



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                        |           |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                        | 2022/23   |
| Asignatura (*)        | Química de Productos Naturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | Código                 | 610509118 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                        |           |
| Descriptores          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                        |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Curso              | Tipo                   | Créditos  |
| Máster Oficial        | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Primero            | Optativa               | 3         |
| Idioma                | CastellanoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                    |                        |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                        |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                        |           |
| Departamento          | Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                        |           |
| Coordinador/a         | Jimenez Gonzalez, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | carlos.jimenez@udc.es  |           |
| Profesorado           | Jimenez Gonzalez, Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | carlos.jimenez@udc.es  |           |
|                       | Rodriguez Gonzalez, Jaime                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | jaime.rodriguez@udc.es |           |
| Web                   | <a href="http://www.usc.es/gl/centros/quimica/curso/master.html">http://www.usc.es/gl/centros/quimica/curso/master.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                        |           |
| Descripción general   | En esta materia se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos avanzados sobre la Química de Productos naturales comenzando por sus aplicaciones, principalmente a nivel farmacológico, que justifican la importancia de su estudio, siguiendo con su clasificación desde el punto de vista biogénético. Para ello, se plantearán las rutas biogénéticas más importantes que dan origen a los esqueletos más abundantes. También se verán algunas técnicas modernas que se utilizan en la actualidad para acelerar su aislamiento e identificación, y el empleo de los estudios genéticos en las nuevas estrategias biotecnológicas en su producción. |                    |                        |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                        |
| A1                      | CE1 - Definir conceptos, principios, teorías y hechos especializados de las diferentes áreas de la Química                                                                                                                                     |
| A3                      | CE4 - Innovar en los métodos de síntesis y análisis químico relacionados con las diferentes áreas de la Química.                                                                                                                               |
| A4                      | CE3 - Aplicar los materiales y las biomoléculas en campos innovadores de la industria e ingeniería química                                                                                                                                     |
| B2                      | CB7 - 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 su área de estudio. |
| B4                      | CB9 - 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.                                          |
| B5                      | CB10 - 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                                                                      |
| B7                      | CG2 - Identificar información de la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación                                                               |
| B10                     | CG5 - Utilizar terminología científica en lengua inglesa para argumentar los resultados experimentales en el contexto de la profesión química                                                                                                  |
| B11                     | CG6 - Aplicar correctamente las nuevas tecnologías de captación y organización de información para solucionar problemas en la actividad profesional                                                                                            |
| C1                      | CT1 - Elaborar, escribir y defender públicamente informes de carácter científico y técnico.                                                                                                                                                    |
| C3                      | CT3 - Trabajar con autonomía y eficiencia en la práctica diaria de la investigación o de la actividad profesional.                                                                                                                             |
| C4                      | CT4 - Aprender el valor de la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.                                                                                                                           |

| Resultados de aprendizaje                                                                                             |  |  |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-------------------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                             |  |  | Competencias del título |
| Adquisición de conocimientos avanzados sobre la Química de Productos naturales, tanto de origen terrestre como marino |  |  | AM1                     |
|                                                                                                                       |  |  | BM2                     |
|                                                                                                                       |  |  | CM1                     |
|                                                                                                                       |  |  | BM4                     |
|                                                                                                                       |  |  | CM3                     |
|                                                                                                                       |  |  | BM7                     |
|                                                                                                                       |  |  | CM4                     |



|                                                                                                                           |            |              |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------|
| Conocer sus aplicaciones más importantes, principalmente como fármacos, y como herramientas en la investigación biomédica | AM3<br>AM4 | BM2<br>BM5   | CM1<br>CM4 |
| Conocer las principales rutas biogénéticas y los metabolitos que son responsables de su biosíntesis                       | AM1        | BM2<br>BM7   | CM1<br>CM4 |
| Conocer las más modernas estrategias empleadas en su aislamiento e identificación                                         | AM4        | BM10<br>BM11 | CM1<br>CM4 |

| Contenidos                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                | Subtema                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMA 1. Consideraciones generales.                                                  | Definición de producto natural y metabolito secundario. Principales fuentes naturales. Principales aplicaciones. Importancia de los productos naturales en la industria farmacéutica. Clasificación y ejemplos ilustrativos.             |
| TEMA 2. Principales rutas biogénéticas del metabolismo secundario                   | Esquema general del metabolismo secundario, tipos de productos naturales que originan y su clasificación en base a las rutas metabólicas. Principales mecanismos de las rutas biológicas. Métodos de elucidación de una ruta metabólica. |
| TEMA 3. Derivados del acetato: policétidos, ácidos grasos y compuestos relacionados | Derivados del acetato: Policétidos y ácidos grasos y compuestos relacionados.                                                                                                                                                            |
| TEMA 4. Derivados del mevalonato: terpenos y esteroides.                            | Derivados del mevalonato: terpenos y esteroides.                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 5. Derivados del ácido siquímico                                               | Origen biosintético del ácido siquímico. Fenilpropanoides. Metabolitos de origen mixto: Flavonoides.                                                                                                                                     |
| TEMA 6. Compuestos naturales nitrogenados                                           | Alcaloides alifáticos: derivados de la lisina y ornitina. Alcaloides aromáticos: derivados de la fenilalanina/tirosina y del triptófano. Otros tipos estructurales. Biosíntesis de péptidos no ribosomales.                              |
| TEMA 7. Modernas estrategias de aislamiento e identificación                        | Métodos tradicionales. Técnicas de desreplicación. Estrategias biotecnológicas basadas en estudios genéticos: Minería genómica (genome mining), Biosíntesis recombinante y Biosíntesis combinatoria.                                     |

| Planificación          |                  |                    |                                          |               |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias     | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral       | B2 B5 C3 C4      | 12                 | 24                                       | 36            |
| Solución de problemas  | B4 B7 B10 B11    | 6                  | 17.5                                     | 23.5          |
| Estudio de casos       | B4 B7 B10 B11 C1 | 0                  | 1                                        | 1             |
| Presentación oral      | B4 B7 B10 B11 C1 | 1                  | 0                                        | 1             |
| Prueba mixta           | A1 A4 A3 B2 B5   | 1.5                | 10                                       | 11.5          |
| Atención personalizada |                  | 2                  | 0                                        | 2             |

(\*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sesión magistral | Se llevarán a cabo 12 sesiones de clases magistrales en grupo único donde se desarrollarán los contenidos teóricos de la materia acompañados de los correspondientes ejemplos ilustrativos. Consistirá mayoritariamente en presentaciones de Power Point. Los alumnos tendrán, con suficiente antelación, las copias de las correspondientes presentaciones a través del aula virtual de la materia, con el fin de que el alumno pueda preparar previamente la materia que se va a impartir, además de facilitar el seguimiento de las explicaciones. Se fomentará en todo momento la participación interactiva del alumno. La asistencia a estas clases no es obligatoria, pero resulta muy recomendable |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | Se propone llevar a cabo 7 sesiones de seminarios de problemas de grupo reducido donde los alumnos resolverán los problemas planteados por el profesor en los boletines correspondientes. Los alumnos dispondrán con suficiente antelación de dichos boletines a través del aula virtual de la materia para que los elaboren individualmente antes del inicio de estas clases. Se utilizarán también para resolver las dudas que vayan surgiendo al dar el temario. La asistencia a estas clases es obligatoria. |
| Estudio de casos      | El estudiante realizará un trabajo sobre un tema que determine el profesor y elaborará el correspondiente informe escrito que le entregará al profesor para que lo evalúe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Presentación oral     | El estudiante presentará en una clase de seminario el trabajo que se le ha encomendado en presencia del profesor y del resto de los alumnos que estén en su clase.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prueba mixta          | El examen final versará sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Atención personalizada

| Metodologías          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solución de problemas | Tutorías programadas por el profesor y coordinadas por el Centro. En general, supondrán para cada alumno 2 horas por cuatrimestre y asignatura. Se proponen actividades como la supervisión de trabajos dirigidos, aclaración de dudas sobre teoría o las prácticas, problemas, ejercicios, lecturas u otras tareas propuestas; así como la presentación, exposición, debate o comentario de trabajos individuales o realizados en pequeños grupos. En muchos casos el profesor exigirá a los alumnos la entrega de ejercicios previa a la celebración de la tutoría. Estas entregas vendrán recogidas en el calendario de actividades que van a realizar los alumnos a lo largo del curso en la Guía Docente de la asignatura correspondiente. La asistencia a estas clases es obligatoria. |

## Evaluación

| Metodologías          | Competencias     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación |
|-----------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Solución de problemas | B4 B7 B10 B11    | Constará de dos componentes: clases de solución de problemas (seminarios) y clases interactivas en grupo muy reducido (tutorías). Dentro de la evaluación continua esta parte tendrá un peso del 30% en la calificación de la asignatura.                                        | 30           |
| Sesión magistral      | B2 B5 C3 C4      | La asistencia a las clases teóricas es OBLIGATORIA. Todas las ausencias deben estar justificadas. Dentro de la evaluación continua esta parte tendrá un peso del 5% en la calificación de la asignatura.<br>Se evaluará mediante preguntas y cuestiones orales durante el curso. | 5            |
| Prueba mixta          | A1 A4 A3 B2 B5   | El examen final versará sobre la totalidad de los contenidos de la asignatura. Tendrá un peso del 55% en la calificación de la asignatura.                                                                                                                                       | 55           |
| Estudio de casos      | B4 B7 B10 B11 C1 | Se evaluará el informe que presente del tema encomendado por el profesor                                                                                                                                                                                                         | 5            |
| Presentación oral     | B4 B7 B10 B11 C1 | Se evaluará la exposición del trabajo encomendado al alumno valorando especialmente la claridad de la exposición, rigurosidad científica del contenido expuesto y que responda correctamente a las preguntas que se le harán después de la presentación.                         | 5            |

## Observaciones evaluación

La evaluación de esta materia se hará mediante evaluación continua y la realización de un examen final, estando condicionado el acceso al examen a la participación en al menos el 80% de las actividades docentes presenciales de asistencia obligatoria (seminarios y tutorías). En cualquier caso, será obligatorio asistir al menos a una de las dos tutorías programadas.

La evaluación continua (N1) tendrá un peso del 45% en la nota para el curso. El examen final cubrirá todo el programa. La nota se obtendrá como resultado de la aplicación de la siguiente fórmula:  $\text{final} = 0,45 \times N1 + 0,55 \times N2$ . N1 es la nota para la evaluación continua (0-10) y N2 la nota en el examen (0-10 escala). Los alumnos repetidores tendrán el mismo régimen de asistencia a las clases que los que cursan la asignatura por primera vez.

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Mann (1992). Secondary Metabolism. Oxford: Oxford Science Publications</li> <li>- Pilar Gil Ruiz (). Productos naturales. Pamplona: Universidad Pública de Navarra</li> <li>- J. Alberto Marco (2006). Química de los productos naturales. Madrid: Síntesis</li> <li>- Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren (2012). Organic Chemistry. New York: University Press</li> <li>- Richard B. Herbert (1989). The biosynthesis of secondary metabolites. London: Chapman and Hall</li> <li>- S. D. Sarker, L. Nahar (2012). Natural Products Isolation. New Jersey: Human Press</li> <li>- Paul M. Dewick (2009). Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach. 3ª. ed.?, Wiley, Wiltshire</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edwin Haslam (1993). Shikimic Acid: Metabolism and Metabolites. Chichester: John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Ana M. Lobo, Ana M. Lourenco (2007). Biosíntese de produtos naturais. Lisboa: IST Press</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Recomendaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Determinación Estructural Avanzada/610509103<br>Estructura y Reactividad de los Compuestos Orgánicos/610509114                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Química de Biomoléculas/610509115<br>Síntesis estereoselectiva/610509113                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Asignaturas que continúan el temario</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Otros comentarios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>El alumno debe repasar los conceptos teóricos introducidos en los distintos temas utilizando el manual de referencia y los resúmenes. El grado de acierto en la resolución de los ejercicios propuestos proporciona una medida de la preparación del alumno para afrontar el examen final de la asignatura. Aquellos alumnos que encuentren dificultades importantes a la hora de trabajar las actividades propuestas deben acudir en las horas de tutoría del profesor, con el objetivo de que éste pueda analizar el problema y ayudar a resolver dichas dificultades. Es muy importante a la hora de preparar el examen resolver algunos de los ejercicios que figuran al final de cada uno de los capítulos del manual de referencia.</p> |

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías