Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Biotecnología
Rama de Conocimiento:	Ciencias
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
Asignatura:	Química Orgánica
Tipo:	Formación Básica
Créditos ECTS:	6
Curso:	1
Código:	2019
Periodo docente:	Segundo semestre
Materia:	Química
Módulo:	Ciencias Fundamentales
Tipo de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Total de horas de dedicación del alumno:	150

Equipo Docente	Correo Electrónico
Susana Martín Hernáez Ana Andrade Valenzuela	s.martin.prof@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Química es la disciplina científica que estudia la naturaleza de la materia y sus transformaciones.
Una de las ramas de esta disciplina es la Química Orgánica cuyo objeto de estudio es la química del carbono, fundamental para el desarrollo de la vida. Con la docencia de esta materia se proporcionará al alumno las bases para poder entender la estructura, propiedades y reactividad de un gran número de moléculas esenciales desde

el punto de vista biológico (y biotecnológico), como pueden ser aminoácidos ó proteínas.

El aprendizaje de esta asignatura proveerá al alumno del conocimiento necesario para identificar y nombrar los distintos grupos funcionales presentes en un compuesto orgánico, visualizar y proponer su estructura tridimensional y aplicar los principios básicos de reactividad en Química Orgánica a moléculas orgánicas sencillas.

OBJETIVO

La docencia de la asignatura Química Orgánica proveerá al alumno del conocimiento necesario para comprender la estructura atómica del carbono, los distintos tipos de hibridación que este átomo puede presentar y la distribución espacial de sus enlaces. Tras el estudio de la materia, el alumno será capaz de identificar los grupos funcionales de un compuesto orgánico, nombrarlo, determinar su estructura tridimensional, predecir su reactividad y proponer los mecanismos por los que dichas reacciones tienen lugar.
Aplicando la totalidad de los conceptos aprendidos en el desarrollo de la asignatura, el estudiante será capaz de proponer rutas sintéticas teóricamente plausibles para la obtención de moléculas orgánicas sencillas y completar mecanísticamente dichas rutas.

Los fines especficos de la asignatura son:

FE1. Reconocer los grupos funcionales presentes en un compuesto orgánico y nombrarlo siguiendo las normas de la IUPAC.

FE2. Identificar las distintas hibridaciones y tipos de enlace de los carbonos en compuesto orgánico y establecer su estructura tridimensional.

FE3. Reconocer las zonas reactivas en un compuesto orgánico y ser capaz de predecir su reactividad.

FE4. Identificar y diferenciar los distintos tipos de reacciones orgánicas en una ruta sintética.

FE5. Completar mecanísticamente las reacciones orgánicas estudiadas.

FE6. Idear rutas sintéticas plausibles para la obtención de moléculas orgánicas sencillas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para lograr un óptimo aprovechamiento en el aprendizaje de esta asignatura, los alumnos deberán poseer, al inicio de la docencia de Química Orgánica, el nivel de conocimiento de 2º de Bachillerato (Científico) para las materias de Química y Física.

CONTENIDOS

La docencia de la asignatura Química Orgánica se divide en cinco bloques. En los Bloques I-IV se desarrolla el contenido de la asignatura mientras que en el Bloque V se aplican los conceptos estudiados en experiencias reales en el laboratorio.

A continuación se enumeran los bloques, junto a un listado de los temas que los integran y una breve descripción

de los contenidos desarrollados en cada uno de ellos.

BLOQUE I. PRINCIPIOS BÁSICOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

En este bloque se realiza un rápido repaso de conceptos básicos necesarios para la comprensión de la asignatura. El Bloque consta de dos temas. En el Tema 1 se repasan algunas de las teorías que han existido a lo largo de la historia para explicar la naturaleza de los enlaces químicos y sus características físico-químicas y estructurales, centrando el repaso en el enlace covalente, esencial en Química Orgánica. A continuación, en el Tema 2, se repasan en profundidad las funciones orgánicas, su posible distribución en el espacio, los distintos tipos de isomería que estas disposiciones originan y la reactividad que su presencia y disposición confieren al compuesto orgánico que las contiene.

Tema 1. Naturaleza del enlace químico en una molécula.
Teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia (VSEPR): predicción de la geometría molecular. Teoría de enlace de valencia (TEV): hibridación y tipos de enlace en Química Orgánica. Fundamentos básicos de la Teoría de orbitales moleculares (TOM). Ejercicios y casos prácticos.
Tema 2. Funciones orgánicas e isomería.
Formulación y nomenclatura en química orgánica: grupos funcionales. Isomerías: determinación de la estructura espacial de un centro quiral . Principios básicos de reactividad en Química Orgánica: efecto inductivo y efecto mesómero. Intermedios de reacción en Química Orgánica y su estabilidad: carbocationes, carbaniones y radicales libres. Tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición y eliminación. Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE II. EL ESQUELETO CARBONADO

En este bloque, que consta de dos temas, se inicia, en orden creciente de dificultad, el estudio detallado de los diferentes compuestos orgánicos originados únicamente por combinación de carbono e hidrógeno y la reactividad que dichos compuestos presentan, debida fundamentalmente al Efecto Mesómero. Se divide el estudio en Compuestos orgánicos alifáticos (Tema 3) y en Benceno y compuestos orgánicos aromáticos (Tema 4).

Tema 3. Compuestos orgánicos alifáticos: alcanos, alquenos y alquinos.
Reactividad química en alcanos: combustión, cracking y sustituciones radicalarias. Reactividad de los hidrocarburos alifáticos insaturados: labilidad del enlace pi y principales reacciones con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.
Tema 4. Benceno y compuestos orgánicos aromáticos.
El benceno: estructura y reactividad con mecanismos detallados. Compuestos aromáticos: resonancia y reactividad asociada con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE III. GRUPOS FUNCIONALES

Este bloque describe detalladamente los diferentes grupos funcionales que existen en Química Orgánica junto con la reactividad que la presencia de dichos grupos confiere a la molécula orgánica que los contiene. El Bloque se han dividido en dos apartados, IIIA y IIIB, y dentro de cada apartado, los temas se han secuenciado en orden creciente de dificultad.
El bloque comienza con el Apartado IIIA, que engloba a aquellos grupos en los que el principal motivo de reactividad es el Efecto Inductivo: Derivados halogenados (Tema 5), Grupo hidroxilo (y grupo tiol) (Tema 6) y Aminas y derivados (Tema 7). El Bloque continua con el Apartado IIIB, en el que se incluyen grupos funcionales más complejos desde el punto de vista de reactividad: Grupo carbonilo (Tema 8) y Grupo carboxilo (Tema 9).

Apartado IIIA. Reactividad debida a Efecto Inductivo.

Tema 5. Derivados halogenados.
Haluros de alquilo y haluros de arilo: diferencias en reactividad y reacciones principales con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.
Tema 6. Grupo hidroxilo (y grupo tiol).
El grupo hidroxilo (y grupo tiol): alcoholes (tioles) y fenoles. Diferencias de reactividad entre alcoholes y fenoles: reacciones principales con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.
Tema 7. Aminas y derivados.
El grupo amino y derivados (grupo nitro y grupo nitrilo). Reactividad de las aminas y grupos derivados: reacciones principales con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.

Apartado IIIB. Reactividad debida a Efecto Inductivo + Efecto Mesómero

Tema 8. Grupo carbonilo.
El grupo carbonilo: aldehídos y cetonas. Diferencias de reactividad entre aldehídos y cetonas: reacciones principales con sus mecanismos. Reacciones de condensación aldólica: intermolecular (pura y mixta) e intramolecular (Dieckmann). Ejercicios y casos prácticos.
Tema 9. Grupo carboxilo.
El grupo carboxilo: ácidos y derivados (ésteres y amidas). Reactividad del grupo ácido: reacciones principales con sus mecanismos. Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE IV. COMPUESTOS ORGÁNICOS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

Bloque constituido por un único tema en los que se aplican los principios de reactividad estudiados en los temas anteriores para conseguir una visión más real de la reactividad que presentan las moléculas orgánicas esenciales para la vida (glúcidos, aminoácidos...) y otras moléculas de interés biotecnológico (fármacos, anticuerpos...).

Tema 10. Rutas sintéticas para la obtención de moléculas orgánicas sencillas.
Los alumnos deberán proponer, desarrollar y presentar en equipos, tutorizados por el profesor de la asignatura, tanto en forma escrita como oral, la síntesis de algunas moléculas orgánicas sencillas, interesantes desde el punto de vista biotecnológico.

BLOQUE V. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No se puede concebir la docencia de una materia de carácter científico sin incluir en la programación de la misma la realización de prácticas en el laboratorio. Las prácticas propuestas, hasta un total de tres, están directamente relacionadas con la materia impartida. El Bloque incluirá tanto la realización de las Prácticas de Laboratorio propiamente dichas, como un Seminario post-prácticas en el que se analizará y profundizará en el trabajo realizado en el laboratorio.

Práctica 1. Reactividad de grupos funcionales.
Reacciones cualitativas para la identificación de grupos funcionales en moléculas orgánicas sencillas.
Práctica 2. Práctica por determinar.
Síntesis de una molécula orgánica sencilla interesante desde el punto de vista biotecnológico/farmacéutico (propuesta por profesor y/o alumnos).
Práctica 3. Síntesis y Purificación de Ácido Acetilsalicílico (Aspirina).
Obtención y purificación de una de las moléculas orgánicas mundialmente más conocidas y utilizadas: la aspirina.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La metodología de enseñanza-aprendizaje consta de una serie de actividades de trabajo presencial (ATP) y otras que debe realizar el alumno de manera autónoma (ATA). Se detallan a continuación la totalidad de las actividades, junto una breve descripción de cada una. La realización de la totalidad de las actividades completan los 6 ECTS (150 horas de trabajo del estudiante) asignados a la asignatura Química Orgánica. ACTIVIDADES DE TRABAJO PRESENCIAL (ATP) ATP1. Clase expositiva participativa. Clases magistrales impartidas por el profesor y por investigadores invitados en las que se exponen los contenidos de las asignaturas. ATP2. Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio. Realización de experimentos reales en el laboratorio docente donde se aplican las técnicas y los conocimientos relacionados con las materias del módulo. Resolución de casos prácticos y problemas. ATP3. Realización de trabajos bibliográficos/de laboratorio de carácter individual/grupal. Presentación por escrito y/o exposición oral en clase de los trabajos realizados individualmente o en equipos. ATP4. Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc. Atención

personalizada del alumno para revisar los contenidos explicados en clase, resolver dudas o discutir acerca de temas concretos con el fin de que el estudiante alcance los objetivos que persigue el módulo. ATP5. Evaluación. Realización de las pruebas de evaluación. ACTIVIDADES DE TRABAJO AUTONOMO (ATA) ATA1. Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales - Estudio de los contenidos de carácter teórico de los programas de las asignaturas del módulo. Utilización de los materiales complementarios diseñados en los espacios virtuales en red de las diferentes asignaturas. ATA2. Resolución de supuestos prácticos. Revisión y comprensión de los experimentos realizados en las clases prácticas de laboratorio. ATA3. Realización de búsquedas bibliográficas y selección del material adecuado. Análisis del material seleccionado y preparación de trabajos para su posterior presentación y discusión. ATA4. Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas
ATP1. Clase expositiva participativa. ATP2. Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio. ATP3. Realización de trabajos bibliográficos/de laboratorio de carácter individual/grupal. ATP4. Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc. ATP5. Evaluación.	ATA1. Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales • ATA2. Resolución de supuestos prácticos. Revisión y comprensión de los experimentos realizados en las clases prácticas de laboratorio. • ATA3. Realización de búsquedas bibliográficas y selección del material adecuado. Análisis del material seleccionado y preparación de trabajos para su posterior presentación y discusión. • ATA4. Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias generales

Adquirir una sólida formación teórica, práctica, tecnológica y humanística necesaria para el desarrollo de la actividad profesional.

Habilidad para trabajar en equipo y gestionar grupos.

Capacidad para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Conocer los principios y postulados básicos de las ciencias experimentales y humanas.

Desarrollar hábitos de comunicación oral y escrita.

Comprender los principios y leyes fundamentales de la física, las matemáticas, la química y la biología como base de la estructura mental del biotecnólogo.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

Competencias específicas

Identificar la estructura y la reactividad de las principales funciones orgánicas.

Entender los principios básicos de los mecanismos de las reacciones orgánicas y ser capaces de proponer rutas plausibles de síntesis.

Organizar y planificar correctamente el trabajo en el laboratorio.

Identificar y definir instrumentos y materiales de laboratorio.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental realizado en laboratorio.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Descubrir la hibridación que presenta cada carbono en un compuesto orgánico y su estructura tridimensional.

Determinar la configuración espacial de los centros quirales existentes en un compuesto orgánico.

Identificar los distintos tipos de reacciones orgánicas en una ruta sintética.

Predecir la reactividad de un compuesto orgánico en función de sus grupos funcionales.

Proponer distintos tipos de reacciones químicas en función de los grupos funcionales presentes en una reacción.

Completar mecanísticamente una reacción orgánica.

Idear una ruta sintética plausible para la obtención de una molécula orgánica sencilla.

Realizar experimentos reales en el laboratorio relacionados con la materia impartida.

Gestionar la realización de trabajo en equipo.

Presentar oralmente o por escrito un trabajo científico de manera adecuada.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Se describe a continuación el SISTEMA DE EVALUACIÓN ORDINARIO propuesto, con el peso estadístico y condiciones para cada una de las partes del proceso evaluativo:

1. Evaluación del contenido teórico de la materia (65%).
Se harán exámenes escritos para evaluar el aprendizaje de los contenidos expuestos en las clases teóricas, prácticas y en las de resolución de ejercicios y casos prácticos. Los exámenes estarán compuestos por ejercicios de resolución de casos prácticos y problemas con los que el alumno demostrará el conocimiento y comprensión de la materia, así como su capacidad para aplicar lo aprendido, proponiendo y desarrollando rutas plausibles para la obtención de moléculas orgánicas sencillas.
A mitad de semestre se realizará un examen parcial-no eliminatorio que tendrá un valor de entre 10-15% de la nota final para aquellos alumnos que superen la nota marcada por el profesor. Esta nota se fijará con posterioridad (siempre previamente a la realización de dicho examen) y se situará en el intervalo [6,5-7,5].

2. Evaluación del trabajo experimental llevado a cabo en los laboratorios de la universidad (20%).
Se evaluará el modo en que el alumno se desenvuelve en el laboratorio, su comportamiento durante el desarrollo de las prácticas, la capacidad de resolución de los problemas experimentales que se le planteen y la interpretación de los resultados de una investigación práctica.
La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. La no asistencia injustificada a algunas de las sesiones será motivo suficiente para que el alumno no pueda aprobar la asignatura en la convocatoria Ordinaria. En determinadas circunstancias, será aplicable la Normativa existente para permitir superar la asignatura en la convocatoria Extraordinaria (consultar condiciones con el profesor de la asignatura).

3. Evaluación de trabajos (15%).
Se evaluará la preparación y presentación de los trabajos realizados en equipo y tutelados por el profesor.

Con el fin de asegurar los conocimientos mínimos necesarios para que el alumno pueda continuar con su formación en condiciones óptimas en años sucesivos, se marcará una nota mínima de 5 en los Apartados 1-2 para poder aplicar los pesos estadísticos y por tanto, poder aprobar la asignatura. La asignatura se aprobará cuando la nota final obtenida, una vez aplicados los pesos estadísticos de cada parte, sea igual o superior a 5 (sobre 10).

Si algún alumno no superara la nota mínima exigida en alguno de los apartados mencionados en la Convocatoria Ordinaria, no podrá aprobar la materia en dicha convocatoria y deberá recuperar esa(s) parte(s) en la Convocatoria Extraordinaria. Sin embargo, se le guardarán las notas del resto de los apartados, siempre y cuando superen el 5, entre las convocatorias de un Curso Académico.

SISTEMA DE EVALUACIÓN ALTERNATIVO

El sistema de evaluación para estudiantes que se matriculan por segunda vez (o superiores) en la asignatura será exactamente igual que para los estudiantes de primera matricula, si bien será necesario que contacten con el profesor de la materia para informarse de posibles criterios de evaluación específicos para cada caso.
Los alumnos con dispensa académica deberán ponerse a principio de semestre en contacto con el profesor de la asignatura, quién les detallará el sistema de evaluación previsto en su caso.

NOTA IMPORTANTE

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Klein, D. Organic Chemistry 4th
Ed. Panamericana (ISBN: 978-1-119-65959-4), **2020**.

Loudon, M.; Parise, J. Organic Chemistry 7th
Ed. Oxford University Press (ISBN:9781319335854), **2021**.

Wade, L.G.; Simek, J.W. Organic Chemistry 10th
Ed. Pearson Prentice Hall (ISBN: 9781292424255), **2022**.