

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

## Datos básicos de la asignatura

|                                                          |                                                                                                                                                                |                                  |                 |             |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Asignatura:                                              | <b>Química de cannabinoides</b>                                                                                                                                |                                  |                 |             |
| Tipo:                                                    | Obligatoria                                                                                                                                                    |                                  |                 |             |
| Créditos ECTS:                                           | 3                                                                                                                                                              |                                  |                 |             |
| Teóricos:                                                | 1,8                                                                                                                                                            |                                  |                 |             |
| Prácticos:                                               | 0,4                                                                                                                                                            |                                  |                 |             |
| Seminarios:                                              | 0,8                                                                                                                                                            |                                  |                 |             |
| Tutorías:                                                | Presenciales en los despachos de los profesores (se anunciarán en el Campus Virtual).<br>Tutoría abierta en el Campus Virtual durante el desarrollo del curso. |                                  |                 |             |
| Curso:                                                   | 2026-2027                                                                                                                                                      |                                  |                 |             |
| Semestre:                                                | Primero                                                                                                                                                        |                                  |                 |             |
| Departamentos responsables:                              | Química Orgánica                                                                                                                                               |                                  |                 |             |
| Profesor responsable: (Nombre, Depto., e-mail, teléfono) | Silvia Ortega Gutiérrez                                                                                                                                        | Departamento de Química Orgánica | siortega@ucm.es | 91.394.4314 |
| Otros Profesores:                                        | Mar Martín-Fontecha Corrales (marmmart@ucm.es)                                                                                                                 |                                  |                 |             |

## Datos específicos de la asignatura

|                  |                                                                                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Descriptor:      | Conocer los diferentes tipos de compuestos cannabinoides, teniendo en cuenta su origen natural o sintético y su estructura química. |
| Requisitos:      | Ninguno                                                                                                                             |
| Recomendaciones: | Inglés a nivel de lectura.<br>Conocimiento y manejo de las bases de datos bibliográficas.                                           |

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

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conocimientos y Contenidos: | <p><b>2.</b> 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.</p> <p><b>3.</b> 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.</p> <p><b>5.</b> Conocer los mecanismos moleculares y celulares que subyacen a la acción de los cannabinoides en relación con la fisiología de cada órgano o tejido.</p> |
| Competencias:               | <p><b>11.</b> Comprender el mecanismo de acción molecular y otros parámetros farmacodinámicos de los cannabinoides.</p> <p><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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Habilidades y Destrezas:    | <p><b>20.</b> Habilidad para analizar y comprender un trabajo científico desde el enfoque preliminar hasta las conclusiones obtenidas.</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Objetivos

Esta asignatura pretende que los estudiantes conozcan los avances más actuales relacionados con la química de los diferentes tipos de compuestos cannabinoides, tanto de origen natural como sintético.

## Metodología

|              |                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Descripción: | Además de las técnicas docentes tradicionales (clases teóricas, prácticas y seminarios), en el desarrollo de esta asignatura se podrán utilizarán 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 aplicarán en cada asignatura de acuerdo con sus particularidades. 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 |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
| Distribución de actividades docentes | Clases teóricas:                                                             | 13,5  | 60%                       |
|                                      | Clases prácticas:                                                            | 3     | 13,3%                     |
|                                      | Exposiciones y/o seminarios:                                                 | 6     | 26,7%                     |
|                                      | Tutoría:                                                                     |       |                           |
|                                      | Evaluación:                                                                  |       |                           |
|                                      | Trabajo presencial:                                                          | 22,5  | 100%                      |
|                                      | Trabajo autónomo:                                                            | 50    |                           |
|                                      | Total:                                                                       | 72,5  |                           |
| Bloques temáticos                    | Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el campo virtual) |       |                           |

## Evaluación

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Criterios aplicables:  | 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. |
| Organización semestral | Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el campo virtual)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Temario                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Programa teórico:</b>  | <p>Tema 1. Introducción. Conceptos básicos de la química de productos naturales</p> <p>Tema 2. Fitocannabinoides. Metabolitos secundarios de origen biosintético mixto: terpenoides y policétidos. Principales metabolitos con actividad biológica (<math>\Delta^9</math>-THC, CBD, CBN...).</p> <p>Tema 3. Endocannabinoides. Metabolitos secundarios derivados de ácido araquidónico. Biosíntesis y degradación.</p> <p>Tema 4. Ligandos sintéticos de los receptores de cannabinoides. Clases estructurales (derivados tricíclicos, bicíclicos y aminoalquilindoles).</p> <p>Tema 5. Inhibidores de la degradación de los endocannabinoides. Principales clases estructurales.</p> <p>Tema 6. Cannabinoides en preclínica y clínica.</p>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Programa práctico:</b> | Determinación y análisis de niveles de endocannabinoides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Seminarios:</b>        | Se intercalarán seminarios impartidos por grupos de investigación de reconocido prestigio en los que se abordarán temas complementarios al programa teórico. Además, al final de la parte teórica, se realizarán seminarios en los que se profundizará en temas relacionados con la materia, de especial actualidad e interés científico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bibliografía:</b>      | <p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural Secondary Metabolites From Nature, through science, to industry. Márcio Carocho, Sandrina A. Heleno, Lillian Barros, Springer (2023)</li> <li>• New Tools to Interrogate Endocannabinoid Signalling: From Natural Compounds to Synthetic Drugs. Mauro Maccarrone, The Royal Society of Chemistry (2021)</li> <li>• Phytocannabinoids: Unraveling the Complex Chemistry and Pharmacology of Cannabis sativa: 103. Progress in the Chemistry of Organic Natural Products. A. Douglas Kinghorn, Heinz Falk, Simon Gibbons, Jun'ichi Kobayashi, Springer (2018)</li> <li>• Secondary Metabolism. John Mann, Oxford University Press (2005)</li> </ul> <p><b>Específica:</b></p> <p>Además se utilizarán artículos de revisión o de investigación relevantes publicados en las principales revistas de las áreas de Química, Bioquímica y Biología Molecular o Biomedicina.</p> |