



Guía Docente.

Escenarios 1, 2 y 3 :

QUÍMICA ORGÁNICA II



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2020-2021



ESCENARIO 1: PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Química Orgánica II
NÚMERO DE CRÉDITOS:	12
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Química Orgánica
MÓDULO:	Fundamental
TITULACIÓN:	Grado en Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Anual (tercer curso)
DEPARTAMENTO/S:	Química Orgánica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinadora de la asignatura	Profesora: M ^a del Mar Gómez Gallego Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-4103 e-mail: margg@ucm.es
Coordinador del laboratorio	Profesor: Miguel Ángel Sierra Rodríguez Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-348-B e-mail: sierraor@ucm.es

Grupo A

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: Paloma Martínez Ruiz Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-401-A e-mail: palmarti@ucm.es
---	--

Grupo B

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: Bellinda Benhamú Salama Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-401-B e-mail: belly@ucm.es
---	---

Grupo C

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: Beatriz Illescas Martínez Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-301C e-mail: beti@ucm.es
---	---

Grupo D



Teoría Seminario Tutoría	Profesora: Silvia Ortega Gutiérrez Departamento: Química Orgánica Despacho: QB307B e-mail: siortega@ucm.es
Grupo E	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: M ^a del Mar Gómez Gallego Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-4103 e-mail: margg@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

OG1. Continuar con el estudio de la reactividad de los grupos funcionales iniciada en la asignatura Química Orgánica I.

OG2. Introducir al estudiante en los fundamentos de la síntesis orgánica.

OG3. Introducir al estudiante en los aspectos fundamentales de la estructura y reactividad de los productos naturales más importantes.

OG4. Introducir al estudiante en el análisis estructural de los compuestos orgánicos.

OG5. Abordar la realización de síntesis (sencillas) de compuestos orgánicos en el laboratorio, empleando técnicas de preparación, aislamiento y purificación utilizadas habitualmente en los laboratorios de investigación.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1. Adquirir habilidades que permitan al estudiante aplicar los conocimientos sobre la reactividad de los grupos funcionales a la síntesis de moléculas orgánicas sencillas.

OE2. Aplicar los conceptos básicos adquiridos sobre los mecanismos de las reacciones orgánicas fundamentales al estudio y comprensión de las estrategias sintéticas.

OE3. Relacionar la estructura de los principales grupos funcionales orgánicos con sus características espectroscópicas.

OE4. Interpretar datos experimentales de los compuestos orgánicos (físicos, espectroscópicos y espectrométricos) y aplicarlo al análisis estructural.

OE5. Reconocer la importancia de la Química Orgánica dentro de la Ciencia, y su impacto en la sociedad actual (industria, medio ambiente, medicina ...).

OE6. Aplicar protocolos experimentales de síntesis, aislamiento, purificación y elucidación estructural a nuevos compuestos orgánicos.



OE7. Consultar y utilizar la bibliografía propuesta para el desarrollo del curso.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Estructura y reactividad de los principales grupos funcionales orgánicos. Conocimiento de los mecanismos de reacción fundamentales en química orgánica (reacciones de sustitución, eliminación, adición, etc...). Conocimientos básicos sobre estereoquímica y análisis conformacional. Manejo de técnicas básicas de trabajo en el laboratorio.

■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda a los estudiantes que se matriculen de esta asignatura que tengan previamente cursada y superada la asignatura de *Química Orgánica I*.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Contenidos teóricos:

Química de enoles y enolatos. Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales. Introducción a la síntesis orgánica. Determinación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos y espectrométricos.

Contenidos prácticos:

Síntesis seleccionadas por el interés biológico, tecnológico o industrial del producto y/o por la metodología sintética (síntesis asimétrica, utilización de reactivos organometálicos, catálisis, etc.). Utilización de técnicas espectroscópicas para la caracterización de productos e intermedios sintéticos.

■ PROGRAMA:

TEÓRICO:

- **1. Química de enoles y enolatos.**
- 1.1. Estructura y reactividad.
- 1.2. Reacciones de enoles y enolatos: alquilación y condensación; equivalentes sintéticos de enolato.
- 1.3. Compuestos carbonílicos α,β -insaturados: adición conjugada. Adición de Michael y anelación de Robinson
- **2. Introducción a la síntesis orgánica.**
- 2.1. Conceptos básicos. Objetivos de la síntesis orgánica.
- 2.2. Interconversión de grupos funcionales.



- 2.3. Protección y activación de grupos funcionales.
- 2.4. Análisis retrosintético.
- **3. Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales.**
- 3.1. Hidratos de carbono.
- 3.2. Aminoácidos y péptidos.
- 3.3. Otros productos naturales: introducción a la química de compuestos heterocíclicos.
- **4. Análisis estructural de compuestos orgánicos.**
- 4.1. Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear de ^1H y ^{13}C :
- 4.1.1. Equivalencia química.
- 4.1.2. Constantes de acoplamiento.
- 4.1.3. Equivalencia magnética.
- 4.2. Espectrometría de masas. Fragmentaciones básicas de los compuestos orgánicos.
- 4.3. Aplicación a la resolución de problemas de determinación estructural mediante el uso combinado de las técnicas espectroscópicas y espectrométricas.

PRÁCTICO:

Prácticas (12 sesiones, primer semestre)

1. Química de Enolatos I (2 sesiones)
2. Química de Enolatos II (2 sesiones)
3. Reacciones de acoplamiento (1 sesión)
4. Química de Enolatos III (2 sesiones)
5. Luminiscencia de Compuestos Orgánicos (1 sesión)
6. Química de Productos Naturales (4 sesiones)
7. Caracterización de Compuestos Orgánicos por Técnicas Espectroscópicas (Contenido transversal a desarrollar en todas las sesiones)

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

■ ESPECÍFICAS:

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

■ TRANSVERSALES:

CT1-MF1	Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
----------------	--



CT2-MF1	Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
CT3-MF1	Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
CT5-MF1	Utilizar información química y bibliografía.
CT6-MF1	Identificar la importancia de la química en el contexto industrial, medioambiental y social.
CT7-MF1	Utilizar herramientas y programas informáticos.
CT11-MF1	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. Conocer a fondo la estructura y reactividad de enoles y enolatos en reacciones de alquilación y condensación y sus equivalentes sintéticos.
2. Conocer a fondo la reactividad de los compuestos carbonílicos α,β -insaturados frente a nucleófilos y sus reacciones de anelación.
3. Iniciarse en la síntesis orgánica utilizando metodologías sencillas para la creación de enlaces C-C, empleando la interconversión de grupos funcionales y las estrategias de protección y activación de los mismos.
4. Conocer y aplicar el Análisis Retrosintético para abordar el diseño de moléculas sencillas.
5. Conocer la estructura y reactividad de los hidratos de carbono, aminoácidos, péptidos y proteínas.
6. Adquirir los conceptos básicos sobre la estructura y reactividad de los compuestos heterocíclicos.
7. Conocer los conceptos fundamentales de las distintas técnicas de elucidación estructural de compuestos orgánicos y aplicarlas a la resolución de estructuras de forma conjunta.

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	45	2,6 (65)
Tutorías/Trabajos dirigidos	8	17	1,0 (25)



Laboratorios	42	31	2,92 (73)
Preparación de trabajos y exámenes	6	21	1,08 (27)
Total	132	168	12 (300)

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 de teoría, clases de seminario, tutorías y clases prácticas**.

Clases teóricas presenciales:

Estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los puntos más importantes de 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 mediante 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 estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual y en el libro de texto (en su caso).

Clases de seminario presenciales:

Tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se proporcionará o indicará a los estudiantes una colección de ejercicios relacionados con cada tema de los que consta la asignatura, que los estudiantes deberán resolver previamente como trabajo personal. El profesor explicará algunos de ellos en clase, según disponibilidad de tiempo. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos no descritos en el desarrollo teórico 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 programarán varias 8-sesiones presenciales de tutorías individuales o de grupo, sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En las sesiones de tutoría, el profesor corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, aclarando las dudas y dificultades que se pudieran haber presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientando a los estudiantes hacia la solución correcta de los mismos.

Prácticas de laboratorio:

Se desarrollarán prácticas de laboratorio con contenidos relacionados con los de teoría y seminarios. Las sesiones experimentales de laboratorio (12 sesiones de 3.5 horas/sesión) se realizarán durante el primer semestre.

En las sesiones se llevarán a cabo experimentos seleccionados entre los propuestos en el programa práctico de la asignatura y que se recogen en el guión de prácticas.

Previamente a la realización de las prácticas en cada sesión, los estudiantes deberán buscar en la bibliografía todos aquellos datos e información necesaria para llevar a cabo las mismas. Los estudiantes prepararán un esquema de la práctica, que recoja de forma sencilla y clara cada uno de los pasos a seguir, reacciones ajustadas y datos de importancia, que entregarán al profesor. A continuación, llevarán a cabo la práctica e irán



cumplimentando paralelamente un cuaderno de laboratorio sobre su trabajo, que refleje de manera detallada cada una de las operaciones y reacciones realizadas, así como las observaciones pertinentes recogidas durante el transcurso de las mismas. El profesor lo supervisará y discutirá con el estudiante, resolviendo las dudas que se le hayan presentado durante el desarrollo del trabajo. El cuaderno de laboratorio se entregará al profesor al finalizar las prácticas.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, señalando los aspectos más relevantes de cada texto. El profesor indicará el libro o libros de texto concretos que se adapten mejor a sus explicaciones a lo largo del desarrollo de la asignatura.

■ TEORÍA

- Clayden, J; Greeves, N. y Warren, S.: “*Organic Chemistry*”, 2nd ed., Oxford University Press, 2012 (ISBN 978-0199270293).
- Wade, L. G.: “*Química Orgánica*”, Vol. 2, 9^a ed., Pearson, 2017 (ISBN: 978-6073238496).
- Vollhardt, K. P. C. y Schore, N. E.: “*Química Orgánica. Estructura y función*”, 5^a ed., Omega, Barcelona, 2007 (ISBN: 978-8428214315) (también disponible la 8^a edición, 2018, sólo en inglés; W. H. Freeman, ISBN 978-1319079451).
- Carey, F.A. y Giuliano, R. M.: “*Química Orgánica*”, 9^a ed., Universidad Autónoma de México, 2013 (ISBN 978-6071512109).
- Carey, F.A. y Sundberg, R.J.: “*Advanced Organic Chemistry*”, 5th ed., Part A (Structure and Mechanisms), Springer, New York, 2008 (ISBN 978-0387683461); Part B (Reactions and Synthesis), Springer, 2010 (ISBN 978-0387683546).
- Klein, D.: “*Química Orgánica*”, 2^a ed., Médica Panamericana, 2013 (ISBN 978-8498351699).
- Warren, S.: “*Diseño de Síntesis Orgánica*”, Alhambra, 1983.
- Warren, S. y Wyatt, P.: “*Organic Synthesis: The Disconnection Approach*”, 2nd ed., Wiley-Blackwell, 2008 (ISBN 978-0470712368).
- Starkey, L.S.: “*Introduction to strategies for organic synthesis*”, Wiley, 2012 (ISBN 978-0470484098).
- Pretsch, E.; Bühlman, P.; Affolter, C.; Herrera, A. y Martínez, R.: “*Determinación estructural de compuestos orgánicos*”, Masson, 2002 (ISBN 978-8445812150).
- Hesse, M.; Meier, H. y Zeeh, B.: “*Métodos espectroscópicos en Química Orgánica*”, 2^a ed., Síntesis, Madrid, 2005 (ISBN 978-8477385226).

■ LABORATORIO

- Martínez Grau, M. A. y García Csáky, A.: “*Técnicas experimentales en síntesis orgánica*”. Síntesis, Segunda edición, 2012.

X.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías, así como a todas las sesiones de laboratorio. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.



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 prácticas de laboratorio para acceder a la calificación final de la asignatura y que 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 (exámenes parciales, laboratorios, entrega de problemas,...) **se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final**, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta 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 al 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: 70%

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de varios exámenes correspondientes a la parte de síntesis y reactividad (Temas 1-3) (peso 45%) y a la parte de técnicas espectroscópicas (Tema 4) (peso 25%), respectivamente.

Si la calificación obtenida en cada una de estas pruebas es superior a 5.0, los alumnos liberarán la materia correspondiente. Los alumnos que aprueben solo una parte pueden presentarse en el examen final exclusivamente a la parte suspensa.

Los alumnos que no superen estas pruebas acudirán a un examen final en la convocatoria ordinaria con toda la materia de la asignatura.

Los exámenes constarán de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.

Se evaluarán las competencias CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-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,

■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (Tutorías): 15%

Tutorías, ejercicios, seminarios, participación activa en las clases:

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el estudiante se llevará a cabo mediante ejercicios propuestos en clases de seminario, ejercicios de tutoría y controles realizados en hora de clase.

Se evaluarán las competencias CG1-MF1, 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, CT11-MF1, CT12-MF2

■ LABORATORIO 15%



Es condición imprescindible para superar la asignatura el haber aprobado previamente el laboratorio.

En las prácticas de laboratorio se requiere la asistencia a *todas* las sesiones programadas, cuya ejecución será evaluada, junto con un examen escrito y el cuaderno de laboratorio, al finalizar las sesiones. A aquellos estudiantes que habiendo aprobado las sesiones prácticas, entregado el cuaderno de laboratorio y suspendido el examen escrito de las mismas, se les ofrecerá la posibilidad de realizar un examen escrito de prácticas complementario si han aprobado el examen de *teoría* en la convocatoria *ordinaria*. Se guardará la nota de prácticas caso de tener el laboratorio aprobado en anteriores convocatorias.

Se evaluarán las competencias CG1-MF1, CG2-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG9-MF1, CG10-MF1, CG11-MF1, CG11-MF2, CG12-MF1, CG13-MF1, todas las competencias específicas, y transversales.

■ CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Examen Extraordinario:

70%

La evaluación del trabajo personal y actividades dirigidas del curso se tendrá en cuenta también en la convocatoria extraordinaria (15%). El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 70%.

Laboratorio:

15%

Se realizará un examen escrito para aquellos estudiantes que hubieran suspendido únicamente el correspondiente examen ordinario de laboratorio y un examen escrito y otro práctico de laboratorio en caso de que, habiendo realizado las sesiones prácticas, no se hubiese superado el laboratorio en la convocatoria ordinaria.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
1. <i>Química de enoles y enolatos</i>	Clases Teoría y problemas	25	Semana 1	Semana 9
	Tutoría/Trabajos dirigidos*	2		
2. <i>Introducción a la síntesis orgánica</i>	Clases teoría y problemas	23	Semana 10	Semana 18
	Tutoría/Trabajos dirigidos*	2		
	Examen escrito	1	Semana 18	
3. <i>Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales</i>	Clases Teoría y problemas	10	Semana 18	Semana 22
	Tutoría/Trabajos dirigidos*	2		
	Examen escrito	1	Semana 22	
4. <i>Análisis estructural de compuestos orgánicos</i>	Clases Teoría y problemas	18	Semana 22	Semana 28
	Tutoría/Trabajos dirigidos*	2		
		Examen escrito	1	Semana 28

* Las fechas de las tutorías, y los exámenes están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
Clases de teoría	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"> – Preparación del material. – Exposición de conceptos teóricos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados. 	56	54	110	15
Seminarios	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"> – Preparación previa de las clases. – Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes. – Realización de ejercicios. – Formulación de preguntas y dudas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos. 	20	45	65	
Tutorías	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"> – Propuesta de resolución detallada de ejercicios. 	<ul style="list-style-type: none"> – Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> – Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos. 	8	17	25	



Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
Exámenes	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta, vigilancia y corrección del examen. - Calificación del alumno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación y realización de los exámenes y controles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del examen y controles. 	6	21	27	70
Laboratorios	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación y supervisión del procedimiento experimental. - Enseñar a interpretar y a discutir las experiencias realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realización y análisis de los experimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación continua de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio. 	42	31	73	15
Exámenes de Laboratorio	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta, vigilancia y corrección del examen. - Calificación del alumno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación y realización de los exámenes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del examen. 				
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

ESCENARIO 2: SEMIPRESENCIAL

• VIII.- METODOLOGÍA

• Clases de teoría y 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, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el CV. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.

- El material docente utilizado consistirá en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará disponible con antelación, a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.

- Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación en ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.

• Prácticas de laboratorio

Están previstas con una presencialidad general mínima del 60% para poder cumplir con la distancia social necesaria. Atendiendo a las particularidades de cada práctica, si es posible en algún caso la presencialidad podrá verse modificada ligeramente. La organización docente experimental se sustenta en los siguientes aspectos:

- Se tiene prevista la resolución de un test antes del inicio de cada sesión.
- La impartición de cada sesión prácticas se estructura en tres partes: introducción teórico-práctica, procedimiento experimental y tratamiento de resultados.
- El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable se prevé la utilización de material grabado o de vídeos.
- El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1, además de material escrito en forma de manuales, resultados numéricos y gráficos y/o presentaciones en PowerPoint acompañadas de explicaciones.
- Todo el material estará a disposición de los alumnos con antelación a través del Campus Virtual.

• Tutorías Individuales

Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.

• Seguimiento del alumnado

En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.

En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con el procedimiento descrito en el Escenario 1

ESCENARIO 3: TOTALMENTE VIRTUAL

VIII.- METODOLOGÍA

Clases de teoría y seminario

Serán impartidas de forma combinada en sesiones: (a) síncronas (en el horario oficial establecido) y (b) asíncronas.

- El material docente utilizado consistirá en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará disponible con antelación y a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
- Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom.

• Prácticas de laboratorio

Se desarrollarán como en el Escenario 2, pero el procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas posibles alternativas: material escrito a modo de tutorial donde se describa detalladamente el procedimiento, grabaciones previas de los experimento y videos de experiencias similares que garanticen la adquisición de las habilidades y competencias que se pretende, etc.

• Tutorías individuales

Se realizarán como en el Escenario 2.

• Seguimiento del alumnado

Se realizará de forma análoga a lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes online siguiendo el protocolo que se indica a continuación.

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

• Identificación de estudiantes:

La identificación de los alumnos presentados se hará antes del examen mediante la herramienta Tarea del Campus virtual. Los alumnos enviarán una imagen de su DNI (NIE o pasaporte) junto a una declaración firmada de comportamiento ético. Se comprobará la identidad de cada alumno

mediante 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.

- **Tipo de examen:**

Se empleará la herramienta Tarea del Campus virtual, mediante preguntas a desarrollar por los alumnos en un tiempo limitado. Finalizada cada tarea los alumnos deben enviar la respuesta como documento digitalizado (pdf, scan o foto) para su corrección.

- **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 (Grid). El alumno tendrá activada la webcam (o teléfono móvil) durante la prueba. Se comprobará 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. La resolución de dudas particulares 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:**

Los estudiantes podrán realizar revisiones síncronas de los exámenes a través de sesiones programadas de Collaborate o GoogleMeet, en las que se podrá visualizar las correcciones en sus hojas de examen así como las puntuaciones obtenidas en cada uno de los diferentes apartados y preguntas de cada tarea.

- **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.