



Guía Docente:

QUÍMICA ORGÁNICA II



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2015-2016



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 I

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: M ^a del Mar Gómez Gallego Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-4103 e-mail: margg@ucm.es
Coordinadora del laboratorio	Profesora: M ^a Pilar Ruiz González Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-416 e-mail: mpruiz@ucm.es

Grupo A

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: Luis Casarrubios Palomar Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-307A e-mail: lcasarru@ucm.es
---	---

Grupo B

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: Miguel A. Sierra Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-348B e-mail: sierraor@quim.ucm.es
---	---

Grupo C

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: M ^a del Mar Gómez Gallego Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-4103 e-mail: margg@ucm.es
---	---

Grupo D

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: M ^a Pilar Ruiz González Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB-416 e-mail: mpruiz@ucm.es
---	---



Grupo E	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: Aurelio García Csáky Departamento: Química Orgánica I Despacho: QB336 e-mail: csaky@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 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 del primer semestre (8 sesiones)

1. Síntesis malónica: síntesis del ácido 5-*n*-butilbarbitúrico. (2 sesiones)
2. Reacciones de Wittig y Knoevenagel. Aplicación a la obtención de polímeros y oligómeros *p*-conjugados con propiedades fotoluminiscentes. (2 sesiones)
3. El acoplamiento de Suzuki: un ejemplo de “*Green Chemistry*”. (1 sesión)
4. Acilación de compuestos carbonílicos vía enamina. (2 sesiones)
5. Química y luz: síntesis de fluoresceína. Quimioluminiscencia. (1 sesión)

Prácticas del segundo semestre (5 sesiones)

6. Productos naturales: reacción de Diels-Alder regioselectiva. Síntesis de α -terpineol. (4 sesiones)
7. Examen de prácticas de laboratorio. (1 sesión)

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-MFQOI1	Dominar el lenguaje básico de la Química Orgánica.
CE14-MFQOI1	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	45	65	4,4 (110)
Seminarios	15	50	2,6 (65)
Tutorías/Trabajos dirigidos	8	17	1,0 (25)
Laboratorios	48	25	2,92 (73)
Preparación de trabajos y exámenes	15	12	1,08 (27)
Total	131	169	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 actividades dirigidas y clases prácticas.**

Clases teóricas presenciales:

Estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los puntos más importantes 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 8 sesiones presenciales de tutorías (cuatro por cada cuatrimestre y para todos los estudiantes en grupos reducidos), sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En las sesiones de tutoría el profesor ayudará al estudiante a plantear el ejercicio, revisando y corrigiendo, si es el caso, las soluciones propuestas por los mismos, resolviendo las dudas y dificultades que se puedan presentar 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 directamente relacionados con los de teoría y adecuadamente espaciados para constituir un complemento y apoyo a las clases de teoría y seminarios. Las sesiones experimentales de laboratorio se realizarán durante el curso, a razón de 8 sesiones de 3.5 horas/sesión durante el primer semestre y 5 sesiones en el segundo. 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 final de las sesiones del segundo semestre.

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 edition, Oxford University Press, 2012 (ISBN 978-0199270293).
- 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 6^a edición, 2010, sólo en inglés; ISBN 978-1429239240).
- Carey, F.: “*Química Orgánica*”, 6^a Ed., McGraw-Hill Interamericana, 2007 (ISBN 978-9701056103).
- Carey, F.: “*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, Madrid, 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, Hoboken, NJ, 2012 (ISBN 978-0470484098).
- Silverstein, R. M.; Webster, F. X. y Kiemle, D. J.: “*Spectrometric Identification of Organic Compounds*”, 7th ed., Wiley, 2005 (ISBN 978-0471393627).
- 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 dirigidas, 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, tutorías, 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 exámenes liberatorios correspondientes a la parte de síntesis y reactividad (45%) y a la parte de técnicas espectroscópicas (25%), respectivamente.

Para la calificación de la primera parte de la asignatura se realizarán un examen parcial y un ejercicio de control (duración 1 h) que recogerá el profesor. La nota obtenida en estas pruebas (45%) servirá para obtener la calificación de la parte de síntesis y reactividad (Temas 1-3). Los alumnos que obtengan una calificación superior a 5.0 en esta parte



liberarán la materia. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4.5 en cada una de las dos pruebas para ser evaluado. Se realizará un segundo parcial para la parte de técnicas espectroscópicas (Tema 4). Los alumnos que obtengan una calificación superior a 5.0 en esta parte liberarán la materia.

Los alumnos que no superen estas pruebas acudirán a un examen final en junio con toda la materia.

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, CE16-MFQO2, 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, CE16-MFQO2, 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.

Se realizará un control basado en los contenidos una vez finalizado el período de prácticas.

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 DE SEPTIEMBRE**

Examen de septiembre:	70%
------------------------------	------------

La evaluación continua del curso se tendrá en cuenta en la convocatoria de septiembre (15%). El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 70% (correspondiente a la valoración del examen final más las pruebas de control).

Laboratorio:	15%
---------------------	------------

Se guardará la nota de prácticas caso de tener el laboratorio aprobado.

Se realizará un examen teórico-práctico en caso de que se no se hubiese superado el laboratorio en junio.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
1. <i>Química de enoles y enolatos</i>	Clases Teoría y problemas	20 (15+5)	Semana 1	Semana 10
	Tutorías programadas	2	Semanas 5 y 8	
2. <i>Introducción a la síntesis orgánica</i>	Clases teoría y problemas	16 (12 + 4)	Semana 11	Semana 18
	Tutorías programadas*	2	Semanas 14 y 17	
	Examen parcial	1	Semana 12	
3. <i>Introducción a la estructura y reactividad de los productos naturales</i>	Clases Teoría y problemas	8 (6+2)	Semana 19	Semana 22
	Tutoría programada*	1	Semana 20	
	Ejercicio de control	1	Semana 23	
4. <i>Análisis estructural de compuestos orgánicos</i>	Clases Teoría y problemas	16 (12+4)	Semana 23	Semana 30
	Tutorías programadas*	3	Semanas 24 , 26 y 29	
	Examen parcial	1	Semanas 29-30	

* Las tutorías programadas, y los exámenes parciales, 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. 	45	65	110	5
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. 	15	50	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	10



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. 	15	12	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. 	48	25	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