

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

| UNIVERSIDAD SOLICITANTE   |               | CENTRO   | CÓDIGO CENTRO |
|---|---------------|--|---------------|
| Universidad de Castilla-La Mancha   |               | Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real | 13004201      |
| NIVEL   |               | DENOMINACIÓN CORTA   |               |
| Máster  |               | Química  |               |
| DENOMINACIÓN ESPECÍFICA   |               |  |               |
| Máster Universitario en Química por la Universidad de Castilla-La Mancha  |               |  |               |
| NIVEL MECES   |               |  |               |
| 3 3   |               |  |               |
| RAMA DE CONOCIMIENTO  |               | CONJUNTO   |               |
| Ciencias  |               | No   |               |
| ÁMBITO DE CONOCIMIENTO  |               |  |               |
| Química   |               |  |               |
| HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS   |               | NORMA HABILITACIÓN   |               |
| No  |               |  |               |
| SOLICITANTE   |               |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  |               | CARGO  |               |
| JOSÉ MANUEL CHICHARRO HIGUERA   |               | Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación            |               |
| REPRESENTANTE LEGAL   |               |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  |               | CARGO  |               |
| JOSÉ JULIÁN GARDE LÓPEZ-BREA  |               | Rector   |               |
| RESPONSABLE DEL TÍTULO  |               |  |               |
| NOMBRE Y APELLIDOS  |               | CARGO  |               |
| JOSÉ MANUEL CHICHARRO HIGUERA   |               | Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación            |               |
| 2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN  |               |  |               |
| A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado. |               |  |               |
| DOMICILIO   | CÓDIGO POSTAL | MUNICIPIO  | TELÉFONO      |
| C/ Altagracia, 50   | 13071         | Ciudad Real  | 680222323     |
| E-MAIL  | PROVINCIA     | FAX  |               |
| julian.garde@uclm.es  | Ciudad Real   | 926295385  |               |



### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley Orgánica 3/2018, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

|  |  |
|--|--|
|  | En: Ciudad Real, AM 11 de enero de 2024      |
|  | Firma: Representante legal de la Universidad |



# 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

## 1.1. DATOS BÁSICOS

| NIVEL   | DENOMINACIÓN ESPECÍFICA  | CONJUNTO       | CONVENIO       | CONV. ADJUNTO            |
|---|--|----------------|----------------|--------------------------|
| Máster  | Máster Universitario en Química por la Universidad de Castilla-La Mancha | No             |                | Ver Apartado 1: Anexo 1. |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>                                  |  |                |                |                          |
| No existen datos  |  |                |                |                          |
| <b>RAMA</b>   |  | <b>ISCED 1</b> | <b>ISCED 2</b> |                          |
| Ciencias  |  | Química        |                |                          |
| <b>ÁMBITO DE CONOCIMIENTO</b>                                     |  |                |                |                          |
| Química   |  |                |                |                          |
| <b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b> |  |                |                |                          |
| <b>AGENCIA EVALUADORA</b>   |  |                |                |                          |
| Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación       |  |                |                |                          |
| <b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>                                    |  |                |                |                          |
| Universidad de Castilla-La Mancha                                 |  |                |                |                          |
| <b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>                                   |  |                |                |                          |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>UNIVERSIDAD</b>   |                |                |                          |
| 034   | Universidad de Castilla-La Mancha  |                |                |                          |
| <b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>                       |  |                |                |                          |
| <b>CÓDIGO</b>   | <b>UNIVERSIDAD</b>   |                |                |                          |
| No existen datos  |  |                |                |                          |
| <b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>                     |  |                |                |                          |
| No existen datos  |  |                |                |                          |

## 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

| CRÉDITOS TOTALES                 | CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS | CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS    |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 60                               |                                     | 0                                 |
| CRÉDITOS OPTATIVOS               | CRÉDITOS OBLIGATORIOS               | CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER |
| 12                               | 36                                  | 12                                |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b> |                                     |                                   |
| <b>ESPECIALIDAD</b>              | <b>CRÉDITOS OPTATIVOS</b>           |                                   |
| No existen datos                 |                                     |                                   |

## 1.3. Universidad de Castilla-La Mancha

### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| <b>LISTADO DE CENTROS</b> |  |
|---------------------------|--|
| CÓDIGO                    | CENTRO   |
| 13004201                  | Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real |

### 1.3.2. Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real

#### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

| <b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b> |                          |         |
|--|--------------------------|---------|
| PRESENCIAL   | SEMPRESENCIAL            | VIRTUAL |
| Sí   | No                       | No      |
| <b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>               |                          |         |
| PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN                                | SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN |         |



|   |                              |                              |
|---|------------------------------|------------------------------|
| 20  | 20                           |                              |
|   | <b>TIEMPO COMPLETO</b>       |                              |
|   | <b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b> | <b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b> |
| <b>PRIMER AÑO</b>   | 60.0                         | 60.0                         |
| <b>RESTO DE AÑOS</b>  | 12.0                         | 60.0                         |
|   | <b>TIEMPO PARCIAL</b>        |                              |
|   | <b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b> | <b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b> |
| <b>PRIMER AÑO</b>   | 30.0                         | 60.0                         |
| <b>RESTO DE AÑOS</b>  | 6.0                          | 60.0                         |
| <b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>  |                              |                              |
| <a href="http://www.uclm.es/doc/?id=UCLMDOCID-12-129">http://www.uclm.es/doc/?id=UCLMDOCID-12-129</a> |                              |                              |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>  |                              |                              |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>               | <b>EUSKERA</b>               |
| Sí  | No                           | No                           |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>            | <b>INGLÉS</b>                |
| No  | No                           | No                           |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>                | <b>PORTUGUÉS</b>             |
| No  | No                           | No                           |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>                 |                              |
| No  | No                           |                              |



## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

| 3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES   |
|--|
| <b>BÁSICAS</b>   |
| CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  |
| CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  |
| CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios                                       |
| CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades   |
| CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |
| <b>GENERALES</b>   |
| CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.   |
| CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.   |
| CG03 - Alcanzar una formación avanzada en la gestión y el manejo de las técnicas y procedimientos experimentales del laboratorio químico.  |
| CG04 - Adquirir habilidades para la gestión de laboratorios, tanto desde el punto de vista de organización del trabajo respondiendo a principios de calidad, seguridad, compromiso ambiental y social, como la implicación de las herramientas informáticas y de información científica de utilidad en laboratorios de investigación y/o de rutina.  |
| <b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>  |
| CT01 - Aplicar el pensamiento crítico, lógico y creativo, demostrando capacidad de innovación.   |
| CT02 - Integrar eficazmente las TICs en los ámbitos especializados de la profesión química, tanto para el desarrollo de nuevos aspectos básicos como aplicados.  |
| <b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>  |
| CE01 - Aplicar los principios de la metrología para el desarrollo de una investigación avanzada de calidad en el ámbito de la Química, así como su integración en los sistemas de gestión de los laboratorios que cumplen con los requisitos de las normativas internacionales.  |
| CE02 - Integrar la mecánica cuántica a la determinación de la estructura y propiedades de átomos y moléculas de interés en laboratorios de investigación y desarrollo.   |
| CE03 - Conocer la utilidad de los métodos de diseño, simulación y cálculos moleculares que caracterizan la química computacional, así como tener destreza en el manejo de dichos métodos.  |
| CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica. |
| CE05 - Analizar los principales procesos de catálisis en el ámbito de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico de forma sostenible en su aplicación.  |
| CE06 - Evaluar los principios de química sostenible y las normas de seguridad para la manipulación de productos químicos conocidos o de nueva síntesis.  |
| CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.  |
| CE08 - Diseñar un desarrollo sostenible de la química en su aplicación a nivel de investigación como en cualquier actividad profesional, a través del conocimiento avanzado de las metodologías de síntesis y análisis.  |



CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo I.

### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Las vías de acceso al máster son las generales establecidas en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 del 29 de octubre, en el que se establece que pueden cursar estudios de Máster aquellas personas que estén en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación superior, siempre que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

#### Criterios de acceso particulares

El Reglamento para la elaboración, diseño y aprobación de los títulos de Máster Universitario de la UCLM establece que:

1. Los estudiantes serán admitidos en un Máster Universitario mediante resolución de la Comisión Académica del Máster, conforme a los requisitos y criterios de valoración de méritos que incluirán la nota media de la titulación de acceso, siendo prioritario haber cursado el grado de química. Los alumnos que cumplan los requisitos y no sean admitidos, en su caso, podrán formular reclamación ante la Comisión de Reforma de Títulos y Planes de Estudios, que recabará para su resolución los informes que considere oportunos.
2. La formación complementaria podrá formar parte de la oferta de créditos del Máster y el estudiante podrá cursarla como parte de sus estudios siempre que no le suponga la realización de más de 60 créditos ECTS para obtener el título.
3. Los sistemas y procedimientos de admisión deberán incluir, para los estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán, en su caso, la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.
4. La Comisión Académica del Máster elaborará y publicará, con el informe favorable de la Comisión de Reforma de Títulos y Planes de Estudios, los criterios específicos de admisión, y en su caso, el diseño concreto de la formación complementaria.

La comisión académica del máster estará constituida por el coordinador del máster, cuatro vocales (uno por cada área de la Química) y un secretario/a de la comisión. Todos ellos elegidos por la Junta de Facultad a propuesta del decano y el secretario/a coincidirá con el secretario/a de la Facultad.

Las solicitudes de preinscripción irán dirigidas al decanato de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas (órgano responsable del programa), en los plazos establecidos por la UCLM, debidamente cumplimentados y acompañados de los siguientes documentos:

- Impreso de preinscripción
- Documento acreditativo de la identidad del interesado (DNI o Pasaporte)
- Certificación Académica Personal
- Título académico que permita el acceso al Máster. En su caso, debidamente traducido al castellano y legalizado por las autoridades competentes
- Currículum Vitae
- Otros: experiencia profesional, idiomas (en particular inglés; español en caso de extranjeros), carta de presentación o de interés en el Máster

#### Criterios de selección y admisión

Los procesos de admisión y selección, en su caso, serán realizados por la Comisión Académica del Máster siguiendo los criterios del artículo 16 del 'Reglamento para la elaboración, diseño y aprobación de las nuevas enseñanzas de Máster universitario en la Universidad de Castilla-La Mancha'.

En caso de recibir un número de solicitudes superior al límite considerado en el Programa, la Comisión Académica será responsable del proceso de selección basado en los siguientes criterios:

i) Currículum vitae del solicitante, incluyendo:

- Calificaciones obtenidas en los estudios de grado (80 %).
- Publicaciones y comunicaciones (10 %).
- Experiencia académica (10 %).

ii) Un porcentaje del número total de plazas se reservará para estudiantes procedentes de países en vías de desarrollo (al menos un 10 %).

iii) Un porcentaje del número total de plazas se reservará para estudiantes que estén desarrollando una actividad profesional en el campo de la Química, con objeto de facilitar el objetivo de formación permanente de nuestros profesionales (life long learning en la terminología de la UE) (al menos un 10%).

iv) Si el número de solicitudes provenientes de países en vías de desarrollo o de profesionales que posean los requisitos mínimos requeridos es menor que los límites considerados en ii y iii, las plazas vacantes se incorporarán al cupo general de estudiantes de acuerdo con lo establecido en i.



En caso de empate entre dos o más aspirantes, sin que todos ellos puedan ser admitidos al Máster por la limitación de las plazas ofertadas, la Comisión Académica les solicitará a dichos aspirantes la realización de una prueba escrita sobre conocimientos previos de la Química. Se priorizará por la puntuación obtenida en dicha prueba.

El perfil de ingreso prioritario para el Máster Universitario en Química se corresponde con los resultados de aprendizaje que los estudiantes habrán adquirido en las enseñanzas de un Grado en Química o la antigua Licenciatura en Química. Este perfil de ingreso se priorizará como criterio de admisión al máster. Para otros grados científico-técnicos similares, como Bioquímica, Ingeniería Química, Farmacia, y Ciencia y Tecnología de los Alimentos la Comisión Académica establecerá complementos de formación de Química, en cada caso concreto, que podrán cursarse a través de las asignaturas del Grado en Química, a fin de aportar la adquisición de unos resultados de aprendizaje básicos en las áreas de Química que no demuestren previamente estos estudiantes. No se contempla la admisión desde otra titulación distinta a las indicadas anteriormente.

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Una vez matriculados, los alumnos de la UCLM pueden seguir haciendo uso de los recursos tecnológicos que poníamos a su disposición durante su etapa de futuros alumnos:

- Acceso a los contenidos específicos de carácter administrativo incluidos en el perfil de acceso alumno de nuestra página web [www.uclm.es](http://www.uclm.es). En el podrán encontrar información sobre becas, alojamiento, matrícula, catálogo bibliográfico, etc.
- En esa misma página web podrán encontrar los contenidos académicos y oferta de servicios de todos los centros de la Universidad.
- En la página web de postgrados (Másteres):

<https://www.uclm.es/es/Misiones/Estudios/QueEstudiar/MasteresOficiales> y doctorados: <https://www.uclm.es/es/Misiones/Estudios/QueEstudiar/Doctorados> se dispondrá de toda la información general y particular de cada programa de postgrado. El programa dispondrá de una página web específica con toda la información estructurada de acuerdo con el siguiente esquema:

- Presentación
- Objetivos
- Perfil de ingreso
- Plazos de preinscripción y matrícula
- Información del plan de estudios
- Horarios
- Profesorado del Máster
- Salidas profesionales
- Instalaciones
- Información sobre becas y ayudas
- Información sobre el proceso y resultados de admisión de alumnos
- Acceso a los programas de doctorado

Asimismo, la página web dispondrá de un **Buzón general de consultas, sugerencias, quejas y opiniones**.

- Acceso al buzón del estudiante de la Universidad de Castilla- La Mancha (<https://www.uclm.es/misiones/estudios/unidadescentros/ugac/>) como cauce para canalizar sus consultas de carácter administrativo durante su estancia en la universidad.
- Cuentas de correo electrónico a través de las cuales se les hace llegar información administrativa puntual sobre determinados procesos (cita previa de matrícula, becas, etc.).
- Consulta de sus expedientes administrativos en red a través de la aplicación informática específica.
- Realización de automatrícula, bien de forma asistida con cita previa en sala o a través de Internet. A tal efecto se programan acciones formativas en todos los campus por parte de las Unidades de Gestión de Alumnos de Campus. También se le remite un enlace a su cuenta de correo electrónico para descargarse el manual de automatrícula.
- Para la utilización de todos estos recursos se facilitan a todos nuestros alumnos una clave de acceso (PIN) para garantizar la confidencialidad y seguridad en sus operaciones.
- Continuamente se están incorporando nuevas funcionalidades de información y apoyo administrativo con una fuerte base tecnológica.

Para una atención más personalizada como decíamos anteriormente, las Unidades de Gestión de Alumnos de Campus UGAC se convierten en el eje fundamental de la información y la gestión administrativa de cara al estudiante. También a través del **Centro de atención telefónica** como punto único de acceso telefónico a nuestra Universidad desde donde derivarán la llamada al departamento encargado de atenderla.

La UCLM, sensible a los problemas a los que se enfrentan las personas que sufren algún tipo de discapacidad en su incorporación al mundo universitario, puso en marcha el **Servicio de Atención al Estudiante Discapacitado (SAED)**. Este servicio pretende salvar dichas dificultades aportando los elementos de apoyo necesarios para dar una solución individualizada a cada alumno. La información sobre servicios se encuentra en la siguiente dirección web: <https://www.uclm.es/misiones/laucm/campus/vidacampus/saed>

Para aquellos alumnos que desean, en virtud de los distintos convenios o programas de intercambio que tiene establecidos la UCLM, realizar estancias en otras universidades o bien de aquellos que nos visitan, ponemos a su disposición la **Oficina de Relaciones Internacionales (ORI)**, la cual bien a través de su página web <https://airei.uclm.es/> o de los distintos folletos informativos facilita información de todo tipo para estos estudiantes.

En particular, la página web de postgrado presenta la información sobre el Procedimiento especial para la preinscripción y matrícula de estudiantes con títulos universitarios pertenecientes a sistemas educativos ajenos al EEES <https://www.uclm.es/Estudios/masteres/master-investigacion-quimica>.

Conscientes de la importancia de una visión más integral del alumno, el Vicerrectorado de Estudiantes creó el **Servicio de Atención Psicopedagógica (SAP)** en los campus de nuestra Universidad. En ellos, además de una atención personalizada, podrán participar en los distintos talleres que desde él se organizan y de los cuales pueden obtener información a través de su página web <https://www.uclm.es/misiones/laucm/campus/vidacampus/sap>



La Universidad de Castilla-La Mancha pone también a disposición de sus alumnos y graduados el Centro de Información y Promoción del Empleo (CI-PE) a través del cual podrán acceder a bolsas de empleo, asesoramiento y orientación laboral, aula permanente de autoempleo, información académico-laboral, o visitar el foro UCLM Empleo que anualmente se convoca con carácter rotatorio en cada uno de los campus y que se constituye como un punto de encuentro imprescindible entre el mundo académico y el profesional. Sus servicios están disponibles en la página web <https://blog.uclm.es/cipe/bolsa-de-empleo/>.

La Comisión Académica del Máster organizará una reunión de acogida para informar a los alumnos matriculados de todos los aspectos relativos al desarrollo del Máster, objetivos, estructura, organización, etc. Asimismo, y de acuerdo con la Normativa sobre la elaboración y defensa de los trabajos fin de máster en la Universidad de Castilla-La Mancha, la comisión académica asignará a los alumnos los tutores del trabajo fin de máster que deberán asimismo llevar un control del plan de formación del alumno. La Comisión Académica será también la encargada del seguimiento de los estudiantes una vez matriculados, prestándoles asistencia y la orientación oportuna.

#### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 0      |

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 6      |

##### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

##### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 6      |

La normativa de la UCLM sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos se encuentra disponible en : <https://e.uclm.es/servicios/doc/?id=UCLMDOCID-12-130>

#### NORMATIVA DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

##### Exposición de Motivos.

Con fecha 18 de junio de 2009, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Castilla-La Mancha aprobó la *Normativa sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Castilla-La Mancha*, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Castilla-La Mancha número 128 de noviembre de 2009.

El 3 de julio de 2010 se publicó en el BOE el *Real Decreto 861/2010 que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales*, modificación que contempla, entre otras cuestiones en su art. 6, aspectos que afectan al reconocimiento y transferencia de créditos relativos a la imposibilidad de reconocer el trabajo fin de grado o máster, señalando la facultad de reconocer la experiencia profesional o laboral, las enseñanzas universitarias no oficiales y las enseñanzas superiores no universitarias.

Con fecha 31 de diciembre de 2010 se publica en el BOE el *Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario*, que se refiere sus art. 6, 7.1 y 17.3 entre otros derechos, a la posibilidad que tienen los estudiantes a que se reconozcan y se validen a efectos académicos los conocimientos y las competencias o la experiencia profesional adquiridas con carácter previo.

Por otra parte, la *Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial*, publicada en el BOE de 12 de marzo de 2011, promueve en su Disposición Adicional primera la colaboración entre formación profesional superior y la enseñanza universitaria, estableciendo la posibilidad de reconocer créditos entre quienes posean el título de Técnico Superior, o equivalente a efectos académicos, y cursen enseñanzas universitarias de grado relacionadas con dicho título.

Por último, con fecha 16 de diciembre de 2011 se publica en el BOE el *Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior*, que regula el modelo para establecer relaciones directas entre determinadas titulaciones de la enseñanza superior no universitaria y los estudios universitarios oficiales, y que tiene por finalidad principal la promoción y favorecimiento de la movilidad de los estudiantes de formación profesional que deseen cursar estudios universitarios oficiales, y viceversa.

La entrada en vigor de estas nuevas normas requiere introducir las modificaciones necesarias en nuestra normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para adaptarla a lo dispuesto en la legislación estatal.



En su virtud, a propuesta del Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales, el Consejo de Gobierno, en su sesión de 21 de febrero de 2012, aprueba la siguiente normativa para el reconocimiento y transferencia de créditos tanto para los estudios de grado como de postgrado.

## Capítulo I

### Reconocimiento de créditos

#### Artículo 1. Definición

1.1. Se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación por la Universidad de Castilla-La Mancha de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales en esta u otra universidad, son computados en otra distinta a efectos de la obtención de un título oficial. Asimismo, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

1.2. La experiencia laboral y profesional acreditada podrá ser también reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

1.3. En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los Trabajos Fin de Grado o de Máster al estar orientados a la evaluación de las competencias asociadas a los títulos correspondientes.

#### Artículo 2. Reconocimiento de créditos entre enseñanzas oficiales de Grado

##### 2.1. Reconocimiento de créditos de materias básicas entre enseñanzas de Grado

2.1.1. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento al menos 36 créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

2.1.2. Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.

2.1.3. El número de créditos de formación básica que curse el estudiante más el número de créditos de formación básica reconocidos, deberán sumar, al menos, el número de créditos de formación básica exigidos en la titulación de grado de destino. De forma voluntaria, el estudiante podrá matricular y cursar más créditos del mínimo exigido en la formación básica para garantizar la formación fundamental necesaria en el resto de materias de la titulación. En este último caso, el estudiante podrá renunciar a la evaluación de las asignaturas cursadas voluntariamente, mediante el procedimiento que la Universidad establezca.

##### 2.2. Reconocimiento de créditos entre enseñanzas de Grado de materias no contempladas en el plan de estudios como formación básica.

2.2.1. El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos, bien en otras materias o enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los previstos en el plan de estudios o que tengan carácter transversal.

2.2.2. Deberá tenerse en cuenta que procederá el reconocimiento cuando se compruebe que los créditos presentan un grado de similitud en competencias, contenidos y cantidad de, al menos, un 60 % con respecto a los módulos, materias y asignaturas de la titulación destino.

2.2.3. Podrán reconocerse créditos optativos conforme a lo establecido en los dos puntos inmediatamente anteriores, aún cuando en la titulación de destino las asignaturas optativas estén organizadas en itinerarios. En este supuesto se dará al estudiante la posibilidad de completar los créditos necesarios para finalizar sus estudios sin necesidad de obtener uno de los itinerarios previstos.

2.2.4. Se deberá reconocer, en todo caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante. No se podrá realizar un reconocimiento parcial de la asignatura.

2.2.5. Para créditos de Prácticas Externas, podrán reconocerse los créditos superados, en la UCLM o en otra universidad, cuando su extensión sea igual o superior a la exigida en la titulación y cuando su tipo y naturaleza sean similares a las exigidas, a juicio de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos del título correspondiente. Las prácticas realizadas por los estudiantes en el marco de los convenios de colaboración educativa realizados por el Centro responsable de la titulación únicamente podrán ser reconocidos cuando en el correspondiente plan de estudios figuren Prácticas Externas con carácter obligatorio u optativo.



### **Artículo 3. Reconocimiento de créditos entre enseñanzas de grado y títulos del sistema universitario anterior al RD 1393/2007**

#### **3.1. Títulos de Grado que sustituyen a títulos de las anteriores enseñanzas en la Universidad de Castilla-La Mancha.**

3.1.1. Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme al sistema universitario anterior al regulado en el RD 1393/2007, podrán acceder a las enseñanzas de Grado previa admisión por la Universidad de Castilla-La Mancha conforme a su normativa reguladora y lo previsto en el citado Real Decreto.

3.1.2. En caso de extinción de una titulación en la Universidad de Castilla-La Mancha por implantación de un nuevo título de Grado, la adaptación del estudiante al nuevo plan de estudios implicará el reconocimiento de los créditos superados en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias o asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado. Cuando tales competencias y conocimiento no estén explicitados o no puedan deducirse, se tomará como referencia el número de créditos y/o los contenidos de las materias cursadas.

3.1.3. Igualmente, se procederá al reconocimiento de los créditos superados que tengan carácter transversal en los nuevos estudios de grado.

3.1.4. Las materias o asignaturas superadas en un plan antiguo de la Universidad de Castilla-La Mancha que no tengan equivalencia con alguna de las del nuevo grado, se incorporarán en el expediente académico del alumno como créditos genéricos de carácter optativo. Si en el proceso de adaptación se completara toda la optatividad requerida, los créditos restantes se pasarán al expediente con el carácter de transferidos.

3.1.5. A estos efectos, los planes de estudios conducentes a los nuevos títulos de Grado contendrán un cuadro de equivalencias en el que se relacionarán las materias o asignaturas del plan o planes de estudios en extinción en la Universidad de Castilla-la Mancha con sus equivalentes en el plan de estudios de la titulación de Grado.

#### **3.2. Reconocimiento de créditos entre estudios diferentes.**

El reconocimiento de créditos en una titulación de Grado de las materias o asignaturas superadas en una titulación del sistema universitario anterior al RD 1393/2007, que no haya sido sustituido por dicho título de grado, se regirá por lo establecido en todos los puntos del apartado 2.2.1 y del 2.2.2 de la presente normativa.

### **Artículo 4. Reconocimiento de créditos correspondientes a títulos de Grado regulados por normativa nacional o comunitaria**

4.1. Se reconocerán automáticamente los créditos de los módulos o materias definidos en las Órdenes Ministeriales que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de una determinada profesión.

4.2. Asimismo, se reconocerán los módulos o materias definidos a nivel europeo para aquellas titulaciones sujetas a normativa comunitaria.

### **Artículo 5. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias**

Se podrán reconocer hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes en las actividades especificadas en el art. 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, de 21 de diciembre, de acuerdo con la normativa que al efecto estableció la Universidad por acuerdo de Consejo de Gobierno de 5 de octubre de 2011 para el reconocimiento de créditos en estudio de grado por la participación en actividades universitarias, culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en la UCLM. El número de créditos reconocidos por estas actividades se computarán entre los créditos optativos exigidos en el correspondiente plan de estudios.

### **Artículo 6. Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario**

6.1. Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título de Máster Universitario podrán obtener reconocimiento de créditos por materias previamente cursadas, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del Máster Universitario.

6.2. Igualmente, entre enseñanzas de Máster Universitario, sean de la fase docente de Programas de Doctorado regulados por el Real Decreto 778/1998, de Programas Oficiales de Postgrado desarrollados al amparo del Real Decreto 56/2005 o de títulos de Máster desarrollados al amparo del Real Decreto 1393/2007, serán objeto de reconocimiento las materias cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster que se curse en el momento de la solicitud.



6.3. En el caso de títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas en España, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

#### **Artículo 7. Reconocimiento de estudios superiores no universitarios**

7.1. En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices fijadas por el Gobierno de la Nación, en su caso, el Gobierno de la Comunidad Autónoma y el procedimiento que establezca la Universidad de Castilla-La Mancha, podrán ser reconocidos en titulaciones oficiales de grado estudios cursados en enseñanzas artísticas superiores, en la formación profesional de grado superior, en las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior y en las enseñanzas deportivas de grado superior.

7.2. A estos efectos, de conformidad con lo dispuesto en el art.- 77.3 de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, y en el art.5.2 del R.D. 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de Estudios en el ámbito de la Educación Superior, se promoverán los acuerdos de colaboración necesarios entre la universidad y la Comunidad Autónoma para establecer el reconocimiento de créditos entre estudios de grado y ciclos formativos de grado superior de la formación profesional.

7.3. Cuando una misma enseñanza se imparta en diferentes campus, los centros responsables de la misma deberán acordar los requisitos y procedimiento para el reconocimiento de enseñanzas superiores no universitarias en los mismos términos. En cualquier caso, la Universidad establece que el número máximo de créditos que se podrán reconocer en una titulación de grado por estudios superiores no universitarios será de 54.

#### **Artículo 7. Bis. Reconocimiento de créditos por experiencia profesional o laboral y enseñanzas universitarias no oficiales**

7 bis.1. La experiencia profesional o laboral debidamente acreditada, conforme a los criterios establecidos por el Centro responsable de la enseñanza, podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial de Grado o Máster Universitario, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título. La Comisión de Reforma de Títulos, Planes de Estudio y Transferencia de Créditos tendrá en cuenta los siguientes criterios para reconocer créditos por experiencia laboral o profesional:

- El reconocimiento se aplicará preferentemente en los créditos de prácticas externas (*practicum*) que contemple el plan de estudios o, en su caso, en materias de contenido eminentemente práctico (más del 50 % de los créditos de la materia).
- El estudiante que solicite el reconocimiento de créditos por experiencia profesional deberá aportar:
- Solicitud de reconocimiento de créditos en el formato oficial que habilite la Universidad.
- Certificado de vida laboral expedido por la Seguridad Social.
- Certificado de la empresa o empresas en las que haya desarrollado la actividad susceptible de reconocimiento en la que el Director de Recursos Humanos o persona que ocupe un puesto de similar responsabilidad certifique las funciones realizadas por el trabajador. En el caso de trabajadores autónomos, no será necesario la aportación de dicho documento, aunque la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos del Centro podrá requerir la documentación complementaria que considere oportuna.
- Memoria realizada por el estudiante en la que explique las tareas desarrolladas en los distintos puestos que ha ocupado y en las que, en su opinión, le han permitido obtener algunas de las competencias inherentes al título en el que desea obtener el reconocimiento académico.
- Las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de los Centros, a la vista de la documentación presentada por el estudiante, podrán acordar realizar una entrevista personal para aclarar ciertos aspectos y, en su caso, realizar una prueba de carácter objetivo para valorar las competencias que declara poseer el estudiante.
- Cuando el reconocimiento de créditos se pretenda aplicar sobre una asignatura que no sean las prácticas externas o que no tenga un carácter práctico, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos del Centro, si estima que podría ser reconocible, deberá elaborar un informe y remitir la solicitud junto con la documentación aportada por el estudiante a la Comisión de Reforma de Títulos, Planes de Estudio y Transferencia de Créditos de la Universi-



dad, que será el órgano responsable de resolver el reconocimiento de créditos de asignaturas por la acreditación de experiencia profesional.

7 bis.2. Podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en enseñanzas universitarias no oficiales conducentes a la obtención de los títulos referidos en el art.- 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. A estos efectos serán reconocibles en las enseñanzas oficiales los créditos obtenidos en estudios universitarios no oficiales que se encuentren inscritos en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) conforme a lo dispuesto en el art. 17 del RD 1509/2008, de 12 de septiembre.

7 bis.3. El número de créditos objeto de reconocimiento por experiencia profesional o laboral y enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento de los créditos totales que constituyen el plan de estudios.

7 bis.4. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto anterior, los créditos procedentes de títulos propios de la Universidad de Castilla-La Mancha podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado anteriormente o, en su caso, ser objeto de reconocimiento en su totalidad siempre que el título haya sido extinguido y sustituido por un título oficial y así se haga constar expresamente en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios.

7 bis.5. Las memorias elaboradas para la verificación del Consejo de Universidades de los títulos de Grado y Máster Universitario, deberán incluir, si así lo estima el órgano responsable de las enseñanzas, la posibilidad de reconocimiento de créditos por otras enseñanzas universitarias no oficiales y, en su caso, la posibilidad de reconocimiento de la experiencia profesional o laboral en el ámbito de la titulación que el nuevo estudiante pudiera acreditar.

7 bis.6. Cuando una misma enseñanza se imparta en diferentes campus, los centros responsables de la misma deberán acordar los requisitos y procedimiento para el reconocimiento de la experiencia profesional y laboral y enseñanzas universitarias no oficiales en los mismos términos.

#### **Artículo 8. Estudios extranjeros**

8.1. Para los estudiantes que soliciten el reconocimiento de los créditos por haber cursado estudios universitarios en el extranjero, se mantiene el régimen establecido por el RD 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior.

8.2. Una vez efectuada la homologación, el reconocimiento de créditos estará sujeto a los preceptos contenidos en la presente normativa.

#### **Artículo 9.- Estudios interuniversitarios y programas de movilidad**

En las enseñanzas que se organicen de forma conjunta con otras Universidades españolas o extranjeras, y en los programas de movilidad se estará, en lo concerniente al reconocimiento de créditos, a lo dispuesto en los correspondientes convenios y a los protocolos establecidos por la Universidad de Castilla-La Mancha.

### **Capítulo II**

#### **Transferencia de Créditos**

##### **Artículo 10: Definición**

10.1. Según la redacción dada por el punto 2 del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, la transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos superados en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

10.2. La transferencia de créditos requiere la previa aceptación del estudiante en las enseñanzas correspondientes.

##### **Artículo 11. Procedimiento**

11.1. El procedimiento administrativo para la transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al Sr. Decano/Director del respectivo Centro, o en su caso, al Coordinador del Máster Universitario.

11.2. Si los créditos cuya transferencia se solicita han sido superados en otro centro universitario, la acreditación documental de los créditos cuya transferencia se solicita deberá efectuarse mediante certificación académica oficial por traslado de expediente, emitida por las autoridades académicas y administrativas de dicho centro.

### **Capítulo III**



## Órganos competentes de Resolución, plazos y procedimiento, e incorporación al expediente de los estudiantes el reconocimiento y la transferencia de créditos

### Artículo 12. Órganos competentes para la resolución de reconocimiento de créditos en Títulos de Grado y Máster

12.1. Las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de los Centros estarán constituidas por cinco miembros designados por el órgano responsable del programa, siendo uno de ellos un representante de los estudiantes. Sus funciones serán:

- Estudio, propuesta y emisión de resolución expresa, sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 7.bis, sobre las solicitudes de reconocimiento de créditos. A tal efecto, las Comisiones podrán solicitar informes a los Departamentos que correspondan. Las resoluciones de reconocimiento deberán dictarse respetando la fecha límite que el Vicerrectorado con competencias en materia de estudiantes fije para cada curso académico al efecto, y, en todo caso, en un plazo máximo de tres meses desde la presentación de la solicitud.

- En la resolución de reconocimiento se deberá indicar el tipo de créditos reconocidos, así como las materias o asignaturas que el estudiante no deberá cursar por considerar que ya han sido adquiridas las competencias correspondientes a los créditos reconocidos.

- Elaborar, en coordinación con los Departamentos que correspondan, tablas de reconocimiento para aquellos supuestos en que proceda el reconocimiento automático de créditos obtenidos en otras titulaciones oficiales de Grado, de la misma o distinta rama de conocimiento, o en titulaciones oficiales de Máster Universitario. Las tablas de reconocimiento serán públicas para informar con antelación a los estudiantes sobre las materias o asignaturas que les serán reconocidas.

- Emitir informe, previamente a su tramitación, sobre los recursos que se puedan interponer respecto al reconocimiento de créditos.

- Las resoluciones de reconocimiento y los acuerdos adoptados sobre las reclamaciones interpuestas contra el reconocimiento serán firmadas por el Presidente de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos correspondiente.

12.2. Se constituirá la Comisión de Reforma de Títulos, Planes de Estudio y Transferencia de Créditos de la Universidad, formada por los vicerrectores con competencias en materia de grado, máster, y ordenación académica, o personas en quien deleguen, un profesor doctor por cada una de las ramas de conocimiento, nombrados por el Consejo de Gobierno a propuesta del Consejo de Dirección, y dos representantes de estudiantes, uno de grado y otro de postgrado, y como secretario, el Director Académico del vicerrectorado con competencias en materia de Grado y Máster.

Sus funciones serán:

- Velar por el correcto funcionamiento de las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de los Centros en los procesos de reconocimientos de créditos.

- Coordinar a las Comisiones Reconocimiento y Transferencia de Créditos de los Centros para que exista una línea común de actuación en la aplicación de esta normativa.

- Resolver, en primera instancia, las dificultades que pudieran surgir en los procesos de reconocimiento.

- Revisión de los recursos de alzada que se interpongan a las resoluciones de las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de los Centros.

- Validar las tablas de reconocimiento automáticas que publiquen los Centros.



- Informar los reconocimientos que se puedan establecer entre Ciclos Formativos de Grado Superior y las enseñanzas universitarias, así como los posibles reconocimientos de la experiencia laboral que se pudiera contemplar en los distintos planes de estudios.

- Resolver las propuestas de reconocimiento de créditos de asignaturas por experiencia profesional o laboral, previo informe favorable del Centro responsable de la titulación.

12.3. Contra los acuerdos de las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, se podrá interponer reclamación en el plazo de 10 días hábiles a contar desde el día siguiente de la recepción de la resolución de reconocimiento.

12.4. Contra los acuerdos adoptados por las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la fase de reclamación, los interesados podrán interponer recurso de alzada ante el Rector, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de la notificación.

### **Artículo 13. Plazos y procedimientos**

13.1. La Universidad podrá establecer anualmente uno o dos plazos de solicitud para que los estudiantes puedan solicitar el reconocimiento y transferencia de créditos, con el fin de ordenar el proceso en los periodos de matrícula.

13.2. Los expedientes de reconocimiento de créditos se tramitarán a solicitud del interesado en las unidades administrativas que determine la Universidad, quien deberá aportar la certificación académica, así como el plan de estudios de origen y el programa de todas las asignaturas de las que se solicite el reconocimiento, con indicación de las competencias adquiridas.

13.3. Las solicitudes de reconocimiento de créditos tendrán su origen en materias o asignaturas realmente cursadas y superadas, en ningún caso se referirán a materias o asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas.

13.4. Aquellos estudiantes solicitantes de transferencia de créditos que hayan cursados sus enseñanzas en una Universidad distinta de la UCLM deberán aportar los documentos oficiales requeridos para hacer efectiva la incorporación de la información a su expediente académico.

### **Artículo 14. Incorporación al expediente del reconocimiento y la transferencia de créditos**

14.1. Los créditos, encuadrados en la unidad formativa evaluada y certificada, se incorporarán al nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de créditos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la Universidad en la que se cursaron (Asignatura cursada en la titulación T, Universidad U).

14.2. Si al realizarse el reconocimiento, se modificara la tipología de los créditos origen, se indicará en el expediente la tipología de origen pero también se hará constar el tipo de créditos reconocidos en destino.

14.3. Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del suplemento Europeo al Título.

14.4. Con objeto de facilitar la movilidad entre universidades integradas en el Espacio Europeo de Educación Superior, en las certificaciones académicas de los títulos oficiales que se expidan a los estudiantes deberán incluirse los siguientes aspectos:

- Rama de conocimiento a la que se adscribe el título
- En caso de profesiones reguladas, referencia de la publicación oficial en la que se establezcan las condiciones del plan de estudios y requisitos de verificación.
- Materias de formación básica a las que se vinculan las correspondientes materias o asignaturas, y
- Traducción al inglés de todas las materias y asignaturas cursadas por el estudiante.



14.5. El reconocimiento de créditos en estudios de Grado o Máster por enseñanzas universitarias no oficiales, por enseñanzas superiores no universitarias o por experiencia profesional o laboral, previo abono del precio público correspondiente, se incorporará sin calificación, por lo que no computará a efectos de baremación del expediente.

#### DISPOSICIÓN ADICIONAL

En las enseñanzas de Máster Universitario se habilita a la correspondiente Comisión Académica del Máster para que actúe como Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de ese título.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Las convalidaciones de estudios para titulaciones no adaptadas al EEES, seguirán rigiéndose conforme a los criterios establecidos en el Anexo I del *Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional*, sin perjuicio de que serán las Comisiones de Reconocimiento y Transferencia de Créditos establecidas en la presente normativa las competentes para dictar las correspondientes resoluciones.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Queda derogada la *Normativa sobre Adaptación a los nuevos Planes de Estudio de la UCLM*, aprobada en Junta de Gobierno de 20 de julio de 1999.

#### DISPOSICIÓN FINAL

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad tras su aprobación en Consejo de Gobierno.

En la titulación Máster Universitario en Química los reconocimientos, en general, se realizarán atendiendo a la **NORMATIVA SOBRE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVESIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**. (Aprobado en Consejo de Gobierno de 18 de junio de 2009, modificado por acuerdo del Consejo de Gobierno de 21 de febrero de 2012 y publicado en el Boletín Oficial de la UCLM nº 145 de enero/febrero de 2012). Dichos reconocimientos se solicitarán a la Comisión Académica del Máster quien decidirá en función de los contenidos teórico-prácticos de la asignatura cuyo reconocimiento se solicita, de modo que se garantice una formación comparable con las competencias de la materia.

Asimismo, de acuerdo con el RD 861/2010 se podrá reconocer hasta 6 créditos a personas que acrediten una experiencia profesional o laboral o títulos propios, siempre previo informe positivo de la Comisión académica del Máster indicando la relación de la experiencia profesional con los objetivos del Máster. El reconocimiento de ECTS por experiencia profesional se podría hacer sobre la asignatura *Laboratorio Integrado de técnicas instrumentales*, de 6 ECTS, para lo cual el estudiante tendría que acreditar haber trabajado durante al menos 2 meses en una empresa-institución química desarrollando labores de laboratorio de nivel avanzado.

Por otro lado, se podrán reconocer 6 ECTS por títulos propios, reconociendo la asignatura *Gestión y Sistemas de la Calidad en Laboratorios del título propio 'Máster Avanzado en Gestión de Laboratorios': 'Calidad, Medio Ambiente y Seguridad'* por la asignatura: *'Sistemas de Gestión de los Laboratorios y de la I+D+i del Máster'*.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Para el acceso al Máster desde titulaciones no contempladas en el perfil prioritario en el apartado 4.2, la Comisión Académica establecerá complementos de formación de Química, en cada caso concreto, que podrán cursarse a través de las asignaturas del Grado en Química, a fin de aportar la adquisición de unos resultados de aprendizaje básicos en las áreas de Química que no demuestren previamente estos estudiantes.

Se relacionan a continuación las asignaturas del **Grado en Química** que los estudiantes deberían de cursar si no las han cursado previamente y las fichas correspondientes a las materias indicadas según la última versión consolidada de la memoria del título:

1) Materia Química analítica.

Asignaturas: Fundamentos de Química Analítica y Análisis Gravimétrico y Volumétrico

2) Materia Química Física.



Asignaturas: Química Física I: Termodinámica Química y Química Física II: Introducción a la Espectroscopia y a la Mecánica Cuántica.

3) Materia Química Inorgánica.

Asignaturas: Química Inorgánica I y Química Inorgánica II

4) Materia Química Orgánica:

Asignaturas: Química Orgánica I y Química Orgánica II

**Planificación de la Materia QUÍMICA ANALÍTICA**

**Módulo donde está ubicada:** Fundamentos de Química **Créditos ECTS, carácter:** 12 créditos (300 horas), obligatoria

**Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios:** Esta materia está dividida en dos asignaturas, que se imparten en el primer semestre de segundo curso. La asignatura Fundamentos de Química Analítica comienza 3 semanas antes que la asignatura Análisis Gravimétrico y Volumétrico.

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA** **COMPETENCIAS:** B2- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. B3- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. B5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. G1-Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan. G3-Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química. E5-Conocer los elementos químicos y sus compuestos, sus formas de obtención, estructura, propiedades y reactividad, así como las principales técnicas para su análisis. E14-Conocer y saber aplicar la metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad. E15-Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química. T4-Compromiso ético y deontología profesional. T5-Capacidad de organización y planificación. T6-Capacidad para abordar la toma de decisiones. T9-Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos. T11-Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet. **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:** Conocer los principios de la Química Analítica. Conocer y saber aplicar las herramientas quimiométricas para caracterizar los principios metrología. Conocer las etapas que conforman el proceso analítico. Conocer los principales sistemas de toma, conservación y tratamiento de muestra con fines analíticos. Conocer el fundamento de las técnicas volumétricas y gravimétricas y los principales métodos analíticos basados en estas técnicas. Conocer el fundamento y campo de aplicación de las principales técnicas de separación utilizadas para el tratamiento de muestras. Capacitar al estudiante para resolver problemas analíticos basados en el empleo de técnicas volumétricas y gravimétricas de análisis, planificando los protocolos de trabajo de laboratorio. Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal. Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación y utilización con fines analíticos. Adquirir destrezas para el trabajo práctico de laboratorio, siendo capaz de desarrollar experimentalmente procesos analíticos que incluyen la planificación de la toma de muestra, su tratamiento y el análisis mediante técnicas volumétricas y gravimétricas. Capacitar al estudiante para que se sensibilice con el ejercicio ético de la profesión, tomando conciencia de la responsabilidad social de sus informes y su repercusión en la toma de decisiones.

**REQUISITOS PREVIOS** No existen.

**ASIGNATURA 2.1.1:** FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (6 créditos ECTS) Obligatoria **ASIGNATURA 2.1.2:** ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO Y VOLUMÉTRICO (6 créditos ECTS) Obligatoria

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Relación de actividades formativas   | Metodología empleada por actividad formativa | Competencias relacionadas            | Créditos ECTS |
|--|--|--------------------------------------|---------------|
| Enseñanza presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios(18,67%) | Lección magistral                            | B2, B3, B5, G1; G3; E5; E14          | 2,24          |
| Enseñanza presencial práctica (laboratorio) (10,67%)                                 | Trabajo en el laboratorio                    | B2, B3, B5, G3; E14; E15; T5; T9     | 1,28          |
| Seminarios de problemas y casos prácticos (6,67%)                                    | Trabajo tutorizado                           | B2, B3, B5, G3; E14; T4; T5; T6      | 0,8           |
| Discusión y resolución de conceptos y dudas (1,32%)                                  | Tutoría en grupo                             | B2, B3, B5, G1; G3; E5; E14          | 0,16          |
| Evaluaciones (2,67%)   | Actividad presencial                         | B2, B3, B5, G1; G3; E5; E14; T4; T5  | 0,32          |
| Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (43,32%)     | Actividad autónoma del alumno                | B2, B3, B5, G3; E14; T4; T5; T6; T11 | 5,2           |
| Preparación de evaluaciones (16,68%)   | Actividad autónoma del alumno                | B2, B3, B5, G1; G3; E5; E14; E15; T6 | 2             |



**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones:** Calificación final numérica de 0 a 10 en función de la legislación vigente. Para superar cada asignatura de esta materia será imprescindible haber realizado y aprobado las prácticas de laboratorio integradas y haber entregado la memoria de laboratorio correspondiente. Las asignaturas correspondientes a esta materia seguirán un sistema de evaluación continua, adaptado a las normas reguladoras de la Universidad de Castilla-La Mancha. La calificación final tendrá en cuenta, de forma proporcional, las pruebas de progreso y la prueba final escrita (85%) y las prácticas de laboratorio (15%).

**Breve descripción de los contenidos:** Asignatura: **Fundamentos de Química Analítica** Fundamentos del análisis (bio)químico. Procesamiento de datos y generación de información (bio)química fiable (quimiometría). Proceso analítico. Principales técnicas y procedimientos para la toma de muestra, conservación y tratamiento de la muestra. Técnicas de separación no cromatográficas para el tratamiento de muestras. Expresión de resultados en informes analíticos. Introducción al análisis instrumental. Asignatura: **Análisis Gravimétrico y Volumétrico** Panorámica general de las aplicaciones prácticas de los equilibrios iónicos en disolución en análisis cuantitativo. Aspectos generales de las técnicas volumétricas y gravimétricas de análisis. Principales métodos volumétricos y gravimétricos.

**Planificación de la Materia QUÍMICA FÍSICA**

**Módulo donde está ubicada:** Fundamentos de Química

**Créditos ECTS, carácter:** 12 créditos (300 horas), obligatoria

**Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios** Esta materia consta de dos asignaturas semestrales de 6 créditos ECTS cada una, que se imparten en segundo curso (asignaturas 1 y 2).

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA** **COMPETENCIAS:** B1- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. B2- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. B3- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. B4- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. B5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. G1-Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan. G2-Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas. G3-Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química. G4-Saber comunicar, de forma oral y escrita, los conocimientos, procedimientos y resultados de la Química, tanto a nivel especializado como no especializado. E4-Comprender los principios de la termodinámica y sus aplicaciones en química. E10-Conocer y entender las características del equilibrio químico E7-Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos y moléculas. E8-Conocer los principios de la mecánica cuántica y su aplicación a la estructura de átomos y moléculas. E9-Conocer la cinética del cambio químico, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción. E14-Conocer y saber aplicar la metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad. E15-Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química. E16-Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos. E17-Desarrollar la capacidad para relacionar entre sí las distintas especialidades de la Química, así como ésta con otras disciplinas (carácter interdisciplinar). T3-Una correcta comunicación oral y escrita. T5-Capacidad de organización y planificación. T6-Capacidad para abordar la toma de decisiones. T7-Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor. T8-Habilidades en las relaciones interpersonales. T10-Capacidad de utilización de software específico para química a nivel de usuario. T9-Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos. T11-Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en internet. **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:** Capacidad para resolver problemas químicos aplicando las metodologías propias de la química física. Capacidad para definir el estado de un sistema químico y analizar su evolución espontánea, en función de sus propiedades macroscópicas. Capacidad para comprender y predecir el comportamiento y la reactividad de átomos y moléculas a partir de sus características estructurales, que podrán determinarse a partir de datos espectroscópicos o de cálculos químicocuánticos. Tener un conocimiento básico de los fenómenos electroquímicos y sus aplicaciones tecnológicas. Conocer el fundamento y las aplicaciones de los fenómenos de transporte, fenómenos de superficie y de los sistemas macromoleculares y coloidales. Destreza en el manejo de las principales técnicas instrumentales empleadas en química física y en la determinación experimental de las propiedades estructurales, termodinámicas y cinéticas de los sistemas químicos. Destreza en el análisis de errores de las magnitudes medidas en el laboratorio y en la utilización de programas informáticos para el tratamiento de datos experimentales. Destreza en el empleo de programas informáticos de cálculo de propiedades de la materia y de simulación de fenómenos químicos. Capacidad para buscar, comprender y utilizar de la información bibliográfica y técnica relevante. Capacidad para utilizar de forma correcta el lenguaje científico.

**REQUISITOS PREVIOS** No se establecen requisitos previos.

**ASIGNATURAS ASIGNATURA 2.3.1: QUÍMICA FÍSICA I: TERMODINÁMICA QUÍMICA.** 6 créditos ECTS. Obligatoria. **ASIGNATURA 2.3.2: QUÍMICA FÍSICA II: INTRODUCCIÓN A QUÍMICA CUÁNTICA Y A ESPECTROSCOPIA.** 6 créditos ECTS. Obligatoria.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Relación de actividades formativas  | Metodología empleada por actividad formativa | Competencias relacionadas  |
|---|--|--|
| Enseñanza presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (14,66%) | Lección magistral                            | B1, B2, B3, B4, B5, G1, E4, E7, E8, E9, E10, E17                         |
| Enseñanza presencial práctica (laboratorio) (12,00%)                                  | Trabajo en el laboratorio                    | B1, B2, B3, B4, B5, G2, G3, E14, E15, E16, E17, T5, T6, T7, T8, T10, T11 |
| Seminarios de problemas y casos prácticos (8,00%)                                     | Trabajo tutorizado                           | B1, B2, B3, B4, B5, G2, G3, G4, T8, T10, T11                             |
| Discusión de conceptos y resolución dudas (2,67%)                                     | Tutoría en grupo                             | B3, B4, B5, G3, G4, T3, T7, T8   |
| Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (46,00%)      | Actividad autónoma del alumno                | B3, B4, B5, G3, E14, T5, T6, T11   |
| Preparación de evaluaciones (14,00%)  | Actividad autónoma del alumno                | B3, B4, B5, G1, G3, E4, E7, E8, E9, E10, E14, E17, T3,                   |



| Evaluación (2,67%)   | Actividad presencial                         | B3, B4, B5, G1, G3, G4, E4, E7, E8, E9, E10, E14, E15, E17, T3               |               |
|--|--|--|---------------|
| <p><b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones:</b> Para superar cada asignatura de esta materia será imprescindible haber realizado y aprobado las prácticas de laboratorio integradas y haber entregado la memoria de laboratorio correspondiente. Las asignaturas correspondientes a esta materia seguirán un sistema de evaluación continua, adaptado a las normas reguladoras de la Universidad de Castilla-La Mancha. La calificación final tendrá en cuenta, de forma proporcional, el promedio de las pruebas escritas, la participación en la resolución de problemas y seminarios (80%) y las prácticas de laboratorio (20%).</p>   |  |  |               |
| <p><b>Breve descripción de los contenidos:</b> Asignatura 1: <b>Química Física I: Termodinámica</b> Química Termodinámica química: Principios. Variables y funciones termodinámicas. Termoquímica. Disoluciones ideales y reales. Propiedades coligativas. Equilibrios de fases. El equilibrio químico. Laboratorio de experimentación en termodinámica química. Asignatura 2: <b>Química Física II: Introducción a Química Cuántica y a Espectroscopia</b> Química cuántica: aplicación de la mecánica cuántica al estudio de sistemas sencillos, de los átomos y de las moléculas diatómicas. Interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Espectroscopias de absorción, emisión y de dispersión Raman de átomos y moléculas diatómicas. Laboratorio de experimentación con especial énfasis en la obtención e interpretación de espectros atómicos.</p>  |  |  |               |
| <p><b>Planificación de la Materia QUÍMICA INORGÁNICA</b></p>   |  |  |               |
| <b>Módulo donde está ubicada:</b> Fundamentos de Química   |  | <b>Créditos ECTS, carácter:</b> 15 (375 horas), obligatoria                  |               |
| <p><b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios:</b> Esta materia se imparte en segundo curso y está dividida en dos asignaturas: QUÍMICA INORGÁNICA I y QUÍMICA INORGÁNICA II. La primera asignatura es anual, impartándose 6 ECTS teórico-prácticos en el primer semestre y 3 ECTS de enseñanza práctica de laboratorio en el segundo semestre. La segunda asignatura, con 6 ECTS teórico-prácticos se imparte en el segundo semestre.</p>   |  |  |               |
| <p><b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA COMPETENCIAS:</b> B2-Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. B4-Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. B5-Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. G1- Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan. G3- Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química. E1- Comprender y utilizar la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades. E2- Deducir la variación de las propiedades de los elementos químicos según la Tabla Periódica. E3- Manipular con seguridad y responsabilidad medioambiental los productos químicos. E5- Conocer los elementos químicos, sus compuestos, sus formas de obtención, estructura, propiedades y reactividad, así como las principales técnicas para su análisis. E7-Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos y moléculas. E15- Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química. T3- Una correcta comunicación oral y escrita. T4- Compromiso ético y deontología profesional. T5- Capacidad de organización y planificación. T7- Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor. T8- Habilidades en las relaciones interpersonales. T9- Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos. T11- Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en internet. <b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b> Conocer los conceptos fundamentales de la Química Inorgánica. Conocer los fundamentos teóricos más importantes del enlace químico en los compuestos inorgánicos. Conocer los aspectos de obtención, estructurales, de estabilidad y de reactividad de los elementos. Conocer de forma sistemática las principales familias de compuestos inorgánicos y su reactividad. Conocer los métodos principales de preparación de compuestos inorgánicos. Conocer las principales propiedades de los compuestos inorgánicos y relacionarlas con aspectos estructurales. Desarrollar en el alumno la capacidad de iniciativa para plantear y resolver problemas concretos de Química, así como de interpretar los resultados obtenidos. Desarrollar en el alumno la capacidad de síntesis, siendo crítico y objetivo. Desarrollar en el alumno la capacidad de trabajo en equipo. Suscitar y fomentar en el alumno todos aquellos valores y actitudes inherentes a la actividad científica. Aprender a trabajar de forma autónoma en un laboratorio y a saber interpretar los resultados experimentales. Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal. Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación y utilización con fines prácticos.</p> |  |  |               |
| <b>REQUISITOS PREVIOS</b> No se han establecido requisitos previos.  |  |  |               |
| <b>ASIGNATURA 2.4.1:</b> QUÍMICA INORGÁNICA I (9 créditos ECTS) Obligatoria  |  | <b>ASIGNATURA 2.4.2:</b> QUÍMICA INORGÁNICA II (6 créditos ECTS) Obligatoria |               |
| <b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:</b>  |  |  |               |
| Relación de actividades formativas   | Metodología empleada por actividad formativa | Competencias relacionadas  | Créditos ECTS |
| Enseñanza presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (17,60%)  | Lección magistral                            | B2; B4, B5; G1; G3; E1; E2; E5; E7   | 2,64          |
| Enseñanza presencial práctica (laboratorio) (10,66%)   | Trabajo en el laboratorio                    | B2; B4, B5; G3; E3; E5; E15; T3; T7; T8; T9                                  | 1,6           |
| Seminarios de problemas y casos prácticos (9,07%)  | Trabajo tutorizado                           | B2; B4, B5; G3; E7; T3; T4; T5; T8   | 1,36          |
| Discusión y resolución de conceptos y dudas (1,07%)  | Tutoría en grupo                             | B2; B4, B5; G1; G3; E5; T3   | 0,16          |
| Evaluación (1,60%)   | Actividad presencial                         | B2; B4, B5; G1; G3; E7; E8; E15; T3  | 0,24          |
| Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (46,00%)   | Actividad autónoma del alumno                | B2; B4, B5; G3; T3; T4; T5; T11  | 6,9           |



| Preparación de evaluaciones (14,00%)  | Actividad autónoma del alumno                | B2; B4, B5; G1; G3; E1; E2; E5; E7                                  | 2,1 |
|---|--|---|-----|
| <p><b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones:</b> Calificación final numérica de 0 a 10 en función de la legislación vigente. Evaluación continua, a través del seguimiento de adquisición de conocimientos teóricos y de resolución de casos prácticos en aula (80% de la calificación), y conocimientos prácticos de laboratorio (20% de la calificación), que demuestren la adquisición de las competencias correspondientes. Para superar la materia, será obligatorio superar el 50% de cada uno de los apartados anteriores.</p>   |  |   |     |
| <p><b>Breve descripción de los contenidos:</b> Asignatura: <b>Química Inorgánica I</b> Química descriptiva de elementos de los grupos principales. Métodos de obtención, aplicaciones y principales combinaciones de los elementos de los grupos principales. Introducción a la síntesis inorgánica (Prácticas de laboratorio). Asignatura: <b>Química Inorgánica II</b> Introducción a la química de los elementos de transición. Introducción a la metalurgia. Introducción a la Química de la Coordinación. Química descriptiva de los elementos de los grupos de transición. Obtención, aplicaciones, principales combinaciones de los elementos de los grupos de transición.</p>   |  |   |     |
| <p><b>Planificación de la Materia QUÍMICA ORGÁNICA</b></p>  |  |   |     |
| Módulo donde está ubicada: Fundamentos de química   |  | Créditos ECTS, carácter: 15 créditos (375 horas), obligatoria       |     |
| <p><b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Esta materia está estructurada en dos asignaturas: Química Orgánica I, anual que se imparte en segundo curso y que consta de 6 créditos teóricos y 3 créditos prácticos. Química Orgánica II, semestral que se imparte en segundo curso (cuarto semestre), y que consta de 6 créditos teóricos.</p>   |  |   |     |
| <p><b>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA</b></p> <p><b>COMPETENCIAS:</b> B2- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. G1- Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan. G2- Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas. G3- Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química. G4- Saber comunicar, de forma oral y escrita, los conocimientos, procedimientos y resultados de la Química, tanto a nivel especializado como no especializado. G5- Adquirir y adaptar nuevos conocimientos y técnicas de cualquier disciplina científico-técnica con incidencia en el campo químico. E1- Comprender y utilizar la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades. E2- Deducir la variación de las propiedades de los elementos químicos según la Tabla Periódica. E3- Manipular con seguridad y responsabilidad medioambiental los productos químicos. E5- Conocer los elementos químicos y sus compuestos, sus formas de obtención, estructura, propiedades y reactividad, así como las principales técnicas para su análisis. E6- Conocer los rasgos estructurales de los compuestos químicos, incluyendo la estereoquímica, así como las principales técnicas de investigación estructural. E7- Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos y moléculas. E9- Conocer la cinética del cambio químico, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción. E15- Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química. E16- Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos. E17- Desarrollar la capacidad para relacionar entre sí las distintas especialidades de la Química, así como ésta con otras disciplinas (carácter interdisciplinar). T3- Una correcta comunicación oral y escrita. T6- Capacidad para abordar la toma de decisiones. T7- Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor. T9- Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos. T10- Capacidad de utilización de software específico para Química a nivel de usuario. T11- Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en internet.</p> <p><b>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:</b> La materia Química Orgánica está diseñada para desarrollar los conceptos y datos fundamentales de Química Orgánica; mostrar las evidencias experimentales que soportan estos conceptos; aplicar estos datos y conceptos a la resolución de problemas químicos y demostrar que esta materia evoluciona rápidamente y que juega un papel clave en los desarrollos tecnológicos modernos en campos muy diversos, desde la biología a la ciencia de materiales, influyendo de manera fundamental en todos los aspectos de la vida cotidiana. Al finalizar el periodo de aprendizaje de esta materia el alumno deberá: Conocer los principios básicos de Química Orgánica. Conocer los aspectos principales de la terminología y nomenclatura en Química Orgánica. Conocer la estereoquímica de los compuestos orgánicos y la estereoselectividad de las principales reacciones. Reconocer los principales intermedios reactivos y la influencia de los efectos estereoelectrónicos sobre su estabilidad y reactividad. Conocer la estructura de los principales grupos funcionales orgánicos. Conocer los principales métodos de preparación y la reactividad de los principales grupos funcionales orgánicos y relacionarla con su estructura. Conocer la estructura y función de los productos naturales orgánicos. Adquirir la formación práctica necesaria para aplicarla en su vida profesional. Conocer los principales métodos de aislamiento, purificación y caracterización de los compuestos orgánicos. Saber aplicar los conocimientos de Química Orgánica a la solución de problemas sintéticos y estructurales. Adquirir la habilidad para manipular reactivos químicos y compuestos orgánicos con seguridad. Adquirir una conciencia de protección del medio ambiente desarrollando la idea de que la Química Orgánica debe utilizarse para mejorar la calidad de vida. Adquirir la capacidad de interpretar los resultados experimentales, relacionando cada etapa experimental con los conocimientos teóricos adquiridos. Conocer la utilidad de las técnicas espectroscópicas en Química Orgánica. Desarrollar en el alumno la capacidad de iniciativa para plantear y resolver problemas concretos de Química Orgánica, así como de interpretar los resultados obtenidos. Conseguir que el alumno sea capaz de buscar y seleccionar información en el ámbito de la Química Orgánica y que sea capaz de procesarla y presentarla adecuadamente tanto de forma oral como escrita, desarrollando su capacidad de síntesis, siendo crítico y objetivo. Aprender a elaborar temas y adquirir destreza en la exposición oral y escrita a la hora de la exposición de resultados. Aprender a trabajar de forma autónoma en un laboratorio y saber interpretar los resultados experimentales obtenidos. Desarrollar su capacidad de trabajar en equipo. Suscitar y fomentar en el alumno todos aquellos valores y actitudes inherentes a la actividad científica.</p> |  |   |     |
| <p><b>REQUISITOS PREVIOS</b> No existen.</p>  |  |   |     |
| ASIGNATURA 2.6.1: QUÍMICA ORGÁNICA I (9 créditos ECTS) OBLIGATORIA  |  | ASIGNATURA 2.6.2: QUÍMICA ORGÁNICA II (6 créditos ECTS) OBLIGATORIA |     |
| <p><b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:</b></p>  |  |   |     |
| Relación de actividades formativas  | Metodología empleada por actividad formativa | Competencias relacionadas   |     |
| Enseñanza presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (13,63%)   | Lección magistral                            | B2, G1 E1 E2 E5 E6 E7 E9 E17 T10                                    |     |
| Enseñanza presencial práctica (laboratorio) (13,63%)  | Trabajo en el laboratorio                    | B2, G1 E1 E3 E5 E6 E15 E16 T3 T6 T9 T10 T11                         |     |



|  |                               |   |
|--|-------------------------------|---|
| Seminarios de problemas y casos prácticos (9,77%)  | Trabajo tutorizado            | B2, G2 G3 G4 E1 E2 E5 E6 E7 E9 E17 T7 T10   |
| Discusión y resolución de conceptos y dudas (0,30%)  | Tutoría en grupo              | B2, G2 G3 G4 E1 E17 T3 T7                   |
| Pruebas de evaluación (2,67%)  | Actividad presencial          | B2, G1; G4; E1; E2; E5; E6; E7; E9; E17; T3 |
| Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (45,19%)   | Actividad autónoma del alumno | B1, B2, B3, B4, B5, G2 E17 T10 T11          |
| Preparación de evaluaciones(14,81%)  | Actividad autónoma del alumno | B2, G1 G2 G5 T3 T6 T10 T11                  |
| <p><b>Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones:</b> La evaluación de las asignaturas puede resumirse en los siguientes puntos. Para Química Orgánica I: - Evaluación continua de las distintas actividades realizadas por el alumno (trabajo personal en clase y seminarios, trabajos individuales o en grupo, participación en tutorías y seminarios...) (valoración 15%). - Calificación de la parte práctica (valoración 15%). - Exámenes parciales y prueba final (valoración 70%). Para Química Orgánica II: - Evaluación continua de las distintas actividades realizadas por el alumno (trabajo personal en clase y seminarios, trabajos individuales o en grupo, participación en tutorías y seminarios...) (valoración 15%). - Exámenes parciales y prueba final (valoración 85%).</p>   |                               |   |
| <p><b>Breve descripción de los contenidos:</b> Asignatura: <b>Química Orgánica I Contenidos teóricos:</b> Estructura electrónica y enlace de los compuestos orgánicos. Conceptos fundamentales para la comprensión de la reactividad química: tipos de reacción, aspectos cinéticos y termodinámicos, efectos electrónicos, concepto de nucleófilo y electrófilo. Estereoquímica. Estudio de la estructura, propiedades y reactividad de compuestos hidrocarbonados: alcanos, alquenos, alquinos, sistemas conjugados y compuestos aromáticos. Derivados halogenados y organometálicos. <b>Contenidos prácticos:</b> Técnicas de laboratorio específicas de Química orgánica. Introducción a la química de hidrocarburos. Reacciones de polimerización. Introducción a la química de los principales grupos funcionales orgánicos con la realización de diversos tipos de reacciones, así como a los principales métodos de aislamiento y purificación de los compuestos orgánicos. Asignatura: <b>Química Orgánica II Contenidos teóricos:</b> Estudio de compuestos con enlaces sencillos carbono-heteroátomo: alcoholes, éteres, aminas y compuestos de azufre, fósforo, boro y silicio. Compuestos con enlaces múltiples carbono-heteroátomo: aldehídos y cetonas, ácidos y derivados. Enoles y enolatos: reacciones debidas a la acidez de los hidrógenos en a de un grupo carbonilo.</p> |                               |   |



## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

|   |             |
|---|-------------|
| <b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>                           |             |
| Ver Apartado 5: Anexo 1.  |             |
| <b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>                                     |             |
| Elaboración de memorias, informes o trabajos                          |             |
| Enseñanza presencial (Teoría)   |             |
| Enseñanza presencial (Práctica)                                       |             |
| Estudio o preparación de pruebas                                      |             |
| Lectura y análisis de artículos y recensión                           |             |
| Prácticas externas  |             |
| Presentación de trabajos o temas                                      |             |
| Actividades on-line   |             |
| Evaluación formativa  |             |
| Resolución de problemas y/o casos                                     |             |
| Talleres o seminarios   |             |
| Tutorías de grupo   |             |
| Tutorías individuales   |             |
| <b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>                                      |             |
| Lectura y análisis de artículos y recensión                           |             |
| Método expositivo/Lección magistral                                   |             |
| Prácticas   |             |
| Presentación de memorias, informes o trabajos                         |             |
| Prueba de evaluación formativa  |             |
| Resolución de problemas y/o casos                                     |             |
| Trabajo autónomo  |             |
| Trabajo dirigido o tutorizado   |             |
| Trabajo en grupo  |             |
| <b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>                                     |             |
| Valoración de la memoria del TFM                                      |             |
| Evaluación de informes o trabajos                                     |             |
| Evaluación de la presentación oral                                    |             |
| Prueba final  |             |
| Valoración de prácticas   |             |
| Evaluación de prácticas externas                                      |             |
| Valoración de problemas y/o casos                                     |             |
| Valoración de actividades on-line                                     |             |
| Valoración de la participación con aprovechamiento                    |             |
| <b>5.5 NIVEL 1: Formación avanzada en Química</b>                     |             |
| <b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>                                |             |
| <b>NIVEL 2: Sistemas de gestión de los laboratorios y de la I+D+i</b> |             |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>                              |             |
| <b>CARÁCTER</b>   | Obligatoria |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 6           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>                                 |             |



| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
|--|-------------------|---------------------|
| 6  |                   |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|  |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE  |                   |                     |
| CASTELLANO   | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí   | No                | No                  |
| GALLEGO  | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No   | No                | No                  |
| FRANCÉS  | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No   | No                | No                  |
| ITALIANO   | OTRAS             |                     |
| No   | No                |                     |
| NIVEL 3: Sistemas de Gestión de los Laboratorios y de la I+D+i   |                   |                     |
| 5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3  |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Obligatoria  | 6                 | Semestral           |
| DESPLIEGUE TEMPORAL  |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 6  |                   |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|  |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE  |                   |                     |
| CASTELLANO   | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí   | No                | No                  |
| GALLEGO  | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No   | No                | No                  |
| FRANCÉS  | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No   | No                | No                  |
| ITALIANO   | OTRAS             |                     |
| No   | No                |                     |
| 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE  |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir conocimientos sobre los principios de gestión y su papel en la organización de los laboratorios.</li> <li>Conocer los diferentes sistemas de gestión de aplicación en los laboratorios y sus respectivas normas.</li> <li>Adquirir los conocimientos y saber aplicar las herramientas metrológicas para asegurar la trazabilidad de los resultados, la validación de métodos analíticos, y el control de calidad interno.</li> <li>Adquirir conocimientos para aplicar los sistemas de gestión en laboratorios de ensayo y calibración: calidad, medioambiente y seguridad.</li> <li>Disponer de los conocimientos para abordar procesos de certificación y/o acreditación de laboratorios.</li> <li>Adquirir conocimientos sobre la gestión de la I+D+i y la transferencia del conocimiento.</li> </ul> |                   |                     |
| 5.5.1.3 CONTENIDOS   |                   |                     |
| <p>Tema 1. Fundamentos de los sistemas de gestión. Modelos y normas específicas de los sistemas de gestión con aplicación a laboratorios de ensayo y calibración.</p> <p>Tema 2. Sistemas para la gestión de la calidad: requisitos de gestión; requisitos técnicos: aseguramiento de la trazabilidad de los resultados de mediciones; validación y control de calidad interno.</p>  |                   |                     |



Tema 3. Evaluación de la calidad y reconocimientos por tercera parte (certificación según la norma UNE-EN ISO 9001 y acreditación según la norma UNE-EN ISO 17025).

Tema 4. Sistemas de gestión ambiental: problemas ambientales de la sociedad actual; análisis y control de los contaminantes; desarrollo sostenible y evolución a la gestión ambiental.

Tema 5. Normas para la gestión ambiental: Norma UNE-EN ISO 14001 y Reglamento comunitario EMAS. Comparación de ambos sistemas.

Tema 6. Sistemas de gestión para la seguridad y la prevención de riesgos laborales: normas y legislación; norma OHSAS 18001.

Tema 7. Gestión de la I+D+i y transferencia del conocimiento.

Tema 8. Sistemas integrados de gestión. La responsabilidad social de los laboratorios.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

El objetivo de la asignatura es el que los estudiantes conozcan y sean capaces de aplicar los diferentes sistemas de gestión en los laboratorios de ensayo y calibración: gestión de la calidad, gestión ambiental y control de la contaminación, seguridad y prevención. Además de estos pilares básicos de la gestión, dadas las características de algunos de los laboratorios orientadas a la investigación, el desarrollo y la innovación, se incluyen también los sistemas de gestión actualmente propuestos para estos laboratorios, así como aspectos relativos a la responsabilidad social de los mismos. Estos sistemas de gestión son de uso prácticamente obligado en cualquier laboratorio, ya sea de ensayo, calibración, control, o de investigación y desarrollo. La sociedad, y gran parte de la reglamentación actual incluso obliga a buena parte de estos laboratorios a someterse a estos sistemas de gestión y disponer de un reconocimiento externo a través de sistemas reconocidos de certificación y/o acreditación por las diferentes normas internacionales que existen al respecto. El estudiante debe conocer y estar en condiciones de aplicar estos sistemas de gestión y los aspectos técnicos que implican.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG04 - Adquirir habilidades para la gestión de laboratorios, tanto desde el punto de vista de organización del trabajo respondiendo a principios de calidad, seguridad, compromiso ambiental y social, como la implicación de las herramientas informáticas y de información científica de utilidad en laboratorios de investigación y/o de rutina.

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE01 - Aplicar los principios de la metrología para el desarrollo de una investigación avanzada de calidad en el ámbito de la Química, así como su integración en los sistemas de gestión de los laboratorios que cumplen con los requisitos de las normativas internacionales.

CE06 - Evaluar los principios de química sostenible y las normas de seguridad para la manipulación de productos químicos conocidos o de nueva síntesis.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

| ACTIVIDAD FORMATIVA                          | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|--|-------|----------------|
| Elaboración de memorias, informes o trabajos | 55    | 0              |
| Enseñanza presencial (Teoría)                | 26    | 100            |
| Estudio o preparación de pruebas             | 56    | 0              |
| Evaluación formativa                         | 2     | 100            |
| Resolución de problemas y/o casos            | 4     | 100            |
| Talleres o seminarios                        | 5     | 100            |
| Tutorías de grupo                            | 2     | 100            |

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo/Lección magistral

Prueba de evaluación formativa



|   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Trabajo autónomo                                |                           |                            |
| Trabajo dirigido o tutorizado                   |                           |                            |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>           |                           |                            |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>                    | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>  |
| Evaluación de informes o trabajos               | 50.0                      | 50.0                       |
| Prueba final                                    | 45.0                      | 50.0                       |
| Valoración de problemas y/o casos               | 0.0                       | 5.0                        |
| <b>NIVEL 2: Química y desarrollo sostenible</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>        |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>                                 | Obligatoria               |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>                             | 6                         |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>           |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>                         | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 6   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>                         | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>                         | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>                        | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>            |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>                               | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí  | No                        | No                         |
| <b>GALLEGO</b>                                  | <b>VALENCIANO</b>         | <b>INGLÉS</b>              |
| No  | No                        | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>                                  | <b>ALEMÁN</b>             | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No  | No                        | No                         |
| <b>ITALIANO</b>                                 | <b>OTRAS</b>              |                            |
| No  | No                        |                            |
| <b>NIVEL 3: Química y desarrollo sostenible</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>      |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>                                 | <b>ECTS ASIGNATURA</b>    | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Obligatoria                                     | 6                         | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>                      |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>                         | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 6   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>                         | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>                         | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>                        | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>            |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>                               | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí  | No                        | No                         |
| <b>GALLEGO</b>                                  | <b>VALENCIANO</b>         | <b>INGLÉS</b>              |
| No  | No                        | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>                                  | <b>ALEMÁN</b>             | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No  | No                        | No                         |



| ITALIANO  | OTRAS |
|---|-------|
| No  | No    |
| <b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la Química Sostenible, sus fundamentos y objetivos en la industria química, en la docencia e investigación.</li> <li>Establecer los principios de la Química Sostenible y definir su implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.</li> <li>Reconocer el impacto ambiental de los productos químicos, sus mecanismos de acción y soluciones.</li> <li>Reconocer la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.</li> <li>Reconocer qué se entiende por materias primas renovables y como pueden obtenerse productos químicos y energía a partir de ellas.</li> <li>Conocer los efectos contaminantes en un proceso químico y las modificaciones que pueden realizarse para reducir el impacto ambiental.</li> <li>Conocer las principales técnicas sintéticas que mejoran la sostenibilidad de un proceso.</li> <li>Conocer los fundamentos químicos de las formas de obtención de energías renovables y de su aprovechamiento.</li> <li>Conocer los métodos de cuantificación de la sostenibilidad, de diseño de procesos sostenibles y su relación con la economía circular.</li> </ul>   |       |
| <b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>   |       |
| <p>Tema 1. Introducción a la química sostenible.</p> <p>Tema 2. Estimaciones de sostenibilidad.</p> <p>Tema 3. Fuentes renovables de productos orgánicos</p> <p>Tema 4. Obtención y recuperación de materias primas inorgánicas.</p> <p>Tema 5. Técnicas y metodologías sostenibles de síntesis química.</p> <p>Tema 6. Procesos catalíticos.</p> <p>Tema 7. Energías renovables y sostenibles, desde la perspectiva química.</p>   |       |
| <b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>  |       |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>Se puede afirmar sin temor a la exageración que la vida moderna y cualquiera de los aspectos que la caracterizan, sería imposible sin los conocimientos que proporciona la química como ciencia y la aplicación que de ellos hace la industria.</p> <p>Todos los beneficios que mejoran de manera muy sustancial la calidad de vida son bien patentes e innegables, y han sido perfectamente asimilados de por la sociedad, si bien de manera prácticamente inconsciente. Simultáneamente a esta asimilación, en las sociedades más desarrolladas se ha arraigado una gran sensibilidad frente a todo aquello que pueda afectar a la calidad ambiental, dañada de hecho por diversas formas de contaminación y golpeada por incidentes que causan graves daños a las personas o al entorno.</p> <p>En este contexto el objetivo de esta asignatura es mostrar como la Química puede ayudar a prevenir la contaminación desde el origen y por ello contribuir a conseguir el objetivo de la sostenibilidad de la vida en el planeta.</p> <p>La química sostenible puede definirse como la utilización de un conjunto de principios que reduce o elimina el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos.</p> <p>En esta asignatura se trata por tanto de dar una visión general de cómo se pueden modificar procedimientos, materias primas y reducir o eliminar el empleo de disolventes, técnicas de síntesis y residuos para conseguir una química más sostenible. Igualmente se trata de conocer la implicación de la química en la obtención y aprovechamiento de energía desde un punto de vista de sostenibilidad.</p> |       |
| <b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>   |       |
| <b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>  |       |
| CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.  |       |
| 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   |       |
| 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  |       |
| 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>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>  |       |
| No existen datos  |       |
| <b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>  |       |
| CE05 - Analizar los principales procesos de catálisis en el ámbito de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico de forma sostenible en su aplicación.   |       |



|   |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
| CE08 - Diseñar un desarrollo sostenible de la química en su aplicación a nivel de investigación como en cualquier actividad profesional, a través del conocimiento avanzado de las metodologías de síntesis y análisis. |                           |                           |
| <b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>   |                           |                           |
| <b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>  | <b>HORAS</b>              | <b>PRESENCIALIDAD</b>     |
| Elaboración de memorias, informes o trabajos  | 40                        | 0                         |
| Enseñanza presencial (Teoría)   | 36                        | 100                       |
| Estudio o preparación de pruebas  | 38                        | 0                         |
| Lectura y análisis de artículos y recensión   | 28                        | 0                         |
| Presentación de trabajos o temas  | 2                         | 100                       |
| Actividades on-line   | 4                         | 0                         |
| Evaluación formativa  | 2                         | 100                       |
| <b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>  |                           |                           |
| Método expositivo/Lección magistral   |                           |                           |
| Presentación de memorias, informes o trabajos   |                           |                           |
| Prueba de evaluación formativa  |                           |                           |
| Trabajo autónomo  |                           |                           |
| Trabajo en grupo  |                           |                           |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>   |                           |                           |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>  | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b> |
| Evaluación de informes o trabajos   | 20.0                      | 20.0                      |
| Prueba final  | 60.0                      | 60.0                      |
| Valoración de actividades on-line   | 20.0                      | 20.0                      |
| <b>NIVEL 2: Modelización Molecular</b>  |                           |                           |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>  |                           |                           |
| <b>CARÁCTER</b>   | Obligatoria               |                           |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 6                         |                           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>   |                           |                           |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>   |
| 6   |                           |                           |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>   |
|   |                           |                           |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>   |
|   |                           |                           |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>  |
|   |                           |                           |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>  |                           |                           |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>            |
| Sí  | No                        | No                        |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>         | <b>INGLÉS</b>             |
| No  | No                        | No                        |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>             | <b>PORTUGUÉS</b>          |
| No  | No                        | No                        |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>              |                           |
| No  | No                        |                           |
| <b>NIVEL 3: Modelización Molecular</b>  |                           |                           |
| <b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                           |                           |



| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|---|-------------------|---------------------|
| Obligatoria   | 6                 | Semestral           |
| DESPLIEGUE TEMPORAL   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 6   |                   |                     |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 10   | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|   |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE   |                   |                     |
| CASTELLANO  | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí  | No                | No                  |
| GALLEGO   | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No  | No                | No                  |
| FRANCÉS   | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No  | No                | No                  |
| ITALIANO  | OTRAS             |                     |
| No  | No                |                     |
| 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE   |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar los fenómenos y procesos químicos mediante simulación tanto a nivel individual como en equipo.</li> <li>Aplicar las herramientas informáticas para trabajar con estaciones de trabajo remotas, realizar cálculos en éstas y transferir ficheros desde o/a estas.</li> <li>Adquirir los conocimientos sobre el fundamento teórico, las limitaciones y los ámbitos de aplicación de los principales métodos de la Química Computacional.</li> <li>Establecer relaciones estructura - reactividad mediante correlaciones empíricas.</li> <li>Interpretar los resultados de un estudio cinético o computacional y presentarlos adecuadamente, complementados con la información obtenida de la búsqueda bibliográfica realizada previamente.</li> <li>Resolver mediante métodos teóricos problemas de estructura, espectroscopía o reactividad.</li> <li>Combinar las técnicas avanzadas de modelización propias de la Química, con el debido soporte computacional, así como desarrollar simulaciones que faciliten la comprensión de conceptos teóricos y experimentales.</li> </ul>  |                   |                     |
| 5.5.1.3 CONTENIDOS  |                   |                     |
| <p><b>Tema 1:</b> Teoría de Orbitales Moleculares. Aproximación de Born-Oppenheimer. Función de onda electrónica. Determinante de Slater. Método variacional. Aproximación CLOA. Funciones de base.</p> <p><b>Tema 2:</b> Métodos computacionales: Métodos semiempíricos y Método de Hartree-Fock.<br/><i>(pract.1)</i></p> <p><b>Tema 3:</b> Métodos post-Hartree-Fock. Correlación electrónica. Interacción de configuraciones. Método autoconsistente multiconfiguracional (MCSCF). Método de perturbaciones de Moller-Plesset. Métodos de Coupled-cluster. <i>(pract.2 y 3)</i></p> <p><b>Tema 4:</b> Métodos del funcional de la densidad. Teoremas de Hohenberg y Kohn. Método de Koh-Sham. Aproximación de la densidad local. Aproximación del gradiente generalizado. Funcionales híbridos. <i>(pract.4 y 5)</i></p> <p><b>Tema 5:</b> Superficies de energía potencial. Análisis de la superficie de energía potencial (SEP). Puntos estacionarios. Estados de transición. Coordenada de reacción intrínseca (IRC). Termodinámica y cinética Química. <i>(pract.6 y 7)</i></p> <p><b>Tema 6:</b> Mecánica Molecular. Campos de fuerzas. Tensión de enlace. Deformación angular. Torsión. Interacciones electrostáticas. Interacción de Van der Waals. Parametrización. Campos de fuerzas disponibles. Simulación de la Dinámica Molecular</p> <p><b>Tema 7:</b> Métodos híbridos y Modelización del disolvente. Métodos QM/MM. Acoplamiento de las regiones QM/MM. Métodos multicapas. Efectos del disolvente en la superficie de energía potencial. Modelos continuos del disolvente. Cavidades <i>(pract.8)</i></p> <p><b>PRÁCTICAS</b></p> <p><b>Práctica 1.-</b> Introducción y manejo de los programas de química computacional incluyendo visualizadores gráficos.</p> <p><b>Práctica 2.-</b> Optimización de geometrías. Energías absolutas y relativas. Error de superposición de base (BSSE).</p> <p><b>Práctica 3.-</b> Métodos de correlación electrónica. Disociación de la molécula de hidrógeno.</p> <p><b>Práctica 4.-</b> Optimización de compuestos organometálicos. Estudio de las propiedades moleculares. Cargas de Mulliken y NBOs. Ordenes de enlaces. Momentos dipolares. Topologías y energías de las orbitales moleculares fronteras. Potenciales de oxidación y reducción.</p> |                   |                     |



**Práctica 5.-** Propiedades fotofísicas. Espectros de absorción y emisión. Espectros RAMAN, Espectros de RMN.

**Práctica 6.-** Análisis de la SEP. Localización de estados de transición de reacciones unimoleculares y bimoleculares.

**Práctica 7.-** Reactividad química (Control cinético y control termodinámico. Efecto isotópico).

**Práctica 8.** - Estudio de la hidratación iónica. Efecto del disolvente.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

El objetivo de la asignatura es el que los alumnos profundicen en los conocimientos de Química Cuántica y Computacional previamente adquiridos en el grado de Ciencias Químicas.

Junto con la teoría y el experimento, la simulación (modelización) es el tercer pilar del conocimiento científico. Desde la década de los 90 del siglo pasado, el desarrollo de ordenadores de gran potencia y bajo coste, así como el desarrollo de programas informáticos con interfaces de usuario sencillas ha permitido que el uso de herramientas computacionales no se limite al químico especializado y sea una herramienta habitual para todo el entorno químico.

Se pretende, pues, dar una visión global de la Química desde la perspectiva de la modelización como eje vertebral de todos los conocimientos adquiridos en los estudios de grado.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.

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

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Integrar la mecánica cuántica a la determinación de la estructura y propiedades de átomos y moléculas de interés en laboratorios de investigación y desarrollo.

CE03 - Conocer la utilidad de los métodos de diseño, simulación y cálculos moleculares que caracterizan la química computacional, así como tener destreza en el manejo de dichos métodos.

CE08 - Diseñar un desarrollo sostenible de la química en su aplicación a nivel de investigación como en cualquier actividad profesional, a través del conocimiento avanzado de las metodologías de síntesis y análisis.

CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

| ACTIVIDAD FORMATIVA                          | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|--|-------|----------------|
| Elaboración de memorias, informes o trabajos | 36    | 0              |
| Enseñanza presencial (Teoría)                | 30    | 100            |
| Enseñanza presencial (Práctica)              | 6     | 100            |
| Estudio o preparación de pruebas             | 38    | 0              |
| Lectura y análisis de artículos y recensión  | 36    | 0              |



|   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Evaluación formativa  | 2                         | 100                        |
| Tutorías de grupo   | 2                         | 100                        |
| <b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>                              |                           |                            |
| Método expositivo/Lección magistral                               |                           |                            |
| Prueba de evaluación formativa                                    |                           |                            |
| Trabajo autónomo  |                           |                            |
| Trabajo dirigido o tutorizado                                     |                           |                            |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>                             |                           |                            |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>                                      | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>  |
| Evaluación de informes o trabajos                                 | 50.0                      | 50.0                       |
| Prueba final  | 45.0                      | 45.0                       |
| Valoración de prácticas   | 5.0                       | 5.0                        |
| <b>NIVEL 2: Técnicas avanzadas de caracterización estructural</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>                          |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | Obligatoria               |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 6                         |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>                             |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 6   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>                              |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí  | No                        | No                         |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>         | <b>INGLÉS</b>              |
| No  | No                        | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>             | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No  | No                        | No                         |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>              |                            |
| No  | No                        |                            |
| <b>NIVEL 3: Técnicas avanzadas de caracterización estructural</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>                        |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>ECTS ASIGNATURA</b>    | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Obligatoria   | 6                         | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 6   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>                              |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
|   |                           |                            |



|  |                   |                  |
|--|-------------------|------------------|
| Sí   | No                | No               |
| <b>GALLEGO</b>   | <b>VALENCIANO</b> | <b>INGLÉS</b>    |
| No   | No                | No               |
| <b>FRANCÉS</b>   | <b>ALEMÁN</b>     | <b>PORTUGUÉS</b> |
| No   | No                | No               |
| <b>ITALIANO</b>  | <b>OTRAS</b>      |                  |
| No   | No                |                  |
| <b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>   |                   |                  |
| <p>La materia de 'Técnicas avanzadas de caracterización estructural' está diseñada para enseñar las técnicas mas habituales para la caracterización de nuevos compuestos moleculares o materiales. Los alumnos deberán saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de estructuras moleculares y de materiales, estudio de procesos químicos, estereoquímica, estudio de superficies, así mismo se debe hacer evidente como estas técnicas están evolucionando y desarrollando nuevas metodologías con aplicaciones muy variadas desde la biología y medicina a la ciencia de materiales. Los alumnos deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el efecto de los pulsos de radiofrecuencias en RMN</li> <li>• Conocer el origen de la información que se transmite en las técnicas mono y bidimensionales</li> <li>• Conocer las aplicaciones de las principales secuencias de pulsos mono y bidimensionales</li> <li>• Conocer los principales métodos de transferencia de sensibilidad</li> <li>• Conocer las técnicas mas avanzadas de RMN, resonancia de sólidos, gradientes, resonancia inversa, imagen, difusión...</li> <li>• Conocer el fenómeno de la difracción de RX aplicado a la determinación de estructuras a partir de monocristales o de polvo microcristalino.</li> <li>• Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de microscopia electrónica tanto de barrido (SEM), como de transmisión (TEM) y de sonda local (AFM y STM). Utilización de microscopia electrónica para análisis cuantitativo (SEM-EDX).</li> <li>• Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de Espectroscopias de RX (XRF, XANES, EXAFS) y Espectroscopias de electrones (XPS, Auger)</li> <li>• Conocer el fundamento y la información que suministran técnicas de espectroscopia RAMAN e IR, especialmente aplicadas al estudio de superficies.</li> <li>• Manejar software de procesado y simulación de diferentes técnicas.</li> <li>• Ser capaz de analizar la información que suministra una determinada técnica con objeto de deducir la estructura del derivado objeto de estudio y saber seleccionar y aplicar la técnica de caracterización mas adecuada para cada tipo de análisis estructural.</li> </ul> |                   |                  |
| <b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>  |                   |                  |
| <p><b>Tema 1.</b> Fundamento y aplicaciones de SEM y TEM, estudios cuantitativos (EDX).</p> <p><b>Tema 2.</b> Fundamento y aplicaciones de microscopia de sonda local (AFM y STM)</p> <p><b>Tema 3.</b> Espectroscopia IR y Raman. Fundamento y aplicaciones especialmente a la determinación de estructuras de superficies.</p> <p><b>Tema 4.</b> Espectroscopias de electrones (XPS, UPS, Auger). Fundamento y aplicaciones.</p> <p><b>Tema 5.</b> Espectroscopias de RX (XRF, XANES, EXAFS). Fundamento y aplicaciones.</p> <p><b>Tema 6.</b> Difracción de RX de monocristal y de polvo. Fundamento y aplicaciones.</p> <p><b>Tema 7.</b> Aplicaciones dinámicas de la RMN</p> <p><b>Tema 8.</b> Experimentos con secuencias de pulso</p> <p><b>Tema 9.</b> Resonancia en dos dimensiones</p> <p><b>Tema 10.</b> Reactivos de desplazamiento. Agentes de relajación</p> <p><b>Tema 11.</b> Otras técnicas y aplicaciones de la RMN</p>   |                   |                  |
| <b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>   |                   |                  |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>En esta asignatura se pretende formar al alumno en diferentes técnicas de caracterización para poder determinar las características y propiedades de compuestos moleculares y materiales. Se pretende que adquiera criterio para cómo abordar la caracterización completa del compuesto objeto de estudio.</p>  |                   |                  |
| <b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>  |                   |                  |
| <b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>   |                   |                  |
| CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.   |                   |                  |
| CG03 - Alcanzar una formación avanzada en la gestión y el manejo de las técnicas y procedimientos experimentales del laboratorio químico.  |                   |                  |



|  |                           |                           |
|--|---------------------------|---------------------------|
| CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios                                       |                           |                           |
| CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades   |                           |                           |
| CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |                           |                           |
| <b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>   |                           |                           |
| No existen datos   |                           |                           |
| <b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>   |                           |                           |
| CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica. |                           |                           |
| CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.  |                           |                           |
| <b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>  |                           |                           |
| <b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>   | <b>HORAS</b>              | <b>PRESENCIALIDAD</b>     |
| Elaboración de memorias, informes o trabajos   | 36                        | 0                         |
| Enseñanza presencial (Teoría)  | 30                        | 100                       |
| Estudio o preparación de pruebas   | 36                        | 0                         |
| Lectura y análisis de artículos y recensión  | 30                        | 0                         |
| Presentación de trabajos o temas   | 3                         | 100                       |
| Actividades on-line  | 7                         | 0                         |
| Evaluación formativa   | 2                         | 100                       |
| Resolución de problemas y/o casos  | 6                         | 100                       |
| <b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>   |                           |                           |
| Método expositivo/Lección magistral  |                           |                           |
| Presentación de memorias, informes o trabajos  |                           |                           |
| Prueba de evaluación formativa   |                           |                           |
| Resolución de problemas y/o casos  |                           |                           |
| Trabajo autónomo   |                           |                           |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>  |                           |                           |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>   | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b> |
| Evaluación de informes o trabajos  | 5.0                       | 20.0                      |
| Evaluación de la presentación oral   | 5.0                       | 10.0                      |
| Prueba final   | 40.0                      | 60.0                      |
| Valoración de problemas y/o casos  | 0.0                       | 25.0                      |
| Valoración de actividades on-line  | 5.0                       | 10.0                      |
| Valoración de la participación con aprovechamiento   | 0.0                       | 5.0                       |
| <b>NIVEL 2: Técnicas avanzadas de análisis instrumental</b>  |                           |                           |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>   |                           |                           |
| <b>CARÁCTER</b>  | Obligatoria               |                           |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>  | 6                         |                           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>  |                           |                           |



| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
|---|-------------------|---------------------|
| 6   |                   |                     |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 10   | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|   |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE   |                   |                     |
| CASTELLANO  | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí  | No                | No                  |
| GALLEGO   | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No  | No                | No                  |
| FRANCÉS   | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No  | No                | No                  |
| ITALIANO  | OTRAS             |                     |
| No  | No                |                     |
| NIVEL 3: Técnicas avanzadas de análisis instrumental  |                   |                     |
| 5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3   |                   |                     |
| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Obligatoria   | 6                 | Semestral           |
| DESPLIEGUE TEMPORAL   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 6   |                   |                     |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|   |                   |                     |
| ECTS Semestral 10   | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|   |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE   |                   |                     |
| CASTELLANO  | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí  | No                | No                  |
| GALLEGO   | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No  | No                | No                  |
| FRANCÉS   | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No  | No                | No                  |
| ITALIANO  | OTRAS             |                     |
| No  | No                |                     |
| 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE   |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir espíritu crítico para modificar y mejorar los procedimientos analíticos ya establecidos en la bibliografía.</li> <li>Adquirir conocimiento de las diferentes fuentes de ionización, analizadores de masas e interfases utilizadas en la espectrometría de masas. Conocer los distintos acoplamientos de la espectrometría de masas con diferentes técnicas de separación y sus aplicaciones.</li> <li>Adquirir criterios científicos para la selección de la técnica de separación más apropiada en función de las exigencias de los componentes y las muestras a analizar, así como la calidad de los resultados exigidos.</li> <li>Conocer los fundamentos y aplicaciones de la tecnología láser y la fluorescencia inducida por láser.</li> <li>Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías luminiscentes en diferentes campos de aplicación tales como análisis medioambiental, farmacológico, seguridad alimentaria.</li> <li>Saber seleccionar la técnica luminiscente o voltamperométrica más apropiada para la resolución de un problema analítico dependiendo de la naturaleza del analito y la complejidad de la matriz, sin pérdida de sensibilidad y selectividad.</li> </ul> |                   |                     |
| 5.5.1.3 CONTENIDOS  |                   |                     |
| <p><b>Tema 1.</b> Espectrometría de masas. Técnicas de ionización y separación de iones.</p> <p><b>Tema 2.</b> Hibridación instrumental con detección por espectrometría de masas.</p>  |                   |                     |



**Tema 3.** Fluorescencia inducida por láser. Fundamentos e instrumentación.

**Tema 4.** Aplicaciones analíticas de las hibridaciones con detección por espectrometría de masas. Aplicaciones analíticas de las técnicas de fluorescencia inducida por láser.

**Tema 5.** Técnicas de dispersión. Dispersión óptica rotatoria y reflectancia difusa.

**Tema 6.** Técnicas de caracterización electroquímica por voltamperometría cíclica.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA

Los avances tecnológicos en campos como espectrometría de masas y tecnología láser están posibilitando la aparición de nuevas herramientas científicas. El conocimiento de sus fundamentos, equipamiento y aplicaciones capacita para la utilización de técnicas analíticas avanzadas en el ámbito químico tanto profesional como de investigación.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.

CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.

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

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica.

CE06 - Evaluar los principios de química sostenible y las normas de seguridad para la manipulación de productos químicos conocidos o de nueva síntesis.

CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

| ACTIVIDAD FORMATIVA                          | HORAS | PRESENCIALIDAD |
|--|-------|----------------|
| Elaboración de memorias, informes o trabajos | 38    | 0              |
| Enseñanza presencial (Teoría)                | 28    | 100            |
| Estudio o preparación de pruebas             | 37    | 0              |
| Lectura y análisis de artículos y recensión  | 32    | 0              |
| Presentación de trabajos o temas             | 2     | 100            |
| Actividades on-line                          | 4     | 0              |
| Evaluación formativa                         | 2     | 100            |
| Talleres o seminarios                        | 5     | 100            |
| Tutorías de grupo                            | 2     | 100            |

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo/Lección magistral

Presentación de memorias, informes o trabajos

Prueba de evaluación formativa



|   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Resolución de problemas y/o casos                               |                           |                            |
| Trabajo autónomo  |                           |                            |
| Trabajo dirigido o tutorizado                                   |                           |                            |
| Trabajo en grupo  |                           |                            |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>                           |                           |                            |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>                                    | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>  |
| Evaluación de informes o trabajos                               | 40.0                      | 40.0                       |
| Prueba final  | 40.0                      | 40.0                       |
| Valoración de actividades on-line                               | 20.0                      | 20.0                       |
| <b>5.5 NIVEL 1: Formación práctica especializada</b>            |                           |                            |
| <b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>                          |                           |                            |
| <b>NIVEL 2: Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>                        |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | Obligatoria               |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 6                         |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>                           |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|   | 6                         |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>                            |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí  | No                        | No                         |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>         | <b>INGLÉS</b>              |
| No  | No                        | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>             | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No  | No                        | No                         |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>              |                            |
| No  | No                        |                            |
| <b>NIVEL 3: Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales</b> |                           |                            |
| <b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>                      |                           |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>ECTS ASIGNATURA</b>    | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Obligatoria   | 6                         | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>                                      |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|   | 6                         |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|   |                           |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|   |                           |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>                            |                           |                            |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>            | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí  | No                        | No                         |



| GALLEGO  | VALENCIANO | INGLÉS    |
|--|------------|-----------|
| No   | No         | No        |
| FRANCÉS  | ALEMÁN     | PORTUGUÉS |
| No   | No         | No        |
| ITALIANO   | OTRAS      |           |
| No   | No         |           |
| 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE  |            |           |
| <p>La asignatura '<b>Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales</b>' está diseñada para proporcionar al estudiante un conocimiento teórico-práctico avanzado de las principales técnicas de caracterización y análisis empleadas en laboratorios químicos (incluso en laboratorios no químicos que las utilizan). Los resultados de aprendizaje previstos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber seleccionar, utilizar y adaptar, en su caso, las distintas técnicas instrumentales para la resolución de problemas químicos concretos.</li> <li>• Saber diseñar e implementar procedimientos normalizados con técnicas instrumentales que impliquen la puesta a punto de métodos de análisis y/o caracterización química validados característicos de un desarrollo metodológico avanzado.</li> <li>• Saber procesar estratégicamente los datos e interpretar los resultados implicando herramientas avanzadas de la metrología, la quimiometría y la cualimetría.</li> </ul> |            |           |
| 5.5.1.3 CONTENIDOS   |            |           |
| <p>En la asignatura <b>Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales</b> se abordará con especial énfasis el <b>uso práctico</b> de las técnicas instrumentales avanzadas más habituales en Química (Orgánica, Inorgánica, Analítica y Química Física).</p> <p>Se hará uso de todos los métodos de análisis y determinación estructural en química accesibles en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de la UCLM.</p> <p>En particular se instruirá a los estudiantes en la metodología para la caracterización y/o determinación de productos orgánicos, inorgánicos y organometálicos mediante resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, espectroscopia atómica y molecular, voltamperometría, así como técnicas cromatográficas híbridadas, que impliquen conocimientos, destrezas y experiencias avanzadas respecto a los resultados de aprendizaje adquiridos en el grado.</p>   |            |           |
| 5.5.1.4 OBSERVACIONES  |            |           |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>La asignatura <b>Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales</b> representa la parte práctica de las asignaturas <b>Técnicas avanzadas de caracterización estructural y Técnicas avanzadas de análisis instrumental</b>. No se entiende la química sin una componente práctica y en este sentido esta asignatura aglutina el uso real de la instrumentación que se estudia en las asignaturas anteriormente mencionadas.</p>  |            |           |
| 5.5.1.5 COMPETENCIAS   |            |           |
| 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES  |            |           |
| CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.   |            |           |
| CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.   |            |           |
| CG03 - Alcanzar una formación avanzada en la gestión y el manejo de las técnicas y procedimientos experimentales del laboratorio químico.  |            |           |
| CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades   |            |           |
| CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |            |           |
| 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES  |            |           |
| No existen datos   |            |           |
| 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS  |            |           |
| CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica.   |            |           |
| CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.  |            |           |
| CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.  |            |           |



| 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|
| ACTIVIDAD FORMATIVA                               | HORAS              | PRESENCIALIDAD     |
| Enseñanza presencial (Práctica)                   | 96                 | 100                |
| Estudio o preparación de pruebas                  | 16                 | 0                  |
| Lectura y análisis de artículos y recensión       | 16                 | 0                  |
| Presentación de trabajos o temas                  | 10                 | 100                |
| Actividades on-line                               | 5                  | 0                  |
| Evaluación formativa                              | 2                  | 100                |
| Tutorías individuales                             | 5                  | 100                |
| 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES                     |                    |                    |
| Lectura y análisis de artículos y recensión       |                    |                    |
| Prácticas   |                    |                    |
| Presentación de memorias, informes o trabajos     |                    |                    |
| Prueba de evaluación formativa                    |                    |                    |
| Trabajo autónomo                                  |                    |                    |
| 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN                    |                    |                    |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN                             | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
| Evaluación de informes o trabajos                 | 80.0               | 80.0               |
| Prueba final                                      | 10.0               | 10.0               |
| Valoración de actividades on-line                 | 10.0               | 10.0               |
| NIVEL 2: Iniciación a la investigación en Química |                    |                    |
| 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2                 |                    |                    |
| CARÁCTER  | Optativa           |                    |
| ECTS NIVEL 2                                      | 12                 |                    |
| DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral                    |                    |                    |
| ECTS Semestral 1                                  | ECTS Semestral 2   | ECTS Semestral 3   |
|   | 12                 |                    |
| ECTS Semestral 4                                  | ECTS Semestral 5   | ECTS Semestral 6   |
|   |                    |                    |
| ECTS Semestral 7                                  | ECTS Semestral 8   | ECTS Semestral 9   |
|   |                    |                    |
| ECTS Semestral 10                                 | ECTS Semestral 11  | ECTS Semestral 12  |
|   |                    |                    |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE                     |                    |                    |
| CASTELLANO  | CATALÁN            | EUSKERA            |
| Sí  | No                 | No                 |
| GALLEGO   | VALENCIANO         | INGLÉS             |
| No  | No                 | No                 |
| FRANCÉS   | ALEMÁN             | PORTUGUÉS          |
| No  | No                 | No                 |
| ITALIANO  | OTRAS              |                    |
| No  | No                 |                    |
| LISTADO DE ESPECIALIDADES                         |                    |                    |
| No existen datos                                  |                    |                    |
| NIVEL 3: Iniciación a la investigación en Química |                    |                    |
| 5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3               |                    |                    |



| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA          | DESPLIEGUE TEMPORAL      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Optativa  | 12                       | Semestral                |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                          |                          |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>  |
|   | 12                       |                          |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b> |
| <b>Lenguas en las que se imparte</b>  |                          |                          |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>           | <b>EUSKERA</b>           |
| Sí  | No                       | No                       |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>        | <b>INGLÉS</b>            |
| No  | No                       | No                       |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>            | <b>PORTUGUÉS</b>         |
| No  | No                       | No                       |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>             |                          |
| No  | No                       |                          |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>  |                          |                          |
| No existen datos  |                          |                          |
| <b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>  |                          |                          |
| <p>La asignatura '<b>Iniciación a la investigación en Química</b>' está diseñada para introducir a los estudiantes en el trabajo de laboratorio a nivel de investigación científica en Química. Se utilizarán técnicas de laboratorio avanzadas, métodos de análisis y de identificación estructural más habituales en investigación química, así como procedimientos sintéticos avanzados. Los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber buscar y manejar la bibliografía científica para la búsqueda y diseño de nuevos procedimientos experimentales propios de proyectos de investigación.</li> <li>• Iniciar al estudiante en el diseño de un proyecto de investigación y el desarrollo del método científico, así como saber registrar sus experimentos y resultados en un 'cuaderno' de laboratorio.</li> <li>• Adquirir los criterios para la selección adecuada de técnicas instrumentales y herramientas de trabajo para poder desarrollar procesos de investigación en Química.</li> <li>• Saber procesar estratégicamente los datos e interpretar los resultados implicando herramientas avanzadas de la metrología, la quimiometría y la cualimetría.</li> <li>• Adquirir destrezas en la elaboración, presentación, difusión y discusión de resultados de investigación.</li> </ul>  |                          |                          |
| <b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>   |                          |                          |
| <p>En la asignatura <b>Iniciación a la Investigación en Química</b> (especialidad investigadora) se abordará la preparación del estudiante para tareas investigadoras, iniciándolo en el desenvolvimiento en un entorno de gestión de laboratorios en actividades de I+D+i, características de los proyectos de investigación y su desarrollo práctico. Se aplicarán los conocimientos y la experiencia adquirida en la asignatura obligatoria 'Laboratorio avanzado en técnicas instrumentales' para el desarrollo de trabajos específicos que impliquen una iniciación del estudiante en la investigación en cualquier rama de la Química.</p>  |                          |                          |
| <b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>  |                          |                          |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>Se puede afirmar sin temor a la exageración que la vida moderna y cualquiera de los aspectos que la caracterizan, sería imposible sin los conocimientos que proporciona la química como ciencia y la aplicación que de ellos hace la industria.</p> <p>Todos los beneficios que mejoran de manera muy sustancial la calidad de vida son bien patentes e innegables, y han sido perfectamente asimilados de por la sociedad, si bien de manera prácticamente inconsciente. Simultáneamente a esta asimilación, en las sociedades más desarrolladas se ha arraigado una gran sensibilidad frente a todo aquello que pueda afectar a la calidad ambiental, dañada de hecho por diversas formas de contaminación y golpeada por incidentes que causan graves daños a las personas o al entorno.</p> <p>En este contexto el objetivo de esta asignatura es mostrar como la Química puede ayudar a prevenir la contaminación desde el origen y por ello contribuir a conseguir el objetivo de la sostenibilidad de la vida en el planeta.</p> <p>La química sostenible puede definirse como la utilización de un conjunto de principios que reduce o elimina el uso y generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos.</p> <p>En esta asignatura se trata por tanto de dar una visión general de cómo se pueden modificar procedimientos, materias primas y reducir o eliminar el empleo de disolventes, técnicas de síntesis y residuos para conseguir una química más sostenible. Igualmente se trata de conocer la implicación de la química en la obtención y aprovechamiento de energía desde un punto de vista de sostenibilidad.</p> |                          |                          |
| <b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>   |                          |                          |



| 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES  |                    |                    |
|--|--------------------|--------------------|
| CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.   |                    |                    |
| CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.   |                    |                    |
| CG03 - Alcanzar una formación avanzada en la gestión y el manejo de las técnicas y procedimientos experimentales del laboratorio químico.  |                    |                    |
| 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  |                    |                    |
| CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades   |                    |                    |
| CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.   |                    |                    |
| 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES  |                    |                    |
| No existen datos   |                    |                    |
| 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS  |                    |                    |
| CE01 - Aplicar los principios de la metrología para el desarrollo de una investigación avanzada de calidad en el ámbito de la Química, así como su integración en los sistemas de gestión de los laboratorios que cumplen con los requisitos de las normativas internacionales.  |                    |                    |
| CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica. |                    |                    |
| CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.  |                    |                    |
| CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.  |                    |                    |
| 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS   |                    |                    |
| ACTIVIDAD FORMATIVA  | HORAS              | PRESENCIALIDAD     |
| Enseñanza presencial (Teoría)  | 5                  | 100                |
| Enseñanza presencial (Práctica)  | 180                | 100                |
| Estudio o preparación de pruebas   | 38                 | 0                  |
| Lectura y análisis de artículos y recensión  | 30                 | 0                  |
| Presentación de trabajos o temas   | 10                 | 100                |
| Actividades on-line  | 10                 | 0                  |
| Evaluación formativa   | 2                  | 100                |
| Tutorías individuales  | 25                 | 100                |
| 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES  |                    |                    |
| Lectura y análisis de artículos y recensión  |                    |                    |
| Método expositivo/Lección magistral  |                    |                    |
| Prácticas  |                    |                    |
| Presentación de memorias, informes o trabajos  |                    |                    |
| Prueba de evaluación formativa   |                    |                    |
| Trabajo autónomo   |                    |                    |
| 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN   |                    |                    |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN  | PONDERACIÓN MÍNIMA | PONDERACIÓN MÁXIMA |
| Evaluación de informes o trabajos  | 40.0               | 40.0               |



|  |                          |                            |
|--|--------------------------|----------------------------|
| Prueba final                               | 40.0                     | 40.0                       |
| Valoración de actividades on-line          | 20.0                     | 20.0                       |
| <b>NIVEL 2: Prácticas externas</b>         |                          |                            |
| <b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>   |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>                            | Optativa                 |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>                        | 12                       |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>      |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>                    | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|  | 12                       |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>                    | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>                    | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>                   | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|  |                          |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>       |                          |                            |
| <b>CASTELLANO</b>                          | <b>CATALÁN</b>           | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí   | No                       | No                         |
| <b>GALLEGO</b>                             | <b>VALENCIANO</b>        | <b>INGLÉS</b>              |
| No   | No                       | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>                             | <b>ALEMÁN</b>            | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No   | No                       | No                         |
| <b>ITALIANO</b>                            | <b>OTRAS</b>             |                            |
| No   | No                       |                            |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>           |                          |                            |
| No existen datos                           |                          |                            |
| <b>NIVEL 3: Prácticas externas</b>         |                          |                            |
| <b>5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b> |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>                            | <b>ECTS ASIGNATURA</b>   | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa                                   | 12                       | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>                 |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>                    | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|  | 12                       |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>                    | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
|  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 7</b>                    | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
|  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 10</b>                   | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
|  |                          |                            |
| <b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>       |                          |                            |
| <b>CASTELLANO</b>                          | <b>CATALÁN</b>           | <b>EUSKERA</b>             |
| Sí   | No                       | No                         |
| <b>GALLEGO</b>                             | <b>VALENCIANO</b>        | <b>INGLÉS</b>              |
| No   | No                       | No                         |
| <b>FRANCÉS</b>                             | <b>ALEMÁN</b>            | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No   | No                       | No                         |
| <b>ITALIANO</b>                            | <b>OTRAS</b>             |                            |
| No   | No                       |                            |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>           |                          |                            |



|  |
|--|
| No existen datos   |
| <b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar las bases de datos científicas, resúmenes, artículos completos, documentación, etc. necesarios para tener una visión clara de los antecedentes, originalidad, interés y viabilidad de un estudio concreto.</li> <li>Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados obtenidos de un proyecto</li> <li>Exponer y defender, ante un público especializado, el desarrollo, resultados y conclusiones de un proyecto realizado.</li> <li>Explicar de manera clara y concisa las conclusiones de un proyecto realizado que puedan tener interés para un público no especializado.</li> <li>Utilizar la metodología adecuada para desarrollar un proyecto original: búsqueda bibliográfica, diseño, planificación y desarrollo de experimentos, análisis de datos, propuestas de mejora y conclusiones del trabajo.</li> <li>Conocer los principios sobre la gestión de la actividad profesional en diferentes tipos de organizaciones.</li> <li>Resolver problemas basados en el empleo de técnicas y herramientas químicas.</li> <li>Tomar conciencia de la importancia del trabajo en equipo, responsabilidad en el desempeño, y las estrategias de gestión responsable y liderazgo.</li> <li>Utilizar el ejercicio ético de la profesión, tomando conciencia de la responsabilidad social de sus informes y su repercusión en la toma de decisiones.</li> </ul>   |
| <b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>  |
| <p>Mediante la realización de las prácticas externas se conocerán las principales aplicaciones de la química en los campos agroalimentario, medioambiental, clínico, farmacéutico e industrial, mediante la realización de los siguientes <b>contenidos</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de trabajos y actividades en instituciones externas a la UCLM que estén relacionados con la actividad profesional de un químico y la adquisición de las competencias asignadas a la asignatura.</li> <li>Presentación de un informe de actividades supervisadas por el tutor externo, así como su evaluación a través de una rúbrica específica. A su vez, una vez recibido el informe del estudiante y la evaluación del tutor externo, el tutor del máster emitirá un informe y evaluación a través de la rúbrica establecida al efecto.</li> <li>Presentación y discusión de las actividades desarrolladas por parte del estudiante ante su tutor de la Universidad, el Coordinador del Máster y un profesor del máster designado por su la Comisión Académica del mismo. Se generará un acta informativa que incluirá la calificación final del estudiante teniendo en cuenta el trabajo y adquisición de las competencias de la asignatura.</li> </ul>   |
| <b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>   |
| <p>La evaluación de esta asignatura tiene tres componentes, como se indica en la sección de evaluación: evaluación del tutor externo, evaluación del tutor de la Universidad, evaluación del Tribunal creado al efecto. Todas ellas se efectuarán siguiendo rúbricas específicas.</p> <p><b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN:</b></p> <p>1 - Evaluación del tutor externo: mínimo 20% máximo 20%</p> <p>2 - Evaluación del tutor interno: mínimo 20% máximo 20%</p> <p>3 - Evaluación del Tribunal teniendo en cuenta las evaluaciones previas, la presentación y defensa del trabajo del estudiante y la consecución de las competencias de la asignatura:</p> <p>mínimo 60% máximo 60%</p> <p>Se dispondrá de rúbricas específicas para cada uno de los sistemas de evaluación.</p> <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>Las practicas externas son una herramienta formativa muy importante en el marco del esfuerzo generalizado para la mejora de la cualificación profesional y de las perspectivas laborales de los egresados, constituyendo uno de los ejes fundamentales de la modernización de la educación superior europea.</p> <p>La realización de las prácticas brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en sus programas de estudios universitarios, en una situación concreta y así#, adquirir y desarrollar ciertas competencias transversales, específicas y profesionales.</p> <p>En algunos países, las prácticas externas son, desde hace décadas, un ingrediente obligatorio y generalizado de los planes de estudios en distintas áreas de conocimiento, como las ingenierías, las ciencias empresariales, el derecho, las ciencias, las áreas de la comunicación, etc.</p> <p>Por tanto, las practicas externas han demostrado se un instrumento óptimo para adquirir adiestramiento en la forma de trabajar en organizaciones (empresas, instituciones, laboratorios, etc.) donde potencialmente puede ejercer la profesión.</p> |
| <b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>  |
| <b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>   |
| CG04 - Adquirir habilidades para la gestión de laboratorios, tanto desde el punto de vista de organización del trabajo respondiendo a principios de calidad, seguridad, compromiso ambiental y social, como la implicación de las herramientas informáticas y de información científica de utilidad en laboratorios de investigación y/o de rutina.  |
| 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   |
| 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.   |



| 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES  |                               |                    |
|--|-------------------------------|--------------------|
| CT01 - Aplicar el pensamiento crítico, lógico y creativo, demostrando capacidad de innovación.   |                               |                    |
| CT02 - Integrar eficazmente las TICs en los ámbitos especializados de la profesión química, tanto para el desarrollo de nuevos aspectos básicos como aplicados.  |                               |                    |
| 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS  |                               |                    |
| CE01 - Aplicar los principios de la metrología para el desarrollo de una investigación avanzada de calidad en el ámbito de la Química, así como su integración en los sistemas de gestión de los laboratorios que cumplen con los requisitos de las normativas internacionales.  |                               |                    |
| CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica. |                               |                    |
| CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.  |                               |                    |
| CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.  |                               |                    |
| 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS   |                               |                    |
| ACTIVIDAD FORMATIVA  | HORAS                         | PRESENCIALIDAD     |
| Elaboración de memorias, informes o trabajos   | 80                            | 0                  |
| Prácticas externas   | 205                           | 100                |
| Presentación de trabajos o temas   | 5                             | 100                |
| Tutorías individuales  | 10                            | 100                |
| 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES  |                               |                    |
| Prácticas  |                               |                    |
| Presentación de memorias, informes o trabajos  |                               |                    |
| Resolución de problemas y/o casos  |                               |                    |
| Trabajo dirigido o tutorizado  |                               |                    |
| 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN   |                               |                    |
| SISTEMA DE EVALUACIÓN  | PONDERACIÓN MÍNIMA            | PONDERACIÓN MÁXIMA |
| Evaluación de informes o trabajos  | 20.0                          | 20.0               |
| Evaluación de la presentación oral   | 20.0                          | 20.0               |
| Evaluación de prácticas externas   | 60.0                          | 60.0               |
| 5.5 NIVEL 1: Trabajo Fin de Máster   |                               |                    |
| 5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1  |                               |                    |
| NIVEL 2: TRABAJO FIN DE MÁSTER   |                               |                    |
| 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2  |                               |                    |
| CARÁCTER   | Trabajo Fin de Grado / Máster |                    |
| ECTS NIVEL 2   | 12                            |                    |
| DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral   |                               |                    |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2              | ECTS Semestral 3   |
|  | 12                            |                    |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5              | ECTS Semestral 6   |
|  |                               |                    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8              | ECTS Semestral 9   |
|  |                               |                    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11             | ECTS Semestral 12  |
|  |                               |                    |



| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE  |                   |                     |
|--|-------------------|---------------------|
| CASTELLANO   | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí   | No                | No                  |
| GALLEGO  | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No   | No                | No                  |
| FRANCÉS  | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No   | No                | No                  |
| ITALIANO   | OTRAS             |                     |
| No   | No                |                     |
| LISTADO DE ESPECIALIDADES  |                   |                     |
| No existen datos   |                   |                     |
| NIVEL 3: TRABAJO FIN DE MÁSTER   |                   |                     |
| 5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3  |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Trabajo Fin de Grado / Máster  | 12                | Semestral           |
| DESPLIEGUE TEMPORAL  |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
|  | 12                |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
|  |                   |                     |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|  |                   |                     |
| LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE  |                   |                     |
| CASTELLANO   | CATALÁN           | EUSKERA             |
| Sí   | No                | No                  |
| GALLEGO  | VALENCIANO        | INGLÉS              |
| No   | No                | No                  |
| FRANCÉS  | ALEMÁN            | PORTUGUÉS           |
| No   | No                | No                  |
| ITALIANO   | OTRAS             |                     |
| No   | No                |                     |
| 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE  |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Saber utilizar las bases de datos científicas, resúmenes, artículos completos, documentación, etc. necesarios para tener una visión clara de los antecedentes, originalidad, interés y viabilidad de un estudio o trabajo concreto.</li> <li>Ser capaz de planificar e implementar un trabajo experimental para la consecución de resultados que resuelvan problemas concretos en el ámbito de la Química, o de un ámbito científico más amplio en el que se aplican conocimientos teórico-prácticos de la Química.</li> <li>Saber elaborar una memoria clara y concisa de los resultados obtenidos en un trabajo de investigación, o el informe de un tema científico-técnico de naturaleza química.</li> <li>Exponer y defender, ante un público especializado, el desarrollo, resultados y conclusiones de un trabajo científico-técnico o de investigación en el ámbito de la química.</li> <li>Saber explicar de manera clara y concisa las conclusiones de un trabajo de investigación o técnico realizado que pueda tener interés para un público no especializado.</li> <li>Demostrar que se han alcanzado habilidades para adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones.</li> </ul> |                   |                     |
| 5.5.1.3 CONTENIDOS   |                   |                     |
| Desarrollo de un trabajo experimental sobre aspectos actuales de la Química, enfocado tanto a aspectos relacionados con la investigación como con el mundo profesional.  |                   |                     |
| 5.5.1.4 OBSERVACIONES  |                   |                     |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIA</b></p> <p>Según la normativa actual que regula los estudios oficiales de máster, todos los estudiantes matriculados en el Máster tendrán derecho a la adjudicación de un Trabajo Fin de Máster y a la asignación de un Tutor por la Comisión Académica del Máster. La finalidad del TFM es la elaboración individual por parte del estudiante de un trabajo donde se apliquen e integren los conocimientos, capacidades, competencias y destrezas desarrollados durante</p>   |                   |                     |



los estudios del Máster. En este trabajo individual el estudiante implicará para su desarrollo todas las competencias adquiridas y demostrará que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos. Pone de manifiesto su competencia científica y técnica para abordar estudios o trabajos en los mediante la aplicación de sus conocimientos químicos y de la ciencia y tecnología, en general, resuelvan o ayuden a la resolución de problemas concretos.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Transferir los conceptos y fundamentos de la Química en el contexto de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico.

CG02 - Alcanzar una formación avanzada en los fundamentos y potencial de las técnicas instrumentales que la Química dispone para el desarrollo de la investigación científica y/o la aplicación en laboratorios especializados de control.

CG03 - Alcanzar una formación avanzada en la gestión y el manejo de las técnicas y procedimientos experimentales del laboratorio químico.

CG04 - Adquirir habilidades para la gestión de laboratorios, tanto desde el punto de vista de organización del trabajo respondiendo a principios de calidad, seguridad, compromiso ambiental y social, como la implicación de las herramientas informáticas y de información científica de utilidad en laboratorios de investigación y/o de rutina.

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

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Aplicar el pensamiento crítico, lógico y creativo, demostrando capacidad de innovación.

CT02 - Integrar eficazmente las TICs en los ámbitos especializados de la profesión química, tanto para el desarrollo de nuevos aspectos básicos como aplicados.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE01 - Aplicar los principios de la metrología para el desarrollo de una investigación avanzada de calidad en el ámbito de la Química, así como su integración en los sistemas de gestión de los laboratorios que cumplen con los requisitos de las normativas internacionales.

CE02 - Integrar la mecánica cuántica a la determinación de la estructura y propiedades de átomos y moléculas de interés en laboratorios de investigación y desarrollo.

CE03 - Conocer la utilidad de los métodos de diseño, simulación y cálculos moleculares que caracterizan la química computacional, así como tener destreza en el manejo de dichos métodos.

CE04 - Evaluar la utilidad de las técnicas de separación, análisis y determinación estructural, para su aplicación conjunta en la resolución de problemas, así como tener destreza en la utilización de dichas técnicas tanto en laboratorios de investigación como de rutina que aplican métodos de análisis y/o de síntesis orgánica e inorgánica.

CE05 - Analizar los principales procesos de catálisis en el ámbito de la investigación científica y/o en la profesión especializada del químico de forma sostenible en su aplicación.

CE06 - Evaluar los principios de química sostenible y las normas de seguridad para la manipulación de productos químicos conocidos o de nueva síntesis.

CE07 - Conocer las posibilidades que ofrecen las nuevas metodologías analíticas en diferentes campos de aplicación, así como las tendencias actuales de la química analítica de interés para el desarrollo de la I+D+i o su implantación en laboratorios de control especializados.

CE08 - Diseñar un desarrollo sostenible de la química en su aplicación a nivel de investigación como en cualquier actividad profesional, a través del conocimiento avanzado de las metodologías de síntesis y análisis.

CE09 - Desarrollar experimentos que sirvan de base para las actividades de I+D+i en el ámbito de la Química, facilitando su transferencia al mundo productivo mediante nuevos procedimientos normalizados de trabajo validados para laboratorios de rutina y/o control.



| <b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>         |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|
| <b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>                    | <b>HORAS</b>              | <b>PRESENCIALIDAD</b>     |
| Elaboración de memorias, informes o trabajos  | 150                       | 0                         |
| Enseñanza presencial (Teoría)                 | 5                         | 100                       |
| Enseñanza presencial (Práctica)               | 65                        | 100                       |
| Lectura y análisis de artículos y recensión   | 50                        | 0                         |
| Presentación de trabajos o temas              | 10                        | 100                       |
| Actividades on-line                           | 10                        | 0                         |
| Tutorías individuales                         | 10                        | 100                       |
| <b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>          |                           |                           |
| Método expositivo/Lección magistral           |                           |                           |
| Prácticas                                     |                           |                           |
| Presentación de memorias, informes o trabajos |                           |                           |
| Resolución de problemas y/o casos             |                           |                           |
| Trabajo autónomo                              |                           |                           |
| <b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>         |                           |                           |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>                  | <b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b> | <b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b> |
| Valoración de la memoria del TFM              | 50.0                      | 50.0                      |
| Evaluación de la presentación oral            | 45.0                      | 45.0                      |
| Valoración de actividades on-line             | 5.0                       | 5.0                       |



## 6. PERSONAL ACADÉMICO

| 6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS |                                 |         |            |         |
|--|---------------------------------|---------|------------|---------|
| Universidad                              | Categoría                       | Total % | Doctores % | Horas % |
| Universidad de Castilla-La Mancha        | Catedrático de Universidad      | 60      | 100        | 66,7    |
| Universidad de Castilla-La Mancha        | Profesor Titular de Universidad | 40      | 100        | 33,3    |
| PERSONAL ACADÉMICO                       |                                 |         |            |         |
| Ver Apartado 6: Anexo 1.                 |                                 |         |            |         |
| 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS               |                                 |         |            |         |
| Ver Apartado 6: Anexo 2.                 |                                 |         |            |         |

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

| 8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS      |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|
| TASA DE GRADUACIÓN %                         | TASA DE ABANDONO % | TASA DE EFICIENCIA % |
| 80   | 20                 | 90                   |
| CODIGO                                       | TASA               | VALOR %              |
| No existen datos                             |                    |                      |
| Justificación de los Indicadores Propuestos: |                    |                      |
| Ver Apartado 8: Anexo 1.                     |                    |                      |

## 8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

Las competencias definidas en la memoria de verificación del título son valoradas por dos vías:

A través de la evaluación de cada una de las materias: en cada una de las guías docentes, que para la Universidad de Castilla Mancha son electrónicas, con formato único, y públicas sin restricción de acceso alguno, se definen:

- El profesorado responsable de la materia y encargado de evaluar las competencias definidas en dicha materia.
- Requisitos previos de la materia.
- Justificación en el plan de estudios, relación con otras asignaturas/materias y con la profesión.
- Competencias de la titulación que la materia contribuye a alcanzar.
- Objetivos o resultados de aprendizaje esperados.
- Temario / Contenidos.
- Actividades o bloques de actividad y metodología de enseñanza aprendizaje.
- La metodología de evaluación, incluyendo la modalidad y temporalidad de la evaluación.
- Secuencia de trabajo, calendario, hitos importantes e inversión temporal.
- Bibliografía y recursos.

A través de la evaluación del Trabajo Fin de Máster: Mediante la realización de esta actividad se evalúan todas las competencias definidas en el título. La evaluación de esta actividad la realizan los Tribunales de Evaluación de los Trabajos Fin de Máster supervisados, a su vez, por la Comisión Académica del Máster que velará por la calidad del proceso.

El seguimiento de los resultados del aprendizaje se realiza a través de los indicadores descritos en el Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Título y son analizados, tal y como se describe en el 'procedimiento de medición, análisis y mejora', por la Comisión de Garantía Interna de la Calidad y las propuestas de mejora son incorporadas al 'informe anual de mejoras del título'. La difusión de los resultados se realiza a través del 'procedimiento de información pública' recogido en el Sistema de Garantía Interna de la Calidad.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

|        |   |
|--------|---|
| ENLACE | <a href="https://www.uclm.es/misiones/laucm/areas-gestion/area-asistenciadireccion/-/media/8276B24B8A364F2C82BB1444BA3409B7.ashx">https://www.uclm.es/misiones/laucm/areas-gestion/area-asistenciadireccion/-/media/8276B24B8A364F2C82BB1444BA3409B7.ashx</a> |
|--------|---|

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

| 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN  |      |
|----------------------------------|------|
| CURSO DE INICIO                  | 2021 |
| Ver Apartado 10: Anexo 1.        |      |
| 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN |      |



En la siguiente tabla se indica el proceso de adaptación entre el título de Máster actual (*Máster universitario en Investigación Química*) y el que se pretende verificar y que se aplicará a los estudiantes que no hayan acabado aun el Máster y deseen continuar sus estudios posteriormente en el nuevo máster.

| Si el estudiante ha cursado y aprobado la asignatura del Máster universitario en Investigación en Química | No deberá cursar la asignatura del Máster universitario en Química |
|---|--|
| Gestión de la calidad en los laboratorios químicos  | Sistemas de gestión de los laboratorios y de la I+D+i              |
| Fundamentos de catálisis homogénea ó materiales en química orgánica                                       | Química y desarrollo sostenible                                    |
| Química computacional   | Modelización molecular   |
| Técnicas avanzadas determinación estructural  | Técnicas avanzadas de caracterización estructural                  |
| Técnicas avanzadas de análisis instrumental   | Técnicas avanzadas de análisis instrumental                        |

Para las asignaturas que no aparecen en la tabla, no procede su equivalencia con los estudios previos.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

| CÓDIGO           | ESTUDIO - CENTRO   |
|------------------|--|
| 4312803-13004201 | Máster Universitario en Investigación en Química por la Universidad de Castilla-La Mancha-Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real |

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

| NIF                          | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO                                |
|------------------------------|---------------|-----------------|---|
| 02633318W                    | JOSÉ MANUEL   | CHICHARRO       | HIGUERA   |
| DOMICILIO                    | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO                                       |
| C/ Altagracia, 50            | 13071         | Ciudad Real     | Ciudad Real                                     |
| EMAIL                        | MÓVIL         | FAX             | CARGO   |
| josemanuel.chicharro@uclm.es | 629055381     | 926295465       | Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación |

### 11.2 REPRESENTANTE LEGAL

| NIF                  | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
|----------------------|---------------|-----------------|------------------|
| 50172450C            | JOSÉ JULIÁN   | GARDE           | LÓPEZ-BREA       |
| DOMICILIO            | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO        |
| C/ Altagracia, 50    | 13071         | Ciudad Real     | Ciudad Real      |
| EMAIL                | MÓVIL         | FAX             | CARGO            |
| julian.garde@uclm.es | 680222323     | 926295385       | Rector           |

### 11.3 SOLICITANTE

El responsable del título es también el solicitante

| NIF               | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
|-------------------|---------------|-----------------|------------------|
| 02633318W         | JOSÉ MANUEL   | CHICHARRO       | HIGUERA          |
| DOMICILIO         | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO        |
| C/ Altagracia, 50 | 13071         | Ciudad Real     | Ciudad Real      |
| EMAIL             | MÓVIL         | FAX             | CARGO            |



|                              |           |           |   |
|------------------------------|-----------|-----------|---|
| josemanuel.chicharro@uclm.es | 629055381 | 926295465 | Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación |
|------------------------------|-----------|-----------|---|

## RESOLUCIÓN AGENCIA DE CALIDAD / INFORME DEL SIGC

Resolución Agencia de calidad / Informe del SIGC: Ver Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1.



## Apartado 2: Anexo 1

Nombre : APARTADO 2 22ENERO2021 con ALEGACIONES.pdf

HASH SHA1 : EFFF77DDC79AA7A0A054BBD80EFAA98F1287E431

Código CSV : 409177169177611511735885

Ver Fichero: APARTADO 2 22ENERO2021 con ALEGACIONES.pdf



#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :** APARTADO 4.1 22ENERO2021.pdf

**HASH SHA1 :** F255E543B395EC060BD38DBA8A134EDC0D4E0DE7

**Código CSV :** 409177247404605868459280

**Ver Fichero:** APARTADO 4.1 22ENERO2021.pdf



## Apartado 5: Anexo 1

Nombre : APARTADO 5 22ENERO2021.pdf

HASH SHA1 : DF29123ED6993F54A069BDA5B246B2C23D0318F5

Código CSV : 409177267468809754266862

Ver Fichero: APARTADO 5 22ENERO2021.pdf



## Apartado 6: Anexo 1

Nombre : APARTADO 6.1 26OCTUBRE2020.pdf

HASH SHA1 : 9C512CBBCE90A1F1D1E776E941FB30C495DF373F

Código CSV : 399040104876060159560766

Ver Fichero: APARTADO 6.1 26OCTUBRE2020.pdf



## Apartado 6: Anexo 2

Nombre : APARTADO 6.2 26OCTUBRE2020.pdf

HASH SHA1 : 9CD4B84BAA0D47E7464FAA4F1CB60A40DB37904B

Código CSV : 399040145888313871565378

Ver Fichero: APARTADO 6.2 26OCTUBRE2020.pdf



## Apartado 7: Anexo 1

Nombre : APARTADO 7 02NOVIEMBRE2020.pdf

HASH SHA1 : 4BE8E573A54B0DA46FF0F84FF694D49F27EA83DB

Código CSV : 399412881786829200976289

Ver Fichero: APARTADO 7 02NOVIEMBRE2020.pdf



## Apartado 8: Anexo 1

Nombre : APARTADO 8.1 26OCTUBRE2020.pdf

HASH SHA1 : AB246DF75A7332E8499FB3132DEF2F41E3A543CD

Código CSV : 399040174804613189859010

Ver Fichero: APARTADO 8.1 26OCTUBRE2020.pdf



## Apartado 10: Anexo 1

Nombre : APARTADO 10.1 26OCTUBRE2020.pdf

HASH SHA1 : FB6F5CB8E2E3D0938EF923CB221B2A691814E078

Código CSV : 399040191816837771237422

Ver Fichero: APARTADO 10.1 26OCTUBRE2020.pdf



## **Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1**

Nombre : 231213-IF ANECA MODIF NO SUSTANCIALES.pdf

HASH SHA1 : A4D73F5A471FA2F6DA1EE6458A3C68835767C40C

Código CSV : 706125806599532484569431

Ver Fichero: 231213-IF ANECA MODIF NO SUSTANCIALES.pdf



