



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## QUÍMICA ORGÁNICA I

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2021-2022**



## ESCENARIO 1. PRESENCIAL

### I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Química Orgánica I</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>12</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Química Orgánica</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Fundamental</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Química</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Anual (segundo curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Química Orgánica</b>

#### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

<b>Coordinador de la asignatura</b>	<b>Profesor:</b> LUIS CASARRUBIOS PALOMAR <b>Departamento:</b> Química Orgánica <b>Despacho:</b> QB-307A <b>e-mail:</b> <a href="mailto:lcasarru@ucm.es">lcasarru@ucm.es</a>
<b>Coordinador del laboratorio y Seminario Espectroscopia</b>	<b>Profesor:</b> LUIS CASARRUBIOS PALOMAR <b>Departamento:</b> Química Orgánica <b>Despacho:</b> QB-307A <b>e-mail:</b> <a href="mailto:lcasarru@ucm.es">lcasarru@ucm.es</a>

#### Grupo A

<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> SANTIAGO DE LA MOYA CERERO <b>Departamento:</b> Química Orgánica <b>Despacho:</b> QA-332D <b>e-mail:</b> <a href="mailto:santmoya@ucm.es">santmoya@ucm.es</a>
---	---

#### Grupo B

<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> MARIA ÁNGELES HERRANZ ASTUDILLO <b>Departamento:</b> Química Orgánica <b>Despacho:</b> QB-331A <b>e-mail:</b> <a href="mailto:maherran@quim.ucm.es">maherran@quim.ucm.es</a>
---	--

#### Grupo C

<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> LUIS CASARRUBIOS PALOMAR <b>Departamento:</b> Química Orgánica <b>Despacho:</b> QB-307A <b>e-mail:</b> <a href="mailto:lcasarru@ucm.es">lcasarru@ucm.es</a>
---	---



Grupo D		
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> <b>Departamento:</b> <b>Despacho:</b> <b>e-mail:</b>	M <sup>a</sup> JOSEFA RODRÍGUEZ YUNTA Química Orgánica QA-329D <a href="mailto:mjryun@ucm.es">mjryun@ucm.es</a>
Grupo E		
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> <b>Departamento:</b> <b>Despacho:</b> <b>e-mail:</b>	GUILLERMO ORELLANA MORALEDA Química Orgánica QB-413 <a href="mailto:gorellana@ucm.es">gorellana@ucm.es</a>
Grupo F		
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> <b>Departamento:</b> <b>Despacho:</b> <b>e-mail:</b>	RAFAEL GÓMEZ ASPE Química Orgánica QA-332-E <a href="mailto:rafaelgomez@ucm.es">rafaelgomez@ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el estudio de los fundamentos de la reactividad de los grupos funcionales más importantes presentes en los compuestos orgánicos. Se pretende que el alumnado:

- Adquiera los conocimientos adecuados que le permitan conocer y relacionar la estructura de los principales grupos funcionales con la reactividad de los mismos.
- Adquiera una serie de habilidades manuales e intelectuales que le permitan realizar la síntesis de compuestos orgánicos sencillos, así como su posterior separación y purificación.
- Se familiarice con el manejo y manipulación del material común de un laboratorio de Química Orgánica, lo que le permitirá llevar a cabo los montajes habituales que se realizan en el mismo, así como aprender a relacionar la estructura y la reactividad de los compuestos orgánicos con la forma de prepararlos.

Por otra parte, se ilustrarán al estudiante las características espectroscópicas de los principales grupos funcionales.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar la estructura de los principales grupos funcionales de los compuestos orgánicos con la reactividad característica de los mismos y sus características espectroscópicas fundamentales.
- Aplicar los conceptos básicos de la Química Orgánica para interpretar el curso de las reacciones orgánicas fundamentales.
- Reconocer la importancia de la Química Orgánica dentro de la Ciencia, y su impacto en la sociedad actual (industria, medio ambiente, medicina...).



- Planificar y llevar a cabo la síntesis de moléculas orgánicas sencillas a través de procedimientos experimentales básicos.
- Adquirir hábitos de trabajo experimental y conocimientos de las normas de trabajo y de seguridad en un laboratorio de Química Orgánica.
- Consultar y utilizar la bibliografía propuesta para el desarrollo del curso.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Estructura y nomenclatura básica de los hidrocarburos. Estructura y nomenclatura de los grupos funcionales con enlaces sencillos y con enlaces múltiples más importantes. Tipos de isomería. Estructura tridimensional de las moléculas orgánicas.

#### ■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda a los estudiantes que se matriculen de esta asignatura que tengan previamente cursadas y superadas las asignaturas de *Química General*, *Operaciones Básicas de Laboratorio* e *Informática Aplicada a la Química*.

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

*Contenidos de la teoría:*

Alcanos, cicloalcanos, alquenos, alquinos e hidrocarburos aromáticos. Compuestos con enlace sencillo carbono-heteroátomo. Compuestos con enlace múltiple carbono-heteroátomo.

*Contenidos de las prácticas:*

Síntesis, aislamiento, purificación e introducción al análisis estructural de compuestos orgánicos sencillos.

#### ■ PROGRAMA:

##### TEORÍA:

##### 1. Introducción a la Química Orgánica

- Conceptos generales
- Estructura molecular y reacciones orgánicas

##### Hidrocarburos

##### 2. Alcanos y cicloalcanos

- Estructura
- Reactividad característica
- Aspectos estereoquímicos de las reacciones orgánicas

##### 3. Alquenos, sistemas conjugados y alquinos.

##### 3.1. *Alquenos y cicloalquenos*

- Estructura
- Reactividad general:
  - Adiciones electrófilas



- Adiciones radicalarias
- Reacciones de oxidación

### 3.2. *Sistemas conjugados*

- Estructura
- Dienos conjugados
- Reacciones de adición electrófila: Adición 1,2 vs. conjugada
- Reacción Diels-Alder

### 3.3. *Alquinos*

- Estructura
- Acidez de los alquinos terminales: acetiluros
- Reacciones de adición electrófila

## 4. Arenos

- Estructura
- Concepto de aromaticidad
- Reactividad general:
  - Sustitución electrófila aromática: cinética y regioselectividad
  - Reacciones en las cadenas laterales

### Compuestos con enlaces sencillos carbono-heteroátomo

## 5. Derivados halogenados

- Estructura.
- Reactividad general: reacciones de sustitución nucleófila y eliminación
- Aspectos estereoquímicos
- Compuestos organometálicos
  - Nomenclatura
  - Síntesis y reactividad general

## 6. Alcoholes y fenoles

- Estructura
- Acidez y basicidad
- Reacciones de sustitución nucleófila
- Reacciones de eliminación
- Reacciones de oxidación

## 7. Éteres y epóxidos

### 7.1. *Éteres*

- Estructura
- Reactividad general

### 7.2. *Epóxidos*

- Reacciones de apertura: regioselectividad y estereoquímica

## 8. Aminas. Otros compuestos nitrogenados

### 8.1. *Aminas*

- Estructura
- Propiedades ácido-base



- Reactividad general

### 8.2 Sales de arenodiazonio

- Estructura del grupo diazonio
- Reactividad general

## Compuestos con enlaces múltiples carbono-heteroátomo

### 9. Aldehídos y cetonas

- Estructura
- Reactividad general
- Reacciones de adición nucleófila
- Reacciones de adición nucleófila-eliminación (condensación)
- Reacciones de oxidación y reducción
- Tautomería cetoenólica. Reacciones relacionadas

### 10. Ácidos carboxílicos y derivados

#### 10.1. Ácidos carboxílicos

- Estructura
- Acidez
- Reactividad

#### 10.2. Derivados de ácido

- Tipos principales
- Reactividad relativa
- Reacciones de hidrólisis
- Reacciones de interconversión
- Otras reacciones específicas

## PRÁCTICAS:

### 1. Sesiones de laboratorio

#### 1.1. Separación y purificación de los componentes de una mezcla (2 sesiones)

- Técnicas de aislamiento de compuestos orgánicos: aminas, ácidos, fenoles y compuestos neutros
- Purificación de compuestos orgánicos mediante técnicas de destilación, recristalización y sublimación
- Caracterización de los compuestos obtenidos: punto de fusión/punto de ebullición

#### 1.2. Síntesis de dos medicamentos (2 sesiones)

- Ácido acetilsalicílico. Síntesis, purificación mediante recristalización y caracterización (punto de fusión). Cálculo del rendimiento de la reacción
- Paracetamol. Síntesis, purificación mediante recristalización y caracterización (punto de fusión). Cálculo del rendimiento de la reacción
- Análisis de analgésicos comerciales por cromatografía en capa fina

#### 1.3. Síntesis de cloruro de terc-butilo (1 sesión)

- Síntesis, purificación mediante destilación y caracterización (punto de ebullición). Cálculo del rendimiento de la reacción



#### 1.4 Nitración del clorobenceno (3 sesiones)

- Síntesis, aislamiento y purificación de los isómeros orto/para por cromatografía en columna de gel de sílice. Cálculo del rendimiento de la reacción

#### 1.5 Síntesis de alcanfor e isoborneol (2 sesiones)

- Oxidación del borneol a alcanfor. Purificación mediante sublimación y caracterización (punto de fusión). Cálculo del rendimiento de la reacción
- Reducción del alcanfor a isoborneol. Purificación mediante sublimación y caracterización (punto de fusión). Cálculo del rendimiento de la reacción

## 2. Seminarios de espectrometría

### *Principios de la elucidación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos.*

- Análisis básico e interpretación de los espectros de infrarrojo
- Análisis básico de la estructura molecular mediante la interpretación de los espectros de resonancia magnética nuclear de protón
- Análisis básico de la estructura molecular mediante la interpretación de los espectros de resonancia magnética nuclear de carbono 13
- Espectrometría de masas: determinación del peso y la fórmula molecular.

## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

CG1-MF1	Reconocer los procesos químicos en la vida diaria.
CG2-MF1	Relacionar la Química con otras disciplinas.
CG3-MF1	Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.
CG5-MF1	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
CG6-MF1	Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
CG7-MF1	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
CG8-MF1	Consultar y utilizar información científica de forma eficaz.
CG9-MF1	Demostrar conocimientos sobre materiales de laboratorio y habilidades prácticas.
CG10-MF1	Manipular con seguridad equipos y materiales químicos.
CG10-MF2	Reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
CG11-MF1	Manejar instrumentación química estándar.



<b>CG11-MF2</b>	Desarrollar la capacidad de aplicar las técnicas de caracterización de las especies químicas.
<b>CG12-MF1</b>	Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
<b>CG13-MF1</b>	Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

■ **ESPECÍFICAS:**

<b>CE1-MFQO1</b>	Dominar el lenguaje básico de la Química Orgánica.
<b>CE14-MFQO1</b>	Relacionar y reconocer la estructura y la reactividad de los grupos funcionales de los compuestos orgánicos.
<b>CE14-MFQO2</b>	Interpretar datos experimentales de los compuestos orgánicos (espectroscópicos y espectrométricos) y aplicarlo al análisis estructural.
<b>CE15-MFQO1</b>	Interpretar datos experimentales de la reactividad de los compuestos orgánicos y de la selectividad de las reacciones orgánicas.
<b>CE15-MFQO2</b>	Diseñar estrategias y aplicar distintos métodos para la síntesis de estructuras orgánicas sencillas.
<b>CE16-MFQO1</b>	Aplicar protocolos experimentales de síntesis, aislamiento, purificación y elucidación estructural a nuevos compuestos orgánicos.

■ **TRANSVERSALES:**

<b>CT1-MF1</b>	Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
<b>CT2-MF1</b>	Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
<b>CT3-MF1</b>	Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
<b>CT5-MF1</b>	Utilizar información química y bibliografía.
<b>CT6-MF1</b>	Identificar la importancia de la química en el contexto industrial, medioambiental y social.
<b>CT7-MF1</b>	Utilizar herramientas y programas informáticos.
<b>CT11-MF1</b>	Desarrollar el aprendizaje autónomo.



CT12-MF2

Desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales.

**VI.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

Una vez superada esta asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Clasificar los compuestos orgánicos en series y familias.
2. Identificar las características singulares del átomo de carbono en la formación de estructuras orgánicas.
3. Explicar los conceptos de grupo funcional y serie homóloga.
4. Distinguir los distintos tipos de isomería.
5. Nombrar los esqueletos hidrocarbonados como base de la nomenclatura orgánica.
6. Identificar y nombrar los diferentes grupos funcionales.
7. Establecer correspondencia biunívoca entre nombre y estructura de los compuestos orgánicos monofuncionales.
8. Establecer la nomenclatura de compuestos polifuncionales sencillos de acuerdo con la prioridad de grupos.
9. Identificar los principales efectos electrónicos en las moléculas orgánicas.
10. Explicar los aspectos básicos termodinámicos y cinéticos de los mecanismos de reacción en Química Orgánica.
11. Aplicar las estructuras tridimensionales de las moléculas orgánicas a la estereoquímica, quiralidad y análisis conformacional.
12. Relacionar la estructura molecular con el comportamiento químico de las sustancias orgánicas.
13. Explicar la reactividad de los hidrocarburos saturados (alcanos).
14. Explicar la química del doble y el triple enlace en los hidrocarburos insaturados (alquenos y alquinos).
15. Identificar e interpretar las reacciones de adición electrófila al enlace  $\pi$ .
16. Interpretar la reactividad de los sistemas  $\pi$  conjugados.
17. Explicar el concepto general de aromaticidad y decidir cuándo un compuesto es aromático.
18. Explicar las reacciones de sustitución nucleófila uni- y bi-molecular en la reactividad de derivados halogenados, alcoholes y derivados.
19. Relacionar las diferencias entre compuestos orgánicos oxigenados y de azufre, así como otros heteroelementos, con las estructuras atómicas de los mismos.
20. Justificar la reactividad de aminas y otros compuestos nitrogenados.
21. Interpretar el comportamiento de los grupos funcionales que contienen enlaces múltiples carbono-heteroátomo.
22. Explicar los procesos de adición nucleófila al grupo carbonilo.
23. Explicar los procesos de sustitución nucleófila en el grupo acilo de ácidos carboxílicos y sus derivados.
24. Reconocer los datos analíticos y espectroscópicos de las moléculas orgánicas y aplicarlos a su determinación estructural.
25. Relacionar correctamente la información básica obtenida de la espectroscopia infrarroja y de resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$  y  $^{13}\text{C}$ , así como la espectrometría de masas, en estructuras orgánicas sencillas.



26. Realizar correctamente procedimientos experimentales para el aislamiento y purificación de sustancias orgánicas.
27. Aplicar las técnicas experimentales de síntesis orgánica en la obtención de compuestos orgánicos sencillos.

## VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	56	54	4,4 (110)
Seminarios	20	40	3,2 (80)
Tutorías/trabajos dirigidos	8	12	0,8 (20)
Seminarios laboratorio	10	10	0,8 (20)
Laboratorios	35	28	2,52 (63)
Preparación de trabajos y exámenes	6	21	1,08 (27)
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>165</b>	<b>12 (300)</b>

## VIII.- METODOLOGÍA

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 o magistrales de teoría, clases de seminario, tutorías y actividades dirigidas y clases prácticas.**

**Clases presenciales de teoría** (2 horas/semana durante todo el curso): estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los epígrafes que se indican en el programa de la asignatura como “clases presenciales”, lo que permitirá al alumno obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones por ordenador. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Previamente a la exposición, todo el material presentado necesario para el seguimiento de las clases, que no aparezca en el libro de texto establecido, estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual.

**Clases de seminario:** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se indicará a los estudiantes un conjunto de ejercicios relacionados con cada tema de los que consta la asignatura. El profesor explicará, en su caso, algunos ejercicios tipo y el resto los resolverán los estudiantes como trabajo personal. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos no descritos en el desarrollo de la teoría de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en los mismos.

**Tutorías presenciales/actividades dirigidas:** Se realizarán sesiones presenciales de tutorías a lo largo del curso sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En dichas



sesiones de tutoría el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.

**Clases prácticas:** El bloque práctico de la asignatura de Química Orgánica I consta de dos partes diferenciadas e independientes: Prácticas de laboratorio y seminario de espectrometría.

**Sesiones de laboratorio (“laboratorios”):** se desarrollarán prácticas de laboratorio con contenidos directamente relacionados con los de teoría para constituir un complemento y apoyo a las clases de teoría y a los seminarios. Se realizarán diez sesiones experimentales de laboratorio (3,5 horas/sesión) distribuidas en dos semanas en el segundo semestre. En las sesiones se llevarán a cabo los experimentos seleccionados en el programa práctico de la asignatura, que se recogen en el guion de prácticas. Previamente a la realización de cada práctica, los estudiantes deberán buscar en la bibliografía todos aquellos datos e información necesaria para llevar a cabo la misma. Durante cada sesión, llevarán a cabo la práctica e irán elaborando paralelamente un *cuaderno de laboratorio* sobre su trabajo, que refleje de manera detallada cada una de las operaciones y reacciones realizadas. El cuaderno de laboratorio se entregará al profesor al finalizar el periodo de prácticas.

**Seminario de espectrometría (“seminarios laboratorio”):** Independientemente de las *sesiones de laboratorio*, se impartirán un total de 10 horas de seminarios en el segundo semestre, donde se explicarán conocimientos *básicos* sobre las técnicas de determinación estructural de compuestos orgánicos y se realizarán ejercicios de contenido teórico y práctico.

## IX.- BIBLIOGRAFÍA

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto.

### ■ BÁSICA:

#### TEORÍA:

- Vollhardt, K.P.C.; Schore, N. E.: “*Química Orgánica*”, 5ª ed., Ediciones Omega, 2008. ISBN: 978-84-282-1431-5 (Edición más reciente en inglés: Vollhardt, K.P.C.; Schore, N.E. “*Organic Chemistry: Structure and Function*”, 8<sup>th</sup> ed., W.H. Freeman & Co Ltd. 2018).

### ■ COMPLEMENTARIA:

#### TEORÍA:

- Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.: “*Organic Chemistry*”, 2nd Ed., Oxford University Press, 2012.
- Soto, J. L.: “*Química Orgánica*”, 3 vol., Ed. Síntesis. ISBN (obra completa) 84-7738-906-3, 2005.
- Favre, H.A.; Powell, W.H., “Nomenclature of Organic Chemistry” (IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013), The Royal Society of Chemistry, Cambridge (UK), 2014.



- Gómez Aspe, R.: “*Teoría y problemas resueltos de Química Orgánica*”, Ed. Síntesis, 2013. ISBN 978-84-995888-4-1.

### PRÁCTICAS:

#### Laboratorio

- Csáky, A. G.; Martínez Grau, M. A.: “*Técnicas Experimentales en Síntesis Orgánica*”, Ed. Síntesis, 2012, ISBN: 84-7738-605-6.
- Rodríguez Yunta, M. J.; Gómez Contreras, F.: “*Curso Experimental en Química Orgánica*”, Ed. Síntesis, 2008. ISBN: 978-84-975655-9-2.

#### Seminario de espectrometría

- Field, L. D.; Sternhell, S.; Kalman, J. R.: “*Organic Structures from Spectra*”, John Wiley & Sons, 5<sup>th</sup> Ed., 2015. ISBN: 978-1118325452.

## X.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio también asistir a todas las sesiones de laboratorio y seminario de espectrometría. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales (excepto en las prácticas de laboratorio y el seminario de espectrometría, que requieren el 100% de asistencia).

El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Será necesario superar globalmente las actividades relacionadas con las *sesiones de laboratorio* para acceder a la calificación final de la asignatura. Estas sesiones constituyen en su conjunto el 15% de la calificación global. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Las **calificaciones** de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (controles periódicos, exámenes parciales, laboratorios...) **se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final**, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de esta u otras asignaturas.

En especial, las **notas de los exámenes parciales** se comunicarán en un **plazo máximo de 20 días**, salvo en el caso del **segundo parcial**, en el que el **plazo** puede ser menor para adaptarse a la fecha del examen final.

En todo caso, **se respetará el plazo mínimo de siete días** entre la **publicación de las calificaciones y la fecha del examen final** de la asignatura.

### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

<b>Exámenes escritos</b>	<b>60%</b>
Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de dos exámenes parciales, uno al final de cada cuatrimestre, y un examen final. Los alumnos que superen los dos exámenes parciales (nota $\geq 5$ en cada uno de ellos) no estarán obligados a presentarse al examen final. Aquellos alumnos que realicen el examen final tendrán que	



obtener una nota mínima de 5,0 en dicho examen para acceder a la calificación global del curso. El criterio de valoración del examen ordinario se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.

**Competencias evaluadas:** CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE15-MFQO1, CE15-MFQO1

#### ■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS:

<b>Participación en las clases:</b>	<b>15%</b>
-------------------------------------	------------

Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos. La participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final.

**Competencias evaluadas:** CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE15-MFQO1, CE15-MFQO1; CT2-MF1, CT3-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1

#### ■ PRÁCTICAS

<b>Prácticas [laboratorio (15%) y seminarios (10%)]:</b>	<b>25%</b>
--	------------

*Las sesiones de laboratorio suponen un 15% de la nota final de la asignatura.* Se requiere la asistencia a todas las sesiones programadas, que serán evaluadas continuamente junto con un *examen escrito* (y práctico, en su caso) y la realización del *cuaderno de laboratorio*. La calificación de las sesiones de laboratorio comprenderá una nota conjunta ponderada del trabajo realizado en el laboratorio y de la elaboración del cuaderno de laboratorio (70%) y la nota obtenida en el examen escrito (y práctico, en su caso) que se realizará al final de estas sesiones (30%). La calificación, tanto del examen como del trabajo en el laboratorio, debe tener un valor mínimo de 4,5 puntos y la nota promedio de ambas, según los porcentajes antes indicados, debe ser superior a 5 puntos para considerar las prácticas aprobadas. *No aprobar estas prácticas lleva asociada la imposibilidad de aprobar la asignatura.*

*Los seminarios de espectrometría suponen un 10% de la nota final de la asignatura.* Se evaluará tanto el trabajo personal como la nota obtenida en un examen que incluirá cuestiones de carácter teórico y problemas prácticos relacionados con estos seminarios. La nota mínima para poder tenerlos en cuenta, junto con el resto de las calificaciones del curso, será de 4,5 puntos.

**Competencias evaluadas:** CE1-MFQO1, CE14-MFQO2, CE15-MFQO1, CE16-MFQO1; CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT12-MF2

#### ■ CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

<b>Examen extraordinario:</b>	<b>60%</b>
-------------------------------	------------

La evaluación continua del curso (tutorías y participación activa en las clases) se tendrá en cuenta en la convocatoria extraordinaria (15%). El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 60%.

<b>Laboratorio y seminarios:</b>	<b>25%</b>
----------------------------------	------------



*Laboratorio:* Se guardará la nota de prácticas en caso de tener el laboratorio aprobado. Se realizará un examen escrito para aquellos alumnos que hayan suspendido el correspondiente examen de la convocatoria ordinaria y un examen escrito más otro práctico en caso de que se no se hubiese superado el laboratorio en la convocatoria ordinaria.

*Seminario:* Si la calificación del seminario en la convocatoria ordinaria es de suspenso, y la media de teoría también, los alumnos deben examinarse de ambas partes en la convocatoria extraordinaria.

**Competencias evaluadas:** CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE15-MFQO1, CE15-MFQO1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT12-MF2



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<i>1. Introducción a la Química Orgánica</i>	Clases teoría	3	1	1ª Semana	2ª Semana
	Clases problemas	1	1		
<i>2. Alcanos y cicloalcanos</i>	Clases teoría	5	1	2ª Semana	4ª Semana
	Clases problemas	1	1		
<i>3. Alquenos, sistemas conjugados y alquinos</i>	Clases teoría	9	1	4ª Semana	8ª Semana
	Clases problemas	2	1		
	Tutoría programada	1	1	5ª Semana	
	Tutoría programada	1	1	8ª Semana	
<i>4. Arenos</i>	Clases teoría	8	1	8ª Semana	13ª Semana
	Clases problemas	4	1		
	Tutorías programadas	2	1	Semanas 12 y 13	
<i>5. Derivados halogenados</i>	<b>Primer parcial</b>	3	1	Semana de exámenes 1º semestre	
	Clases teoría	5	1	13ª Semana	15ª Semana
	Clases problemas	2	1		
	Tutoría programada	1	1	15ª Semana	
<i>6. Alcoholes y fenoles</i>	Clases teoría	4	1	16ª Semana	17ª Semana
	Clases problemas	2	1		
<i>7. Éteres, epóxidos.</i>	Clases teoría	4	1	18ª Semana	19ª Semana
	Clases problemas	1	1		
	Tutoría programada	1	1	19ª Semana	
<i>8. Aminas. Otros compuestos nitrogenados</i>	Clases teoría	4	1	20ª Semana	21ª Semana
	Clases problemas	2	1		
<i>9. Aldehídos y cetonas</i>	Clases teoría	8	1	22ª Semana	25ª Semana
	Clases problemas	3	1		



TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
	Tutoría programada	1	1	25ª Semana	
<i>10. Ácidos carboxílicos y derivados</i>	Clases teoría	6	1	26ª Semana	28ª Semana
	Clases problemas	2	1		
	Tutoría programada	1	1	28ª Semana	
	<b>Segundo parcial</b>	3	1	Semana del 2º semestre	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
<b>Clases de teoría</b>	CG2-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1 CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE14-MFQO2, CE15-MFQO1, CE15-MFQO2, CE16-MFQO1 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT12-MF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación del material.</li> <li>– Exposición de conceptos teóricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Toma de apuntes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.</li> </ul>	56	54	110	15
<b>Seminarios</b>	CG1-MF1, CG8-MF1, CG10-MF2, CG12-MF1 CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE14-MFQO2, CE15-MFQO1, CE15-MFQO2, CE16-MFQO1 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Toma de apuntes.</li> <li>– Realización de ejercicios.</li> <li>– Formulación de preguntas y dudas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.</li> </ul>	20	40	80	
<b>Tutorías</b>	CG1-MF1, CG8-MF1, CG10-MF2, CG12-MF1 CE1-MFQO1, CE14-MFQO1, CE14-MFQO2, CE15-MFQO1, CE15-MFQO2, CE16-MFQO1 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuesta de resolución detallada de ejercicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.</li> </ul>	8	12	20	
<b>Exámenes</b>	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuesta, vigilancia y corrección del examen.</li> <li>– Calificación del alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación y realización de los exámenes y controles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Valoración de los exámenes escritos.</li> </ul>	6	21	27	



Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
<b>Seminarios laboratorio</b>	CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG11-MF2, CE1-MFQO1, CE14-MFQO2, CE16-MFQO1, CT2-MF1, CT5-MF1, CT7MF1, CT11-MF1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del material</li> <li>- Exposición de conceptos</li> <li>- Resolución de ejercicios modelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación previa de las clases.</li> <li>- Toma de apuntes.</li> <li>- Realización de ejercicios.</li> <li>- Formulación de preguntas y dudas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.</li> </ul>	10	10	20	10
<b>Laboratorios</b>	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación y supervisión del procedimiento experimental.</li> <li>- Enseñar a interpretar y a discutir las experiencias realizadas.</li> </ul>	Realización y análisis de los experimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación continua de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio.</li> </ul>	35	28	63	15
<b>Exámenes de laboratorio</b>	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propuesta, vigilancia y corrección del examen.</li> <li>- Calificación del alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación y realización de los exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración del examen.</li> </ul>				

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**



## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

## VIII.- METODOLOGÍA

**Clases de teoría y de seminarios:** Serán impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, cada sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta su máximo aforo considerando distancia social. Sobrepasado dicho aforo, y para aulas provistas con cámara, los alumnos que no quepan en el aula seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio, bien en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin y que estarán debidamente publicitadas en el Campus Virtual. Para aulas que no dispongan de cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado oportunamente por el profesor a lo largo del curso, en base a la evolución del número de estudiantes asistentes a su clase.

- Todo el material docente utilizado será depositado en el Campus Virtual UCM, así como vídeos y cualquier otro tipo de material que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo este material estará dispuesto a los estudiantes con antelación a las clases.
- Los medios telemáticos adicionales que serán utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas MicrosoftTeams, disponible en el CV, GoogleMeet, MicrosoftTeams o Zoom. El profesor dispondrá abierta una sesión de alguna de estas plataformas para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación de imágenes y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.

En la medida de lo posible, y respetando las directrices de Sanidad y la Universidad, se intentará mantener una presencialidad cercana al 100% en las clases de teoría y de seminarios.

**Tutorías/actividades dirigidas:** Llegado el Escenario 2, estas sesiones se realizarán de forma virtual siguiendo la metodología prevista para los alumnos sin presencialidad en las clases teóricas (sesiones de MicrosoftTeams, GoogleMeet, etc.).

**Clases prácticas:**



**Sesiones de laboratorio (“laboratorios”):** En el Escenario 2, y dada la capacidad de los laboratorios del Departamento de Química Orgánica, se mantendrá la presencialidad en cuanto al número de alumnos ya que, incluso en esta situación, se pueden mantener las normas actualmente establecidas de distancia interpersonal y uso de geles hidroalcohólicos y mascarillas. Se reducirá la presencialidad temporal realizando de manera virtual las explicaciones de los profesores, y ajustando los tiempos de reacción y el número de experimentos. El material docente será el mismo que se utiliza en el Escenario 1 complementado con las presentaciones (de PowerPoint o MicrosoftTeams) de las explicaciones de cada práctica.

**Seminario de espectrometría (“seminarios laboratorio”):** Llegado el Escenario 2, el seminario de espectrometría se realizará de manera virtual a través de sesiones MicrosoftTeams, incluyendo la realización de ejercicios de manera tanto síncrona como asíncrona, y con seguimiento exhaustivo de las tareas por parte del profesor.

## X.- EVALUACIÓN

- Se realizarán exámenes presenciales mediante el procedimiento descrito en el Escenario 1 para la parte teórica de la asignatura.
- Para las sesiones de laboratorio y el seminario de espectrometría se realizarán exámenes online a través de tareas y cuestionarios dispuestos para tal efecto en el Campus Virtual.



### ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

**Clases de teoría virtuales:** Para cada grupo se dispondrán, en el Campus Virtual, archivos con el contenido teórico de cada tema, así como presentaciones (p.ej. de PowerPoint) provistas de notas y/o audios explicativos del profesor. Asimismo, se impartirán algunas clases online mediante el empleo de plataformas como MicrosoftTeams o GoogleMeet que permiten la participación de los alumnos y la interacción de los alumnos con el profesor.

**Seminarios virtuales:** Consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados se harán disponibles a los estudiantes a través del Campus Virtual con objeto de que los intente resolver por su cuenta una vez impartida la teoría correspondiente. Las soluciones de estos problemas, perfectamente detalladas por parte del profesor, serán facilitadas posteriormente a los alumnos a través del Campus Virtual.

**Clases prácticas virtuales:**

**Sesiones de laboratorio (“laboratorios”):** La docencia originalmente prevista se reestructurará para adaptarla a docencia virtual por medio de la impartición de seminarios online síncronos, que incluirán explicaciones y videos sobre seguridad en el laboratorio de Química Orgánica, técnicas habituales en Química Orgánica y prácticas de síntesis básicas. Se realizarán tests online para cada uno de los bloques mencionados de forma que el alumno fije los contenidos explicados.

**Seminario de espectrometría (“seminarios laboratorio”):** Se llevará a cabo de igual manera a la descrita para el Escenario 2.

## X.- EVALUACIÓN

Todo el proceso de evaluación se realizará de manera virtual en el Escenario 3.

### DESCRIPCIÓN DE LOS EXAMENES ONLINE DE TEORÍA

- **Identificación de estudiantes:**

Los primeros minutos previos al comienzo del examen se emplearán en comprobar la identidad de cada alumno vía visualización de su DNI a través de una sesión de video y audio de la aplicación GoogleMeet, que se mantendrá activa durante todo el examen para llevar a cabo la vigilancia de los alumnos.



- **Tipo de examen:**

Examen de preguntas a desarrollar por los alumnos, que éstos deben enviar como documento digitalizado (pdf o foto) para su corrección, utilizando una actividad “Tarea” programada en el Campus Virtual normal para cada una de las preguntas del examen.

- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Durante la realización del examen, se llevará a cabo la vigilancia de los alumnos a través de una sesión de video y audio de GoogleMeet, comprobando que cada alumno tenga su cámara correctamente situada para la visualización tanto de su teléfono móvil como de su entorno de escritorio en el que está realizando el examen. Si algún alumno necesita alguna aclaración respecto al enunciado del examen, se realizará a través del chat de GoogleMeet, canal que el profesor utilizará también si necesita comunicarse con todos los alumnos.

- **Mecanismo de revisión no presencial previsto:**

Se informará con antelación a los estudiantes de que podrán realizar revisiones síncronas de los exámenes a través de sesiones programadas de MicrosoftTeams o GoogleMeet, en las que el estudiante podrá visualizar las correcciones en sus hojas de examen así como las puntuaciones obtenidas en cada uno de los diferentes apartados y preguntas.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

Los exámenes enviados por los alumnos a través de la actividad “Tarea” quedarán almacenados en el Campus Virtual para su corrección por el profesor, así como para la posterior visualización por el alumno en caso de realizarse la revisión del examen.

CONVOCATORIAS					
ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
1º Parcial	V		Examen Final	V	



2º Parcial	V				
Examen final	V				

## DESCRIPCIÓN DE LOS EXÁMENES ONLINE DE PRÁCTICAS

- **Identificación de estudiantes:**

La identificación de los alumnos será por correo ucm y contraseña de entrada al campus.

- **Tipo de examen:**

Hay dos exámenes programados:

Un **examen de las prácticas realizadas en el laboratorio** que será tipo test con 15 preguntas y con un tiempo de media hora para responderlo y con entrega y corrección automática.

Un **examen del seminario de espectrometría** dividido en dos partes: Una prueba de 10 preguntas tipo test como el anterior, a realizar en 30 minutos y de entrega y corrección automáticas y una tarea en la que se resuelve un problema de técnicas combinadas en 30 minutos y que se entrega enviando un archivo digitalizado con las respuestas y firmado por el alumno.

- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Para estos exámenes no se ha previsto vigilancia por parte del profesorado.

- **Mecanismo de revisión no presencial previsto:**

Las pruebas de tipo test pueden ser revisadas inmediatamente por el alumno al terminar y la propia revisión le mostrará la respuesta verdadera para cada pregunta.

La revisión de la tarea en el caso del examen de seminario de espectrometría, el estudiante podrá realizar revisiones sincrónicas de los exámenes a través de sesiones programadas de Microsoft Teams o Google Meet, en las que podrá visualizar las correcciones en sus hojas de examen así como las puntuaciones obtenidas.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**



Los exámenes enviados por los alumnos a través de la actividad “Tarea” quedarán almacenados en el Campus Virtual para su corrección por el profesor, así como para la posterior visualización por el alumno en caso de realizarse la revisión del examen. Los tests quedan de la misma forma guardados en el Campus Virtual almacenados como evidencia.

CONVOCATORIAS					
ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
Examen de prácticas de laboratorio	V		Examen Final*	V	
Examen de seminario de espectrometría	V				

\*Sólo se contempla la posibilidad de un examen extraordinario de prácticas para aquellos alumnos que, habiendo suspendido las prácticas en convocatoria ordinaria, superen la extraordinaria del examen teórico. El resto de los alumnos, al suspender la parte teórica, automáticamente tendrán que repetir la asignatura completa (teoría y prácticas de laboratorio).