https://pharmrev.aspetjournals.org/content/62/4/588.long">https://pharmrev.aspetjournals.org/content/62/4/588.long</a></p> <p>- Abood, M. et al. (2023) Cannabinoid receptors in GtoPdb v.2023.1. IUPHAR/BPS Guide to Pharmacology 2023(1). <a href="https://doi.org/10.2218/gtopdb/F13/2023.1">https://doi.org/10.2218/gtopdb/F13/2023.1</a></p> <p>- Nogueras-Ortiz, C. &amp; Yudowski, G.A. (2016) The multiple waves of cannabinoid 1 receptor signaling. Molecular Pharmacology 90:620-626. <a href="https://molpharm.aspetjournals.org/content/90/5/620.long">https://molpharm.aspetjournals.org/content/90/5/620.long</a></p>		

Además, se utilizarán otros artículos de revisión u originales relevantes de las principales revistas del campo y algunos textos de la especialidad, así como bases de datos y páginas webs de diversas entidades.