

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Química Orgánica Avanzada		
Materia	Química Orgánica		
Módulo	Módulo 1		
Titulación	MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN QUIMICA SINTETICA E INDUSTRIAL		
Plan	558	Plan	558
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Periodo de impartición	Primer cuatrimestre
Nivel/Ciclo	Máster	Nivel/Ciclo	Máster
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Francisco Javier Nieto Román y Alfonso Pérez Encabo		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Francisco Javier Nieto Román, Facultad de Ciencias, despacho C-335 javiernr@qo.uva.es Alfonso Pérez Encabo, Facultad de Ciencias, despacho C-318 alfep@qo.uva.es		
Departamento	Instituto Universitario CINQUIMA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura pertenece a la materia Química Orgánica dentro del bloque que se cursan en el programa de Máster. Este bloque permite a los alumnos profundizar en el campo de los mecanismos de reacción de los compuestos orgánicos, de modo que una vez concluido totalmente el alumno haya adquirido la formación suficiente para reconocer y proponer diferentes mecanismos de las reacciones orgánicas.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura está relacionada con todas las que pertenecen al área de química orgánica de las impartidas en el Máster

1.3 Prerrequisitos

Las titulaciones exigidas para ser aceptado en el Máster Interuniversitario Química Sintética e Industrial.





2. Competencias

2.1 Básicas y Generales

G1- Integrar conceptos avanzados de los diferentes aspectos de la Síntesis Química, y aplicarlos a la resolución de problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares, en el ámbito de la investigación o la industria.

G4- Redactar informes científicos y técnicos, y exponer ponencias y presentaciones ante público especializado

G5-Analizar de manera crítica la información de la bibliografía e integrarla para plantear y contextualizar un tema de investigación en el ámbito de la Síntesis Química.

CB6- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

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.

CB8- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

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.

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.

2.2 Específicas y transversales

T-2 Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autónomo.

T-3 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.

E2- Seleccionar y utilizar técnicas espectroscópicas y de difracción para resolver problemas estructurales, realizar seguimientos de reactividad y abordar estudios cinéticos y mecanísticos.

E-3. Analizar, discutir y obtener conclusiones los datos obtenidos de manera autónoma en los experimentos de laboratorio relacionándolos con las teorías apropiadas y utilizando fuentes las bibliográficas primarias.



3. Objetivos

- Que el alumno llegue a conseguir el dominio de los conceptos teóricos y prácticos relacionados con los mecanismos de los principales tipos de reacciones.
- Que adquiera una visión clara de los aspectos estereoquímicos, termodinámicos, cinéticos y catalíticos, que le permita utilizarlos como ayuda en la interpretación de los mecanismos por los que transcurren las reacciones orgánicas.
- Que sea capaz de proponer o escribir mecanismos de reacción acordes con los hechos experimentales.
- Que adquiera destreza y habilidad en la interpretación de un mecanismo y sea capaz de su utilización en el diseño de estrategias sintéticas.
- Que conozca y pueda aplicar las bases para diseñar un posible mecanismo de reacción lógico y válido para un proceso experimental descrito, en cuanto a reactivos, condiciones de reacción y productos.
- Que desarrolle la capacidad para trabajar en grupo y que perfeccione la exposición oral y escrita.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

1. ESTUDIO DE MECANISMOS DE REACCIONES ORGÁNICAS. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DEL MECANISMO DE UNA REACCIÓN. ESTEREOQUÍMICA, CINÉTICA Y MECANISMOS DE REACCIÓN. INTERMEDIOS DE REACCIÓN. EFECTOS ISOTÓPICOS. RELACIONES LINEALES DE ENERGÍA LIBRE
2. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA. SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA ALIFÁTICA. MECANISMOS LÍMITE. EFECTOS DEL DISOLVENTE Y GRUPOS SALIENTES. MECANISMOS MIXTOS. PARTICIPACIÓN DE GRUPOS VECINOS. NUCLEÓFILOS AMBIDENTADOS: REGIOSELECTIVIDAD. SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA AROMÁTICA.
3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN ELECTRÓFILA. SUSTITUCIÓN ELECTRÓFILA ALIFÁTICA. MECANISMOS. SUSTITUCIÓN ELECTRÓFILA AROMÁTICA. MECANISMOS. REGIOSELECTIVIDAD EN SISTEMAS DE ANILLOS
4. REACCIONES DE ELIMINACIÓN: MECANISMOS LIMITE. MECANISMOS MIXTOS. REACTIVIDAD. EFECTOS DE LA BASE, GRUPO SALIENTE Y MEDIO. EFECTOS DE ORIENTACIÓN. ESTEREOQUÍMICA. ELIMINACIONES PIROLÍTICAS
5. REACCIONES DE ADICIÓN A ENLACES MÚLTIPLES CARBONO-CARBONO Y CARBONO-HETEROÁTOMO. MECANISMOS. ESTEREOQUÍMICA. ORIENTACIÓN Y REACTIVIDAD.
6. REACCIONES CONCERTADAS: REACCIONES ELECTROCÍCLICAS. REACCIONES DE CICLOADICIÓN. TRANSPOSICIONES SIGMATRÓPICAS.
7. REACCIONES A TRAVÉS DE RADICALES LIBRES. GENERACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RADICALES LIBRES. REACCIONES DE REACCIONES DE ADICIÓN, SUSTITUCIÓN Y TRANSPOSICIÓN A TRAVÉS DE RADICALES LIBRES.
8. REACCIONES DE OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN.

a. Contextualización y justificación

Lo señalado en el apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Lo señalado en el apartado 3



c. Contenidos

En el curso se amplía y se profundiza en el conocimiento de la química orgánica mediante el estudio de los mecanismos de reacción. Para ello se describen los diferentes intermedios de reacción y su estructura como base para determinar su mecanística concreta. Se estudian conceptos básicos como carbocatión, carbanión, radicales, nucleofilia y electrofilia, control cinético o termodinámico, catálisis, cinética, marcado isotópico etc. Posteriormente se detallan y analizan los diferentes mecanismos de los principales tipos de reacciones químicas, como son las sustituciones, adiciones, eliminaciones, reacciones por radicales libres, reorganizaciones, procesos concertados y reacciones redox.

El objetivo es llegar a dominar los conceptos teóricos y prácticos relacionados con los mecanismos de los principales tipos de reacciones, necesarios para poder proponer mecanismos de reacción acordes con los hechos experimentales.

d. Métodos docentes

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en clases expositivas/participativas, clases de seminario y tutorías.

CLASES EXPOSITIVAS/PARTICIPATIVAS: Se introducirán los conceptos nuevos y se aplicarán los ya conocidos en Química Orgánica. En dichas clases se ejemplificarán los conceptos teóricos con aspectos prácticos que el alumno pueda relacionar fácilmente y sirvan de apoyo para su asentamiento. Asimismo, se propiciará durante las clases la participación del alumno en resolución de supuestos y planteamiento de problemas por su parte. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones PowerPoint. Previamente a la exposición, todo el material presentado necesario para el seguimiento de las clases estará a disposición de los alumnos en la página de la asignatura.

CLASES DE SEMINARIO: Se dedicarán a la resolución de problemas. Tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a la interpretación de los mecanismos por los que transcurren las reacciones orgánicas y a que el alumno sea capaz de su utilización en el diseño de estrategias sintéticas. El profesor resolverá algunos de los ejercicios tipo propuestos y los alumnos deberán resolver y exponer de forma oral en la pizarra o escrita el resto.

TUTORÍAS DE AULA: Dedicadas a realizar un seguimiento de los alumnos, aclarar dudas que surjan durante el trabajo individual del alumno, así como llevar a cabo la orientación en el desarrollo de los trabajos bibliográficos y otras actividades a las que se haya comprometido los estudiantes.

f. Evaluación

Lo señalado en el apartado 7

g Material docente



g.1 Bibliografía básica

1. F. A. Carey, R.J. Sundberg "Advanced Organic Chemistry (Part A: Structure and Mechanisms)" 4th ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000.
2. F. A. Carey, R.J. Sundberg "Advanced Organic Chemistry (Part B: Reactions and Synthesis)" 4th ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000.
3. M. Gómez Gallego, M.A. Sierra, "Organic Reaction Mechanisms. 40 Solved Cases", Springer, 2004.

g.2 Bibliografía complementaria

4. M. B. Smith, J. March, "March's Advanced Organic Chemistry" 5th ed., John Wiley, 2001
5. R. Bruckner, "Advanced Organic Chemistry" Elsevier, New York, 2001.
6. R. Grossman, "The Art of Writing Reasonable Organic Reaction Mechanisms", 1st ed. Springer-Verlag, 1998.
7. W. P. Groutas, "Organic Reaction Mechanisms. Selected Problems and Solutions" Wiley, New York, 1999.
8. F. J. Corey, X. M. Chieng, "The Logic of Chemical Synthesis". J. Wiley, New York, 1989.

h. Recursos necesarios

Aula con pizarra y ordenador con cañón de proyección.

i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS
Tema 1	0.4
Tema 2	0.4
Tema 3	0.4
Tema 4	0.3
Tema 5	0.3
Tema 6	0.4
Tema 7	0.4
Tema 8	0.4



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Lo señalado en el apartado 4d.



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases expositivas/participativas	16	Análisis de textos	24
Resolución de ejercicios y cuestiones en clase	9	Resolución de ejercicios y cuestiones	24
Analizar y discutir trabajos	5	Preparación de trabajos	7
Total presencial	30	Total no presencial	45
TOTAL presencial + no presencial			75

(1) En principio, dado el reducido número de alumnos que se matriculan en el Máster al que pertenece esta asignatura no se prevé actividad presencial a distancia.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Resolución de ejercicios y cuestiones en clase y trabajos prácticos	30-50%	Se valorará la adecuación, organización y orden en los contenidos, capacidad de análisis y síntesis, claridad en la explicación, utilización del lenguaje adecuado y grado de participación en las actividades programadas.
Prueba teórico/práctica escrita	50-70%	Se valorará la concreción y corrección en las respuestas, organización y orden en los conceptos, claridad en la explicación, vocabulario adecuado.

Se superará la asignatura obteniendo una calificación igual o superior a 5 sobre 10 en la media ponderada, según la tabla anterior,



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:** Evaluación continua Para ello se utilizarán diversos instrumentos de evaluación, para cada una de las competencias específicas que se pretende que el alumno haya adquirido al término de la asignatura. Se superará la asignatura obteniendo una calificación igual o superior a 5 sobre 10 en la media ponderada, según la tabla anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:** Examen escrito. con un peso en la nota final del 100%





Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Los contenidos serán los mismos, aunque tratados con menor extensión

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

En una situación de no presencialidad se adopta el método de enseñanza online. Las clases teóricas se impartirían virtualmente a través de aplicaciones de videoconferencia, donde los alumnos estén conectados simultáneamente y pueden intervenir.

Para los alumnos que no puedan seguir esta modalidad se adopta el método de enseñanza telemática a distancia a través del uso del Campus Virtual de la Universidad de Valladolid para lo que reste de curso académico. Se subirá al Campus Virtual las presentaciones de los distintos temas en formato pdf o en PowerPoint comentado con las suficientes explicaciones como para que los alumnos puedan seguirlos fácilmente y enlaces a distintos libros siempre accesibles a través de la Biblioteca de la Universidad. Se tratará de subir el material para dos o tres días de trabajo para que el alumno pueda organizar su tiempo como desee.

En cuanto a las clases de problemas y seminarios, en un escenario no presencial, se realizarían sesiones de seminarios virtuales a través de aplicaciones de videoconferencia en las que los estudiantes puedan compartir y presentar su trabajo. En este caso, se reforzaría aún más la corrección por parte del profesor del trabajo individual del alumno.

El sistema de comunicación preferente con los alumnos para explicarles todo el material subido y las tareas a realizar será el Foro de novedades de la asignatura en el Campus Virtual, ya que todo el alumnado está suscrito por defecto a ese foro y recibirá las notificaciones en su correo electrónico institucional, mientras que los medios de comunicación que se utilizarán para la resolución de dudas del alumno serán el correo electrónico y el foro de dudas del campus Virtual. Se informará además a los alumnos que en el caso de que algún alumno lo solicite se podrá realizar tutorías en directo tanto individuales como grupales donde se trabaje las dificultades concretas que plantea cada alumno haciendo uso de CISCO WebEx o Skype Empresarial.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

La tabla de dedicación del estudiante será similar a la mostrada en el apartado 6 de la Guía, pero, lógicamente, las horas de actividades presenciales pasan a ser horas de docencia online por videoconferencia o de trabajo del alumno con el material proporcionado por el profesor si este no puede conectarse online y la enseñanza es telemática.

A7. Sistema y características de la evaluación

En una situación de no presencialidad, se disminuiría el peso de los exámenes escritos y se aumentaría el peso de la evaluación continua mediante la resolución de más tareas, pruebas escritas intermedias y otras



Proyecto/Guía docente de la asignatura para el curso 2021-2022

actividades evaluables. Se usará el Campus Virtual de la asignatura para la entrega de tareas y de otras pruebas escritas. Se avisará con la suficiente antelación de las fechas de las pruebas síncronas y asíncronas.

Cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda..

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Resolución de ejercicios y tareas, trabajos prácticos y pruebas escritas intermedias	70%	Se valorará la adecuación, organización y orden en los contenidos, capacidad de análisis y síntesis, claridad en la explicación, utilización del lenguaje adecuado, participación
Prueba teórico/práctica escrita	30%	Se valorará la concreción y corrección en las respuestas, organización y orden en los conceptos, claridad en la explicación, vocabulario adecuado

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:** El procedimiento de evaluación será el de evaluación continua. Para ello se utilizarán diversos instrumentos de evaluación, para cada una de las competencias específicas que se pretende que el alumno haya adquirido al término de la asignatura. Se superará la asignatura obteniendo una calificación igual o superior a 5 sobre 10 en la media ponderada, según la tabla anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:** Examen escrito con un peso en la nota final del 100%.