

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

### 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.

De acuerdo con el Art. 15.2 del RD 1393/2007, las modificaciones introducidas en el mismo por el RD 861/2010 y los requisitos establecidos en la Orden CIN/325/2009, el Plan de Estudios del Máster en Química Orgánica consta de

60 créditos ECTS (un curso académico), que incluyen toda la formación teórica y práctica que el alumnado debe adquirir para obtener la titulación.

#### 5.1 Estructura de las enseñanzas (explicación de la reforma de plan de estudios que se propone).

##### 5.1.1. Descripción del plan de estudios actual del Máster (a extinguir).

El Máster en Química Orgánica es una titulación oficial de 1 año de duración (60 ECTS) impartida conjuntamente por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la Universidad de Santiago de Compostela (USC, coordinadora).

La modalidad actualmente impartida (3ª edición) resultó de transformación de la modalidad previa (2ª edición, 120 ECTS, 2 años de duración), habiendo sido implantada en la UAM y en la UCM el curso académico 2013/14 y en la USC el curso académico 2014/15.

El plan de estudios actual, que es objeto de la presente solicitud de reforma, aparece recogido en la tabla siguiente:

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

Tabla 1

Tipo de asignatura	Créditos ECTS	Asignatura	Créditos ECTS	Impartida presencialmente por		
				UAM	UCM	USC
Obligatoria	48	Síntesis orgánica avanzada y mecanismos de reacción	9	X	X	X
		Química orgánica estructural	6	X	X	X
		Actividades formativas tutorizadas	3	X	X	X
		Proyecto	12	X	X	X
		Trabajo fin de máster	18	X	X	X
Optativa	12	Diseño y métodos de síntesis	3	X		X
		Química computacional	3	X		X
		Química médica	3	X		X
		Química supramolecular	3	X		X
		Materiales orgánicos y nanotecnología	3	X		X
		Química orgánica biológica	3	X		X
		Procesos catalíticos en química orgánica	3	X		
		Aplicaciones sintéticas de los compuestos organometálicos	3			X
		Química de productos naturales	3			X
		Procesos orgánicos industriales y sostenibilidad	3	X		X
		Información y patentes	3	X		X
Química médica en el desarrollo de fármacos: del laboratorio a la clínica	6		X			
Materiales orgánicos y nanociencia	6		X			

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

	Química orgánica supra y macromolecular	6		X	
	Heterociclos y productos naturales	6		X	
	Asignaturas que son objeto de transformación				
	Asignatura que se retira del plan de estudios				

Los alumnos tienen que cursar 48 ECTS, correspondientes a las asignaturas categorizadas como obligatorias (incluido el Trabajo Fin de Máster -TFM-), ofertadas conjuntamente por las tres universidades

Los 12 créditos restantes han de ser empleados en cursar asignaturas optativas, a elegir libremente entre el panel de asignaturas categorizadas como optativas, ateniéndose a las consideraciones siguientes:

- Las asignaturas optativas son ofertadas por las tres universidades.
- Se imparten únicamente en modalidad presencial en las universidades indicadas en las columnas 5, 6 y 7 de la Tabla 1.
- Consiguientemente, si un alumno matriculado en una universidad desea cursar una asignatura de las impartidas por otras universidades puede matricularla en su propia universidad, pero ha de desplazarse a otra universidad.

### 5.1.2. Necesidad y oportunidad de la reforma del plan de estudios.

La reforma viene obligada por las indicaciones de la ACSUG contenidas en el informe de verificación para la renovación de la acreditación de la titulación.

Específicamente, son relevantes las indicaciones siguientes:

1. *Se detectan discrepancias entre las guías docentes de las materias y la memoria de verificación del título que deben ser corregidas o en su caso, actualizar la memoria de verificación del título por el procedimiento legal establecido. No son uniformes en todas las universidades participantes y se observan diferencias entre ellas, especialmente en la descripción de los resultados de aprendizaje, contenidos y sistemas de evaluación. En particular, en el propio autoinforme de acreditación se indican como acciones de mejora la revisión y unificación de las materias Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción, así como en la materia Química Orgánica Biológica.*

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

2. *Se debe garantizar la matrícula de todas las materias del plan de estudios, tal y como se recoge en el Convenio de Cooperación entre las distintas universidades participantes en el título, independientemente de la Universidad en la que el estudiante realiza la matrícula. Se ha constatado que la oferta formativa de materias optativas es diferente dependiendo del centro de impartición, lo que se traduce en que haya optativas que no se le ofertan a todos los estudiantes, sino que depende de la Universidad en la que se realiza la matrícula. Deberían ponerse los medios (p.e. clase por videoconferencia) para que todos los estudiantes puedan cursar en cualquiera de las optativas independientemente de su centro de procedencia. En las audiencias con estudiantes y egresados se ha constatado el interés por determinadas materias que no se ofertaban en la Universidad donde estaban matriculados, y que no estaba establecida la opción de cursarlas. Por tanto, se debe garantizar que los estudiantes puedan acceder a todas las materias del plan de estudios independientemente del centro de procedencia, poniendo los medios necesarios para ello.*
3. *Las materias Proyecto (obligatoria, 12 ECTS) y Trabajo Fin de Máster (18 ECTS) son materias independientes en la memoria de verificación del máster. En las evidencias aportadas y en las respectivas audiencias se ha constatado que se están organizando como materias que no son independientes, prácticamente como si fuera una sola materia. Se debe revisar este aspecto, y en el caso de que se considere como una única materia se debe revisar el plan de estudios y, si procede, actualizar la memoria de verificación del título por el procedimiento establecido en la legislación vigente.*
4. *En la mayoría de las guías docentes de las materias se han detectado diferencias entre la información pública y la memoria de verificación del título. Se deben corregir dichas discrepancias o actualizar la memoria de verificación del título por el procedimiento establecido en la legislación vigente.*
5. *Se recomienda incluir el apartado de resultados de aprendizaje en las guías docentes del título y utilizar este término donde corresponda, para distinguirlo de los “Objetivos”, que aparece en la Web institucional de la USC y en algunas de las guías docentes. En las guías de la UCM también se denomina objetivos, pero coincide con los resultados de aprendizaje prácticamente siempre.*
6. *Se recomienda analizar la posibilidad de utilizar recursos disponibles en los centros, como “videoconferencias”, que pueden contribuir a garantizar la igualdad de oportunidades a todos los estudiantes independientemente de la universidad de procedencia, lo cual también podría, adicionalmente, garantizar que todos reciben los mismos contenidos y son evaluados por igual.*
7. *Se debe garantizar que todos los estudiantes adquieren las mismas competencias en una misma materia, independientemente del centro de impartición. En las audiencias y evidencias aportadas se han constatado diferentes criterios en el desarrollo de las materias. Se debe asegurar que los contenidos y criterios de evaluación sean uniformes en todos los centros donde se imparta la misma materia, que permitan alcanzar las*

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

*mismas competencias y resultados de aprendizaje. Se debe realizar un análisis continuo sobre la adquisición de las competencias y la consecución de los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en las diferentes materias. Por ejemplo, realizar una tabla que correlacione las actividades formativas, competencias de cada materia con los contenidos, resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación permitiría evidenciar claramente la evaluación de la adquisición de las competencias.*

A raíz de este informe, con objeto de abordar el cumplimiento de las indicaciones en él contenidas, se formularon diversas acciones de mejora, a saber:

- **Acción de mejora AM04/2017.** Incluye las dos tareas siguientes:
  - **Tarea 1.-** *Modificación de los temarios de la memoria de verificación de las asignaturas Química Orgánica Biológica y Procesos orgánicos industriales y Sostenibilidad y cambiar el título de la asignatura Química Orgánica Biológica a Heterociclos y Química Orgánica Biológica para ajustarlo de una manera más real al contenido.*
  - **Tarea 2.-** *Unificar las asignaturas Proyecto (12 créditos ECTS) y Trabajo de Fin de Máster (18 créditos ECTS) en una sola asignatura de 30 ECTS, a denominar Trabajo de Fin de Máster.*
- **Acción de mejora AM01/2018.** Incluye la tarea siguiente:
  - **Tarea 3.-** *Llevar a cabo un análisis de la correlación entre actividades formativas, competencias, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación con el fin de evidenciar la evaluación de la adquisición de las competencias homogéneas en las tres universidades.*
- **Acción de mejora AM04/2018.** Incluye la tarea siguiente:
  - **Tarea 3.-** *Revisión de las fichas de programación docente de la memoria de verificación del título y su correspondencia con las guías docentes, con objeto garantizar que no se produzcan discrepancias entre ellas.*

Siguiendo los protocolos establecidos por la Universidad coordinadora, la USC, en enero de 2018 la Comisión de Coordinación Interuniversitaria formuló a través de la Facultad de Química de la USC la oportuna expresión de interés, destinada a dar cumplimiento estas acciones de mejora y cuestiones relacionadas contenidas en el informe de seguimiento. Esta expresión de interés recibió el oportuno visto bueno el Consejo de Gobierno en sesión celebrada el pasado mes de marzo.

Prosiguiendo con estos protocolos, se formula ahora la presente memoria, en formato libre, para que, una vez aprobada por las instancias universitarias correspondientes, su contenido pueda ser empleado para generar la memoria telemática correspondiente, a someter al proceso de verificación externa.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

### 5.1.3. Descripción de la reforma del plan de estudios.

La reforma que se propone supone formular un nuevo plan de estudios, resultado de la desaparición de cuatro asignaturas del actual plan, y la formulación de tres nuevas asignaturas, que aparecen visualizadas en fondo amarillo, como se indica en la Tabla 2:

Tabla 2

PLAN DE ESTUDIOS ACTUAL.							NUEVO PLAN DE ESTUDIOS				
Tipo de asignatura	Créditos ECTS a cursar	Asignatura	Créditos ECTS	Impartida presencialmente por			Asignatura	Créditos ECTS	A impartir presencialmente por		
				UAM	UCM	USC			UAM	UCM	USC.
Obligatoria	48	Síntesis orgánica avanzada y mecanismos de reacción	9	X	X	X	Síntesis orgánica avanzada y mecanismos de reacción	9	X	X	X
		Química orgánica estructural	6	X	X	X	Química orgánica estructural	6	X	X	X
		Actividades formativas tutorizadas	3	X	X	X	Actividades formativas tutorizadas	3	X	X	X
		Proyecto	12	X	X	X	Trabajo fin de master	30	X	X	X
		Trabajo fin de máster	18	X	X	X					
Optativa	12	Diseño y métodos de síntesis	3	X		X	Diseño y métodos de síntesis	3	X		X
		Química computacional	3	X		X	Química computacional	3	X		X
		Química médica	3	X		X	Química médica	3	X		X
		Química supramolecular	3	X		X	Química supramolecular	3	X		X
		Materiales orgánicos y nanotecnología	3	X		X	Materiales orgánicos y nanotecnología	3	X		X
		Química orgánica biológica	3	X		X	Química orgánica biológica	3			X
		Heterociclos y química orgánica biológica	3	X			Heterociclos y química orgánica biológica	3	X		
		Procesos catalíticos en química orgánica	3	X			Procesos catalíticos en química orgánica	3	X		
Aplicaciones sintéticas de los compuestos organometálicos	3			X	Aplicaciones sintéticas de los compuestos organometálicos	3			X		

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

Química de productos naturales	3			X	Química de productos naturales	3			X
Procesos orgánicos industriales y sostenibilidad	3	X		X	Procesos orgánicos industriales y sostenibilidad	3	X		X
Información y patentes	3	X		X					
Química médica en el desarrollo de fármacos: del laboratorio a la clínica	6		X		Química médica en el desarrollo de fármacos: del laboratorio a la clínica	6		X	
Materiales orgánicos y nanociencia	6		X		Materiales orgánicos y nanociencia	6		X	
Química orgánica supra y macromolecular	6		X		Química orgánica supra y macromolecular	6		X	
Heterociclos y productos naturales	6		X		Heterociclos y productos naturales	6		X	



Asignaturas que son objeto de transformación



Asignatura que se retira del plan de estudios

Esta modificación del plan de estudios supone, en definitiva, lo siguiente:

1. Unificación de las asignaturas obligatorias actuales denominadas **Proyecto** (12 ECTS) y **Trabajo Fin de Máster** (18 ECTS) en una única asignatura a denominar **Trabajo Fin de Máster** (30 ECTS), definida como consta en la ficha de programación docente correspondiente (Anexo III, página 15).
2. La actual asignatura optativa, denomina **Química Orgánica Biológica** (3 ECTS), impartida presencialmente por la UAM y la USC, incluye contenidos de heterociclos.

La situación real es que es impartida por la UAM incluyendo contenidos de heterociclos, tal y como se planteó inicialmente. No obstante, en la USC se ha optado por impartir los contenidos de heterociclos en la asignatura optativa denominada **Química de Productos Naturales** (3 ECTS), impartida presencialmente sólo por la USC.

Con objeto de adaptar el plan de estudios a esta situación de hecho, se propone sustituir la actual asignatura Química Orgánica Biológica por las dos asignaturas optativas siguientes:

- **Química Orgánica Biológica** (3 ECTS), a impartir presencialmente por la USC, con los contenidos siguientes (ver ficha de programación docente en el Anexo III):

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

- *Introducción y aspectos históricos.*
  - *Péptidos y proteínas: aspectos estructurales. Síntesis y modificación. Diseño de proteínas funcionales.*
  - *Ácidos nucleicos: Estructura, síntesis de ADN. Secuenciación, PCR, Reconocimiento de ADN. ADN más allá de la Biología: procesado y almacenamiento de información.*
  - *Carbohidratos: aspectos estructurales. Síntesis y modificación. Glicoconjugados y su papel en la comunicación celular. Glicocódigo.*
- **Heterociclos y Química Orgánica Biológica** (3 ECTS), a impartir presencialmente por la UAM, con los contenidos siguientes (ver ficha de programación docente en el Anexo III):
    - *Heterociclos.*
    - *Macromoléculas: nucleósidos, nucleótidos y ácidos nucleicos; aminoácidos y proteínas; carbohidratos; lípidos.*
    - *Transformaciones biológicas y sus mecanismos de reacción.*
    - *Principios químicos de la catálisis enzimática.*
    - *Ejemplos de aplicaciones en química orgánica biológica.*
3. Retirada del plan de estudios de la asignatura optativa denominada **Información y Patentes**. En la UAM los aspectos más importantes de esta asignatura (patentes y búsquedas bibliográficas, indicadores de calidad...) se imparten en varios talleres dentro la asignatura obligatoria de Actividades Formativas Tutorizadas. En la USC ha sido ofertada en dos ediciones, pero no ha sido matriculada por ningún alumno. En el futuro plan de estudios se adoptará el antedicho sistema que ya utiliza la UAM y también la UCM.

La reforma incluye, además, una revisión fichas de programación docente de todas las asignaturas del plan de estudios, con las finalidades siguientes:

1. Revisión cuidadosa de los paneles de competencias generales (CGxx), transversales (CTxx) y específicas (CExx), así como de los paneles de actividades formativas (AFxx), metodologías docentes (MDxx) y sistemas de evaluación (SFxx), que ha incluido la incorporación de las competencias básicas MECES3, no contempladas en la memoria verificada actual, así como supresiones, adiciones y cambios de redacción. Todo ello aparece recogido en la tabla del Anexo II (página 11).
2. Reformulación de las fichas de programación de todas las asignaturas adicionales a las tres nuevas que se proponen (ver Anexo III, página 17), con objeto de:
  - a. Contemplar la inclusión del apartado de resultados del aprendizaje, que, como indica el informe de seguimiento externo del título, previamente mencionado, en la actual memoria verificada aparece referido como apartado de objetivos en las fichas de las asignaturas optativas de la UCM.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

- b. Reformular en otros casos del apartado de resultados del aprendizaje, con objeto de formularlos de una manera más precisa y/o explícita, y más ajustada al lenguaje recomendado para este ítem.
- c. Reformular los contenidos de algunas asignaturas, con objeto de actualizarlos, ajustando sus contenidos a lo que figura en las guías docentes actuales de las asignaturas, que reflejan lo que se está impartiendo actualmente.
- d. Incluir las competencias básicas propias de master (MECES-3), que no figuran en la actual memoria verificada.
- e. Revisar y reajustar, en su caso, los apartados de competencias generales, transversales y específicas, así como los apartados de actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.
- f. Establecer criterios uniformes de evaluación de las asignaturas, fijándose en todos los casos, excepto en aquellas asignaturas singulares, la existencia de un examen final que tendrá una contribución decisiva a la calificación de la asignatura, al establecerse que la nota del examen tendrá un peso porcentual comprendido entre un 55% y un 75% en la nota global de la asignatura.

### 5.1.4. Descripción del futuro plan de estudios resultante de la reforma:

El futuro plan de estudios quedará configurado, pues, como se indica en la Tabla 3:

**Tabla 3**

Tipo de asignatura	Créditos ECTS	Asignatura	Créditos ECTS	A impartir presencialmente por		
				UAM	UCM	USC.
Obligatoria	48	Síntesis orgánica avanzada y mecanismos de reacción (SOAMR)	9	X	X	X
		Química orgánica estructural (QOE)	6	X	X	X
		Actividades formativas tutorizadas (AFT)	3	X	X	X
		Trabajo fin de master (TFM)	30	X	X	X
Optativa	12	Diseño y métodos de síntesis (DMS)	3	X		X
		Química computacional (QC)	3	X		X

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

Química médica (QM)	3	X		X
Química supramolecular (QS)	3	X		X
Materiales orgánicos y nanotecnología (MON)	3	X		X
Química orgánica biológica (QOB)	3			X
Heterociclos y química orgánica biológica (HQOB)	3	X		
Procesos catalíticos en química orgánica (PCQO)	3	X		
Aplicaciones sintéticas de los compuestos organometálicos (ASCO)	3			X
Química de productos naturales (QPN)	3			X
Procesos orgánicos industriales y sostenibilidad (POIS)	3	X		X
Química médica en el desarrollo de fármacos: del laboratorio a la clínica (QMDF)	6		X	
Materiales orgánicos y nanociencia (MON)	6		X	
Química orgánica supra y macromolecular (QOSM)	6		X	
Heterociclos y productos naturales (HPN)	6		X	

Los alumnos cursarán cuatro asignaturas obligatorias: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción, Química Orgánica Estructural, Actividades Formativas Tutorizadas y Trabajo Fin de Máster..

La asignatura denominada Actividades Formativas Tutorizadas se cursará a través de programas específicos, para realizar actividades planificadas por la Comisión Interuniversitaria de Coordinación del Máster (ciclos de conferencias y cursos específicos de especialistas nacionales y extranjeros, seminarios, etc...). En esta asignatura se incluye un Simposio Interuniversitario que se celebrará cada año de forma rotatoria en cada una de las universidades del consorcio. Acudirán a él todos los estudiantes del Máster de la promoción de cada una de ellas. Este Simposio, del que ya se han celebrado tres ediciones (2 en la UCM y 1 en la UAM), obliga a la movilidad de los estudiantes y se programará a final del año académico.

El Trabajo Fin de Máster (TFM), de 308 ECTS obligatorios, es un trabajo experimental de iniciación a la investigación que se desarrollará en los laboratorios de las universidades participantes, instituciones (OPIs) o empresas colaboradoras.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

El plan de estudios incluye una relación amplia de asignaturas optativas, a impartir presencialmente por las universidades del consorcio en la forma indicada en la Tabla 3. No se definen explícitamente orientaciones concretas, con el fin de permitir que el alumno pueda elegir las asignaturas optativas de acuerdo con sus preferencias, y así configurar el perfil de especialización que sea de su interés. En relación con ello, la relación de asignaturas optativas ofertadas permite configurar especializaciones de referencia en Química Orgánica, como son la de Síntesis y Producción, la de Química de Biomoléculas y Fármacos y la de Diseño y Propiedades de Materiales.

Es relevante tener en cuenta que el desarrollo del TFM en la empresa, combinado apropiadamente con asignaturas optativas, proporcionará al alumno un perfil netamente profesional, relacionado con la actividad productiva. De este modo, el acceso a la empresa o al doctorado podrá ser diferenciado por el alumno. No obstante, es perfectamente posible (e incluso deseable en función de las aspiraciones del estudiante) que el alumno que busque un perfil académico, para continuar con el doctorado, aplique la asignatura TFM a la realización de un proyecto de investigación en la Universidad o el CSIC, mientras que aquel que desee definir un perfil profesional desarrolle el TFM en una empresa.

### **5.1.5. Adquisición de competencias:**

La adquisición de competencias mediante el nuevo plan de estudios resultante de la reforma aparece indicada de forma resumida a continuación, en la Tabla 4.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

Tabla 4

<b>CXaa</b>	<b>competencia añadida a las que figuran en el plan de estudios a extinguir</b>
<b>CXaa</b>	<b>Modificación de competencia del plan de estudios a extinguir (cambio de redacción)</b>

	SOAMR	QOE	AFT	TFM	DMS	QC	QM	QS	MON	QOB	HQOB	PCQO	ASCO	QPN	POIS	Q MDF	MON	QOSM	HPN
CB6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB8			X	X												X	X		
CB9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG1		X		X	X	X	X		X			X	X	X	X	X			X
CG2				X										X	X				
CG3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG4				X															
CG5	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X
CG6	X	X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
CG7		X	X	X	X	X		X	X	X		X							
CG8	X	X		X	X					X			X	X		X			X
CT1	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X			X
CT2		X	X	X				X	X	X		X	X	X	X				X
CT3				X											X				
CT4	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

CT5		X	X	X	X									X					
CT6	X			X		X	X	X		X				X		X	X	X	X
CT7								X					X						
CT8		X		X	X							X				X			X
CT9		X						X											
CT10											X			X					
CE1	X				X				X		X	X							X
CE2		X																	
CE3						X													
CE4	X								X		X	X							
CE5							X		X				X		X				
CE6				X															
CE7			X			X	X			X	X		X	X					
CE8				X										X					
CE9						X			X										X
CE10									X					X					X
CE11							X												X
CE12							X	X		X									X
CE13																X			
CE14				X															
CE15							X								X				
CE16							X								X				
CE17							X								X				
CE18										X									
CE19										X									
CE20										X									

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

CE21											X								
CE22												X							
CE23												X							
CE24														X					

La literalidad de las competencias aparece recogida a continuación, en la Tabla 5, en la que se recogen las competencias añadidas al actual plan de estudios (a extinguir), así como los cambios que se se han introducido en las competencias de este plan 8 (cambios de redacción):

**Tabla 5.- Catálogo general de competencias**

ITEMS QUE CONSTAN EN LA ACTUAL MEMORIA VERIFICADA	PROPUESTAS DE ADICIÓN, MODIFICACIÓN O SUPRESIÓN DE ITEMS ACTUALES
Competencias básicas del plan de estudios actual	Competencias básicas del future plan de estudios
	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>Competencias generales del plan de estudios actual</b>	<b>Competencias generales del futuro plan de estudios</b>
CG1 - Trabajar en equipo con eficiencia en su labor profesional y/o investigadora	Se mantiene
CG2 - Realizar una toma rápida y eficaz de decisiones en su labor profesional y/o investigadora	Se mantiene
CG3 - Acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo	Se mantiene
CG4 - Aprender a desarrollar las diferentes etapas implicadas en una investigación (desde concebir una idea y hacer la búsqueda bibliográfica hasta el planteamiento de los objetivos, el diseño del experimento, el análisis de los resultados y la deducción de conclusiones).	CG4 - Desarrollar las diferentes etapas implicadas en una investigación (desde concebir una idea y hacer la búsqueda bibliográfica hasta el planteamiento de los objetivos, el diseño del experimento, el análisis de los resultados y la deducción de conclusiones).
CG5 - Estar bien adaptados para seguir futuros estudios de doctorado en áreas multidisciplinares	CG5 - Estar bien preparados para seguir futuros estudios de doctorado en áreas multidisciplinares
CG6 - Estar bien adaptados para desarrollar un trabajo en empresas tecnológicas relacionadas con la Química Orgánica	CG6 - Estar bien preparados para desarrollar un trabajo en empresas tecnológicas relacionadas con la Química Orgánica.
CG7 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico	Se mantiene
CG8 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la Química Orgánica para formular y resolver problemas complejos	CG8 - Aplicar el método científico y los principios de la Química Orgánica para formular y resolver problemas complejos.
<b>Competencias transversales del plan de estudios actual</b>	<b>Competencias transversales del futuro plan de estudios</b>
CT1 - Manejar las herramientas informáticas y las tecnologías de la información y la comunicación, así como el acceso a bases de datos en línea	Se mantiene
CT2 - Desarrollar la capacidad de comunicación científico-técnica en castellano y en inglés, tanto de forma oral como escrita, utilizando los medios audiovisuales más habituales	Se mantiene

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

CT3 - Ser capaces de elaborar y redactar informes, proyectos de trabajo o artículos científicos y otros documentos de carácter científico-técnico, así como de formular hipótesis razonables	CT3 - Elaborar y redactar informes, proyectos de trabajo, artículos científicos y otros documentos de carácter científico-técnico y formular hipótesis razonables
CT4 - Aplicar los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con la Química Orgánica a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos multidisciplinares	Se mantiene
CT5 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, incluyendo reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional	Se mantiene
CT6 - Demostrar capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo para el desarrollo de su vida profesional	Se mantiene
CT7 - Desarrollar sensibilidad y responsabilidad sobre temas energéticos, medioambientales y éticos	Se mantiene
CT8 - Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en busca de la calidad y rigor científicos	Se mantiene
CT9 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor	Se mantiene
	CT10 - Potenciar la motivación e interés por la investigación científica.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS ACTUAL</b>	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL FUTURO PLAN DE ESTUDIOS</b>
CE1 - Conocer los métodos de síntesis orgánica más relevantes, incluyendo los fundamentos de los procesos estereoselectivos en química orgánica, y ser capaz de diseñar rutas de síntesis de moléculas orgánicas compleja	CE1 - Conocer los métodos y estrategias más relevantes de la síntesis orgánica moderna, incluyendo procesos estereoselectivos y procesos catalíticos, y ser capaces de diseñar rutas de síntesis de moléculas orgánicas complejas.
CE2 - Conocer los fundamentos y aplicaciones de las técnicas espectroscópicas utilizadas en Química Orgánica para la determinación estructural y el análisis orgánico	Se mantiene
CE3 - Conocer los métodos más habituales para el estudio teórico de las moléculas orgánicas y los mecanismos de reacción	Se mantiene
CE4 - Conocer y comprender los mecanismos de reacción comúnmente aceptados en Química Orgánica y los métodos disponibles para su determinación	CE4 - Conocer y comprender los mecanismos de reacción comúnmente aceptados en Química Orgánica y los métodos más habituales disponibles para su determinación.
CE5 - Conocer las aplicaciones biológicas y médicas de los compuestos orgánicos	Se mantiene

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

CE6 - Conocer los procedimientos experimentales de trabajo en los laboratorios, protocolos de producción, técnicas experimentales avanzadas y sistemas de normalización de la calidad de procesos y de productos	Se mantiene
CE7 - Conocer el impacto de la Química Orgánica en la industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación y energías renovables	Se mantiene
CE8 - Conocer las normas sobre la prevención de riesgos en el laboratorio y en la industria relacionada con la química orgánica	Se mantiene
CE9 - Conocer la síntesis y reactividad de compuestos heterocíclicos, así como sus aplicaciones en química supramolecular y su papel como componentes de productos naturales y fármacos	Se mantiene
CE10 - Conocer los tipos estructurales de productos naturales, así como las rutas biosintéticas generales de los metabolitos secundarios y sus mecanismos de formación	Se mantiene
CE11 - Conocer los conceptos básicos de la Química Supramolecular y Química Macromolecular Orgánica	Se mantiene
CE12 - Conocer los tipos más importantes de macromoléculas orgánicas y entidades supramoleculares orgánicas, su caracterización, modificaciones y su aplicación en Ciencia y Tecnología	Se mantiene
CE13 - Conocer los conceptos básicos de la Química de Materiales Moleculares Orgánicos, los tipos más importantes, las técnicas para su estudio, caracterización, modificación y sus aplicaciones en la tecnología actual	Se mantiene
CE14 - Saber realizar, presentar y defender individualmente, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, un proyecto integral de Química Orgánica de carácter investigador en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las diferentes enseñanzas del Máster	Se mantiene
	CE15 - Conocer las metodologías más habituales para la identificación de dianas terapéuticas
	CE16 – Conocer las reacciones bioortogonales más importantes

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

	CE17 – Conocer las etapas del descubrimiento y desarrollo de un fármaco
	CE18- Conocer la similitud entre los mecanismos de reacciones orgánicas y biológicas.
	CE19. Asimilar que el conocimiento de los procesos biológicos puede ayudar a resolver problemas químicos.
	CE20. Comprender que las herramientas químicas se pueden usar para resolver problemas biológicos.
	CE21- Analizar e Interpretar aplicaciones en química orgánica biológica.
	CE22- Conocer los fundamentos generales de la catálisis, estudiados desde el punto de vista físico-químico, y los tipos de catálisis más generales
	CE23- Conocer los mecanismos de acción de las distintas clases de catalizadores desde una aproximación molecular, atendiendo a su estructura y reactividad características
	CE24- Valorar la responsabilidad en la gestión de la información y del conocimiento en el ámbito de la Química Industrial y la Investigación Química.

### 5.1.6. Actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.

**Tabla 6.- Catálogo general de actividades formativas**

ITEMS QUE CONSTAN EN LA ACTUAL MEMORIA VERIFICADA	PROPUESTAS DE ADICIÓN, MODIFICACIÓN O SUPRESIÓN DE ITEMS ACTUALES
Actividades formativas del plan de estudios actual	Actividades formativas del future plan de estudios
AF1 - Clases presenciales teóricas (lección magistral y clases expositivas)	Se mantiene

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

AF2 - Exposiciones orales, apoyadas con material informático para todo el grupo en las que se transmitirán los contenidos fundamentales, revisados y actualizados, elaborados por los profesores. En algunos casos, se complementarán o sustituirán por conferencias presentadas por profesores invitados punteros en su área	Se mantiene
AF3 - Exposición pública de trabajos por parte de los estudiantes	Se mantiene
AF4 - Elaboración, presentación y discusión de seminarios	Se mantiene
AF5 - Los alumnos (bien individualmente o en grupos) expondrán un trabajo relativo a temas actuales de interés en el campo de la Química Orgánica. Los estudiantes elaborarán un pequeño informe escrito	Se mantiene
AF6 - Visitas a laboratorios e instalaciones industriales	Se mantiene
AF7 -Tutorías programadas	Se mantiene
AF8 - Evaluación y/o examen	Se mantiene
AF9 - Trabajo experimental que formará a los estudiantes en todas las técnicas experimentales y analíticas que hoy día se utilizan en los laboratorios tanto universitarios como en la industria química. La actividad formativa fundamental corresponderá a las tareas que caracterizan el desarrollo de la investigación: búsqueda bibliográfica, planificación y desarrollo de experimentos, análisis de datos, etc.	Se mantiene
AF10 - Búsquedas bibliográficas y utilización de base de datos	Se mantiene
AF11- Preparación y estudio de pruebas	Se mantiene
AF12 - Clases prácticas de laboratorio o de informática	Se mantiene
	AF13 - Asistencia a conferencias impartidas por profesores invitados
	AF14 - Participación en talleres y seminarios impartidos por profesionales de diferentes ámbitos profesionales
	AF15 - Participación en el Simposio Interuniversitario
	AF16.- Trabajo práctico de cálculo computacional supervisado

Durante el desarrollo del Máster el estudiante asistirá a seminarios y conferencias impartidos por profesionales de prestigio y se fomentará en lo

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

posible su participación en congresos del área. De particular relevancia será la exposición oral y en cartel (adicionalmente valoradas si se hace en inglés) que realizarán todos los estudiantes del Máster en el simposio anual de Química Orgánica organizado por la titulación, en el marco de la asignatura denominada Actividades Formativas Tutorizadas. Asimismo, los estudiantes participarán de forma activa en sus grupos de trabajo presentando, al menos una vez durante la realización de su proyecto, un seminario (preferentemente en inglés) sobre los principales resultados alcanzados a lo largo de ese periodo de investigación.

Las estancias en las empresas colaboradoras, para la realización de trabajos experimentales, se realizarán bajo el amparo de los correspondientes convenios de cooperación educativa ya firmados específicamente entre las Universidades y cada una de las mismas. Las universidades del consorcio tienen firmados acuerdos de cooperación con un gran número de empresas. Las más relacionadas con el Máster en Química Orgánica son: Lilly, PharmaMar, GlaxoSmithkline (GSK), REPSOL, CEPSA, , Janssen Cilag y CHL ; con las que la Universidad Complutense de Madrid también tiene convenios vigentes.

Aunque la oferta es muy amplia, la preferencia de los estudiantes se ha focalizado hacia las empresas farmacéuticas:

Las empresas Lilly y PharmaMar son las que más estudiantes han acogido, en sus Centros de investigación hasta el momento. Estas empresas hacen participar a los estudiantes del Máster en Química Orgánica en proyectos de investigación que en numerosas ocasiones desarrollan trabajo confidencial. Los estudiantes también han realizado y podrán continuar realizando prácticas en distintos Institutos del CSIC (IQOG, IQM, IPC).

Todas estas empresas desarrollan distintas líneas de trabajo relacionadas con el área de Química Orgánica, Química Médica y Química de Polímeros, de aplicación industrial, que resulta de gran interés para aquellos estudiantes que deseen adquirir un perfil profesional en este Máster. Por otra parte, los tutores de las empresas que han supervisados a los estudiantes correspondientes, han constatado la buena formación de los mismos, lo que asimismo confirma la adecuación de los contenidos de este Máster al perfil profesional.

En la página web del máster (<http://www.masterqo.es>) también aparecen relacionadas las empresas con las que ya se ha suscrito un convenio específico con el Máster hasta que se formalice el convenio de colaboración, una vez aprobada la reforma del Máster Interuniversitario en Química Orgánica.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

**Tabla 7.- Catálogo general de metodologías docentes**

ITEMS QUE CONSTAN EN LA ACTUAL MEMORIA VERIFICADA	PROPUESTAS DE ADICIÓN, MODIFICACIÓN O SUPRESIÓN DE ITEMS ACTUALES
<b>Metodologías docentes del plan de estudios actual</b>	<b>Metodologías docentes del futuro plan de estudios</b>
MD1 - Presentaciones orales, apoyadas con material informático	MD1 - Clases presenciales teóricas. Clases expositivas (utilización de pizarra, ordenador), complementadas con las herramientas propias de la docencia virtual.
MD2 - Tutorías individuales o en grupos reducidos	Se mantiene
MD3 - Resolución de ejercicios prácticos (problemas, cuestiones tipo test, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.)	Se mantiene
MD4- Seminarios clases de problemas y/o conferencias de expertos	Se mantiene
MD5 - Trabajos individuales o en grupo	Se mantiene
MD6 - Presentaciones orales de temas previamente preparados, incluyendo debate con compañeros y profesores	Se mantiene
MD7 - Visitas a instalaciones industriales y/o laboratorios especializados.	Se mantiene
MD8 - Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas	Se mantiene
MD9 - Utilización de programas informáticos especializados e internet. Soporte docente on-line (Campus Virtual).	MD9 - Utilización de programas informáticos especializados e internet.
	MD10 - Soporte docente on-line (Campus Virtual).
	MD11 - Utilización de técnicas de trabajo en laboratorios químicos
	MD12. Realización de pruebas objetivas para corroborar la adquisición de los conocimientos, habilidades y aptitudes.
	MD13. Prácticas realizadas en aula de informática.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

**Tabla 8.- Catálogo general de sistemas de evaluación**

ITEMS QUE CONSTAN EN LA ACTUAL MEMORIA VERIFICADA	PROPUESTAS DE ADICIÓN, MODIFICACIÓN O SUPRESIÓN DE ITEMS ACTUALES
<b>Sistemas de evaluación del plan de estudios actual</b>	<b>Sistemas de evaluación del future plan de estudios</b>
SE1 - Examen de teoría	SE1 - Examen final
SE2 - Resolución de problemas y casos prácticos	Se mantiene
SE3 - Realización de trabajos e informes escritos	Se mantiene
SE4 - Exposición oral (trabajos, informes, problemas y casos)	Se mantiene
SE5 - Informes de tutores del estudiante	Se mantiene
SE6 - Asistencia y participación	Se mantiene
SE7 - En el caso de las asignaturas que suponen un desarrollo práctico, se evaluará también destreza en el laboratorio	SE7 – Evaluación de la destreza en el laboratorio o en el empleo de métodos computacionales en el caso de las asignaturas que incluyan un desarrollo práctico
SE8 - Evaluación continua del alumno mediante preguntas y cuestiones orales durante el curso	Se mantiene

## 5.2 Régimen académico del alumnado: movilidad

### 5.2.1. Régimen académico del Máster reformado.

Formulado el plan de estudios del Máster en la manera indicada, el régimen académico pasa a quedar definido de la siguiente manera:

1. Los alumnos cursarán las cuatro asignaturas obligatorias del nuevo plan de estudios: Síntesis Orgánica Avanzada y Mecanismos de Reacción (9 ECTS), Química Orgánica Estructural (6 ECTS), Actividades Formativas Tutorizadas (3 ECTS) y Trabajo Fin de Máster (30 ECTS).
2. Cursarán además obligatoriamente materias optativas por un total de al menos 12 ECTS, preferentemente de entre las impartidas presencialmente por la Universidad del consorcio en que se hayan matriculado.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

3. Podrán matricular materias optativas de las impartidas presencialmente por universidades distintas de la Universidad en que hayan matriculado, debiendo desplazarse a la Universidad correspondiente, para recibir la docencia presencialmente, en caso de que no puedan recibirla en modalidad virtual.

### 5.2.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes.

La movilidad de los/as estudiantes está regulada mediante reglamentos aprobados por los consejos de gobierno de las universidades del consorcio y publicados en los diarios oficiales correspondientes de las respectivas comunidades autónomas. Puede accederse a esta documentación a través de la página web del Máster en Química Orgánica (<http://www.mastergo.es>), que incluye hipervínculos que dirigen a los visitantes a las páginas correspondientes de las universidades.

La movilidad de estudiantes será necesaria para cursar algunas de las materias del Máster. Dicha movilidad está plenamente integrada y reconocida en la actividad académica ordinaria de las Universidades, así como en sus órganos de gobierno, representación y administración.

La organización de la movilidad de los estudiantes para cursar las enseñanzas que se imparten en sedes distintas de la de origen (algunas asignaturas optativas y las “*Actividades Formativas Tutorizadas*”) con la participación de todos los estudiantes del Máster de las tres universidades será planificada cada curso académico por la Comisión Interuniversitaria de Coordinación del Máster, que gestionará las solicitudes de ayuda económica a los estudiantes a través de las convocatorias oficiales publicadas al efecto. Estas actividades, necesitan disponer de una financiación que cubra los gastos de viaje y manutención de los estudiantes que se desplacen. Hasta el momento actual, esta financiación ha sido conseguida a través de la solicitud de fondos por parte del/los coordinadores de las universidades.

Para los comités de evaluación interuniversitarios, cuando no sea posible conseguir financiación para los viajes, las presentaciones y evaluaciones se realizarán por videoconferencia.

Asimismo, esta Comisión planificará cada año académico los cursos a impartir por profesores de otras Universidades españolas o extranjeras y cursará las solicitudes de soporte económico necesario para su financiación a través de las convocatorias del Ministerio de Educación.

No se contempla la movilidad de estudiantes con universidades distintas de las del consorcio que imparte este Máster en Química Orgánica.

## PROPUESTA DE REFORMA DEL PLAN DE ESTUDIOS (2018)

### 5.3. Sistemad de Garantía de Calidad

Al tratarse de un Máster Interuniversitario, el Sistema de Garantía de Calidad adoptado corresponde al de la Facultad de Química de la universidad coordinadora (USC), que puede consultarse en la dirección web siguiente:

<http://www.usc.es/es/centros/quimica/sgic.html>

Este Sistema de Garantía de Calidad ha sido elaborado teniendo en cuenta las pautas establecidas por la USC: elaboración por la Comisión de Garantía Interna de Calidad de la Faculad de Química, aprobación por Junta de Facultad y por el Consejo de Gobierno, y obtención posterior de una valoración global positiva por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia (ACSUG).

Las restantes Facultades de las Universidades participantes poseen sistemas de garantía interna de calidad y comisiones de Garantía de Calidad análogos que, lógicamente, serán de aplicación a los estudiantes matriculados en las mismas y que pueden consultarse en las direcciones web:

UAM: [http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218717/sinContenido/Sistema\\_de\\_Garantia\\_de\\_Calidad.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218717/sinContenido/Sistema_de_Garantia_de_Calidad.htm)

UCM: <http://www.ucm.es/calidad>