

# MEMORIA VERIFICADA<sup>1</sup>

**Universidad:**

UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI

**Denominación del Título Oficial:**

Máster universitario en Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular / Master in Synthesis, Catalysis and Molecular Design

**Curso de implantación:**

2013-14

**Rama de conocimiento:**

Ciencias

---

<sup>1</sup>Resolución de verificación del Consejo de Universidades, 23/07/2013 (Informe de evaluación favorable de AQU, 25/04/2013)

Id. título: 4313859 (Código RUCT)

Modificación evaluada favorablemente por AQU Catalunya, 21/10/2015

Resolución de renovación del Consejo de Universidades, 21/03/2017 (Informe de evaluación FAVORABLE de AQU, 13/01/2017)

Acreditación de la dimensión adicional Investigación y docencia (11/01/2018)

Modificación evaluada favorablemente por AQU, 29/07/2019

Modificación evaluada favorablemente por AQU, 25/05/2021

## **Índice:**

	<b>Pág.</b>
<b>1. Descripción del título .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Competencias.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Acceso y admisión de estudiantes .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Planificación de las enseñanzas.....</b>	<b>30</b>
<b>6. Personal Académico .....</b>	<b>56</b>
<b>7. Recursos materiales y servicios.....</b>	<b>69</b>
<b>8. Resultados previstos.....</b>	<b>81</b>
<b>9. Sistema de garantía de la calidad .....</b>	<b>85</b>
<b>10. Calendario de implantación .....</b>	<b>86</b>
<b>11. Personas asociadas a la solicitud .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 1 – <i>Acords de compromís</i>.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO 2 – Apartados modificados .....</b>	<b>92</b>

# 1. Descripción del título

## 1.1. Datos básicos

- **Nivel:** Máster
- **Denominación corta:** Synthesis, Catalysis and Molecular Design
- **Denominación específica:**

Máster universitario en Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular / Master in Synthesis, Catalysis and Molecular Design por la Universidad Rovira i Virgili

- Denominación en catalán: Síntesi, Catàlisi i Disseny Molecular
- Denominación en inglés: Synthesis, Catalysis and Molecular Design
- **Especialidades:**
  - sin especialidades
- **Título conjunto:** No
- **Descripción del convenio:** No procede
- **Convenio:** No procede
- **Erasmus Mundus:** No
- **Rama:** Ciencias
- **Clasificación ISCED**

Corresponde a la clasificación CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación de la UNESCO, en inglés denominada ISCED) Consultar su definición y la clasificación ISCED

  - ISCED 1: Química
- **Habilita para profesión regulada:** No
- **Universidades:** Universidad Rovira i Virgili
- **Universidad Solicitante:** Universidad Rovira i Virgili (042)
- **Agencia Evaluadora:** Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU)

## 1.2. Distribución de Créditos en el Título

	<b>Créditos ECTS</b>
<b>Créditos totales</b>	<b>60</b>
Optativas	18
Obligatorias	15
Trabajo de fin de máster	27
Complementos Formativos	<b>0</b>

### 1.3.1. Centro/s donde se imparte el título

<b>Universidad</b>	<b>Centro de impartición</b>
Universidad Rovira i Virgili (URV)	Facultad de Química (FQ)
Universidad Rovira i Virgili (URV)	Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ)

### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

- **Nivel:** Máster

- **Tipos de enseñanza que se imparten en el Centro**  
Presencial.

- **Plazas de nuevo ingreso**

Primer curso:	20
Resto de cursos (si procede):	20

- **Número ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo**

MÀSTER	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Mat. Mínima	ECTS Mat. Máxima	ECTS Mat. Mínima	ECTS Mat. Máxima
1er curso	60	72	18	48
Resto de cursos (si procede)	30	72	180	48

-**Normativa de permanencia**

<http://www.urv.cat/es/estudios/masteres/admision/matricula/permanencia-master/>

-**Lenguas en las que se imparte:**

Inglés.

## **2. Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos**

### **2.1. Justificación del interés del título propuesto**

#### **a) Antecedentes y relación con la programación de posgrado en la URV**

En el año 2012, la situación económica de la universidad pública catalana, también de la española crea un contexto propicio a la reestructuración de la oferta de másteres. La Facultad de Química, como centro promotor del "Master in Synthesis, Catalysis and Molecular Design", tiene interés en implantar esta enseñanza para ofrecer una formación avanzada que sirva de puente a la formación doctoral que ofrece un amplio sector de grupos de investigación de la Universidad Rovira i Virgili (URV) y del Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ) así como a la incorporación laboral en el sector privado. Esta propuesta es por una parte coherente con la tradición de la oferta de la URV, ya que tiene como antecedentes los másteres: "Master in Synthesis and Catalysis" y el interuniversitario "Máster en Química Teórica y Computacional", y por otra aglutina sinergias existentes entre nuestra universidad y el ICIQ.

Los estudios de Química en Tarragona se vienen desarrollando desde el curso 1971-1972, cuando se fundó la sede universitaria de Tarragona como delegación de la Universidad de Barcelona, precursora de la URV que fue creada a finales de 1991. Los consecutivos programas de doctorado de la Facultad de Química, de acuerdo con el RD778/1998, tales como el programa interdepartamental "Química en procesos y productos industriales" y los interuniversitarios de "Química Teórica y Computacional" y "Catálisis Homogénea", obtuvieron la Mención de Calidad de la ANECA. Estos se extinguieron para configurar la oferta de doctorado dentro del Programa Oficial de Posgrado (POP) en "Ciencia y tecnología química", según RD 56/2005. Los estudios oficiales de doctorado del POP "Ciencia y tecnología química", cuya oferta formativa incluía el "Máster oficial en Catálisis", obtuvo la Mención de Calidad de la ANECA en 2006, y la concesión se renovó en 2008 (referencia MCD2006-00585). En 2011, en el marco de la remodelación del doctorado, RD 99/2011, el Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología Química fue distinguido con la Mención hacia la Excelencia (referencia MEE2011-0332).

El ICIQ fue creado por la Generalitat de Catalunya en el año 2004. Desde el inicio de su andadura, el ICIQ se implicó en la docencia de posgrado que se imparte en la Facultad de Química. Así, ya durante el curso 2006-2007 participó en el "Máster en Catálisis" antes citado, que en el curso 2009-2010 pasó a denominarse "Master in Synthesis and Catalysis", para ajustar mejor su nombre a los contenidos y para adecuarse a la legislación (RD 1393/2007).

En paralelo, durante el curso 2007-2008, se inició el "Máster interuniversitario en Química Teórica y Computacional", también oficial, coordinado por la URV, con participación de la Universidad de Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Girona, y también con la colaboración del ICIQ. Este máster, verificado en octubre de 2009, formó desde su implantación a doctorandos de los grupos de Química Teórica de Catalunya, más de 20, agrupados en la Red de Referencia de I+D+i en Química Teórica y Computacional.

La URV posee una larga tradición y prestigio en Química y el ICIQ es un instituto enteramente dedicado a la química, con investigadores reclutados internacionalmente y con la pretensión de situarse en la élite mundial de la disciplina. Estas circunstancias han contribuido a localizar en Tarragona un importante número de reputados investigadores y profesores que proporcionan una base idónea para organizar un máster en este ámbito.

Además, la URV y el ICIQ están situados en un entorno industrial relevante que comprende el polígono industrial químico de Tarragona y el área industrial entorno a Barcelona. El polígono industrial de Tarragona cuenta con un número considerable de empresas agrupadas en la "Asociación Empresarial Química de Tarragona" AEQT. Entre otras, se encuentran importantes factorías de REPSOL y ERCROS, así como empresas multinacionales como DOW, BASF, BAYER, CELANESE, CLARIANT, BASELL, EINGELHARD

entre otras. El área industrial del entorno de Barcelona cuenta con importantes empresas de química fina y laboratorios farmacéuticos. El Campus Sescelades de la URV reúne, además de la Facultad de Química y el ICIQ, otros centros académicos relacionados con la Química como la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química y el Centro Tecnológico de la Química (CTQ), creado en 2008 y orientado al desarrollo de proyectos de colaboración con la industria.

En este contexto se propone el Máster "Synthesis, Catalysis and Molecular Design", basado en el máster "Synthesis and Catalysis" y en el interuniversitario "Química Teórica y Computacional", que extingue dichos másteres y supone una evolución hacia un contexto más interdisciplinar de los mismos, así como la mejora de alguno de sus aspectos. El nuevo máster se desarrolla en colaboración entre URV e ICIQ y se dirige a formar en los aspectos claves de la química (modelización molecular, diseño de síntesis, catálisis, métodos de caracterización estructural avanzada, química computacional), con un núcleo de conceptos a la vez básicos y actuales, con un nivel científico elevado, con vocación internacional y consecuentemente impartido en inglés. La formación práctica está garantizada por la realización de un Trabajo de Fin de Máster de 27 ECTS.

## **b) Previsión de demanda**

El máster propuesto se integra en la oferta de estudios de posgrado de la URV, por lo que se refiere al ámbito de ciencias. Su particular diseño que condensa en un año una formación teórica y práctica de orientación moderna permite dar cobertura a dos objetivos:

- i) Estimular a los graduados a realizar una carrera científica y conseguir un nivel de formación adaptado a las necesidades de los profesionales de hoy en día.
- ii) Atraer a estudiantes extranjeros con intereses en el ámbito de la síntesis, la catálisis y el diseño molecular.

Desde el punto de vista académico, la Facultad de Química de la URV supone una sólida plataforma. Las promociones de estudiantes que se gradúan en esta Facultad tendrán la posibilidad de continuar su formación, para proseguir una carrera científica o para entrar en la dinámica de la innovación que exige el desarrollo industrial en la actualidad. La solvencia del centro y de su oferta puede también atraer a graduados en Química, Ingeniería Química o ámbitos afines de ésta y de otras universidades. A destacar que, en el ámbito de la Química, la URV es la primera universidad del Estado en la disciplina de Química y la única situada en el top 100 según el ránking de Shanghai (2019 y 2020).

Por otra parte, se observa que en Latinoamérica hay una gran demanda de estudios de posgrado, y los laboratorios de la URV acogen ya un número considerable de estudiantes de posgrado latinoamericanos que inician su formación a través del máster. Latinoamérica, que ya ha brindado un importante número de estudiantes a los másteres precedentes, ofrecerá sin duda un buen número de candidatos a este máster por el atractivo académico de una formación amplia en vertientes de gran actualidad de la química. Por otro lado, ha sido notable la afluencia de doctorandos extranjeros, de Europa, así como de otros continentes, que se han incorporado a los grupos de investigación del ICIQ. En los últimos años se han reforzado los contactos con India y China, en particular con el Instituto de Síntesis Orgánica de Shanghai que visitaron en 2008 varios de los profesores de este máster con ocasión del "First Symposium bilateral, China-Spain in Catalysis" y con el que se mantienen colaboraciones.

La previsión inicial de la demanda se sustentó en la evolución de la matrícula en los másteres que originaron la propuesta, ya que la totalidad de los estudiantes que los iniciaron obtuvieron la correspondiente titulación:

Plan	Matriculados					
	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
CATÀLISIS (2006)	10					
CATÀLISIS (2007)		12	12			
SÍNTESIS Y CATÀLISIS (2009)				15	12	18
QUÍMICA TEÒRICA Y COMPUTACIONAL (2007)		13	13	15	1	
QUÍMICA TEÒRICA Y COMPUTACIONAL (2010)					14	12
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>30</b>

No obstante, observando la evolución de los indicadores del proceso de admisión desde la implantación de la titulación en 2013-2014, se considera modificar la oferta de 30 a 20 plazas:

SÍNTESIS, CATÀLISIS Y DISEÑO MOLECULAR (2013)	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21
<b>Matrícula</b>	16	15	18	17	22	11	13	20
<b>Admisión</b>	18	18	19	22	25	13	17	23
<b>Preinscripción</b>	30	22	28	28	37	22	23	30

El Gabinete Técnico de Gerencia de la URV ha considerado viable esta disminución, que da respuesta a una de las propuestas de mejora del Comité de Evaluación Externa de AQU Catalunya en el proceso de acreditación de la titulación (abril 2016).

### c) Potencialidad del entorno

El Campus de Excelencia Internacional Cataluña Sur (CEICS), promovido por la URV y un amplio consorcio de entidades, obtuvo la mención de "Proyecto Prometedor" en la convocatoria 2009 de Campus de Excelencia Internacional del Ministerio de Educación, y el reconocimiento de CEI de ámbito regional europeo en la convocatoria de 2010. El CEICS supuso la consolidación de la agregación estratégica de las diferentes entidades y estructuras de docencia, investigación, transferencia de conocimiento y sector productivo del sur de Cataluña con el objetivo de convertirse un referente internacional en 5 ámbitos, entre ellos la Química y la Energía.

El ámbito de la Química tiene una importante dimensión socioeconómica en el territorio y proyección internacional, y cuenta con una política de alineación docencia-investigación-transferencia del conocimiento única, formada por la URV, institutos y centros de investigación, parques científicos y tecnológicos y centros tecnológicos, además de la vinculación con el tejido empresarial. Destacan:

- el Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ), organismo público de investigación de referencia en su ámbito;
- el parque Científico y Tecnológico de Tarragona (Química-Energía);
- el Centro Tecnológico de la Química (CTQ);
- la Asociación Empresarial Química de Tarragona (AEQT).

Es éste un contexto favorable, tanto a nivel socio-económico, con uno de los polígonos químicos más importantes de Europa, como académico y de investigación, con la Facultad de Química de la URV, consolidada y reconocida tanto en docencia como en investigación, y con el ICIQ, uno de los institutos españoles de mayor proyección internacional a pesar de su juventud. El hecho de que la química sea una de las líneas estratégicas de la Universidad Rovira y Virgili hace especialmente adecuada e incluso necesaria la implantación de un Máster de las características mencionadas; y supuso un paso más en el desarrollo y consolidación del Master Synthesis and Catalysis que ya se impartió con notable éxito, al añadirle la formación en Química Computacional, herramienta cada vez más integrada con la investigación experimental.

Por la calidad de los grupos de investigación, por el profesorado implicado y por las colaboraciones existentes, tiene potencial para llegar a ser un máster de referencia en esta disciplina. De hecho, en el marco del proceso de acreditación de los estudios impartidos en la Facultad de Química por parte de la agencia de calidad AQU Catalunya, llevado a cabo durante el curso 2015-16, el Máster en Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular/Syntesis, Catalysis and Molecular Design obtuvo la calificación de "acreditado en progreso hacia la excelencia". En 2017, este Máster fue reconocido por AQU con la acreditación "excelente" de la dimensión adicional "interacción entre investigación y docencia".

#### **d) Objetivos del máster**

La presente propuesta parte de dos másteres orientados separadamente a las vertientes sintéticas y de catálisis por una parte y de química computacional por otra, para ofrecer un nuevo perfil más polivalente que integra los dos aspectos. En el contexto de la química sintética actual, la química computacional es una herramienta importante que permite la modelización de estructuras y el cálculo de coordenadas de reacción que contribuyen a explicar reactividades difíciles de interpretar por otros procedimientos. Así, la combinación de experimentos e interpretación teórica es cada vez más frecuente. El conocimiento de las herramientas de la química computacional es, por lo tanto, deseable para especialistas en síntesis y catálisis químicas. La evolución de los conceptos y de los métodos en este campo es extraordinariamente dinámica. Con las nuevas herramientas *on-line* que permiten la rápida diseminación de resultados y la localización a nivel global de nuevos adelantos, tanto los métodos de diseño de la química teórica como las técnicas de laboratorio cambian con rapidez y su adelanto exige una formación integral y multidisciplinar. Por otra parte, el máster ofrece a los estudiantes particularmente interesados en el aspecto computacional la posibilidad de profundizar en la metodología teórica.

El máster ofrece una formación científica que implica no sólo conocimientos teóricos del ámbito sino también el aprendizaje de nuevas técnicas de síntesis de productos, de desarrollo de catalizadores y de gestión de procesos químicos respetuosos con el medio ambiente, así como de diseño computacional. Aunque está prioritariamente orientado a la investigación, los titulados estarán capacitados para abordar tareas de investigación y desarrollo, así como actividades innovadoras en la industria. Los objetivos generales son, por lo tanto:

- i) Proporcionar una formación de alto nivel científico en el campo de la síntesis, la catálisis y el diseño molecular que permita a sus titulados acceder a la realización de una tesis doctoral y continuar una carrera científica o académica.
- ii) Dotar a sus titulados de capacidad de innovación y de las aptitudes adecuadas para desarrollar la síntesis de productos y procesos químicos sostenibles en el mundo profesional.

Con esta formación, se pretende:

- Capacitar a los estudiantes para un uso adecuado de las metodologías sintéticas y para abordar el diseño de vías de obtención de nuevos productos, con el apoyo de las herramientas de la química computacional.
- Familiarizarlos con el uso de las técnicas modernas de caracterización de compuestos moleculares, de superficies y de sólidos.
- Proporcionarles herramientas para comprender los principios y las aplicaciones más avanzadas de la catálisis.
- Capacitarles para el diseño de procesos químicos a escala de laboratorio o industrial mediante vías que cumplan los adecuados estándares de sostenibilidad y de respeto mediambiental.
- Ofrecer a aquellos que deseen proseguir su formación realizando el doctorado contenidos más avanzados y específicos en las vertientes de mayor interés para su investigación: la síntesis, la catálisis o la modelización.



El ICIQ y la URV cuentan con especialistas en el campo de la síntesis, en el de la catálisis y también en el de la química teórica y computacional, algunos de ellos entre los más reconocidos del estado, lo que garantiza una formación de la más alta calidad.

### **e) Conexión con la programación de doctorado**

Como ya ocurría con los dos másteres antecedentes, el Master in Synthesis, Catalysis and Molecular Design tiene su continuidad natural en el Doctorado en Ciencia y Tecnología Química, distinguido con la Mención hacia la Excelencia (referencia MEE2011-0332). Un buen número de grupos de investigación tanto de la URV como del ICIQ están directamente interesados por la formación que obtendrán sus titulados. Cabe reseñar los siguientes grupos y sus responsables<sup>2</sup>:

URV:

- Organometálicos y Catálisis Homogénea, Dra. Carmen Claver
- Materiales Catalíticos en Química verde, Dra. Pilar Salagre
- Química Cuántica, Dr. Josep Maria Poblet
- Síntesis Orgánica Estereoselectiva. Química de los Carbohidratos, Dr. Sergio Castellón

ICIQ (Instituto Catalán de Investigación Química):

- Modelización Computacional de la Catálisis Homogénea y Heterogénea, Dr. Feliu Maseras
- Química Organometálica en Síntesis Orgánica, Dr. Antonio Echavarren
- Sistemas Catalíticos Modulares, Dr. Miquel A. Pericàs
- Química Supramolecular Multidisciplinar, Dr. Pau Ballester
- Catálisis Redox, Dr. Antonio Llobet
- Activación de enlaces inertes, Dr. Rubén Martín.
- Catálisis Homogénea, Dr. Piet van Leeuwen

La docencia del máster descansará en el profesorado y los investigadores de estos grupos, cuyo campo de trabajo está directamente relacionado con los contenidos del máster, cubriendo un completo abanico de líneas de investigación. Hay que destacar que desde 2007 la producción científica de este colectivo alcanza más de 600 publicaciones en revistas indexadas, así como la defensa de más de 80 tesis doctorales.

### **f) Ámbito de trabajo y salidas profesionales**

Como se ha indicado, el máster está prioritariamente orientado a la investigación, lo que es compatible con una capacitación para una actividad profesional en el sector productivo. Las salidas profesionales son pues:

- La incorporación a un doctorado y realización de una tesis doctoral.
- El acceso a sectores productivos líderes que cuentan con grupos interdisciplinarios de investigación. El espectro es amplio puesto que la mayor parte de los procesos industriales necesitan un catalizador. Sin embargo, los sectores con los que se implica más el máster, dada sus características son los de química fina en general: Síntesis de intermedios, química farmacéutica, agroquímica, fitosanitario y por otro lado síntesis de polímeros y materiales inteligentes. La formación adquirida, capacita a los titulados/as para el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos en el ámbito general de la empresa química.

---

<sup>2</sup> En el momento de la verificación. En los informes de seguimiento y de acreditación se facilita información actualizada de los grupos de investigación implicados.

La práctica totalidad de los titulados del Master "Synthesis and Catálisis" y del Máster en Química Teórica y Computacional prosiguieron su actividad investigadora realizando su tesis doctoral. De los que ya la han concluido, la mayoría están en la actualidad efectuando una estancia posdoctoral en el extranjero o se han incorporado a proyectos de I+D con el sector industrial. Esta tendencia se ha mantenido en el Máster Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular/Synthesis, Catalysis and Molecular Design.

## **2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.**

Como ya se ha comentado, el Máster se planteó como evolución de dos Másteres oficiales de la URV:

- Synthesis and Catalysis
- Química Teórica y Computacional (interuniversitario)

En el momento de la propuesta, a nivel nacional, los siguientes másteres interuniversitarios incorporaban parcialmente algún contenido del máster de la URV:

### ***Universidad Jaume I (coordinadora)***

#### **Máster en Catálisis Homogénea**

Máster interuniversitario (participa la Universidad de Barcelona, la Universidad de Girona, la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Castilla La Mancha) de 60 ECTS, con orientación profesionalizadora e investigadora, e impartido en castellano.

### ***Universidad Autónoma de Madrid (coordinadora)***

#### **Master in Theoretical Chemistry and Computational Modeling**

Erasmus Mundus de 120 ECTS, centrado en química teórica y computacional. La lengua oficial de impartición es el inglés, pero la institución tiene opción de escoger el idioma de las asignaturas porque los estudiantes tienen que aprender un segundo idioma europeo.

A nivel internacional, los másteres analizados fueron los siguientes:

***University of Amsterdam (Países Bajos)***

**Master in Chemistry: Molecular Design, Synthesis and Catalysis**

Máster de 120 ECTS, impartido en inglés. En general, el máster forma a los estudiantes para la investigación, y teniendo en cuenta que el nivel de acceso es el de *Bachelor* (180 ECTS). Los contenidos coinciden básicamente con los de la presente propuesta, Los estudiantes pueden completar el programa escogiendo entre 3 especialidades profesionalizadoras (dos de ellas impartidas en holandés).

***École Polytechnique (Palaiseau, Francia)***

**Master of Sciences in Molecular Chemistry**

Máster de 120 ECTS, impartido en inglés, con contenidos en el segundo curso que contemplan las tres vertientes de la presente propuesta.

***Université de Rennes (Francia)***

**Master mention Chimie, spécialité chimie moléculaire**

Máster de 120 ECTS, impartido en francés, con contenidos en el segundo curso similares al anterior.

Por último, mencionar que el clúster UniCat de Berlin, que incluye entre otras instituciones cuatro universidades (Technische Universität Berlin, Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin y Potsdam Universität), estaba en proceso de implantación de un "Master in Sciences of Catalysis" con orientación similar a nuestra propuesta.

El Máster "Synthesis, Catalysis and Molecular Design" de la URV capacita para abordar problemas en relación con el diseño y optimización de la reacción química para lo que se proporcionan herramientas adecuadas y una visión integrada de los diferentes aspectos que confluyen en la misma. Asimismo, permite profundizar en áreas más específicas como síntesis, catálisis y diseño molecular. En consecuencia, los titulados están capacitados para realizar investigación de alto nivel científico o desarrollar una profesión de alta cualificación en química. La URV apuesta por entender el desarrollo actual y futuro de la química como una disciplina moderna e interdisciplinar y pretende iniciar a los estudiantes en la investigación, de manera que puedan continuar su formación en estudios de doctorado o acceder al ámbito I+D+I en la industria. Comparte también la idea de acoger estudiantes internacionales, por lo que se imparte en inglés.

### **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.**

#### **Elaboración de planes de estudio en la Universidad Rovira i Virgili**

La Universidad Rovira i Virgili se ha implicado intensamente en la implantación de metodologías modernas en los procesos de enseñanza/aprendizaje de acuerdo con el espíritu de la Declaración de Bolonia.

Desde el inicio del proceso de Bolonia, la URV ha organizado jornadas y conferencias, dirigidas al conjunto de la comunidad universitaria, pero especialmente a los responsables académicos, dando a conocer los puntos principales del proceso a medida que éste se iba desarrollando (jornadas sobre acción tutorial, sobre presentación del proyecto Tunning, sobre evaluación por competencias, por citar sólo algunos ejemplos) con la participación de expertos nacionales y europeos.

En el curso 2005-06 inició la adaptación de sus planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), a partir de la implantación de unos planes piloto de grado y máster, en respuesta a una convocatoria del Departamento de Universidades de la Generalitat de Cataluña y, a continuación, implantando el sistema ECTS de manera

progresiva en el resto de las enseñanzas que se imparten. Este proceso implicó una amplia revisión de los planes de estudio, que generó numerosas reuniones y discusiones a diferentes niveles (la propia Universidad, en su Claustro, Consejo de Gobierno, Comisión de Ordenación Académica, Comisión de Docencia; los distintos centros, los departamentos y entre los estudiantes).

Desde el Vicerrectorado competente en política académica y docencia se ha desarrollado una amplia labor con el objetivo de coordinar el proceso de armonización europea de la Universidad. Para ello se realizaron una serie de reuniones con los responsables de las enseñanzas para ir implementando paso a paso el nuevo sistema que a su vez implicó un nuevo concepto de cultura universitaria. Se ha ido definiendo el modelo docente centrado en el alumno y en el desarrollo de competencias, partiendo de los siguientes referentes:

- Descriptores de Dublín
- Artículo 3.5 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010.
- Referentes clave en el mundo profesional y académico.

A su vez, los responsables se han encargado de transmitir y coordinar en su titulación el citado proceso.

Considerando la experiencia acumulada en la URV, por lo que respecta al proceso de armonización europea, se define el perfil académico profesional y las competencias.

Este proceso implica al responsable de la titulación y al consejo de titulación, y concreta los siguientes aspectos:

- La identidad profesional de la titulación.
- Las figuras profesionales: segmentación horizontal (ámbitos) y vertical (niveles de responsabilidad).
- Las funciones y tareas derivadas del desarrollo de la profesión.
- La definición de las competencias: específicas, transversales y nucleares.

El modelo educativo de la URV considera como núcleo del proceso de formación lo que los titulados deben adquirir en término de competencias.

Este cambio se asocia a una necesidad de mayor precisión en el diseño curricular y en el propósito que un aprendizaje más efectivo y una renovación metodológica mejoran el aprendizaje y de los resultados del sistema.

Paralelamente a la definición del modelo se crearon figuras y estructuras orientadas a la docencia para desplegar el Modelo docente. De estas figuras se destacan el Responsable de titulación y el Consejo de titulación.

El responsable del título, conjuntamente con el profesorado, son protagonistas en el proceso de definición y posterior despliegue del proyecto formativo de la titulación (PFT).

Toda esta experiencia, junto con la información obtenida de los procesos de verificación y acreditación de las titulaciones derivó en la simplificación y actualización de las competencias transversales (ver apartado 3 de la memoria), aprobado por Consejo de Gobierno de la URV el 16/07/2015, dando respuesta a:

- RD 1027/2011 donde se establece el MECES (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior)
- ESG (European Standards & Guidelines). Yerevan, 14-15 Mayo 2015 de ENQUA (European association for Quality Assurance in higher education).

## **Procedimientos internos y externos para la elaboración del Plan de estudios del Master "Synthesis, Catalysis and Molecular Design"**

Como se ha mencionado, la presente propuesta parte de dos másteres y está surge de los mismos grupos que en su momento les dieron apoyo y que han venido participando en su docencia. Son los grupos que se mencionan en el apartado 2.1.e), que pertenecen a las unidades:

- Departamento de Química Analítica y Química Orgánica, DQAQO, de la URV;
- Departamento de Química Física e Inorgánica, DQFI, de la URV;
- ICIQ.

El proceso general de elaboración de la propuesta de plan de estudios se realiza según el proceso "PR-FQ -002 Planificación de titulaciones" del Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) del centro. Así mismo para la aprobación interna de la propuesta se sigue lo establecido en el proceso "PR-OAM-001 Aprobación interna de titulaciones".

Este sistema se presenta íntegro en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad".

Para el diseño de los objetivos y competencias del máster, se han tomado como referencia criterios externos, internos y la propia experiencia acumulada en procesos anteriores. La Facultad de Química participó en el curso 2007-08 en el Programa AUDIT (ANECA-AQU-ACSUG) como piloto de la universidad para servir de referencia y orientación en el diseño de un sistema de garantía interna de la calidad que integrara en las distintas titulaciones de la universidad todas las actividades relacionadas con la calidad que hasta ahora se venían desarrollando. En junio de 2009 AQU Catalunya valoró positivamente el diseño del SIGC de la Facultad de Química. Precisamente, el Master Synthesis and Catalysis durante el curso 2009-2010 participó como piloto en el "Programa Experimental de Seguimiento de Titulaciones Oficiales de Grado y Máster" promovido por AQU Catalunya. En mayo de 2020, la Facultad de Química obtuvo la certificación del SIGQ, lo que le ha permitido obtener la distinción de centro acreditado (julio 2020).

### **a) Procedimientos de consulta externos**

Por una parte, se ha atendido criterios externos de tipo general:

- Descriptores de Dublín.
- Los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por RD 861/2010 de 2 de julio.
- Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior MECES.
- Documentos de Benchmarking: Subject Benchmark Statements de la QAA.
- Bologna Handbook de la EUA: <http://www.bologne-handbook.com>

Por otra se han consultado fuentes externas directamente relacionadas:

- European Chemistry and Chemical Engineering Education Network. Consultas en la red sobre otros másteres: se ha obtenido información no sistemática a partir de los datos que aparecen en la red, de todos los másteres que han sido utilizados como referentes.
- Consultas a expertos en el campo:
  - Como se ha indicado anteriormente, el Máster en Catálisis surgió en torno a una solicitud de Máster europeo Erasmus Mundus, con la participación, además de la URV, de las Universidades de Montpellier y Rennes (Francia) y Rostock (Alemania). Para la solicitud de dicho Máster se realizaron varias reuniones con profesores de estos centros y se analizó la problemática docente de cada universidad y los objetivos que debía perseguir el Máster en Catálisis. Posteriormente, se tuvieron contactos con la Universidad de Eindhoven (Holanda), que también estaba interesada en incorporarse a la solicitud de Erasmus Mundus.
  - Igualmente, el máster interuniversitario en Química Teórica y Computacional surgió como proyecto común de cuatro universidades de Cataluña: las Universidades de Barcelona, Autónoma de Barcelona y de Girona, y en su implantación participó el grupo de Química Teórica del ICIQ que participa en esta propuesta. Se contaba

también en este caso con el bagaje previo de puesta en común adquirido en una solicitud de Máster Europeo Erasmus Mundus en la que se participó, juntamente con un amplio consorcio de universidades españolas y europeas, que llegó a agrupar en esa primera solicitud a unas 40 instituciones.

- Posteriormente, y favorecido por la realización de proyectos conjuntos y también por el desarrollo de proyectos de colaboración institucional, se han mantenido reuniones con colegas de la Universidad Paul Sabatier (Toulouse, Francia), con los que el contacto es estrecho, intercambio de ideas permanente, y la colaboración se ha plasmado en distintas publicaciones y tesis en cotutela.

## **b) Procedimientos de consulta internos**

- Comisión de máster Synthesis, Catalysis and Molecular Design, SCMD:  
Se generó una comisión de máster formada por 3 profesores de la URV y 3 del ICIQ, surgida en parte de la Comisión de coordinación de los másteres anteriores, "Syntesis and Catalysis" y "Química Teórica y Computacional". Se mantiene contacto de manera continua con el cuerpo docente (reuniones, intercambio de correos...), para coordinar los diferentes aspectos del máster.
- Unidades centrales de la URV:  
Se mantiene un contacto fluido con las diferentes unidades de soporte a la actividad universitaria para recibir asesoramiento técnico (Servicio de Gestión Académica, Gabinete de Programación y Calidad, Servicio de Recursos Educativos...).
- Unidad de soporte del decanato de la Facultad de Química:  
Se cuenta con el apoyo del personal de la Oficina de Soporte al Decanato para los procesos de verificación, autorización, modificación, seguimiento y acreditación de esta titulación.

Los resultados de los procedimientos descritos anteriormente se concretan en:

- Objetivos de la titulación
- Competencias específicas y transversales de la titulación
- Plan de estudios

La propuesta de Máster tiene la aprobación del órgano responsable del Programa Oficial de Posgrado de la URV (Ciencia y Tecnología Química) en el que se integraría (10/04/2012), de la Junta de la Facultad de Química (13/04/2012 y 22/06/2012), así como del Consejo de Gobierno de la URV (26/04/2012).

Por otra parte, la Junta de Centro de la Facultad de Química aprobó el proyecto de título, en sesión ordinaria celebrada el 22 de julio de 2012. El Consejo de Gobierno de la URV, en sesión celebrada el 10 de julio de 2012, autorizó la solicitud de verificación, condicionada al acuerdo del *Consell Interuniversitari de Catalunya*.

A partir del curso 2015-16, se redistribuyen las competencias entre materias, sin alterar las competencias del título, ni los contenidos, para garantizar la adquisición del perfil competencial (aprobado por Junta de Facultad de Química, 17/06/2015, y, por Comisión de Política Académica de la URV, 01/07/2015).

A partir del curso 2019-20, se adaptan las competencias generales y transversales a las nuevas competencias transversales del modelo URV (aprobado por Junta de Facultad de Química, 20/12/2018, y por Comisión de Política Académica y Docencia de la URV, 04/03/2019).

A partir del curso 2020-21, se adecua la oferta a la demanda de la titulación (aprobado por Junta de Facultad de Química, 18/11/2020 y por Comisión de Política Académica y Docencia de la URV, 04/12/2020).

### 3. Competencias

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE1. Utilizar apropiadamente las técnicas modernas de caracterización de compuestos químicos.
- CE2. Dominar los principios y las aplicaciones más avanzadas de la síntesis y la catálisis.
- CE3. Aplicar adecuadamente las metodologías avanzadas de síntesis y catálisis
- CE4. Utilizar las herramientas básicas del diseño molecular.
- CE5. Preparar propuestas de investigación en química fundamental y aplicada.
- CE6. Utilizar con fluidez terminología especializada en inglés en los campos de la síntesis, la catálisis y el diseño molecular.
- CE7. Experimentar en el laboratorio, elaborar conclusiones y redactar informes en el campo de la química.
- CE8. Diseñar vías de síntesis de nuevos productos utilizando técnicas modernas de síntesis química, caracterización estructural, tanto química como física, experimentación de alto rendimiento, análisis de datos, y química computacional.
- CE9. Dominar la aplicación de las técnicas modernas de descubrimiento y optimización de nuevos procesos sintéticos y nuevos catalizadores.
- CE10. Utilizar los programarios de química teórica, como instrumento para correlacionar la estructura de los materiales y sus propiedades.

#### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- CT1. Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas de su ámbito temático.
- CT2. Formular valoraciones a partir de la gestión y uso eficiente de la información.
- CT3. Resolver problemas complejos de manera crítica, creativa e innovadora en contextos multidisciplinares.
- CT4. Trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos complejos.
- CT5. Comunicar ideas complejas de manera efectiva a todo tipo de audiencias.
- CT6. Desarrollar habilidades para gestionar la carrera profesional.
- CT7. Aplicar los principios éticos y de responsabilidad social como ciudadano o ciudadana y como profesional.

Además, se deben considerar las siguientes competencias:

#### **COMPETENCIAS BÁSICAS DE MASTER<sup>3</sup>**

- 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.

---

<sup>3</sup> En la aplicación del Ministerio aparecen de manera automática para cualquier título de Máster.



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

Las competencias básicas deben integrarse para definir las MATERIAS en el apartado 5. Para evitar duplicidades, a efectos de introducir la información en la aplicación informática del Ministerio, se han utilizado las siguientes correspondencias:

<b>Transversales URV</b>	<b>Competencias Básicas</b>
CT1	-
CT3, CT4	CB6, CB7, CB8, CB10
CT2	CB8
CT5	CB9
CT6	CB7, CB10
CT7	CB8

## **4. Acceso y admisión de estudiantes**

### **4.1. Sistemas de información previo**

#### **Perfil de ingreso**

El máster se dirige a estudiantes que posean una titulación universitaria oficial con formación básica en química, ingeniería química y ciencias afines.

Las condiciones de acceso se detallan en el apartado 4.2. Acceso y Admisión.

A continuación, se exponen las diferentes acciones que la Comunidad Autónoma y la Universidad realizan en estos procedimientos:

#### **4.1.1. Acciones a nivel de la Comunidad Autónoma de Cataluña: Departamento con competencias en Universidades. Consejo Interuniversitario de Cataluña. Generalitat de Cataluña.**

El Consejo Interuniversitario de Catalunya (CIC) es el órgano de coordinación del sistema universitario de Catalunya y de consulta y asesoramiento del Gobierno de la Generalitat en materia de universidades. Integra representantes de todas las universidades públicas y privadas de Catalunya.

#### **4.1.2. Acciones a nivel de la Universidad Rovira i Virgili:**

##### **a) Procedimiento de acceso y admisión**

La Universidad Rovira i Virgili informa a través de su web de la oferta de másteres para cada curso académico. Igualmente informa del procedimiento de preinscripción en línea y requisitos de acceso, admisión y matrícula.

#### **Procedimiento de preinscripción**

Los períodos de preinscripción para másteres constan de seis fases, abriéndose la segunda y posteriores sólo en el caso de que no se haya cubierto la totalidad de las plazas ofertadas en la primera fase. La primera fase se desarrolla del 1 de febrero al 15 de abril. En el caso de que no se haya cubierto todas las plazas, existe una segunda fase entre el 16 de abril y el 30 de mayo, una tercera fase del 31 de mayo al 15 de julio, una cuarta fase de 16 de julio al 31 de agosto, una quinta fase del 1 al 20 de septiembre y una sexta fase del 21 de septiembre al 4 de octubre. Junto con su preinscripción los aspirantes al máster deben adjuntar la documentación requerida según la vía de acceso: titulados URV, de otras universidades españolas, de instituciones extranjeras de educación superior y tengan esos estudios homologados en España, de instituciones extranjeras de educación superior comprendidas en el Espacio Europeo de Educación Superior y no los tengan homologados en España y de instituciones extranjeras de educación superior ajenas al Espacio Europeo de Educación Superior y no los tengan homologados en España.

#### **Procedimiento de admisión**

Las preinscripciones y la documentación presentada por los candidatos son tramitadas desde la Secretaría Académica de Campus. Esta unidad valida las preinscripciones y la documentación adjunta y da acceso a la comisión académica del máster quién evalúa las solicitudes, comunicando la admisión al máster o la exclusión motivada.

Los admitidos pueden matricularse según el calendario establecido al efecto, que se inicia en el mes de julio.

Todas las comunicaciones de cambio de estado durante el proceso de acceso y admisión se informan de manera automática a los candidatos. Además, los candidatos pueden consultar el estado de su solicitud, a través del gestor documental individualizado. <https://apps.urv.cat/gesdoc/login>.

Si una vez finalizada la matrícula de los alumnos admitidos han quedado plazas vacantes, éstas serán cubiertas por alumnos que han quedado en la lista de espera priorizada.

La admisión académica no implica la reserva de plaza. A las personas admitidas en la primera o segunda fase de preinscripción, se les tendrá que comunicar que deben hacer un pago avanzado en concepto de reserva de plaza. Para el proceso de admisión del curso 2021-22 este pago se fija en 400 €. Las personas que realicen dicho pago tendrán reserva de plaza y se tendrán que matricular del 12 al 20 de julio.

El pago de 400 € se efectúa a cuenta de la matrícula y se tiene que hacer efectivo en el plazo de 10 días naturales desde la fecha de generación del recibo de pago. Este importe no se devuelve en caso de que el estudiante finalmente no se matricule en el máster, a excepción de másteres que requieran presencialidad y que puedan acreditar que les ha sido denegado el visado.

Las personas admitidas que estén pendientes de obtener el título que les habilita para acceder al máster no se pueden matricular hasta que lo hayan obtenido y así lo acrediten. En el caso de los candidatos admitidos preinscritos en primera y segunda fase que se encuentren en esta situación, pueden matricularse excepcionalmente en Setiembre si obtienen la acreditación del título en esta convocatoria. Los estudiantes que estén pendientes de obtener el título de Grado y no lo hayan podido obtener en la convocatoria de septiembre, y hayan pagado la reserva de plaza, podrán solicitar que les sea conservada la reserva para el curso siguiente.

Las personas admitidas académicamente en primera y segunda fase que no hayan hecho el pago en concepto de reserva de plaza quedan admitidas sin plaza reservada y se les puede autorizar la matrícula, con el visto bueno del coordinador/a del máster, en el caso que queden plazas vacantes, una vez revisado el estado de la documentación presentada.

El pago avanzado para reservar plaza no es aplicable a los candidatos admitidos en tercera, cuarta, quinta y sexta fase, siempre que se abran estas fases de preinscripción porque no se hayan cubierto la totalidad de las plazas en fases anteriores; de todos los másteres.

A partir de la fecha de comunicación del resultado de la admisión, los interesados podrán presentar recurso al/a la Rector/a de la Universitat Rovira i Virgili, en el plazo de un mes.

## **b) Orientación**

Desde la Universidad se realizan diversas acciones de información y orientación a los potenciales estudiantes. A continuación, realizamos una breve descripción de las acciones de información y orientación que regularmente se realizan dirigidas a los alumnos de máster.

1. Sesiones informativas en los centros de la universidad, en las cuales se informa de los másteres oficiales existentes, los perfiles académicos y profesionales vinculados, las competencias más significativas, los programas de movilidad y de prácticas, las becas, la consecución de estudios hacia programas de doctorado, y las salidas profesionales. Estas sesiones las realiza personal técnico especializado de la Universidad y el equipo directivo de la universidad. Estas sesiones van acompañadas de material audiovisual (power point, videos informativos).

2. Material informativo y de orientación. En la página web de la Universidad está disponible para todos los futuros estudiantes la información detallada de cada programa de máster oficial que ofrece la universidad. En la web de la universidad se dan instrucciones claras y precisas para el acceso a los estudios de máster desde titulaciones extranjeras.

3. Material editado. La Universidad edita dos catálogos específicos con la oferta de postgrado de la universidad: Un catálogo dirigido al público nacional y otro al internacional. En el catálogo se informa de los ECTS de cada máster, modalidad y el precio aproximado

del máster. También se informa de las becas específicas de máster; calendario de preinscripción y matrícula, así como de los servicios que ofrece la universidad para sus estudiantes nacionales e internacionales.

4. Presencia de la Universidad en Ferias nacionales e internacionales para dar difusión de su oferta académica. A nivel nacional, fira Futura en Barcelona. A nivel internacional dependiendo del calendario y el público objetivo se participa en las ferias más apropiadas.

5. Información personalizada a través de la Oficina del Estudiante (OFES) y la Secretaría Académica de Campus, bien sea presencialmente, por correo electrónico o telefónicamente..

### **c) Acceso y orientación en caso de alumnos con discapacidad**

La URV, en su página web de Atención a la discapacidad, recoge información que puede resultar de utilidad a los alumnos con alguna discapacidad. Se informa, entre otros aspectos, sobre el acceso a la universidad, cómo realizar la petición de adaptaciones, los planos de accesibilidad de los diferentes Campus, así como becas y ayudas que el alumno tiene a su disposición. El objetivo es facilitar su adaptación en la URV, tanto a nivel académico como personal.

[http://www.urv.cat/atencio\\_discapacitat/es\\_index.html](http://www.urv.cat/atencio_discapacitat/es_index.html)

Más información sobre la orientación y el apoyo al estudiante con discapacidad cuando éste ya se ha matriculado en el apartado 4.3 de esta memoria.

En el Sistema Interno de Gestión de la Calidad del Centro se ha definido el proceso "PR-FQ-014 Perfil de ingreso, acceso, admisión y matrícula de los estudiantes en másteres universitarios" que define el procedimiento que la Facultad de Química debe aplicar.

## 4.2. Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

¿Cumple requisitos de acceso según la legislación vigente?

si  no

### 4.2.1. Requisitos de acceso

La Universidad se regirá por la normativa vigente en cada momento. Actualmente la regulación aplicable es:

- El artículo 16 Acceso a las enseñanzas oficiales de Máster del RD 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y sus modificaciones posteriores.
  - Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.
  - Así mismo, 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 aquéllos 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 posgrado. 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.
- La normativa de Matrícula de Grado y Máster, aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Rovira i Virgili vigente en el curso de implantación.

### 4.2.2. Criterios de admisión

Los estudiantes pueden acceder al máster "Synthesis, Catalysis and Molecular Design" a través de las titulaciones siguientes:

- Titulados universitarios oficiales de Grado o Licenciados/Ingenieros en Química, Bioquímica, Biotecnología, Farmacia, Biología, Ingeniería Química.
- Titulados en ámbitos afines a los mencionados.
- Titulados oficiales con título expedido por una institución de enseñanza superior del EEES, que faculta en el país expedidor para el acceso a máster.
- Estudiantes con un título extranjero de sistema educativo ajeno al EEES, no homologado, previa comprobación por parte de la universidad de:
  - que el nivel de formación sea equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles.
  - que faculte en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado.

Durante el período de admisión, los estudiantes deberán acreditar que reúnen ambos requisitos.

En el caso del nivel de inglés, la Comisión de Admisión al máster podrá establecer mecanismos adicionales a la presentación de certificados de conocimiento de idiomas, tales como entrevistas o pruebas de nivel.

En función de la formación previa acreditada por los estudiantes se podrá requerir cursar complementos formativos. Estos complementos de formación computarán fuera del Máster.

#### **4.2.3. Criterios de selección**

La selección de los preinscritos se realizará considerando los siguientes criterios:

- Expediente académico, hasta un máximo de 50 puntos.
- Adecuación de la formación básica recibida, hasta un máximo de 20 puntos.
- Curriculum vitae, hasta un máximo de 10 puntos.
- Conocimiento de la lengua inglesa, (mínimo nivel B1 del marco común europeo de referencia), hasta un máximo de 20 puntos (B2: 5 puntos, C1: 10 puntos, C2: 20 puntos).

En consecuencia, junto con la solicitud de inscripción en el Máster todos los alumnos deberán presentar: expediente académico, curriculum vitae, documentación respecto al dominio de lengua inglesa, así como una carta donde expongan los motivos que les impulsan a cursar este máster.

No obstante, si no hay situación de insuficiencia de plazas, y siempre que se cumplan los requisitos de acceso, la coordinación académica podrá admitir estudiantes sin necesidad de priorizarlos en función de los méritos.

#### **4.2.4. Órgano de admisión**

El órgano de admisión al Máster se establecerá en base a la regulación vigente en cada momento. Actualmente, la normativa URV establece que la Comisión Académica de Máster aprobará la admisión de los estudiantes que acceden al Máster. Su composición, que se determina por la Junta de Centro, es la siguiente: seis miembros (3 de la URV y 3 del ICIQ) incluyendo entre ellos los/las coordinadores/as.

La Universidad da difusión de las vías de acceso a través de la web y las guías docentes. Además, la Universidad cuenta con personal administrativo que informa a las personas candidatas tanto de la oferta en posgrado como de los plazos de admisión y requisitos académicos.

En el Sistema Interno de Gestión de la Calidad del Centro se ha definido el proceso "PR-FQ-014 Perfil de ingreso, acceso, admisión y matrícula de los estudiantes en másteres universitarios" que define el procedimiento que la Facultad de Química debe aplicar.

### 4.3. Apoyo a estudiantes

El procedimiento de orientación a los estudiantes se describe en el proceso "PR-CENTRE-013 Orientación al estudiante", que se recoge en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) de la Facultad de Química.

La URV ofrece a los estudiantes los siguientes mecanismos de orientación al inicio de sus estudios:

- La coordinación del Máster establecerá un sistema de tutorías personalizadas para orientar al estudiante en la elección de las materias optativas.

- Orientación y bienvenida de la coordinación académica del máster.

En esta sesión, la coordinación de cada máster informa a sus estudiantes de los objetivos, las exigencias académicas, el sistema de evaluación, y los servicios generales que ofrece la universidad a los estudiantes (CRAI, servicios digitales, etc.).

La URV dispone de un plan integral de acogida de estudiantes de Máster dirigido, especialmente, a estudiantes internacionales. Contempla tres fases:

- Antes de la llegada: Información previa, trámites académicos, trámites relacionados con la extranjería, alojamiento, seguro médico.
- A la llegada: Información sobre la ciudad, servicios universitarios, recibimiento, alojamiento.
- Durante su estancia: Integración lingüística, actividades extraacadémicas, atención personalizada.

Los procesos respectivos son competencia del Centro Internacional de la URV.

A lo largo de los estudios universitarios, se dispone de los siguientes mecanismos y figuras de apoyo:

- Orientación y seguimiento transversal para facilitar un apoyo y formación integral al estudiante a lo largo de su trayectoria académica en la Universidad: Tutoría de titulación (Plan de Acción Tutorial).

Esta orientación se ofrece de forma general a través de los/las tutores/as de la titulación, figura transversal que acompaña y asesora al estudiante a lo largo de su trayectoria académica, detecta cuando existe algún obstáculo o dificultad y trabaja con el estudiante para mejorar su rendimiento y guiarlo en su trayectoria académica o profesional. La coordinación del Máster asignará las diferentes tutorías entre el profesorado.

- Orientación y seguimiento en contenidos específicos de asignaturas de la titulación (atención personalizada o tutoría docente).

Esta orientación la lleva a cabo el profesorado propio de cada asignatura con los estudiantes matriculados a la misma. La finalidad de esta orientación es: planificar, guiar, dinamizar, seguir y evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante teniendo en cuenta su perfil, intereses, necesidades, conocimientos previos, etc.

- Orientación y seguimiento en la asignatura Trabajo de Fin de Máster.

Esta orientación se desarrolla básicamente a través de tutores académicos, es decir profesorado de la universidad. Si el TFM se realiza fuera de la propia universidad o el ICIQ, el estudiante dispondrá de una codirección, es decir, de un tutor académico y de un tutor profesional.

En este Máster, el TFM es una materia crucial de 30 ECTS. Su finalidad es introducir al estudiante en el trabajo de investigación, mediante la realización de un proyecto con el que aprenderá sus distintas etapas. Cada estudiante cuenta con un supervisor/a, que propone el tema de trabajo y acoge al estudiante en su grupo de

investigación, en el que se desarrollará la parte experimental del mismo. Durante este tiempo, el estudiante participa de la experiencia del equipo y del/la supervisor/a desde el principio: durante la asignación del trabajo, su planificación, su realización, y en la presentación de sus resultados, lo que garantiza una tutela y un seguimiento de su trabajo continuos.

Para más información consultar el apartado 5 de planificación.

- Orientación profesional.

Desde la Oficina del Estudiante (OFES) de la URV se ofrece el servicio de Orientación profesional (<http://www.urv.cat/es/vida-campus/servicios/ocupacio-urv/orientacion-profesional/>). Este servicio, de carácter voluntario, pretende proporcionar a los estudiantes y *Alumni* un programa de desarrollo de la carrera. Mediante acciones y programas formativos, se dan herramientas para alcanzar habilidades y conocimientos adecuados y utilizar estrategias para planificar e implementar su desarrollo profesional y personal.

La URV organiza anualmente el Foro de la Ocupación Universitaria, en varios campus de la Universidad, donde se dan cita algunas de las empresas más importantes de nuestro entorno. Adicionalmente, se realizan charlas sobre inserción laboral, emprendimiento, etc.

El procedimiento específico de orientación profesional a los estudiantes se describe en el proceso "PR-OOU-001 Orientación profesional", que se presenta en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad" de esta "Memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales".

#### Orientación y apoyo al estudiante con discapacidad:

La URV contempla, ya desde su creación, la orientación y apoyo al estudiante con discapacidad, tal y como refleja el artículo 152 de sus Estatutos (Decreto 202/2003, de 26 de agosto), en el cual se dice que "son derechos de los estudiantes, (...) disponer, en el caso de los estudiantes con discapacidades, de las condiciones adecuadas y el apoyo material y humano necesario para poder seguir sus estudios con plena normalidad y aprovechamiento".

Además, se dispone de un Plan de Atención a la Discapacidad, que tiene como finalidad favorecer la participación e inclusión académica, laboral y social de las personas con discapacidad a la universidad y para promover las actuaciones necesarias para que puedan participar, de pleno derecho, como miembros de la comunidad universitaria. Todo ello se recoge en la web específica de información para estudiantes o futuros estudiantes con discapacidad donde informa sobre aspectos como el procedimiento para solicitar la adaptación curricular, el acceso a la universidad, los planos de accesibilidad de los diferentes Campus, los centros de ocio adaptados que se hallan distribuidos por la provincia de Tarragona, así como becas y ayudas que el alumno tiene a su disposición. El objetivo es facilitar la adaptación del alumno a la URV, tanto académica como personal.

Se ha elaborado también una guía para el profesorado de la URV donde se recogen principios, informaciones y recomendaciones generales útiles para el profesorado a la hora de atender las necesidades educativas que pueden presentar los estudiantes con discapacidad. Esta guía está disponible en la Web:

[http://www.urv.cat/atencio\\_discapacitat/es\\_index.html](http://www.urv.cat/atencio_discapacitat/es_index.html)

Los estudiantes que así lo deseen o requieran se pueden dirigir a la Oficina de Compromiso Social (OCS) o bien a la persona responsable del Plan, donde se hará un seguimiento y una atención personalizada a partir de la demanda de los interesados que puede ir desde el asesoramiento personal al estudiante, facilitar diversas ayudas técnicas, asesoramiento al profesorado para la realización de adaptaciones, ...



Por lo que se refiere a los mecanismos específicos para alumnos con discapacidad, la Normativa de Matrícula de Grado y Máster vigente, prevé en su artículo 9 que:

Para garantizar la igualdad de oportunidades, para los estudiantes con un grado de discapacidad igual o superior al 33%, a petición de la persona interesada y teniendo en cuenta las circunstancias personales, debidamente justificadas, se podrá considerar una reducción del número mínimo de créditos de matrícula.

- Se realizará una adaptación curricular que podrá llegar al 15% de los créditos totales.
- Las competencias y contenidos adaptados deberán ser equiparables a los previstos en el plan de estudios.
- Al finalizar los estudios, el estudiante deberá haber superado el número total de créditos previstos.
- La adaptación curricular deberá especificarse en el Suplemento Europeo al Título.

Además, atendiendo las directrices del Estatuto del Estudiante, la Universidad tiene previsto seguir desarrollando otros aspectos para dar respuesta a las acciones de apoyo y orientación a los estudiantes con discapacidad.

Apoyo a la Accesibilidad Digital por parte del Servicio de Recursos Educativos.

El Servicio de Recursos Educativos ofrece formación y asesoramiento para la creación de materiales docentes accesibles y para el uso de las opciones que mejoran la accesibilidad de las aulas virtuales creadas en el Campus Virtual de la Universidad desarrollado en Moodle.

#### **4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos**

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

Min: 0

Max: 0

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en enseñanzas universitarias no oficiales:

Min: 0

Max: 9

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

Min: 0

Max: 9

El RD 43/2015, de 2 de febrero y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales regula en artículo 6 el Reconocimiento y la transferencia de créditos en los estudios de máster.

En la Normativa de Matrícula de grado y máster de la URV se establecen, con carácter general, los procedimientos, los criterios y los plazos para llevar a cabo los trámites administrativos correspondientes a la Transferencia y a las diferentes tipologías de Reconocimiento de créditos.

Esta normativa se debate y aprueba en la Comisión delegada del Consejo de Gobierno competente en la materia, y de la que son miembros representantes de Centros y Departamentos. Tras ese debate es ratificada por el Consejo de Gobierno de la URV.

A continuación, se exponen los criterios que se aplican en la gestión de la transferencia y reconocimiento de créditos:

Para el Reconocimiento de créditos, la URV aplicará los siguientes criterios: Serán objeto de reconocimiento en la titulación de destino, los créditos superados en la titulación de origen, siempre que el Centro considere que las competencias y conocimientos asociados a las materias/asignaturas cursadas por el estudiante son adecuadas a los previstos en el plan de estudios.

Así mismo, 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.

También podrá ser reconocida la experiencia laboral y profesional acreditada 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 las del plan de estudios.

En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de máster.

Los estudiantes interesados en el reconocimiento de los créditos que hayan obtenido con anterioridad, deberán solicitarlo de acuerdo con el trámite administrativo previsto al efecto, al que se da publicidad a través de la página web de la URV. En el trámite administrativo se informa convenientemente a los estudiantes de los plazos de presentación de las solicitudes y del procedimiento a seguir.

El estudiante que desee reconocer en su expediente créditos cursados en universidades distintas de la URV deberá justificar la obtención de los mismos, adjuntando a la solicitud el documento acreditativo correspondiente, expedido por la Universidad donde los obtuvo. Además, deberá adjuntar también la Guía Docente de la asignatura, u otro documento donde figuren las competencias y conocimientos adquiridos.

La URV procurará establecer tablas automáticas de reconocimiento entre los estudios de Máster de la URV, al efecto de facilitar el reconocimiento de créditos en los casos en que los estudios previos hayan sido cursados en la propia universidad. Estas tablas deberán ser aprobadas por la Junta del Centro correspondiente.

Los créditos reconocidos constarán en el Suplemento Europeo al Título y en los documentos acreditativos que solicite el estudiante.

En los estudios de Máster universitario el número de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster universitario de 120 créditos: 60 créditos
- Máster universitario de 90 créditos: 45 créditos
- Máster universitario de 60 créditos: 30 créditos

En cuanto a la Transferencia de créditos, la Universidad prepara y da difusión a través de su página web del trámite administrativo correspondiente para facilitar al estudiante la petición de incorporación de los créditos/asignaturas que haya obtenido previamente en la URV o en otras universidades.

En el expediente académico del/de la estudiante, constarán como transferidos la totalidad de los créditos obtenidos en estudios oficiales cursados con anterioridad, en la URV o en cualquier otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial en el momento de la solicitud de la transferencia.

El estudiante que se incorpore a un nuevo estudio y desee agregar a su expediente los créditos susceptibles de ser transferidos, deberá solicitarlo al Centro mediante el trámite administrativo preparado a tal efecto y del cual se da publicidad en la página web de la Universidad. En el trámite administrativo se informa convenientemente a los estudiantes de los plazos de presentación de las solicitudes y del procedimiento a seguir.

El estudiante que desee transferir a su expediente créditos cursados en universidades distintas de la URV deberá justificar la obtención de los mismos, adjuntando a la solicitud el documento acreditativo correspondiente, expedido por la Universidad donde los obtuvo.

La Secretaría del Centro, una vez que haya comprobado que la documentación presentada es correcta, incorporará en el expediente académico del estudiante, de forma automática, la formación que haya acreditado.

Respecto a los créditos transferidos, los datos que figurarán en el expediente del estudiante serán, en cada una de las asignaturas, los siguientes:

- nombre de la asignatura
- nombre de la titulación en la que se ha superado
- Universidad en la que se ha superado
- tipología de la asignatura
- número de ECTS
- curso académico en el que se ha superado
- convocatoria en la que se ha superado
- calificación obtenida

Se podrán registrar varias solicitudes de transferencia para un mismo expediente.

Estos datos figurarán también en el Suplemento Europeo al Título y en los documentos acreditativos que solicite el estudiante.

En relación a estas vías de reconocimiento de créditos regulados en el art. 6 del RD mencionado anteriormente, la URV regula lo siguiente:

- 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
- La experiencia laboral y profesional acreditada siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes al título

#### Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas universitarias no oficiales:

La URV aplica la consideración del título propio a efectos de este reconocimiento de créditos a las enseñanzas siguientes:

- Títulos propios de graduado superior, expedido por la URV.
- Títulos propios de especialista universitario o de máster, cursados en la Fundación URV.
- Títulos propios de nivel universitario expedidos por universidades del Estado Español.

En los estudios de Máster, teniendo en cuenta solo la vía de reconocimiento de las enseñanzas universitarias no oficiales, el número máximo de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster de 120 créditos: 18 créditos
- Máster de 90 créditos: 13,5 créditos
- Máster de 60 créditos: 9 créditos

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento procedentes de créditos cursados en enseñanzas superiores universitarias no oficiales no puede ser superior al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. En este porcentaje computarán también, si se diera el caso, los créditos reconocidos procedentes de la experiencia laboral y profesional acreditada.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios, excepcionalmente podrán ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al indicado en el párrafo anterior o, en su caso pueden ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y substituido por un título oficial. Esta

identidad con el título propio anterior tiene que ser acreditada por el órgano de evaluación correspondiente y tiene que constar en el plan de estudios para el que se pide el reconocimiento.

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

Este trámite se refiere al reconocimiento por la URV de la experiencia laboral y profesional acreditada. Los créditos reconocidos computarán a los efectos de la obtención de un título oficial, siempre que esta experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a este título.

No pueden ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo de final de Máster.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional y laboral no puede ser superior al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. En este porcentaje computarán también, si se diera el caso, los créditos reconocidos procedentes de enseñanzas universitarias no oficiales.

En los estudios de Máster, teniendo en cuenta solo la vía de reconocimiento de la experiencia laboral, el número máximo de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster de 120 créditos: 18 créditos
- Máster de 90 créditos: 13,5 créditos
- Máster de 60 créditos: 9 créditos

El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación y en consecuencia no computan a los efectos de baremación del expediente.

El centro deberá evaluar la experiencia acreditada por el estudiante y podrá resolver el reconocimiento, que se aplicará básicamente en la asignatura de Prácticas Externas. No obstante, el centro podrá también considerar la aplicación del reconocimiento en otra asignatura.

Esta experiencia debe estar relacionada con las competencias inherentes al título que corresponda. La Junta de Centro aprobará los criterios específicos que se aplicaran para la evaluación del reconocimiento y los hará públicos. Estos criterios serán ratificados, si es el caso, por la Comisión delegada del Consejo de Gobierno competente en la materia.

En el Máster "Synthesis, Catálisis and Molecular Design", de acuerdo con los criterios generales de la URV, podrán ser objeto de reconocimiento asignaturas de carácter optativo, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- que se acredite una experiencia superior a un año a tiempo completo a partir del certificado de vida laboral oficial.
- que se justifique que la actividad profesional haya proporcionado las competencias propias de las asignaturas a considerar a partir de un informe detallado de las funciones llevadas a cabo en su lugar /es de trabajo.

El órgano de admisión del Máster se encargará de verificar este reconocimiento. En función del cumplimiento del segundo requisito, el reconocimiento podrá ser de 4,5 o de 9 ECTS.

#### **4.5. Descripción de los complementos formativos necesarios, en su caso, para la admisión al Máster, de acuerdo con lo previsto en el artículo 17.2.**

Según la formación previa que acredite el estudiante, podrá requerírsele que curse complementos formativos de alguna materia de química de nivel acorde con las que están en general contempladas en el Grado en Química. Los créditos correspondientes a esta formación complementaria no formarán parte del Máster.

Nuestro objetivo es que, en la medida de lo posible, los "complementos formativos" que deban cursar los estudiantes se puedan extraer directamente del Grado en Química.

La casuística potencial es muy amplia, por lo que se plantea resolver los casos de forma individual. En general, los complementos que deberían cursar corresponden a asignaturas obligatorias y de contenidos generales del Grado en Química, y pueden diseñarse coincidiendo con parte de ellas. Las asignaturas:

- Determinación Estructural y Síntesis Orgánica (3r curso, 9 ECTS).
- Compuestos Inorgánicos Avanzados (3r curso, 9 ECTS).
- Espectroscopía y Cinética Química (3r curso, 9 ECTS).
- Cristalografía (2o curso, 3 ECTS).

darían lugar a los siguientes complementos formativos que se cursarían durante el primer cuatrimestre:

- Determinación Estructural (4,5 ECTS)
- Síntesis Orgánica (4,5 ECTS)
- Espectroscopía (4,5 ECTS)
- Cinética Química (4,5 ECTS)
- Compuestos organometálicos (4,5 ECTS)
- Compuestos de coordinación (4,5 ECTS)
- Cristalografía (3 ECTS).

Los créditos correspondientes a los complementos formativos tendrán, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio la consideración de créditos de nivel de Máster.

## 5. Planificación de las enseñanzas

### 5.1. Descripción del plan de estudios del máster en Synthesis, Catalysis and Molecular Design adscrito a la rama de conocimiento Ciencias.

#### 5.1.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

Tabla 5.1. Resumen de distribución de créditos según tipología de materias.

Tipo de materia	Créditos ECTS
Obligatorias	15
Optativas	18
Trabajo de fin de máster	27
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

#### 5.1.2. Explicación general de la planificación del plan de estudios

La planificación y desarrollo de la titulación se describe en el modelo de aseguramiento de la calidad docente de la Universidad Rovira i Virgili (URV), que constituye el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) de la Facultad de Química.

#### a) Breve descripción general de los módulos o materias de que constará el plan de estudios y cómo se secuenciarán en el tiempo.

El plan de estudios del Máster, como muestra la tabla resumen 5.2., consta de 60 ECTS. De ellos, 42 son obligatorios: 15 ECTS corresponden a tres asignaturas que se cursan en el primer cuatrimestre y 27 corresponden al Trabajo de Fin de Máster (TFM), que se programa en el segundo cuatrimestre.

#### 1. Bloque obligatorio

Materia	Asignatura	ECTS
Síntesis y Catálisis I	Técnicas de Determinación Estructural	6
Química Teórica y Computacional I	Introducción a la Química Computacional	6
Seminarios Multidisciplinares	Seminarios Multidisciplinares	3

#### 2. Trabajo de Fin de Máster (TFM)

Materia	Asignatura	ECTS
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo de Fin de Máster	27

Tanto las Técnicas de Determinación Estructural como la Introducción a la Química Computacional responden a competencias específicas del máster, mientras que los Seminarios Multidisciplinares tienen contenido más transversal con el objetivo de dar a conocer aspectos muy actuales y variados en síntesis, catálisis o química teórica, y a la vez cubrir algunas competencias generales.

Existen dos bloques con distinto nivel de optatividad que se describen a continuación.

### 3. Bloque optativo I

El primero está integrado por una oferta de 7 asignaturas de 4,5 ECTS cada una, de las que el estudiante tiene que elegir dos (9 ECTS), bajo asesoramiento del tutor/a.

<b>Materia</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>
Síntesis y Catálisis II	Química Organometálica y Catálisis Homogénea	4,5
	Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	4,5
	Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	4,5
	Síntesis Asimétrica	4,5
	Caracterización de Sólidos y Superficies	4,5
Química Teórica y Computacional II	Métodos Teóricos para Determinar la Estructura Electrónica y Molecular	4,5
	Modelización Computacional en Catálisis y Ciencia de Materiales	4,5

### 4. Bloque optativo II

El estudiante ha de cursar otras dos asignaturas (9 ECTS) de un segundo bloque optativo, en el que son también elegibles todas las del primer módulo

<b>Materia</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>
Materias Complementarias	Nanocatálisis	4,5
	Química Supramolecular	4,5
	Química Sostenible: Una Aproximación Catalítica	4,5
	Materiales Poliméricos Nanoestructurados	4,5
	Todas las del Bloque optativo I	

Todas las asignaturas de los bloques obligatorio y optativos I y II se concentran en el primer cuatrimestre con el objetivo de que en el segundo cuatrimestre el estudiante pueda centrarse únicamente en el Trabajo de Fin de Máster

#### **b) Posibles itinerarios formativos que podrían seguir los estudiantes.**

No hay itinerarios prefijados.

Tabla 5.2. Resumen del plan de estudios del Máster Synthesis, Catalysis and Molecular Design adscrito a la rama de conocimiento Ciencias

<b>Total créditos: 60 ECTS</b>							
	<b>Créditos</b>	<b>Materia</b>	<b>Créditos (materia)</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Créditos (asig.)</b>	<b>Tipología<sup>4</sup></b>	<b>Temporalización</b>
Bloque OBLIGATORIO	15	Síntesis y Catálisis I	6	Técnicas de Determinación Estructural	6	OB	1r cuatrimestre
		Química Teórica y Computacional I	6	Introducción a la Química Computacional	6	OB	1r cuatrimestre
		Seminarios e Multidisciplinares	3	Seminarios Multidisciplinares	3	OB	Anual
Bloque OPTATIVO I	9	Síntesis y Catálisis II	9	Química Organometálica y Catálisis Homogénea	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Síntesis Asimétrica	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Caracterización de Sólidos y Superficies	4,5	OP	1r cuatrimestre
		Química Teórica y Computacional II		Métodos Teóricos para Determinar la Estructura Electrónica y Molecular	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Modelización Computacional en Catálisis y Ciencia de Materiales	4,5	OP	1r cuatrimestre
Bloque OPTATIVO II	9	Materias Complementarias	9	Nanocatálisis	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Química Supramolecular	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Química Sostenible: Una Aproximación Catalítica	4,5	OP	1r cuatrimestre
				Materiales Poliméricos Nanoestructurados	4,5	OP	1r cuatrimestre
				(Todas las del bloque OPTATIVO I)	4,5	OP	1r cuatrimestre
TFM	27	Trabajo de Fin de Máster	27	Trabajo de Fin de Máster	27	OB	2º cuatrimestre

<sup>4</sup> OB: Obligatoria, OP: Optativa



Taula 5.3. Relación entre materias y competencias

<b>Competencia</b>		Síntesis y Catálisis I	Síntesis y Catálisis II	Química Teórica y Computacional I	Química Teórica y Computacional II	Seminarios Multidisciplinares	Materias Complementarias	Trabajo de Fin de Máster
BÁSICAS	CB6	X		X				X
	CB7	X		X				X
	CB8	X	X	X	X	X		X
	CB9		X			X		X
	CB10	X		X				X
ESPECÍFICAS	CE1	X	X				X	X
	CE2		X			X	X	X
	CE3	X	X				X	X
	CE4			X	X			X
	CE5							X
	CE6	X	X	X	X	X	X	X
	CE7							X
	CE8	X	X				X	X
	CE9		X			X	X	X
	CE10			X	X			X
TRANSVERSALES	CT1	X						X
	CT2		X	X	X	X		X
	CT3	X		X				X
	CT4							X
	CT5		X			X		X
	CT6							X
	CT7	X	X	X	X	X		X

### **c) Mecanismos de coordinación docente con los que cuenta el Título**

La composición del órgano responsable será de seis miembros de la URV y el ICIQ, incluidos los coordinadores.

La coordinación estará a cargo de un profesor de la URV y de un investigador del ICIQ. El órgano responsable coordinará las materias y el profesorado que las imparta, planificará el calendario y asignará los TFM.

### **5.1.3. Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida**

#### **a) Organización de la movilidad de los estudiantes:**

El procedimiento general para la gestión de la movilidad de los estudiantes se describe en el proceso "PR-ICENTER-001-Gestión de los estudiantes entrantes", para la gestión de la movilidad de los estudiantes que vienen, y el proceso "PR-ICENTER-002-Gestión de los estudiantes salientes", para la gestión de la movilidad de los estudiantes salientes", para la gestión de los estudiantes que se van. Ambos procesos se recogen en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) de la Facultad de Química. Este sistema se presenta íntegro en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad" de esta "Memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales".

Para la realización de proyectos de Máster, existen convenios de intercambio en el marco del programa Erasmus con una treintena de universidades europeas. Entre ellas destacan:

- Francia: Université Pierre et Marie Curie – Paris 6; Université Paul Sabatier, Toulouse III; Institut National Polytechnique de Toulouse; Université de Haute Alsace; Ecole Supérieure de Chimie Physique Électronique de Lyon; Université d'Orléans; Université de Poitiers.
- Italia: Istituto Politecnico di Torino, Università degli Studi di Trieste
- Bélgica: Universiteit Gent
- Holanda: Technische Universiteit Eindhoven, Universiteit Utrecht
- Reino Unido: The University of Nottingham
- Noruega: Universitetet i Oslo
- Suecia: Lunds Universitet
- Dinamarca: Danmarks Tekniske Universitet
- Portugal: Universidade de Coimbra, Universidade Técnica de Lisboa
- Alemania: Technische Universität Darmstadt
- Finlandia: Helsingin Yliopisto

Además, existe un convenio institucional con el Cluster UniCat de Berlín (Alemania)

## **b) El sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS**

### Sistema de reconocimiento

Se ha explicado en el apartado 4.4. *Transferencia y reconocimiento de créditos y sistema propuesto por la Universidad, de acuerdo con los artículos 6 y 13 del R.D.*

### Sistema de calificaciones

En consonancia con lo establecido en el art. 5 del RD 1125/2003<sup>5</sup>, los estudiantes serán evaluados mediante los exámenes y pruebas de evaluación correspondientes. En todo caso, en cada una de las asignaturas que matricule, cada estudiante obtendrá, tras la valoración de sus resultados de aprendizaje, una calificación tanto numérica como cualitativa.

La calificación numérica de cada asignatura se ajustará a la escala de 0 a 10, con expresión de un decimal. Todas las calificaciones numéricas irán acompañadas de la correspondiente calificación cualitativa de acuerdo con la escala siguiente:

<b>calificación numérica</b>	<b>calificación cualitativa</b>
de 0,0 a 4,9	suspenso
de 5,0 a 6,9	aprobado
de 7,0 a 8,9	notable
de 9,0 a 10	sobresaliente

Asimismo, se podrá otorgar la mención de "Matrícula de Honor" a alumnos que hayan obtenido una calificación numérica de 9,0 ó superior. El número de menciones de "Matrícula de Honor" no podrá exceder del 5% de los matriculados en la materia en ese curso académico, excepto si el número de alumnos matriculados es inferior a 20, en cuyo caso se podrá otorgar una única mención de "Matrícula de Honor".

---

<sup>5</sup> RD 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18/09/2003), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

## 5.2. Actividades formativas

Las actividades formativas se componen básicamente de:

- Clases Magistrales
- Clases Tutorizadas (seminarios, problemas...)
- Laboratorio informático
- Laboratorio de investigación
- Trabajo tutorizado

## 5.3. Metodologías docentes

### 5.3.1. Bloques obligatorio y optativos I y II

Se hará uso de las siguientes metodologías docentes en las asignaturas de los tres bloques obligatorio y optativos:

- a) Actividades introductorias:** Actividades encaminadas a la presentación de la materia
- b) Sesión magistral:** Exposición de los contenidos de la asignatura
- c) Sesiones científicas o divulgativas:** Exposiciones con ponentes especializados para profundizar en temas puntuales y de actualidad
- d) Resolución de problemas, ejercicios en el aula ordinaria:** Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura
- e) Prácticas guiadas en aula de informática:** sesiones prácticas de utilización del programario del campo
- f) Resolución autónoma de problemas:** resolución autónoma e individualizada de un problema o ejercicio
- g) Prácticas autónomas en aula de informática:** utilización autónoma del programario del campo
- h) Trabajo/s individualizado/s:** trabajo/s que realiza el estudiante de forma autónoma, individualmente o en grupo
- i) Atención personalizada:** tiempo reservado por el profesor para atender y resolver dudas de los estudiantes
- j) Presentaciones/exposiciones**

### 5.3.2. Trabajo de Fin de Máster

El Trabajo de Fin de Máster comporta una serie de etapas específicas:

- Definición de la temática de trabajo
- Estudios previos y revisión bibliográfica
- Diseño y elaboración del trabajo
- Relación con el supervisor/a
- Defensa del trabajo
- Actividades de orientación profesional

Las metodologías docentes específicas serán:

- a) Selección/asignación del TFM:** Selección y asignación del tema del trabajo fin de máster a desarrollar por el alumno
- b) Mecanismos de coordinación y seguimiento:** Entrevistas que el estudiante mantiene con sus tutores de TFM a lo largo del desarrollo del trabajo
- c) Elaboración del TFM:** Elaboración por parte del alumno de un trabajo donde se plasmará la consecución de las competencias del Máster

- d) Presentación y defensa pública del TFM:** Presentación oral y pública por parte de los estudiantes de los resultados del TFM

#### **5.4. Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación se basa según las materias en la realización de trabajo autónomo en forma de resolución de problemas y ejercicios, del desarrollo de trabajos, así como en la realización de pruebas objetivas:

- a) Participación activa en clase**
- b) Resolución autónoma de problemas**
- c) Aplicaciones prácticas del programario de Química Teórica y Computacional**
- d) Prueba/s objetiva/s de preguntas cortas**
- e) Elaboración de informes**
- f) Elaboración de trabajos**
- g) Asistencia a conferencias y seminarios**
- h) Presentaciones/exposiciones**
- i) Prueba/s de desarrollo**

En cuanto al Trabajo de Fin de máster, la evaluación es también específica, orientada a evaluar la adquisición la totalidad de las competencias transversales. Se basará en:

- a) Informe del supervisor/a** sobre el progreso en la adquisición de conocimientos, de destrezas en el trabajo práctico y de autonomía, entre otros aspectos
- b) Evaluación de la memoria escrita del TFM**
- c) Evaluación de la defensa del trabajo del TFM**, realizado por un comité de expertos, en la que se incluirá un debate con el estudiante

## 5.5. Descripción de los módulos o materias de enseñanza- aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios.

- ¿Existen módulos (elementos de nivel 1)?: no

### 5.5.1 Materias (nivel 2):

<b>Materia</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>
1- <b>Síntesis y Catálisis I</b>	Técnicas de Determinación Estructural	6
2- <b>Síntesis y Catálisis II</b>	Química Organometálica y Catálisis Homogénea	4,5
	Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	4,5
	Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	4,5
	Síntesis Asimétrica	4,5
	Caracterización de Sólidos y Superficies	4,5
3- <b>Química teórica y Computacional I</b>	Introducción a la Química Computacional	6
4- <b>Química teórica y Computacional II</b>	Métodos Teóricos para la Estructura Electrónica y Molecular	4,5
	Modelización Computacional en Catálisis y Ciencia de Materiales	4,5
5- <b>Seminarios Multidisciplinares</b>	Seminarios Multidisciplinares	3
6- <b>Materias Complementarias</b>	Nanocatálisis	4,5
	Química Supramolecular	4,5
	Química Sostenible: una Aproximación Catalítica	4,5
	Materiales Poliméricos Nanoestructurados	4,5
7- <b>Trabajo de Fin de Máster</b>	Trabajo de Fin de Máster	27

**Datos Básicos de la Materia 1:  
Síntesis y Catálisis I****Carácter**  
Obligatoria**ECTS: 6****Unidad temporal:** cuatrimestral  
**Temporalización:** 1r curso, 1r cuatrimestre**Lenguas en las que se imparte**  
Inglés**Asignaturas (nivel 3)**

Asignatura	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Técnicas de Determinación Estructural	6	Obligatoria	1r cuatrimestre	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer los aspectos instrumentales y las aplicaciones avanzadas de la espectrometría de masas.
- Conocer los fundamentos físicos y los aspectos instrumentales de la resonancia magnética nuclear de pulsos y su aplicación en la resolución de estructuras complejas.
- Valorar y obtener la información que puede aportar la espectrometría de masas acoplada con otras técnicas.
- Utilizar la espectrometría de masas acoplada con otras técnicas en la determinación de estructuras y en la resolución de problemas químicos
- Aplicar los distintos experimentos de RMN de pulsos múltiples, resonancia bidimensional en la caracterización de compuestos moleculares.
- Interpretar los resultados de caracterización de muestras con diferentes características.
- Escoger las técnicas de caracterización necesarias en función de la información deseada.
- Evaluar críticamente una información e incorporarla a la propia base de conocimientos.

**Contenidos**

Esta materia consta de una asignatura de 6 ECTS, obligatoria para todos los estudiantes.

**TÉCNICAS DE DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL**Espectrometría de Masas

1. Introducción a la asignatura.
2. Métodos de Ionización. Descripción y Ejemplos.
  - 2.1. Revisión de la Espectrometría de Impacto Electrónico e Ionización Química.
    - Mecanismos y tipos de fragmentaciones. Ejemplos y problemas. Acoplamiento GC/MS.
    - Identificación de librerías.
  - 2.2. ION TRAP.
  - 2.3. SIMS, FAB, MALDI.
  - 2.4. Fuentes API. Acoplamiento LC/MS. Fundamentos Sistemas APcI y ESI. Características. Ejemplos.
3. Técnicas de detección: Analizadores Tipos de Analizadores: Cuadrupolo, Sector Magnético; Ion Trap; TOF, ICR-FT. EM en Tandem: MS/MS, MSn.
4. La Espectrometría de Masas en la identificación de Biomoléculas.
  - 4.1. Análisis por MALDI-TOF.
    - Descripción Instrumento. VOYAGER-De-RP – Applied Biosystems (1999).
    - Matrices. Calibración. Análisis (Péptidos, Proteínas, Polímeros).
  - 4.2. Análisis por EI/CI. Descripción Instrumento. TRACI-DSQ (Thermo-Finnigan (2003). Tuning.
    - Calibración. Introducción Directa. Acoplamiento GC/MS. Análisis.
  - 4.3. Análisis por API (ESP). Medida de Masas Exactas. Descripción Instrumento LC/MSD-TOF (
  - 4.4. Cálculo Masa Exacta. Substancia Pura. Análisis LC/MS (Scan). Reserpina.

Resonancia Magnética Nuclear

5. Revisión de conceptos fundamentales: desplazamiento químico y constantes de acoplamiento
6. Experimentos de pulsos.
7. Aspectos instrumentales.

## Datos Básicos de la Materia 1: Síntesis y Catálisis I

8. Propiedades espectrales:
  - Simetría y equivalencia magnética.
  - Efectos de segundo orden.
  - Programas de simulación.
  - Procesos de intercambio.
9. Modificaciones del espectro:
  - Reactivos de desplazamiento.
  - Desacoplamiento de spin.
  - El efecto Nuclear Overhauser.
10. Experimentos de pulsos múltiples.
11. Experimentos de resonancia bidimensional.
12. Ejercicios prácticos.

### Observaciones

Aunque el Grado en Química contempla conocimientos básicos de esta materia, dada la heterogeneidad de la procedencia de los estudiantes, muchos procedentes de fuera de Europa, es conveniente una homogeneización de los conocimientos básicos sobre estas técnicas. Aquellos estudiantes que desconozcan completamente algunas de estas técnicas, deberían cursar complementos formativos.

### Competencias

#### Competencias Básicas

CB6, CB7, CB8, CB10

#### Competencias Específicas

CE1, CE3, CE6, CE8

#### Competencias Transversales

CT1, CT3, CT7

### Actividades formativas

Actividad formativa	Horas	%Presencialidad
Clases magistrales	75	40
Clases tutorizadas (Seminarios, problemas...)	75	40
Total	150	40

### Metodologías docentes

- Actividades introductorias
- Sesión magistral
- Resolución de problemas, ejercicios en el aula ordinaria
- Resolución autónoma de problemas
- Trabajos individualizados
- Atención personalizada

### Sistema de evaluación:

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Participación activa en clase	5	10
Resolución autónoma de problemas	5	10
Elaboración de un trabajo	10	40
Prueba objetiva de preguntas cortas	40	80



**Datos Básicos de la Materia 2:  
Síntesis y Catálisis II****Carácter**  
Optativa**ECTS: 9****Unidad temporal:** cuatrimestral  
**Temporalización:** 1r curso, 1r cuatrimestre**Lenguas en las que se imparte**  
Inglés**Asignaturas (nivel 3)**

Asignaturas	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Química Organometálica y Catálisis Homogénea	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Síntesis Asimétrica	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Caracterización de Sólidos y Superficies	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer los aspectos de la química organometálica necesarios para la catálisis homogénea, tales como los tipos de enlace metal de transición-ligando orgánico y a la reactividad de los compuestos organometálicos implicada en los ciclos catalíticos.
- Conocer los procesos más importantes de catálisis homogénea: hidrogenación, carbonilación, formación de enlaces C-C y C-heteroátomo, oxidación, los métodos de recuperación del catalizador y su importancia en la sostenibilidad.
- Conocer los aspectos de la química del estado sólido necesarios para la catálisis heterogénea, como son aluminosilicatos tales como zeolitas, arcillas, compuestos apilados y materiales mesoporosos, e hidrotalcitas.
- Conocer la estructura, composición, propiedades y aplicaciones en catálisis de dichos materiales.
- Conocer los aspectos avanzados de estereoquímica de los compuestos orgánicos y organometálicos, topismo, proquiralidad, etc.
- Conocer los métodos de síntesis asimétrica basados en metales de transición, catálisis orgánica, catálisis enzimática y los procedimientos industriales hoy en día utilizados en catálisis.
- Conocer y aplicar los métodos de formación de enlace carbono-carbono simple y doble, reacciones pericíclicas, y procesos de oxidación y reducción más importantes en síntesis orgánica moderna.
- Conocer las técnicas de caracterización de sólidos y superficies.
- Diseñar y preparar el tipo de catalizador más adecuado para cada proceso.
- Caracterizar materiales catalíticos mediante diferentes técnicas de superficie y de bulk.
- Diseñar catalizadores en función de requerimientos tales como área, tamaño de partícula y tipo de centros activos deseados (metálicos, ácidos de Brønsted, ácidos de Lewis, básicos, redox).
- Aplicar las técnicas actuales de determinación del exceso enantiomérico, y conocer sus ventajas y sus limitaciones.
- Diseñar esquemas sintéticos incorporando etapas que incorporen procesos de síntesis asimétrica.
- Dominar los conceptos de estrategia en síntesis mediante el análisis de ejemplos de síntesis totales de moléculas complejas.
- Realizar correctamente un informe de los resultados de caracterización de muestras sólidas.
- Elaborar una estrategia realista para resolver un problema.
- Analizar un problema científico y proponer posibles soluciones.
- Decidir cómo gestionar y organizar el trabajo y el tiempo.

## Datos Básicos de la Materia 2: Síntesis y Catálisis II

- Redactar documentos con el formato, contenido, estructura, corrección lingüística e ilustrar conceptos utilizando correctamente las convenciones: formatos, títulos, leyendas...
- Entender y expresarse de forma oral y escrita en inglés en el lenguaje técnico.
- Evaluar críticamente una información e incorporarla a la propia base de conocimientos.
- Desarrollar hábitos de ética profesional y compromiso con la sostenibilidad social y medioambiental.

## Contenidos

Tal y como se explica en el apartado "Explicación general de la planificación del plan de estudios", el estudiante cursará dos asignaturas (9 ECTS) optativas de esta materia o alternativamente de la materia "Química Teórica y Computacional II". Dentro del bloque optativo II, puede igualmente elegir hasta 9 ECTS adicionales de esta materia.

Los contenidos de la materia estructurados en las 5 asignaturas de 4,5 ECTS son los siguientes:

### QUÍMICA ORGANOMETÁLICA Y CATÁLISIS HOMOGÉNEA

1. Propiedades y aplicaciones de los compuestos organometálicos.
2. Compuestos organometálicos con enlace sigma M-C.
3. Ligandos pi-dadores y pi-aceptores neutros.
4. Reacciones de adición oxidante y eliminación reductora.
5. Reacciones de inserción y eliminación.
6. Conceptos de catálisis homogénea. Ciclos catalíticos.
7. Isomerización. Síntesis de Mentol: proceso Takasago.
8. Hidrogenación asimétrica: el origen de la enantioselectividad. Síntesis de L-Dopa y de Aspartam.
9. Hidrogenación de C=C, C=N, C=O.
10. Reacciones de carbonilación: Carbonilación de metanol y acetato de metilo.
11. Hidroformilación. Ligandos fosforados. Aplicaciones: Disolventes, plastificantes e intermedios.
12. Reacciones de formación de enlace C-C: Substituciones alílicas, Heck, Suzuki y reacciones relacionadas.
13. Reacciones de metátesis. Catalizadores de diferentes generaciones.
14. Reacciones de oxidación. Aplicaciones industriales.

### MATERIALES CATALÍTICOS Y CATÁLISIS HETEROGÉNEA

1. Estructura, composición, propiedades y aplicaciones catalíticas de zeolitas, arcillas, arcillas apilaradas y materiales mesoporosos ordenados.
2. Estructura, composición, propiedades y aplicaciones catalíticas de las hidrotalcitas
3. Técnicas de caracterización de superficies (Difracción de Rayos-X, Fisisorción de nitrógeno, TPR, TPD, XPS, microscopia electrónica).
4. Fundamentos generales de Catálisis, sistemas catalíticos, medida de la actividad. Factores de influencia en la reacción catalizada (catalizadores, tipos de reactores, parámetros externos).
5. Diseño de catalizadores heterogéneos (preparación, vida, formas de utilización. (Incluye una sesión práctica de preparación de catalizadores).
6. Cinética de la reacción catalítica (etapas del proceso, etapas de la reacción química, quimisorción, desorción).
7. Elección del catalizador (Metales, óxidos metálicos. Materiales ácidos).
8. Aplicación de la catálisis heterogénea en procesos industriales (Fischer-Tropsch, Obtención de margarinas, Oxidación del SO<sub>2</sub> a SO<sub>3</sub>, Reforming, Cracking).
9. Aplicación de la catálisis heterogénea al control medioambiental (Eliminación catalizada de contaminantes NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, SO<sub>x</sub>).

### MÉTODOS DE SÍNTESIS Y ANÁLISIS SINTÉTICO

1. Formación de enlaces carbono-carbono simples: Reacciones de alquilación de enolatos y enaminas. Reacción de Michael. Reacción aldólica. Adición de reactivos organometálicos nucleófilos. Organocobres y química organometálica del paladio.
2. Formación de enlaces carbono-carbono dobles: Reacciones de eliminación y fragmentación. Reacción de Wittig y otras reacciones de alquienilación. Reacción de Julia.
3. Reacciones pericíclicas.
4. Química de radicales y carbenos.

## Datos Básicos de la Materia 2: Síntesis y Catálisis II

5. Funcionalización de alquenos: hidoboración, epoxidación, aziridinación, dihidroxilación y ruptura oxidante. Reacciones de metátesis. Reacciones de oxidación. Reacciones de reducción.
6. Diseño de síntesis orgánica. Análisis retrosintético. Grupos protectores. Síntesis en la "era clásica". Síntesis de isoprenoides. Síntesis de alcaloides. Estereoselección acíclica. Síntesis moderna.

### SÍNTESIS ASIMÉTRICA

1. Estereoquímica de los compuestos orgánicos. Proquiralidad y proestereoisomeria. Homotopias y heterotopias. Nomenclatura de grupos y caras estereoheterotópicas. El concepto de conformación. Análisis conformacional. Métodos de trabajo en análisis conformacional. Configuración absoluta y configuración relativa. Determinación de la configuración absoluta.
2. Introducción a la síntesis asimétrica - Estrategias en la síntesis de compuestos enantioméricamente enriquecidos. Resolución de racematos y síntesis asimétrica. Métodos de determinación del exceso enantiomérico. Rotación óptica específica, cromatografía de gases y líquida, resonancia magnética nuclear.
3. Utilización de auxiliares quirales - Auxiliares quirales. Introducción. -Adiciones asimétricas a carbonilo. Análisis de posibilidades. Alquilación de enolatos un ejemplo representativo. Auxiliares quirales en ácidos y derivados. Auxiliares quirales en aldehídos y cetonas. Métodos efectivos en los que se utilizan auxiliares quirales.
4. Reactivos asimétricos - Protonaciones y desprotonaciones enantioselectivas. Agentes reductores de boro y aluminio. Reacciones de alilación con reactivos de B y Ti. Reactivos organometálicos quirales de Zn y Cu. Epoxidación con dioxiranos quirales.
5. Catálisis asimétrica con metales: hidrogenación (alquenos, cetonas, iminas), oxidación, otras reacciones (alquilación alílica, alilación, hidroboration, Heck,). Reacciones catalizadas por ácidos de Lewis. Reducción de cetonas catalizada por oxazaborolidinas.
6. Organocatálisis. Reacciones catalizadas por ácidos y bases.
7. Catálisis enzimática. Resolución enzimática dinámica.
8. Métodos industriales. Ejemplos de utilización de las diferentes estrategias de síntesis asimétrica. Discusión integrada y análisis comparado.

### CARACTERIZACIÓN DE SÓLIDOS Y SUPERFICIES

1. Difracción de rayos-X (XRD)
2. Fisisorción de Nitrógeno. Área y porosidad
3. Quimisorción. Área metálica
4. Termogravimetría. Reducción a temperatura programada (TPR)
5. Desorción a temperatura programada (TPD)
6. Espectroscopia de rayos-X (XPS)
7. Microscopia de barrido (SEM) y de transmisión (TEM).
8. Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)
9. Resonancia magnética nuclear de ángulo mágico (MAS NMR)
10. Utilización de reacciones catalizadas modelo

### Observaciones

Aunque este bloque es totalmente optativo, el estudiante que elija las dos asignaturas de la materia Química Teórica y Computacional II deberá adicionalmente elegir 9 ECTS o bien de esta materia o bien del bloque de Materias Complementarias que por sus contenidos, incluye las mismas competencias específicas, por lo que la adquisición de éstas queda garantizada.

### Competencias

#### Competencias Básicas

CB8, CB9

#### Competencias Específicas

CE1, CE2, CE3, CE6, CE8, CE9

#### Competencias Transversales

CT2, CT5, CT7

**Datos Básicos de la Materia 2:  
Síntesis y Catálisis II****Actividades formativas**

<b>Actividad formativa</b>	<b>Horas</b>	<b>%Presencialidad</b>
Clases magistrales	150	35
Clases tutorizadas (Seminarios, problemas...)	75	35
Total	225	35

**Metodologías docentes**

- Actividades introductorias
- Sesión magistral
- Resolución de problemas, ejercicios en el aula ordinaria
- Resolución autónoma de problemas
- Trabajos individualizados
- Atención personalizada

**Sistema de evaluación:**

<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
Participación activa en clase	5	10
Resolución autónoma de problemas	5	10
Elaboración de un trabajo	10	40
Prueba objetiva de preguntas cortas	40	80

**Datos Básicos de la Materia 3:  
Química Teórica y Computacional I****Carácter**  
Obligatoria**ECTS: 6****Unidad temporal:** cuatrimestral  
**Temporalización:** 1r curso, 1r cuatrimestre**Lenguas en las que se imparte**  
Inglés**Asignaturas (nivel 3)**

Asignaturas	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Introducción a la Química Computacional	6	Obligatoria	1r cuatrimestre	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer las teorías, modelos y programario específico en el ámbito de la Química Computacional
- Ser capaz de utilizar técnicas de la Química Computacional en la investigación química.
- Ser capaz de interpretar literatura básica y aplicaciones de la Química Computacional.
- Saber interpretar los resultados obtenidos en la aplicación de programario de Química Computacional a aplicaciones concretas.
- Evaluar críticamente una información e incorporarla a la propia base de conocimientos.
- Adquirir una mentalidad abierta a las nuevas tecnologías y al trabajo multidisciplinar.

**Contenidos**

Esta materia consta de una asignatura de 6 ECTS, obligatoria para todos los estudiantes. Los contenidos son los siguientes:

**INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA COMPUTACIONAL**

1. Interficies entre el usuario y el programario de cálculo y gráfico: *builders* y visualizadores
2. Métodos clásicos (mecánica molecular) *versus* métodos cuánticos para calcular la energía
3. Estructura molecular y energía en fase gas: superficies de energía potencial, puntos estacionarios
4. Análisis de una superficie de energía potencial: análisis vibracional, funciones termodinámicas básicas.
5. Reactividad: teoría del estado de transición, algoritmos para la localización de estados de transición.
6. Cálculo de la energía en sistemas complejos: efectos de solvatación, sistemas periódicos, moléculas de gran tamaño.
7. Análisis conformacional, dinámica molecular clásica.
8. Propiedades espectroscópicas (UV, IR, NMR, ESR, ...).
9. Análisis de resultados. I. Diagramas de orbitales, análisis de población, Orbitales naturales (NBO). Teorías cualitativas. Teoría de perturbaciones. Reglas de Woodward y Hoffmann. Esquemas de descomposición de la energía.
10. Análisis de resultados. II. Densidad electrónica. Introducción a la teoría de átomos en Moléculas (AIM). Topología de la densidad de carga. Propiedades de la Laplaciana de la densidad de carga. Función ELF.
11. Introducción al LINUX y a la programación de *scripts*.

**Observaciones**

La Introducción a la Química Computacional es común para todos los estudiantes (6 ECTS) y tiene como objetivo introducir elementos teóricos básicos, así como iniciar en el uso del programario de Química Computacional, como una herramienta más en la investigación química actual.

**Competencias**

**Datos Básicos de la Materia 3:  
Química Teórica y Computacional I****Competencias Básicas**

CB6, CB7, CB8, CB10

**Competencias Específicas**

CE4, CE6, CE10

**Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT7

**Actividades formativas**

Actividad formativa	Horas	%Presencialidad
Clases magistrales	50	40
Clases tutorizadas	10	40
Laboratorio informático	90	40
Total	150	40

**Metodologías docentes**

- Actividades introductorias
- Sesión magistral
- Prácticas guiadas en aula de informática
- Prácticas autónomas en aula de informática
- Resolución autónoma de problemas
- Atención personalizada
- Trabajo individualizado

**Sistema de evaluación:**

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Aplicaciones prácticas del programario de QTC	20	40
Participación activa en clase	5	10
Resolución autónoma de problemas	10	20
Pruebas objetivas de preguntas cortas	20	40
Elaboración de trabajos	10	20

**Datos Básicos de la Materia 4:  
Química Teórica y Computacional II****Carácter**  
Optativa**ECTS: 9****Unidad temporal:** cuatrimestral  
**Temporalización:** 1r curso, 1r cuatrimestre**Lenguas en las que se imparte**  
Inglés**Asignaturas (nivel 3)**

Asignaturas	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Métodos Teóricos para Determinar la Estructura Electrónica y Molecular	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Modelización Computacional en Catálisis y Ciencia de Materiales	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer la aplicabilidad y las limitaciones de los distintos métodos de determinación de la estructura electrónica y saber discernir los métodos adecuados al objeto del estudio.
- Elaborar una estrategia para abordar el estudio teórico estructural o de reactividad mediante las herramientas adecuadas de la química computacional.
- Evaluar los factores relevantes en cada caso para el estudio teórico y cómo tenerlos en cuenta.
- Usar los modelos de análisis y cálculo de propiedades de moléculas y de materiales.
- Usar los algoritmos de estudio de las superficies de energía potencial.
- Interpretar los resultados numéricos en el contexto químico del estudio.
- Evaluar críticamente una información e incorporarla a la propia base de conocimientos.
- Conocer los métodos teóricos de estudio de superficies y de materiales sólidos.
- Conocer los métodos de dinámica molecular

**Contenidos****MÉTODOS TEÓRICOS PARA DETERMINAR LA ESTRUCTURA ELECTRÓNICA Y MOLECULAR**

1. Métodos de función de onda de campo medio: Hartree-Fock y métodos semiempíricos
2. Métodos de función de onda con correlación. Interacción de Configuraciones (IC), Teoría de Perturbaciones (PT), métodos de *Coupled-Cluster* (CC). Métodos multconfiguracionales Teoría del Enlace de Valencia (VB).
3. Teoría del Funcional de la Densidad (DFT). Teoría de Khon-Sham. Potenciales de Intercambio y de Correlación. Funcionales híbridos y metahíbridos. Dispersión.
4. Bases. Orbitales atómicos de Slater y gaussianos. Ondas planas. Potenciales efectivos de *core*.
5. Métodos de campos de fuerza. Esquemas de parametrización: AMBER, CHARMM, GROMOS, UFF, etc.
6. Métodos híbridos: QM/MM, ONIOM
7. Métodos relativistas. Ecuación de Dirac. Aproximación de dos componentes. *Zeroth order regular approximation* (ZORA) y transformación de Douglas-Kroll-Hess (DKH). Efectos escalares y de acoplamiento espín-órbita (SOC).

**MODELIZACIÓN COMPUTACIONAL EN CATÁLISIS Y CIENCIA DE MATERIALES**

1. Técnicas de simulación. Métodos de Monte Carlo. Dinámicas moleculares clásica y *ab initio*. *Coarse-graining*
2. Solvatación: modelos del continuo y discretos.
3. Métodos periódicos
4. Mecánica estadística. El gas ideal, aproximación del rotor rígido y del oscilador armónico. Contribuciones a la función de partición. Propiedades termodinámicas.
5. Superficies de potencial. Puntos estacionarios. Localización de mínimos y estados de transición. Teoría del estado de transición. Búsqueda de conformaciones. Técnicas de muestreo.
6. Análisis cinético de la reacción. Análisis microcinético. Aproximación cinética de Monte Carlo.

**Datos Básicos de la Materia 4:  
Química Teórica y Computacional II**

7. Relaciones estructura-actividad. Relaciones cuantitativas (QSAR) y otras relaciones lineales.  
8. Procedimientos basados en *Data mining*

**Observaciones**

Esta materia forma parte del Bloque Optativo I y está dirigida a dar una formación más profunda a los estudiantes que orienten su trabajo de investigación en el campo de la Química Computacional. Las dos asignaturas de que consta pueden igualmente ser elegidas por cualquier estudiante para profundizar en alguno de los aspectos que proponen: mejor conocimiento de los métodos de la Química Computacional o de su aplicación específica a la reactividad en medio homogéneo o heterogéneo. El estudiante puede escoger hasta 9 ECTS de esta materia.

**Competencias****Competencias Básicas**

CB8

**Competencias Específicas**

CE4, CE6, CE10

**Competencias Transversales**

CT2, CT7

)

**Actividades formativas**

Actividad formativa	Horas	%Presencialidad
Clases magistrales	95	35
Clases tutorizadas	65	35
Laboratorio informático	65	35
Total	225	35

**Metodologías docentes**

- Actividades introductorias
- Sesión magistral
- Prácticas guiadas en aula de informática
- Prácticas autónomas en aula de informática
- Resolución autónoma de problemas
- Atención personalizada
- Trabajo individualizado

**Sistema de evaluación:**

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Aplicaciones prácticas del programario de QTC	10	30
Participación activa en clase	5	10
Resolución autónoma de problemas	10	20
Pruebas objetivas de preguntas cortas	40	60
Elaboración de trabajos	10	20



**Datos Básicos de la Materia 5:  
Seminarios Multidisciplinares****Carácter**  
Obligatoria**ECTS:** 3**Unidad temporal:** anual**Temporalización:** 1r curso**Lenguas en las que se imparte**

Inglés

**Asignaturas (nivel 3)**

Asignaturas	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Seminarios Multidisciplinares	3	Obligatoria	anual	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer los aspectos más actuales de la química o de la ciencia en general.
- Distinguir los aportes científicos importantes.
- Extraer ideas clave de una conferencia.
- Elaborar informes concisos sobre una conferencia resaltando las ideas claves.
- Redactar documentos con el formato, contenido, estructura, corrección lingüística e ilustrar conceptos utilizando correctamente las convenciones: formatos, títulos, leyendas...
- Entender y expresarse de forma oral y escrita en inglés en el lenguaje técnico.
- Evaluar críticamente una información e incorporaría a la propia base de conocimientos.

**Contenidos**

Los alumnos deben asistir a conferencias y seminarios específicos que se realizan a lo largo del curso, así como participar en la Escuela de verano que organiza el ICIQ.

**Observaciones**

Esta asignatura se programa con el fin de que el estudiante asista a seminarios y conferencias a lo largo de todo el curso académico.

Se considera que el contacto con otros investigadores, además de la lectura de la bibliografía científica, es una fuente inestimable de información y de ideas. Se pretende que lo que comienza siendo una asignatura obligatoria de este máster, acabe convirtiéndose en hábito para los alumnos.

**Competencias****Competencias Básicas**

CB8, CB9

**Competencias Específicas**

CE2, CE6, CE9

**Competencias Transversales**

CT2, CT5, CT7

**Actividades formativas**

Actividad formativa	Horas	%Presencialidad
Clases magistrales	75	40
Total	75	40

**Metodologías docentes**

- Actividades introductorias
- Sesiones científicas o divulgativas

**Datos Básicos de la Materia 5:  
Seminarios Multidisciplinarios**

- Atención personalizada

**Sistema de evaluación:**

<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
Asistencia a conferencias y seminarios	10	20
Elaboración de informes	80	90

**Datos Básicos de la Materia 6:  
Materias Complementarias****Carácter**  
Optativa**ECTS: 9****Unidad temporal:** cuatrimestral  
**Temporalización:** 1r curso, 1r cuatrimestre**Lenguas en las que se imparte**  
Inglés**Asignaturas (nivel 3)**

Asignaturas	ECTS	Carácter	Temporalización	Idioma/s
Nanocatálisis	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Química Supramolecular	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Química Sostenible: Una Aproximación Catalítica	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés
Materiales Poliméricos Nanoestructurados	4,5	Optativa	1r cuatrimestre	Inglés

**Resultados de aprendizaje**

- Conocer los procedimientos de preparación de nanomateriales y su uso en catálisis.
- Conocer los problemas derivados de la recuperación y reutilización de catalizadores.
- Conocer los principios de diseño y las técnicas de trabajo experimental de sistemas supramoleculares.
- Aplicar la química supramolecular en el diseño y preparación de dispositivos moleculares funcionales, así como de materiales moleculares nanoestructurados.
- Diseñar nanocatalizadores para su aplicación en procesos concretos.
- Elaborar propuestas de aplicación de nanocatalizadores en procesos catalíticos sostenibles.
- Diseñar procedimientos de anclaje y recuperación de catalizadores.
- Adquirir la capacidad de trabajar sobre sistemas multimoleculares.
- Adquirir la visión transversal de la química para abordar el estudio de sistemas biológicos: complejos ligando-receptor, con implicaciones en biología y bioquímica.
- Adquirir una amplia comprensión del campo de los materiales poliméricos nanoestructurados: su síntesis, características estructurales, técnicas de caracterización y aplicaciones.
- Adquirir una amplia visión de las posibilidades de estos materiales en campos tecnológicamente avanzados
- Redactar documentos con el formato, contenido, estructura, corrección lingüística e ilustrar conceptos utilizando correctamente las convenciones: formatos, títulos, leyendas...
- Entender y expresarse de forma oral y escrita en inglés en el lenguaje técnico.
- Evaluar críticamente una información e incorporala a la propia base de conocimientos.

**Contenidos**

Tal y como se explica en el apartado "Explicación general de la planificación del plan de estudios", el estudiante puede cursar hasta 9 ECTS optativos.

Los contenidos de la materia son:

**NANOCATÁLISIS**

1. Introducción. Catálisis a nanoescala
2. Nanopartículas metálicas. Formación y estabilización. Fundamentos
3. Aplicaciones catalíticas de les nanopartículas metálicas
4. Métodos generales de preparación de nanopartículas
5. Caracterización de nanopartículas y de óxidos metálicos
6. Aplicaciones catalíticas

**QUÍMICA SOSTENIBLE: UNA APROXIMACIÓN CATALÍTICA**

1. Catálisis organometálica en fase acuosa
2. Sistemas micelares
3. Sistemas de dos fases orgánicos-orgánicos

## Datos Básicos de la Materia 6: Materias Complementarias

4. Catálisis en líquido iónico (sales fundidas) fase organometálica
5. Catalizadores soportados por anclaje covalente
6. Catalizadores inmovilizados por intercambio iónico y adsorción
7. Catálisis organometálica en fluidos supercríticos
8. Activación de pequeñas moléculas y Renovables
9. Catálisis Biomimética
10. Biocatálisis
11. Química en flujo continuo
12. Catálisis Industrial y Gestión de Residuos

### QUÍMICA SUPRAMOLECULAR

Tema 1. Desde la química molecular hasta la química supramolecular. Interacciones no covalentes.

Tema 2. Estequiometría y constante de estabilidad. Valoraciones mediante RMN. Otros métodos. Agregación y transporte.

Tema 3. Complementariedad, ajusta inductor, alosterismo y cooperatividad. Los receptores y los transportadores moleculares. Los procesos dinámicos: cinética ante termodinámica.

Tema 4. Reconocimiento de cationes, éteres corona, criptandos, ciclofanos y otros receptores. Reconocimiento quirál.

Tema 5. Reconocimiento de aniones. Receptores basados en pares iónicos, enlaces de hidrógeno.

Tema 6. El reconocimiento molecular de las biomoléculas (I). Aminoácidos, péptidos, proteínas. Interacciones ligando-proteínas y proteína-proteína. El reconocimiento molecular de las biomoléculas (II). Bases nitrogenadas, nucleótidos y ácidos nucleicos. Interacciones ligando-DNA.

Tema 7. Autoensamblaje y autoorganización.

Tema 8. Autoensamblaje en sistemas sintéticos.

Tema 9. Autoensamblaje jerárquico. Cápsulas.

Tema 10. Materiales y dispositivos moleculares. Máquinas moleculares.

### MATERIALES POLIMÉRICOS NANOESTRUCTURADOS

Tema 1. Introducción al campo de los polímeros. Terminología básica. Métodos de polimerización y caracterización estructural y de sus propiedades.

Tema 2. Arquitecturas poliméricas: polímeros lineales, ramificados, hiperramificados, escalera, estrella, entrecruzados..... Homopolímeros y copolímeros.

Tema 3. Dendrimeros. Vías sintéticas y ejemplos. Caracterización. Aplicaciones.

Tema 4. Polímeros hiperramificados. Vías sintéticas y ejemplos. Caracterización. Aplicaciones

Tema 5. Polímeros estrella. Vías sintéticas y ejemplos. Caracterización. Aplicaciones

Tema 6. Polímeros lineal-dendríticos. Vías sintéticas y ejemplos. Caracterización. Aplicaciones

Tema 7. Injertos poliméricos en nanoestructuras de carbono y silicio.

Tema 8. Obtención de materiales nanoestructurados por aproximación bottom-up.

Tema 9. Obtención de materiales nanoestructurados por aproximación top-down.

Tema 10. Introducción a los cristales líquidos. Terminología. Mesofases. Caracterización.

Tema 11. Polímeros cristal líquido. Tipos. Aplicaciones estructurales y en tecnologías avanzadas.

### Observaciones

Los estudiantes pueden elegir hasta 2 asignaturas (9 ECTS) de esta materia, aunque igualmente pueden elegir dos asignaturas entre las asignaturas optativas de las materias "Síntesis y Catálisis II" y "Química Teórica y Computacional II"

### Competencias

#### Competencias Básicas

-

#### Competencias Específicas

CE1, CE2, CE3, CE6, CE8, CE9

#### Competencias Transversales

-

### Actividades formativas

**Datos Básicos de la Materia 6:  
Materias Complementarias**

<b>Actividad formativa</b>	<b>Horas</b>	<b>%Presencialidad</b>
Clases magistrales	125	35
Clases tutorizadas (seminarios, problemas...)	100	35
Total	225	35

**Metodologías docentes**

- Actividades introductorias
- Sesiones magistrales
- Presentaciones/exposiciones
- Resolución de problemas y ejercicios en el aula
- Resolución autónoma de problemas
- Trabajos individualizados
- Atención personalizada

**Sistema de evaluación:**

<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
Participación activa en clase	0	10
Resolución autónoma de problemas	10	20
Elaboración de trabajos	10	40
Presentaciones/exposiciones	50	70
Pruebas de desarrollo	20	40
Prueba objetiva de preguntas cortas	40	80

<b>Datos Básicos de la Materia 7: Trabajo de Fin de Máster</b>				
<b>Carácter</b> Trabajo fin de Máster		<b>ECTS: 27</b>		
<b>Unidad temporal:</b> cuatrimestral <b>Temporalización:</b> 1r curso, 2º cuatrimestre				
<b>Lenguas en las que se imparte</b> Inglés				
<b>Asignaturas (nivel 3)</b>				
<b>Asignaturas</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>	<b>Temporalización</b>	<b>Idioma/s</b>
Trabajo de Fin de Máster	27	Trabajo fin de Máster	2º cuatrimestre	Inglés
<b>Resultados de aprendizaje</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar adecuadamente toda una serie de competencias específicas, generales y transversales en un proyecto científico integrador.</li> <li>• Integrar los conocimientos teóricos y prácticos con las realidades a las cuales se pueden proyectar.</li> <li>• Aplicar las técnicas propias de la investigación en química.</li> <li>• Desarrollar el espíritu analítico, creativo y crítico en el momento de definir y llevar a cabo un proyecto.</li> <li>• Capacitar para el trabajo autónomo y en equipo.</li> <li>• Conocer, analizar y utilizar críticamente las fuentes y la bibliografía sobre el tema.</li> <li>• Elaborar informes científico-técnicos en inglés siguiendo las normas internacionalmente establecidas al efecto.</li> <li>• Elaborar una presentación coherente en inglés y que comunique los resultados del trabajo y de duración determinada.</li> </ul>				
<b>Contenidos</b>				
<p>Realización de un proyecto de investigación de forma autónoma pero tutelado, en los campos de la síntesis, catálisis ya sea experimental o teórico.</p> <p>Para ello los alumnos se incorporarán en un grupo de investigación y desarrollarán un proyecto específico.</p> <p>En el proceso de realización del proyecto el alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar búsquedas bibliográficas</li> <li>- Diseñar experimentos</li> <li>- Realizar experimentos</li> <li>- Interpretar experimentos</li> <li>- Realizar un informe final sobre el trabajo realizado</li> <li>- Realizar una presentación oral del trabajo realizado</li> </ul>				
<b>Observaciones</b>				
<p>Esta asignatura se programa en el segundo cuatrimestre, en el que el estudiante se incorpora a jornada completa en un grupo de investigación.</p> <p>Actualmente la regulación aplicable en nuestro centro es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Normativa de matrícula de grado y máster</a></li> <li>- <a href="#">Normativa de docencia (artículo 16)</a></li> <li>- <a href="#">Guía de Trabajo de Fin de Máster de la Facultad de Química</a></li> </ul>				
<b>Competencias</b>				
<p><b>Competencias Básicas</b> CB6-CB10</p> <p><b>Competencias Específicas</b> CE1-CE10</p> <p><b>Competencias Transversales</b> CT1-CT7</p>				

**Datos Básicos de la Materia 7:  
Trabajo de Fin de Máster**

**Actividades formativas**

<b>Actividad formativa</b>	<b>Horas</b>	<b>%Presencialidad</b>
Laboratorio de investigación	615	90
Trabajo tutorizado	60	10

**Metodologías docentes**

**-Selección/asignación del TFM**

Selección y asignación del tema del trabajo fin de máster a desarrollar por el alumno

**-Mecanismos de coordinación y seguimiento**

Entrevistas que el estudiante mantiene con sus tutores de TFM a lo largo del desarrollo del trabajo

**-Elaboración del TFM**

Elaboración por parte del alumno de un trabajo donde se plasmará la consecución de las competencias del Máster

**-Presentación y defensa pública del TFM**

Presentación oral y pública por parte de los estudiantes de los resultados del TFM

**Sistema de evaluación:**

<b>Sistema de evaluación</b>	<b>Ponderación mínima</b>	<b>Ponderación máxima</b>
Informe del supervisor/a sobre el progreso en la adquisición de conocimientos, de destrezas en el trabajo práctico y de autonomía, entre otros aspectos.	30	50
Evaluación de la memoria escrita del TFM	30	40
Evaluación de la defensa del trabajo del TFM, realizada por un comité de expertos, en la que se incluirá un debate con el estudiante	20	30

## 6. Personal Académico

### 6.1. Profesorado

**Tabla 6.1. Profesorado según categoría**

Centro	Categoría	Total %	Doctores % (1)	Horas % (1)
Rovira i Virgili	CU	36	100	27
Rovira i Virgili	TU	16	100	23
Rovira i Virgili	Agregado <sup>a)</sup>	12	100	5
Rovira i Virgili	Profesor visitante	36	100	45

<sup>a)</sup> Agregado corresponde a Contratado Doctor

#### 6.1.1. Personal Académico

La carga docente necesaria para llevar a cabo el plan de estudios propuesto queda completamente asumida por la plantilla actual de profesorado de los departamentos implicados en la docencia de las actividades programadas. El coste económico del profesorado implicado queda asumido por la URV.

Respecto a los criterios generales de asignación de la docencia, corresponde a los departamentos aportar los recursos de personal docente con los que cuentan. En función de la fuerza docente que corresponda a cada departamento, las obligaciones docentes que tenga asignadas constituyen su carga docente obligada, y su asunción es responsabilidad colectiva del departamento.

En el Máster Synthesis, Catálisis and Molecular Design, el conjunto de materias del plan de estudios será impartido por profesorado a tiempo completo de la URV y por investigadores igualmente a tiempo completo del ICIQ.

El personal académico que impartirá el máster está integrado en las siguientes unidades:

- Departamento de Química Analítica y Química Orgánica de la URV (DQAQO), perteneciente al área de conocimiento de Química Orgánica
- Departamento de Química Física e Inorgánica de la URV (DQFI), perteneciente al área de conocimiento de Química Inorgánica y de Química Física
- Distintos grupos de investigación del Institut Català de Investigació Química (ICIQ)

En relación a la información del apartado 6.1, el "Profesor Visitante" corresponde a: 4% investigadores ICREA, 28% con categoría "Group Leader" y 4% "Investigador":

**Tabla 6.1. Profesorado según categoría**

Centro	Categoría	Total %	Doctores % (1)	Horas % (1)
Rovira i Virgili	CU	36	100	27
Rovira i Virgili	TU	16	100	23
Rovira i Virgili	Agregado <sup>a)</sup>	12	100	5
Rovira i Virgili	Investigador ICREA	4	100	4
ICIQ	Group Leader	28	100	31
ICIQ	Investigador	4	100	10

<sup>a)</sup> Agregado corresponde a Contratado Doctor



**Tabla 6.2: Descripción del Personal Académico**

- (1) **Categoría Académica:** CU, TU, Agregado/a...  
 (2) **Departamento y Área de conocimiento**  
 (3) **Dedicación** (Tiempo completo o Tiempo parcial)  
 (4) **Título académico** (Doctor en ..., Licenciado en ..., Ingeniero Industrial)  
 (5) **Experiencia docente**  
 (6) **Experiencia investigadora/ o profesional**

Categoría (1)	Dpt-Area (2)	Dedicación (3)	Título (4)	Experiencia docente (5) (tramos)	Experiencia investigadora/ profesional (6)	
					tramos	Líneas de investigación En el apartado 6.1.2 se detallan los proyectos
CU	DQFI- QI	TC	Dra. en Química, Uzar, 1977	6	6	<b>Química Organometálica y Catalisis homogénea</b> Catalisis asimétrica usando metales de transición Catalisis homogénea en medios no convencionales Química catáltica de los organoboranos Diseño de librerías de ligandos modulares para catálisis asimétrica
CU	DQFI- QI	TC	Dra. en Química, URV, 1997	3	2	
Agregado (a)	DQFI- QI	TC	Dr. en Química, URV, 1999	3	2(e)	
TU	DQFI-QI	TC	Dra. en Química, URV, 1995	3	3	
CU	DQFI	TC	Dra. en Química, URV, 1997	3	2	<b>Materiales catalíticos en química verde</b> Preparación de materiales catalíticos mediante microondas y ultrasonidos Aplicaciones catalíticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y sostenibles.
TU	DQFI	TC	Dra. en Química, UB, 1984	5	4	
CU	DQAQO-QO	TC	Dra. en Química, Uzar, 1981	6	6	<b>Síntesis orgánica estereoselectiva, Química de carbohidratos</b> Síntesis y catálisis asimétrica Síntesis de carbohidratos y glicolípidos
CU	DQAQO-QO	TC	Dra. en Química, URV, 1992	4	3	
TU	DQAQO-QO	TC	Dra. en Química, URV, 1997	3	2	
CU	DQFI-QF	TC	Dr. en Química UB, 1983	6	5	<b>Química Cuántica</b> Magnetismo en moléculas y materiales sólidos Quimisorción y catálisis heterogénea Modelización de mecanismos en catálisis homogénea Mecanismos de reacciones fotoquímicas Estructura y reactividad de polioxometalatos Estructura de fullerenos endohédricos
CU	DQFI-QF	TC	Dr. en Química, UB, 1985	6	5	
CU	DQFI-QF	TC	Dra. en Química, UB, 1983	6	6	
Investigador sénior	ICREA/DQFI-QF	TC	Dr. in Mathematics and Natural Sciences, U Groningen, Países Bajos, 1998	Experiencia docente en Licenciatura (desde 1994) y máster (desde 2009) (d)	(f)	
Agregado (a)	DQFI-QF	TC	Dr. en Química UB, 2001	2	2(e)	
Agregado (a)	DQFI-QF	TC	Dr. en Química, UAB, 2002	2	2(e)	
CU y Group Leader (b)	ICIQ-QO	TC	Dr. en Química, UAM, 1982	5 (c)	6 (c)	<b>Química organometálica en Síntesis orgánica</b> Activación de alquinos mediante catalizadores de oro Arlación mediante catalizadores de paladio

Categoría (1)	Dpt-Area (2)	Dedicación (3)	Título (4)	Experiencia docente (5) (tramos)	Experiencia investigadora/ profesional (6)	
					tramos	Líneas de investigación En el apartado 6.1.2 se detallan los proyectos
Group Leader (b)	ICIQ-QF	TC	Dr. en Química, UAB, 1991	4 (c)	4 (c)	<b>Modelización computacional de catálisis homogénea y heterogénea</b> · Estructura y reactividad de compuestos organometálicos y mecanismos catalíticos homogéneos Modelización de fenómenos de superficie y de mecanismos catalíticos heterogéneos
Group Leader (b)	DQFI-QF	TC	Dr. en Química, URV, 1992	4 (c)	4 (c)	
Group Leader (b)	ICIQ-QF	TC	Dra. en Química, UB, 1999	Experiencia docente en Licenciatura y máster desde 2000 (d)	(f)	
Group Leader (b)	ICIQ-QO	TC	Dr. en Química UB, 2003	Experiencia Docente en Licenciatura y máster desde 2003 (d)	(f)	<b>Activación de enlaces inertes</b> Activación catalítica de CO <sub>2</sub> Activación catalítica de enlaces C-O y C-H
Group Leader (b)	ICIQ-QI	TC	Dr. in Coordination Chemistry, U Leiden, Países Bajos, 1967	Más de 20 años de experiencia docente en todos los niveles universitarios (d)	(f)	<b>Catálisis homogénea</b> Diseño de ligandos para catalizadores eficientes
Inv. ICREA, Group Leader (b)	ICIQ-QO	TC	Dr. en Química, UIB, 1986	4 (c)	3 (c)	<b>Química Supramolecular Multidisciplinar</b> Enlace en complejos "sandwich" Autoensamblaje Interacciones entre aniones $\pi$
Inv. en Química Orgánica	ICIQ-QO	TC	Doctora en Química, UnEx, 2002	Experiencia docente en la Univ. de Caen, 2004-06 y en máster URV des de 2009 (d)	(f)	Espectrometría de masas de alta resolución del ICIQ
CU	DQAQO-QO	TC	Dra. en Ciencias Químicas, UB, 1985	6	5	<b>Polímeros</b> Síntesis y caracterización de nuevos materiales poliméricos Síntesis de polímeros termoeestables epoxídicos modificados con polímeros hiperramificados Polímeros a partir de aceites vegetales como fuentes renovables Cristales líquidos
TU	DQAQO-QO	TC	Dr. en Ciencias Químicas, URV, 1995	4	3	

UZar: Universidad de Zaragoza; UB, Universidad de Barcelona; UAB: Universidad Autónoma de Barcelona; UAM: Universidad Autónoma de Madrid; URV: Universidad Rovira i Virgili; UnEx: Universidad de Extremadura, UIB: Universidad de les Illes Balears

(a): Agregado equivale en Cataluña a Contratado Doctor

(b): Group leader del ICIQ: responsable de un grupo de investigación.

(c): hasta su ingreso en el ICIQ

(d): No es de aplicación el tramo docente

(e): AQU Catalunya

(f): No es de aplicación el tramo de investigación

## **Docencia**

El profesorado de los Departamentos de la Facultad de Química, DQAQO y DQFI, implicado en el máster tiene una dilatada experiencia docente en Licenciaturas, Grados, Doctorado, así como en diversos Másteres de la Facultad de Química y de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química.

Ha estado también implicado en la elaboración de los planes de estudio de distintas enseñanzas y sus modificaciones históricas, entre las que cabe destacar los grados de Bioquímica y Biología Molecular y especialmente el Grado de Química. La docencia de este último grado constituye, como es lógico, la mayor parte de la carga docente de este profesorado. La apuesta por la adaptación al espacio europeo se puso de manifiesto desde hace ya bastantes años en la activa respuesta de los profesores a las actividades organizadas desde la URV o desde la propia Facultad de Química relativas a la incorporación al EEES, con la participación en programas de innovación docente y en cursos de formación para el personal docente e investigador, que tuvieron como consecuencia una progresiva adaptación a las nuevas metodologías docentes ya en la antigua Licenciatura en Química y posteriormente en el Grado, implantado en el curso 2009-2010. Puede señalarse que en la actualidad la utilización del Campus Virtual se ha convertido en una herramienta docente generalizada.

Este profesorado participó en distintos programas de doctorado: en el programa de doctorado organizado interdepartamentalmente "Química en Procesos y Productos Industriales", y en la gestación e impartición de los programas de doctorado interuniversitarios "Química Teórica y Computacional" y "Catálisis Homogénea", todos ellos con Mención de Calidad de la ANECA, ya extinguidos. En la actualidad, este profesorado participa también de forma activa en el Doctorado "Ciencia y Tecnología Química", con concesión de la Mención hacia la Excelencia.

Desde los mismos grupos, se promovió el máster Síntesis and Catálisis y el interuniversitario en Química Teórica y Computacional, con coordinación de ambos y participación en su docencia. En ambos másteres han participado también desde su implantación investigadores del ICIQ.

Profesorado de los mismos grupos ha participado también en el curso de posgrado "Actualización Científico-Técnica en la Industria Petroquímica (ACTIP)".

## **Investigación y transferencia**

Además de una dilatada experiencia docente, para justificar un máster de las características descritas y garantizar su éxito es necesaria una sólida base científica, constituida por unos grupos de investigación activos y dinámicos, capaces de mantener una elevada productividad científica, de presentar tesis doctorales y de generar transferencia de tecnología.

La totalidad del profesorado permanente de los dos departamentos de la URV que participan en este proyecto tienen la consideración de investigador activo (figura definida en la URV, que equivale al reconocimiento de un sexenio de investigación anterior a los últimos seis años para el profesorado funcionario, o a una evaluación por agencias independientes, también anterior a los últimos seis años). La Tabla 6.2 indica que todo el profesorado implicado es activo en investigación. Los investigadores del ICIQ no cuentan todos con sexenios desde su ingreso en dicho instituto (sólo los que provenían de cuerpos docentes universitarios los tienen), pero otros parámetros objetivos avalan su calidad.

Este profesorado, al igual que los investigadores de los grupos del ICIQ que impartirán docencia en este máster participa en proyectos competitivos y de innovación, y en su totalidad pertenece a grupos de investigación que han recibido la etiqueta de reconocidos (antes consolidados) por la Generalitat de Catalunya, en campos de especialización todos vinculados a las distintas vertientes del máster: la síntesis, la catálisis o la química teórica.

**URV:**

Los grupos de los departamentos cuentan con una amplia trayectoria docente y investigadora. Se concretan en:

**DQFI:**

1. Materiales Catalíticos en Química Verde, Dra. Pilar Salagre
2. Organometálicos y Catálisis Homogénea, Dra. Carmen Claver
3. Química Cuántica, Dr. Josep Maria Poblet

**DQAQO:**

4. Síntesis Orgánica Estereoselectiva. Química de Carbohidratos, Dr. Sergio Castellón
5. Polímeros, Dra. Àngels Serra

**ICIQ:**

El Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ) posee la estructura jurídica de una Fundación (inscrita en el Registro de Fundaciones de la Generalitat de Catalunya el 5 de diciembre de 2000, con número de inscripción 1480), con la doble misión de promover investigación química de excelencia en Cataluña y de fortalecer, mediante la innovación y la mejora tecnológica, la competitividad de la industria química y farmacéutica de Catalunya. El ICIQ es un Instituto de Investigación Universitario adscrito a la Universitat Rovira i Virgili, lo que garantiza su participación en estudios de postgrado, y cuenta además con el reconocimiento de Centro Tecnológico, lo que facilita su interacción con el sector industrial. Los grupos de investigación que participan en este máster son:

1. Modelización computacional de la Catálisis Homogénea y Heterogénea, Dr. Feliu Maseras
2. Química Organometálica en Síntesis Orgánica, Dr. Antonio Echavarren
3. Sistemas Catalíticos Modulares, Dr. Miquel Àngel Pericàs
4. Química Supramolecular Multidisciplinar, Dr. Pau Ballester
5. Catálisis Redox, Dr. Antoni Llobet
6. Activación de enlaces inertes, Dr. Rubén Martín
7. Catálisis Homogénea, Dr. Piet van Leeuwen

Es de destacar la certificación de los laboratorios de investigación de estos grupos según la norma ISO9001.

Los investigadores e investigadoras que integran estos grupos han publicado desde 2007 más de 600 artículos en revistas internacionales indexadas y han dirigido tesis doctorales, de las cuales más de 80 han sido defendidas en la URV durante este quinquenio. Un buen número de ellos ha recibido distinciones como los Premios de la Real Sociedad Española de Química en distintas ediciones, o distinciones Narcís Monturiol, que otorga la Generalitat de Catalunya.

Durante el período 2007-2011 grupos teóricos y experimentales de la URV y del ICIQ han estado implicados en un proyecto conjunto INTECAT-Consolider dentro del programa Ingenio 2010, donde se planteaba una aproximación integrada a la catálisis. Este proyecto tenía como objetivo, entre otros, el de incrementar la colaboración entre sus grupos con el fin de plantear nuevos temas de investigación más arriesgados de lo que harían uso grupos por sí mismos. La naturaleza interdisciplinar de este proyecto ha constituido un contexto de formación de estudiantes de máster y de doctorado excepcional.

Otro aspecto central en el trabajo de estos grupos es la la Transferencia de Tecnología. En los últimos años se ha incrementado el número de proyectos de investigación en colaboración con empresas, los cuales se desarrollan en el Centro de Tecnología Química de Catalunya (CTQ) y en el ICIQ. En concreto, se desarrollan proyectos con las empresas REPSOL, TOTAL, IFF, HENKEL, ESTEVE, BAYER, DOW, etc.

Los grupos de química teórica del DQFI y del ICIQ participan por su parte en la Red de Referencia de R+D+i en Química Teórica y Computacional, XRQTC

### **6.1.2. Adecuación del personal académico para la impartición de la docencia del máster**

- **Porcentaje del total de profesorado que son "Doctores".**

El 100% del profesorado es doctor.

- **Categorías Académicas del profesorado disponible.**

El profesorado se compone de:

9 CU  
4 TU  
3 Agregados (Contratado doctor)  
7 Group leader del ICIQ  
1 Investigador ICREA (sénior)  
1 Investigador del ICIQ

100% de profesores a tiempo completo

- **Número total de personal académico a Tiempo Parcial (horas/semana) y porcentaje de dedicación al título.**

0%

- **Experiencia Docente: aportar esta información agrupada en intervalos:**

El 91% del profesorado tiene más de 10 años de experiencia docente en titulaciones del ámbito de la Química, y el 9% restante entre 5 y 10 años. Entre los profesores de la URV que pertenecen a cuerpos docentes, CU o TU (11) y los 3 Group Leader del ICIQ que lo fueron, 10 cuentan con 4 quinquenios docentes o más.

- **Experiencia Investigadora y acreditación en tramos de investigación reconocidos si los tuviera o categoría investigadora (definir las categorías).**

Del colectivo, cuentan con tramos de investigación concedidos por la CNEAI los que han sido o son docentes de los cuerpos estatales, un total de 15 personas, con la siguiente distribución, totalmente explicable por su edad:

Profesores que pertenecen o han pertenecido a los cuerpos estatales: 14

4 ó más sexenios: 9

2 ó 3 sexenios: 6

Los 3 profesores contratados tienen igualmente entre 2 ó 3 sexenios, evaluados por AQU Catalunya.

Este colectivo ha disfrutado de muchos proyectos competitivos en los últimos años. A continuación, se indican algunos de los que están vivos en la actualidad:

#### **1. Grupos reconocidos** (antes consolidados) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de la Recerca).

- Materiales Catalíticos en Química Verde, 2009 SGR 1238, IP: Jesús Sueiras
- Organometálicos y Catálisis Homogénea, 2009 SGR 116, IP: Carmen Claver
- Química Cuántica 2009 SGR 462, IP: Josep Maria Poblet
- Síntesis Orgánica Estereoselectiva, 2009 SGR 746, IP: Sergiu Castellón

- Modelaje computacional de la Catálisis Homogénea, 2009 SGR 259, IP: Feliu Maseras
- Química Organometálica en Síntesis Orgánica, 2009 SGR 47, IP: Antonio Echavarren
- Activación de enlaces inertes, 2009 SGR 259, IP: Rubén Martín
- Química Supramolecular Multidisciplinar, 2009 SGR 686, IP: Pau Ballester

Todo el profesorado es miembro de algún grupo consolidado.

## 2. Proyectos del Plan Nacional

- Hacia una Catálisis Asimétrica Sostenible: de la Catálisis Homogénea a la Nanocatálisis. TASC. 2011-2013, CTQ2010-14938, IP: Carmen Claver
- Nuevos catalizadores para epoxidación de alquenos terminales 2011-2013, TRA2009-0323, IP: Carmen Claver
- Desarrollo sostenible de catalizadores metálicos quirales inteligentes para procesos de interés industrial, 2011-2013, CTQ2010-15385, IP: Montserrat Diéguez
- Desarrollo de la química catalítica organoborada mediante metales de transición económicamente viables, 2010-2013, CTQ2010-16226/BQU, IP: Elena Fernández
- Nueva estrategia para la obtención catalítica de 1,3 propanodiol a partir de glicerina. Aplicación de la tecnología de microondas en la preparación de catalizadores y en reacción, 2012-2014, CTQ2011-24610, IP: Pilar Salagre
- Descripción *ab initio* de procesos fotoinducidos en complejos de metales de transición y compuestos orgánicos, 2012-2014, CTQ2011-23140, IP: Coen de Graaf
- Modelización computacional de compuestos de interés en nanociencia y catálisis: nucleación, confinamiento y reactividad 2012-2014, CTQ2011-29054-C02-01, IP: Josep Maria Poblet (URV); CTQ2011-29054-C02-02, IP: C. Bo (ICIQ)
- Glicolípidos y carbohidratos: nuevos métodos de síntesis y aplicaciones biológicas, 2012-2014, CTQ2011-22872, IP: Sergio Castellón.
- Gold-Catalysis: New Reactions and Synthesis, 2011-2013, CTQ2010-16088/BQU, IP: Antonio M. Echavarren
- Mecanismos de reacción para catálisis en fases homogéneas, MICINN, CTQ2011-27033, 2012 a 2014. IP: Feliu Maseras
- New synthetic methods for the catalytic functionalization of inert bonds; 2012-2014, CTQ2012-34054, IP: Rubén Martín
- Modelización atómica de reacciones complejas en catálisis heterogénea: hacia procesos más verdes, 2010-2012, CTQ2009-07553/BQU, IP: Núria López
- Estudios y aplicaciones de contenedores moleculares con estructura covalente y autoensamblada, 2011-2013, CTQ2011-23014, IP: Pau Ballester

### 3. Infraestructuras

Equipamiento informático para cálculo intensivo

Suprograma de proyectos de infraestructura cofinanciados con FEDER, UNRV10-4E1133, 2011-2012, IP: Josep Maria Poblet

### 4. Proyectos internacionales

#### 4.1. European Research Council

##### ERC Starting Independent Research Grant

- Bio2Chem-d: Catalysis design from first principles for a sustainable chemical industry, ERC-2010-StG-258406, 2010-2015, IP: Núria López

- Chasing a Fundamental Challenge in Catalysis: A Combined Cleavage of Molecules, Rubén Martín, 2011-2016.

##### ERC Advanced Research Grant

- - *Advancing Gold Catalysis (CATGOLD)*

ERC Advanced Grant, 7th Framework Programme, Grant agreement 321066, 2013-2017.

#### 4.2. 7º Programa Marco de la UE

- Innovative Synthesis in Continuous-Flow Processes for Sustainable Chemical Production, 2010-2014, Large-scale integrating project NMP-2009-3.2-1, IP: Carmen Claver, coordinador Walter Leitner (RWTH Aachen)

- AtMol – Atomic Scale and single Molecule Logic gate Technologies. Atomic Scale and single Molecule Logic gate Technologies, 2011-2014, FP7-ICT-2009-6, IP: Antonio Echavarren, coordinador: Christian Joachim (UPS-Toulouse).

#### 4.3. Otros proyectos internacionales

- Exploring and Controlling the Reactivity of Endohedral Fullerenes, Colaboración con USA: International Collaboration in Chemistry, 2012-14, PRI-PIBUS-2011-0995

- Acción COST CM1002, CONvergent Distributed Environment for Computational Spectroscopy, coordinador: V. Barone (Pisa), IP: Rosa Caballo

- Acción COST CM1005, Supramolecular Chemistry in Water, coordinadora: Antonella Dalla Cort (Roma), IP: Pau Ballester

### 5. Proyectos con intervención del sector privado:

- Computational methods applied to development of high performance adhesives, novel catalytic reactions and other catalytic technologies, Henkel AG, 2010 a 2012. IP Feliu Maseras.

- Innovación en la síntesis de resinas con aplicación industrial en el campo de la cosmética, 2010-2012 TRACE, IP: Elena Fernández

- Neogenius Pharma (Esteve Química), Programa CENIT; 2010-2013, IP: Miquel Pericàs
- Estudio de fotocatalizadores en pavimentos para descontaminación ambiental  
Industry: Pavimentos Tudela S.L, 2012, IP: Elena Fernández
- Synthesis, characterization and catalytic tests of water-soluble metal nanoparticles stabilized by organic ligands in Fischer-Tropsch, empresa: Total, S.A, 2009–2012, IP: Carmen Claver



## 6.2. Otros recursos humanos

La disponibilidad del personal de administración y servicios a disposición de la titulación, recogida en la siguiente tabla es suficiente y adecuada para el correcto funcionamiento.

**Tabla 6.3: Descripción del personal de apoyo disponible** (PAS, técnicos de laboratorio, etc.)

Unidad	Categoría (nº personas)	Experiencia profesional
<b>Servicios de la Facultad de Química</b>		
Oficina de Apoyo a Decanato	Funcionario A2 (2) Funcionario C16	Gestión de la Facultad: Gestión presupuestaria y administrativa de la facultad, apoyo en la elaboración de la planificación académica y plan estratégico de la facultad. Calidad en la docencia: Apoyo al equipo directivo del centro en el proceso de garantizar la calidad de las enseñanzas (implantación, desarrollo y seguimiento del Sistema de Garantía Interno de la Calidad).
USGD-Departamento Química, Analítica-Departamento Química Física i Inorgánica-Departamento Bioquímica y Biotecnología	Funcionario C18 Funcionario C16 (3)	Organización, ejecución, seguimiento y control de las tareas de la Secretaría del Departamento, Coordinación con otros servicios de la URV, Mantenimiento página web del Departamento, de archivos, de bases de datos. Atención a usuarios.
Técnico/a de apoyo a la investigación (DQFI)	Laboral Grupo III	Mantenimiento informático del equipamiento de los grupos del DQFI
Técnico de soporte a la docencia informatizada	Laboral Grupo I	Preparación de desarrollos informáticos específicos para la docencia y de prácticas informatizadas. Explotación de infraestructuras relacionadas con la docencia informatizada.
<b>Servicios del Campus Sescelades</b>		
Secretaría de Gestión Académica Campus Sescelades	Funcionario A2 Funcionario C1 (17)	Admisión y matrícula / Expedientes y títulos: Gestión de los expedientes académicos y títulos, atención a los usuarios y gestión administrativa de la admisión y matrícula.
Oficina Logística del Campus	Funcionario A2 (1) Funcionario C1 (3) Laboral III (6) Laboral II (1) Laboral (IV) (1) Funcionario E (8)	Apoyo a la docencia: Administración de espacios (aulas y espacios comunes) y mantenimiento de instalaciones Atención multimedia del campus. Recepción y atención a los usuarios.
Centro de Recursos para el aprendizaje y la investigación	Funcionario A2 (7) Funcionario C1 (1) Laboral III (5)	Información y documentación: Atención al usuario y especialistas en biblioteconomía.
<b>Servicios centrales</b>		
Oficina del Estudiante	Funcionario C1 (8) Funcionario A2 (2) Laboral I (4) Laboral II (3)	Orientación al estudiante en la gestión de becas propias e información sobre convocatorias de becas, ayudas y premios tanto propios como externos Orientación profesional al estudiante y ocupación Apoyo a la organización de actividades dirigidas al colectivo alumni Gestión de los convenios marco de prácticas, coordinación de las políticas institucionales de prácticas y asesoramiento sobre los procedimientos y normativos relacionados con las prácticas externas de los estudiantes Orientación académica a los estudiantes de nuevo acceso (a los grados y másteres)

<b>Unidad</b>	<b>Categoría (nº personas)</b>	<b>Experiencia profesional</b>
		Pruebas de acceso a la universidad
Gabinete de Comunicación y Márketing	Funcionario A2 (1) Laboral I (1) Laboral II (1) Funcionario C1 (2)	Promoción de las titulaciones: Elaboración de materiales de difusión de la oferta de grados y másteres y servicios universitarios dedicados a los estudiantes de nivel de grado y máster.
Gabinete de Programación y Calidad	Coordinador/a Laboral I (5) Laboral II (2)	Implementación y mejora del sistema de garantía interno de calidad. Soporte en los procesos de verificación, seguimiento, modificación y acreditación de las titulaciones. Definición del modelo docente y evaluación de la satisfacción. Apoyo en la definición de la propuesta académica de la URV y la programación de titulaciones.
Gabinete de la Rectora	Jefe/a del Gabinete Laboral I (2) Laboral II (2) Funcionario A2 (1)	Gestión y desarrollo del sistema de información institucional de la URV. Diseño y desarrollo de soluciones para la generación de conocimiento útil para los procesos del Marco de VSMA. Elaboración de cuadros de mando de los diferentes niveles educativos.
Centro Internacional	Coordinador/a eventual Laboral I (3) Funcionario C1 (9)	Gestión de Movilidad: Servicio de gestión para la movilidad de los estudiantes entrantes y salientes. Acogida Internacional: Servicio de orientación a los estudiantes internacionales sobre formación lingüística, trámites de extranjería, vivienda y atención médica y de accidentes.
Servicio de Recursos Educativos	Laboral I (2) Laboral III (2) Laboral II (1)	Promover la integración de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en la actividad docente. Ofrecer respuestas integrales que mejoren el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que lo hagan más eficiente y eficaz.
Servicio de Recursos Informáticos y TIC	Laboral I (7) Laboral II (6) Laboral III (2)	Desarrollo de sistemas informáticos de gestión. Desarrollo, mejora y mantenimiento de los sistemas de información (aplicativos de preinscripción, de acceso y admisión, automatrícula, gestión del expediente académico y titulación).

### **6.3. Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

En el ámbito de la promoción de la igualdad entre hombres y mujeres la URV dispone de diferentes iniciativas e instrumentos. En primer lugar, cabe apuntar que, anualmente, se realiza un informe sobre la situación de hombres y mujeres -a partir de una serie de indicadores en línea con los recogidos en el informe She Figures de la UE-; dicho informe está disponible en <http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/xifres/>. La URV dispone también de un Plan de Igualdad, así como de una estructura propia, el Observatorio de la Igualdad, que impulsa el cumplimiento de la legislación vigente específica sobre este tema, así como las medidas propias de la URV para impulsar la igualdad entre hombres y mujeres. La actuación del Observatorio se puede consultar aquí.

El plan incorpora, considerando el marco legal vigente -específicamente la Ley de Igualdad y la disposición adicional decimotercera sobre la implantación de la perspectiva de género de la Ley de la Ciencia- una relación de seis ejes con las acciones acordadas, consensuadas y aprobadas en Claustro de la universidad. Dicho plan de igualdad se puede consultar en: <http://www.urv.cat/es/vida-campus/universidad-responsable/observatorio-igualdad/pla/>

Del plan de igualdad cabe destacar el eje 4 dedicado a la promoción de la perspectiva de género en la docencia y el eje 2 que hace referencia al acceso en igualdad de condiciones de trabajo y promoción profesional, así como a la organización de las condiciones del trabajo con perspectiva de género. En concreto, este eje incluye las siguientes medidas:

Medida 2.1 Revisar los anuncios y las convocatorias públicas de la Universidad con perspectiva de género.

Medida 2.2 Presentar desagregados por sexo los datos de aspirantes y las personas seleccionadas convocadas por la Universidad y de composición de las comisiones.

Medida 2.3 Velar por el equilibrio en la composición de los tribunales de los concursos de profesorado. Ante la elección de aspirantes con méritos equivalentes, aplicar la acción positiva en favor del sexo menos representado.

Medida 2.4 Revisar los procedimientos de promoción y contratación para garantizar que no se produzca discriminación indirecta de género.

Medida 2.5 Identificar por sexo el tipo de participación académica y de gestión del profesorado en los departamentos.

Medida 2.6 En las nuevas contrataciones o cambios de categoría, en igualdad de condiciones, incentivar el equilibrio entre la proporción de mujeres y de hombres en las diversas categorías del profesorado.

Medida 2.7 Elaborar un estudio sobre el colectivo de becarios y becarias.

Medida 2.8 Introducir en la valoración de los convenios y contratos de la URV con empresas concesionarias su situación sobre política de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

Medida 2.9 Promover los recursos orientados al asesoramiento psicológico, la prevención y la detección precoz de situaciones de discriminación y violencia de género.

Medida 2.10 Detectar los riesgos sanitarios y psicosociales que afectan el bienestar de las mujeres.

Con el fin de implicar a centros y departamentos en la promoción de la igualdad entre hombres y mujeres, la URV recoge en el Plan de igualdad otras propuestas de las que destacamos las siguientes:

- Presentar, desagregadas por sexo, los datos relacionados con la elaboración de los acuerdos internos de planificación de centros, departamentos e institutos.
- Incentivar que los centros adopten estrategias de captación específicas, especialmente en aquellas enseñanzas actualmente muy feminizadas o masculinizadas.
- Visibilizar la aportación de las mujeres en todas las ramas del conocimiento.
- Convocar anualmente una jornada sobre el estado de la investigación en género por ámbitos de conocimiento, centros y/o departamentos.

- Incrementar el número de mujeres entre los expertos, conferenciantes e invitados a los actos institucionales de la URV, los centros y los departamentos, así como entre los doctorados honoris causa.
- Incorporar de forma estable en los planes de formación de PDI y PAS acciones, contenidos en los cursos y cursos específicos destinados a promover la cultura de igualdad entre hombres y mujeres.
- Conseguir una presencia equilibrada entre hombres y mujeres en todos los órganos de gobierno de la Universidad.
- Estimular la presencia creciente de mujeres expertas en los proyectos internacionales, así como que las mujeres se presenten a las convocatorias para la evaluación de los méritos de investigación.

En lo que concierne al acceso de personas con discapacidad, la URV debe respetar en las convocatorias el porcentaje que la normativa vigente establece en cuanto a la reserva de plazas para personas con discapacidad.

## 7. Recursos materiales y servicios

**7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios claves disponibles propios y en su caso concertado con otras instituciones ajenas a la universidad, son adecuados para garantizar la adquisición de competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas.**

### a) Descripción de los medios materiales y servicios disponibles

Desde el curso 2004-05 la Facultad de Química cuenta con unas nuevas instalaciones en el Campus Sescelades, ubicado en Tarragona, en un edificio singular que comparte con la Facultad de Enología. Se dispone de un edificio moderno diseñado de acuerdo con las nuevas necesidades de la formación universitaria, distribuido en cuatro niveles, con una superficie total de 18.832 metros cuadrados. El edificio posee un total de 21 aulas, un aula seminario, 51 laboratorios y 77 despachos, con cabida para 1000 alumnos y más de 80 profesores. También cuenta con dos Salas de Grados, la de la Facultad de Química con capacidad para 64 personas y la de la Facultad de Enología para 50. Este edificio da cabida a las facultades de Química y de Enología y a tres departamentos, el de Química Analítica y Química Orgánica, el de Química Física e Inorgánica y el de Bioquímica y Biotecnología. Todas las instalaciones de la Facultad de Química están adecuadas al Plan de Prevención de Riesgos Laborales de la URV.

La Facultad de Química comparte espacios y servicios con otros centros de nuestra universidad situados en el Campus Sescelades y, de forma más cercana, con la Facultad de Enología, de manera que los espacios propios se pueden ver ampliados, en momentos y necesidades puntuales. Centrándonos estrictamente en los espacios propios de la Facultad de Química, se dispone de:

#### AULAS REGULARES

Las aulas están en el edificio del aulario (excepto dos de ellas, la A100 y la A200, habilitadas durante el curso 2016-17 en el edificio principal) y disponen de calefacción, cortinas antideslumbramiento, suelo antideslizante y tarima elevada en la zona del profesor, que comprende la mesa del profesor, la pizarra panorámica y la pantalla de proyección. Las aulas con mayor capacidad pueden acoger a 104 alumnos y poseen un doble acceso y pendiente hacia la pizarra. Existen dos aulas con capacidad de 80 plazas (la 101 y la 102) que, aunque son independientes, en caso de necesidad, pueden transformarse en una sola aula con capacidad para 160 alumnos. Estas aulas están separadas por una pared móvil que permite separarlas o unir las según la necesidad. Las aulas con capacidad menor a 100 plazas son llanas y con acceso único.

Situación	Número de aulas	Superficie(m <sup>2</sup> )	Capacidad (personas)
<b>Edificio aulario</b>			
Planta 0	3	127	104
Planta 0	1	61	46
Planta 0	1	61	40
Planta 1	2 (convertibles en una sola)	106 (212)	80 (160)
Planta 1	1	84	60
Planta 1	1	60	44
SUBTOTAL	9	859	654
<b>Edificio principal</b>			
Planta 1	1	75,90	54
Planta 2	1	85,22	48
SUBTOTAL	2	161,12	100

Todas las aulas están equipadas con equipo de sonido, proyector de vídeo fijo, ordenador PC fijo y sistema multimedia con conexión a Internet que permite la conexión de ordenadores portátiles y otros equipos informáticos. Todas las aulas incluyen un panel de anuncios y un teléfono para emergencias.

Durante el curso 2010-11 se habilitó un aula Seminario (actualmente llamada Aula Antoni Martí i Franquès, ubicada en la planta 0, delante del edificio del aulario. Este espacio tiene una capacidad para 30 personas y dispone de 16 mesas y 31 sillas (incluidas las del profesor), una pizarra, ordenador PC, video proyector y cortinas de eficiencia térmica.

#### AULAS DE INFORMÁTICA

Desde el curso 2016-2017 las dos aulas de informática están situadas en la primera planta del edificio del aulario, donde anteriormente estaban las aulas 104 y 105 (estas dos fueron reubicadas en el edificio principal con la denominación A100 y A200). Ambas aulas están dotadas de pizarra, pantalla, vídeo proyector, sistema multimedia, etc. y equipadas con 24 y 20 ordenadores PC, respectivamente. Cuentan además con climatización y sistema de sonido.

<b>Situación</b>	<b>Número de aulas</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidad (personas)</b>
Planta 1	1	84	48
Planta 1	1	60	40

#### LABORATORIOS

Todos los laboratorios docentes están situados en la misma ala del edificio y poseen una doble entrada de acceso desde el pasillo principal y uno o dos accesos adicionales que los comunican con los laboratorios contiguos para permitir la evacuación en caso de emergencia. Todos los laboratorios disponen de sistemas de alarma (detectores de humo, de calor y de falta de oxígeno), agentes de extinción (extintores químicos, de CO<sub>2</sub>, mantas apaga fuegos, etc.), sistemas de recogida y contención de derrames, duchas de emergencia y sistemas lavaojos, botiquín de primeros auxilios y teléfono de emergencia.

Todos los laboratorios están equipados con las siguientes infraestructuras: Mobiliario resistente a los agentes químicos, vitrinas de gases homologadas, sistema de climatización, agua corriente, desionizada y circuito de refrigeración, SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida), gases técnicos (aire comprimido, nitrógeno, gas natural y gases especiales).

Además, poseen una o varias pizarras, una zona habilitada para libros y manuales, una zona de almacenamiento separada de la zona de prácticas, un sistema de recogida selectiva de residuos y paneles informativos sobre riesgos químicos y protocolos de manipulación de sustancias químicas. Por lo que se refiere al tratamiento de los residuos la Facultad de Química está adscrita al "Programa de recogida selectiva de residuos de laboratorio en pequeñas cantidades".

Algunos laboratorios también poseen una sala separada equipada con ordenadores o con instrumental analítico y de medida, o con equipamiento específico de un laboratorio bioquímico (ultracentrífugas, cabinas de flujo laminar, microscopios, autoclave, ....).

<b>Situación</b>	<b>Número de aulas</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Capacidad (personas)</b>
Planta 1	1	166	48
Planta 2	2	166	48
Planta 2	1	89	32
Planta 3	1	166	48
Planta 3	1	209	48
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>962</b>	<b>272</b>

Las aulas y laboratorios descritos se compartirán con las titulaciones siguientes:

- Grado en Bioquímica y Biología Molecular
- Grado en Biotecnología
- Grado en Enología
- Máster Universitario en Bebidas Fermentadas
- Máster Universitario en Genética, Física y Química Forense
- Máster Universitario en Innovación en Enoturismo (Erasmus Mundus)
- Máster Universitario en Nutrición y Metabolismo
- Máster Universitario en Síntesis, Catálisis y Diseño Molecular
- Máster Universitario en Técnicas Cromatográficas Aplicadas
- Máster propio en Herramientas para el Desarrollo Profesional en la Industria

La previsión de utilización del Máster propuesto es la siguiente:

- 1 aula de docencia,
- 1 aula informática de docencia
- distintos laboratorios de investigación, ubicados en los departamentos de QAQO y QFI, así como del ICIQ.

Para la realización del Trabajo de fin de Máster, el estudiante puede integrarse en un grupo de investigación de la Facultad de Química o del ICIQ, que le facilitarán un lugar de trabajo y pondrán a su disposición la infraestructura científica del grupo, la Universidad o el ICIQ (los recursos materiales del ICIQ se indican el apartado 7.2).

Otros espacios utilizables ocasionalmente para tareas docentes del Máster son:

#### SALA DE GRADOS de la Facultad de Química

Con capacidad para 64 personas, está dotada de sistema de climatización, una mesa de actos con atril, tarima elevada, pizarra, ordenador PC, equipo de sonido, DVD, retroproyector y video proyector con pantalla de gran formato y una pizarra digital. Además, cuenta con cortinas de eficiencia térmica.

#### AULAS SEMINARIO DE LOS DEPARTAMENTOS

Tres Aulas con capacidad para 40 personas y equipadas con armarios para libros, revistas y manuales, pizarra, retroproyector y video proyector con pantalla.

#### ALMACEN GENERAL

Situado fuera del recinto de la Facultad y alejado de la misma, este edificio de 76 m<sup>2</sup> de planta única se utiliza para el almacenaje de reactivos, disolventes y residuos.

El edificio también cuenta con espacio destinado al personal de administración y servicios, tales como los servicios de conserjería, secretaría del centro y secretaría de Decanato, ambos con cortinas de eficiencia térmica. Este último espacio ocupa 46 m<sup>2</sup>. Para la gestión el centro cuenta con tres despachos, más una sala de reuniones reservada, de 59 m<sup>2</sup> en total.

Además, en el Campus se encuentran las siguientes instalaciones y servicios:

#### **SERVICIO DE RECURSOS CIENTIFICO TÉCNICOS**

El Servicio de Recursos Científicos y Técnicos de la Universidad es un edificio contiguo a la Facultad de Química al que se accede directamente tanto desde los laboratorios de docencia como los de investigación de la Facultad. El edificio consta de dos plantas con una superficie total de 884 m<sup>2</sup> donde están instalados la mayor parte de los grandes equipos de análisis y caracterización tanto de materiales como de sustancias de origen químico y biológico. Las técnicas disponibles actualmente son:

- Espectrometría de masas.
- Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

- Cromatografía líquida-Espectrometría de Masas-TOF cuadrupolo.
- Cromatografía líquida-Espectrometría de Masas (MS\_MS) Triple cuadrupolo.
- Espectrometría de Masas MALDI TOF.
- Espectrometría de Infrarrojo.
- PCR a tiempo real.
- Secuenciación automática de DNA.
- Difracción de Rayos-X.
- Termogravimetría.
- Microscopía de fuerza atómica (AFM).
- Microscopía láser de rastreo confocal.
- Microscopía electrónica de rastreo ambiental (ESEM).
- Microscopía electrónica de rastreo (SEM).
- Microscopía electrónica de transmisión (TEM).
- Sala blanca.
- Microscopía Raman FT-IR
- Espectrometría de resonancia magnética nuclear.
- Fresadora, sierra, torno, trepante de columna.
- Gestión de residuos de laboratorio.
- Plataforma metabólica.

### **ICE: Formación general y formación específica**

Es el organismo encargado de promover acciones de mejora de la formación del profesorado y la innovación docente. Es un colaborador activo en el desarrollo de las políticas universitarias relativas a la innovación y la mejora de la calidad de la docencia, especialmente a través de la formación del profesorado, pero también en otros campos como la innovación y la investigación educativas.

El ICE ofrece servicios de formación del profesorado, innovación educativa y asesoramiento al profesorado de la Universidad. Las líneas de acción que se desarrollan en relación a estos ejes, se concretan en estos planes o programas:

- Plan General de Formación
- Plan Específico de Formación
- Programa DANG: Docencia en inglés
- Ayudas para la promoción de la innovación docente
  
- **Plan General de Formación**  
 Actividades de formación permanente del profesorado, como cursos, talleres, seminarios de trabajo, etc. Los objetivos que se pretenden en este plan son: facilitar el acceso del profesorado universitario a la formación permanente, y establecer una cultura de formación permanente entre el profesorado universitario para la mejora la calidad de la docencia, la investigación y la gestión.  
 Dentro de esta formación se ofrece el Diploma de Especialización en Formación del profesorado: Docencia, Investigación y Gestión, con el objetivo de dar una formación global al personal docente e investigador y contribuir así a su desarrollo profesional y mejora competencial.
  
- **Plan Específico de Formación**  
 Acciones de formación surgidas directamente de las solicitudes de los centros y/o departamentos de la Universidad. Dentro de las funciones que se especifican en este apartado encontramos acciones o actividades a petición de los responsables de enseñanza y equipos decanales, directores de departamento u otros jefes de servicio.
  
- **Programa DANG: Docencia en inglés**  
 Programa que tiene como objetivo mejorar el nivel en lengua inglesa del personal docente y hacer más visible la Universidad a escala internacional. Con este objetivo, se ha diseñado un plan formativo y de apoyo dirigido al profesorado con el fin de asegurar la calidad de la docencia en los estudios impartidos en la lengua inglesa.
  
- **Ayudas a la creación de Redes de Innovación e investigación en docencia universitaria**



Anualmente, desde el ICE se convocan ayudas dirigidas a fomentar la creación de redes y grupos de innovación docente, con los cuales se pretende promover la mejora la actividad docente; favorecer los procesos colaborativos en las enseñanzas de grado y posgrado; implementar y promover nuevas estrategias de docencia y aprendizaje; aplicar diferentes metodologías docentes y evaluar los resultados obtenidos; y diseñar materiales o recursos para el desarrollo de las competencias nucleares-transversales de la URV

### **Nuevas tecnologías: Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje y servicio de Videoconferencias**

La Universitat Rovira i Virgili cuenta con un Campus Virtual basado en la plataforma Moodle, el cual es utilizado tanto como apoyo a la formación presencial, así como plataforma para la formación semipresencial y a distancia de la Universidad. La plataforma Moodle, altamente extendida por todo el mundo con más de 180.000 instalaciones, cuenta con más de 10 años de desarrollo guiado por la pedagogía de constructivismo social, y proporciona un conjunto poderoso de herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo, su flexibilidad lo hace adecuado para soportar tanto el aprendizaje presencial, semipresencial, como la formación 100% en línea.

El Campus Virtual de la Universitat Rovira i Virgili, extiende las funcionalidades de la plataforma Moodle, incluyendo un módulo propio de Planificación de los aprendizajes, la integración con los sistemas de videoconferencias Adobe Connect y Microsoft Teams, que permite, desde cualquier aula virtual la retransmisión de clases por videoconferencia en directo, así como su grabación y posterior visualización; la integración con la plataforma de e-portafolios, Mahara, bajo Single Sign On (SSO); y la integración con la plataforma Urkund/Ouriginal para confirmar la originalidad de los trabajos entregados por los estudiantes y evitar así el fraude académico . Así mismo, en paralelo a los espacios de docencia se ha incluido dentro del propio entorno el espacio virtual de tutorías, que permite el trabajo a distancia entre un tutor y los alumnos por él tutorizados, como instrumento tecnológico de apoyo al Plan de Acción tutorial.

Para asegurar la disponibilidad de los sistemas de información, la Universidad cuenta con una red de telecomunicaciones de alta capacidad (10 Gbps) al backbone, con un anillo de doble acometida de interconexión del Centro de Proceso de Datos. Además de los elementos de seguridad lógica y física imprescindibles en la arquitectura de toda entidad, se cuenta con sistemas de balanceador a nivel lógico y físico, y los sistemas de front-end y back-end cuentan con alta disponibilidad hardware ante caídas. Para asegurar su funcionalidad y disponibilidad 24x7, adicionalmente se han establecido servicios y procedimientos de monitorización, supervisión y actuación ante incidencias de alguno de los componentes de los sistemas de información vinculados. Disponemos además de unos sistemas de datos que garantizan la disponibilidad de la información (redundancia en el almacenamiento), así como también de copias de seguridad que posibilitan la recuperación ante errores graves.

En relación con los mecanismos para asegurar la usabilidad y la accesibilidad por lo que se refiere a los y las estudiantes con necesidades educativas especiales, cabe mencionar que tanto la plataforma Moodle como Microsoft Teams incluyen en sus prioridades el garantizar la accesibilidad digital de todas las personas, en especial, de aquellas que puedan presentar necesidades educativas especiales derivadas de algún tipo de diversidad funcional. La accesibilidad no es un estado, es un proceso de mejora continua en respuesta a nuestros usuarios y Moodle, en continuo desarrollo, así lo contempla, siguiendo estándares como WCAG 2.1, ATAG 2.0 o ARIA 1.0 y estableciendo el Moodle Accessibility Collaboration Group para trabajar conjuntamente desarrolladores, expertos en accesibilidad y cualquier otra persona o entidad interesada.

Además, en relación con este aspecto, desde el Servicio de Recursos Educativos (SREd) de la Universitat Rovira y Virgili se llevan a cabo diferentes acciones para promover la accesibilidad digital. Como, por ejemplo, cursos de formación para el profesorado para la creación de documentos digitales accesibles, asesoramiento personalizado o información

de ayuda en el uso del Campus Virtual para mejorar la accesibilidad digital de los recursos y actividades de aprendizaje y evaluación que se llevan a cabo en el Campus Virtual.

El SREd mantiene actualizada la documentación sobre el uso de la plataforma para docentes y estudiantes y anualmente se ofrece una completa formación para su uso docente, a través del Plan de Formación del PDI de la URV, así como seminarios introductorios para estudiantes a principio de curso.

Así mismo, para solucionar cualquier incidencia en su uso, la comunidad de usuarios cuenta con el Centro de Atención al Usuario (CAU), con un teléfono de soporte y un correo electrónico con atención de lunes a viernes en horario de mañana y tarde, así como un foro de docentes, en el cual estos pueden compartir sus prácticas, dudas y soluciones. Detrás del CAU para las plataformas de enseñanza-aprendizaje se encuentran los cinco técnicos del SREd, así como los tres técnicos del Servicio de Recursos Informáticos y TIC (SRIITIC) encargados del mantenimiento de la plataforma, el sistema de atención permite derivar la incidencia a cualquier técnico implicado de otra área llegada la necesidad (sistemas, seguridad, etc.).

Más allá de este horario de atención al usuario, se ha establecido un sistema de alertas a los técnicos responsables, que automáticamente informa de problemas en el rendimiento de la plataforma para garantizar su actuación y la disponibilidad de la misma.

Para garantizar el acceso del estudiantado a los recursos para el aprendizaje, además de lo mencionado anteriormente, la Universitat Rovira i Virgili, a través del Centro para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), pone a disposición de toda la comunidad universitaria, la posibilidad de acceder a diferentes servicios y recursos digitales en línea para el aprendizaje y la investigación. Como por ejemplo el [acceso a la biblioteca digital de la URV \(SABIDI\)](#) o todo el conjunto de servicios que ofrece el CRAI para garantizar el acceso a todos sus servicios de forma remota mediante el servicio de "[El CRAI a casa](#)".

Además, el CRAI pone a disposición de toda la Comunidad universitaria, y muy especialmente, de los y las estudiantes, el servicio de La Factoría. Servicio que ofrece formación y asesoramiento en el uso y acceso a recursos digitales. Tanto en los estudios presenciales, como en los semipresenciales y los no presenciales. En este caso, a través de servicios como "La Factoría Virtual". Estos servicios se ofrecen tanto dentro de un Espacio del Campus Virtual, como en abierto en el web del CRAI.

### **CRAI Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación**

El CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación) de la URV es un entorno dinámico con todos los servicios de apoyo al aprendizaje, la docencia y la investigación relacionados con la información y las Tecnologías de la información (TIC) para el aprendizaje y el conocimiento (TAC).

Desde 2013, el CRAI de la URV dispone de un sistema de gestión de la calidad, certificado según los requerimientos de la norma ISO 9001. La Política de calidad del CRAI muestra el compromiso de la dirección de implantar un sistema de gestión de la calidad orientado a la atención a sus usuarios y a la mejora continua. La Carta de Servicios recoge los servicios que ofrece y los compromisos que establece con sus usuarios. Cabe subrayar que el CRAI de la URV fue el primero en obtener la certificación ISO en España. El ámbito de aplicación de la certificación de calidad incluye la gestión y la prestación de los servicios siguientes:

- Atención e información al usuario
- Gestión de los recursos documentales

Gestión del préstamo

- Diseño e impartición de acciones formativas

Apoyo a investigadores

- Apoyo a la docencia y al aprendizaje
- Gestión de los espacios y los equipamientos

En el CRAI están implicados y prestan servicios: la Biblioteca, la Oficina del Estudiante (OFES) y la Oficina de Compromiso Social (OCS), el Servicio de Recursos Educativos, el Instituto de Ciencias de la Educación, el Servicio Lingüístico y el Servicio de Recursos Informáticos y TIC.

La Biblioteca es el servicio nuclear del CRAI. Su función es facilitar el acceso a los recursos de información y la documentación necesarios para el aprendizaje, la docencia, la investigación, así como facilitar la adquisición de competencias relacionadas con la búsqueda y el uso de la información.

El Espacio de Aprendizaje de Lenguas -EAL- es el servicio del CRAI que ofrece apoyo para el aprendizaje lingüístico de la comunidad universitaria, ya sea de manera presencial o en línea. Este servicio está dirigido a los estudiantes que quieran aprender inglés, catalán o español.

La Factoría es el servicio del CRAI que ofrece apoyo al aprendizaje, la docencia y la I+D+I. Su objetivo es dar respuesta tanto a las necesidades del PDI como a las de los estudiantes para la incorporación de las TIC y de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en sus actividades académicas.

El Punto de Atención al Usuario -PAU- es el servicio de información centralizado que resuelve cualquier duda sobre servicios, organización, actividades y funcionamiento general de la URV y sobre los servicios que específicamente ofrece el CRAI.

En 2016, el CRAI de la URV fue destacado como el sistema de bibliotecas más eficiente de las universidades españolas, al obtener el primer puesto en el [Ranking de las Bibliotecas Españolas Universitarias](#) que elabora el SECABA-Lab de la Universidad de Granada. Este ranking basa su análisis en la relación entre la potencia de entrada (a partir del presupuesto) con la potencia de salida (que tiene en cuenta la circulación, medida en los préstamos domiciliarios y los documentos descargados de los recursos electrónicos). En la última edición del ranking, correspondiente al análisis de datos estadísticos de 2017, el CRAI de la URV ha obtenido el 8º puesto.

En 2017 se implementó un sistema de seguridad y gestión con tecnología RFID en los CRAI campus Catalunya y campus Sescelades, basada en la transmisión de datos por radiofrecuencia, que permite agilizar los procesos relacionados con el préstamo, y ponerlos también al alcance de los usuarios gracias a las estaciones de autopréstamo y autodevolución.

El CRAI facilita el acceso a los recursos de información y documentación necesarios para el aprendizaje, la docencia y la investigación. Los recursos documentales adquiridos por la URV se complementan con los que se adquieren de manera consorciada por las bibliotecas miembros del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC).

Dicho fondo documental es accesible través de la lectura en sala o del servicio de préstamo domiciliario gratuito, en el caso de los documentos no electrónicos. En el caso de los recursos electrónicos, el acceso en línea está garantizado para toda la comunidad universitaria sin límite horario desde las instalaciones del CRAI y fuera de ellas. Además, se puede conseguir cualquier documento que no esté disponible en el Consorci a través del servicio de préstamo interbibliotecario.

El CRAI facilita el acceso a la bibliografía recomendada por los profesores. Cuando el profesor introduce un libro recomendado en la guía docente, automáticamente se genera un correo electrónico dirigido al CRAI para que se pueda comprobar si está disponible o adquirir en caso de ser necesario. El CRAI garantiza la disponibilidad de un número suficiente de ejemplares para atender la demanda de los alumnos. Desde la página web del CRAI se puede consultar la [bibliografía básica](#) disponible para una determinada asignatura, y a su vez, desde la plataforma del campus virtual Moodle, hay un enlace al apartado de bibliografía básica del CRAI, con la finalidad de que el alumno pueda consultar la disponibilidad en todo momento y acceder al documento final en caso de que sea electrónico.

En el CRAI se llevan a cabo actividades de apoyo a la adquisición de competencias transversales que se complementan con guías y tutoriales virtuales, disponibles en la web,

que también contribuyen a mejorar el aprendizaje autónomo y a capacitar a los usuarios para el uso ético y el máximo aprovechamiento de los recursos de información.

El CRAI ofrece, en un amplio horario, unas completas instalaciones, con espacios cómodos preparados para el estudio, la formación, el trabajo en equipo, el trabajo con ordenador y software específico para cada titulación que se imparte en el campus, además de zonas de lectura, socialización y descanso. Asimismo, cuenta con el acceso ininterrumpido a los servicios y recursos virtuales mediante la [página web del CRAI](#).

Los datos concretos en relación a los servicios prestados, actividades realizadas, equipamientos, satisfacción de los usuarios, etc., se facilitan en los informes de seguimiento y de acreditación para que sean lo más actualizados posible.

#### **b) Convenios de colaboración con empresas e instituciones**

Para la realización del Trabajo de Fin de Máster, actualmente existen convenios con los siguientes centros e instituciones:

- Bionet Europe S.L.
- Lucite (UK)
- Maystar, S.L.
- Asfaltos Españoles, S.A.
- Basell Poliolefinas Iberica, S.A.
- Basf Española, S.A.
- Bayer Material Science, S.L.
- Bayer Polímeros, S.L.
- Baysystems Iberia, S.L.
- Clariant Ibérica, S.A.
- Dow Chemical Iberica, S.A.
- ERCROS S.A. (Aragonesas Industrias y Energía, S.A.)
- Esteve Química, S.A.
- Repsol Química, S.A.
- Univ. Pierre et Marie Curie – Paris (Francia)
- Univ. Paul Sabatier, Toulouse III (Francia)
- Institut National Polytechnique de Toulouse (Francia)

#### **c) Justificación que los medios descritos anteriormente son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades planificadas.**

Desde que la Facultad de Química se trasladó a las instalaciones del Campus Sescelades en el curso 2004-2005, ésta ha venido desarrollado con normalidad sus programas formativos (licenciaturas, grados y másteres oficiales, además del doctorado). La mejora en las infraestructuras y servicios disponibles ha permitido un mejor aprovechamiento de los recursos materiales, una optimización de los recursos docentes y una mejora tanto de la calidad como del rendimiento académico. Todo ello representa un potencial que permite garantizar el desarrollo de las actividades planificadas en la futura titulación.

Además, el campus virtual moodle permite el desarrollo de toda la tipología de actividades planificadas por el profesorado, facilitando la evaluación de las mismas y la interacción entre estudiantes y docentes.

#### **d) Justificación que los medios y servicios descritos observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.**

Para la entrada en funcionamiento de un centro universitario deben cumplirse los requisitos de accesibilidad establecidos legalmente. El cumplimiento de la normativa de accesibilidad es requisito básico para el diseño y puesta en funcionamiento de un centro universitario según las directrices de la Dirección General de Universidades del Departamento de Empresa y Conocimiento de la Generalitat de Catalunya. Por lo tanto, todos los espacios

de la Facultad de Química que está en funcionamiento desde el curso 2004-05 son actualmente accesibles.

Además, la Universidad Rovira i Virgili dispone de un [Plan de atención a la discapacidad](#), en el que se atienden las cuestiones relacionadas con la accesibilidad universal y el diseño para todos y se rige por los principios de normalización, no discriminación, inclusión, transversalidad, accesibilidad universal y diseño para todos. Este Plan de atención se rige a partir de los siguientes objetivos generales:

1. Garantizar el derecho a la igualdad de oportunidades a todas las personas que pertenecen a la comunidad universitaria (estudiantes, profesorado y PAS) de la URV
2. Facilitar la acogida y el asesoramiento a los estudiantes con discapacidad a su incorporación en la Universidad
3. Asegurar la accesibilidad para todos los miembros de la comunidad
4. Promover la sensibilización y la solidaridad al ámbito universitario hacia las personas con discapacidad
5. Fomentar la formación sobre discapacidad y accesibilidad a toda la comunidad universitaria
6. Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que los estudiantes con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos académicos
7. Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar la participación social
8. Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos laborales
9. Desarrollar la investigación para mejorar la intervención hacia las personas con discapacidad

Desde el Servicio de Recursos Educativos se ofrece asesoramiento y formación genérica, específica y a medida, dirigida a todo el profesorado, para las titulaciones que lo soliciten. Esta formación está orientada a capacitar al profesorado:

- para mejorar la accesibilidad digital de los contenidos educativos que se utilizan en su actividad docente,
- y para mejorar la accesibilidad de los contenidos y actividades que se realizan mediante el uso del campus virtual,

con especial atención a los materiales creados por el propio profesorado, pero también para poder seleccionar aquellos contenidos más accesibles.

5) Fomentar la formación sobre discapacidad y accesibilidad a toda la comunidad universitaria

- 6) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que los estudiantes con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos académicos
- 7) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar la participación social
- 8) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos laborales
- 9) Desarrollar la investigación para mejorar la intervención hacia las personas con discapacidad

**e) Explicitar los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de dichos materiales y servicios en la Universidad y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización.**

La Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, tiene suscritos, a través de los correspondientes concursos de adjudicación de servicios, el mantenimiento de los edificios universitarios, por parte de las empresas adjudicatarias. Estos contratos garantizan el mantenimiento de obra, instalaciones eléctricas, de clima y de tipo informático, de acuerdo con los procedimientos y protocolos establecidos en las mismas bases del concurso.

Por parte del Servicio de Recursos Materiales de la Universidad Rovira i Virgili se realizan con periodicidad suficiente los controles de aplicación y ejecución de los citados contratos, a fin de garantizar el buen estado de conservación de los edificios e instalaciones de los mismos y la buena marcha de la vida universitaria en los mismos.

En el proceso "PR-FQ-017-Gestión de los recursos materiales y servicios (FQ)" del Sistema Interno de Garantía de la Calidad del Centro, explicado en apartado 9 de esta memoria se establece cómo el centro gestiona y mejora los recursos materiales y los servicios.

**7.2 En el caso de que no se disponga de todos los recursos materiales y servicios necesarios en el momento de la propuesta del plan de estudios, se deberá indicar la previsión de adquisición de los mismos.**

Los recursos materiales y servicios de los que dispone actualmente la Facultad de Química son suficientes para la implantación del Plan de Estudios propuesto. Además, el ICIQ pone a disposición de este Máster los siguientes recursos materiales:

Edificio y laboratorios: El *Instituto Catalán de Investigación Química* está situado en el Campus Científico y Universitario Sescelades de Tarragona ocupando una parcela de 19.800 m<sup>2</sup>. El edificio actual presenta un total de 8.012 m<sup>2</sup> construidos distribuidos en 4 plantas (una subterránea y tres aéreas) con una distribución modular diferencial entre la zona administrativa y la zona de investigación.

La zona administrativa cuenta básicamente con los despachos de Dirección, Área de Gestión y Área Estratégica, una zona amplia para el personal de soporte administrativo, salas de reuniones, almacenes, archivos y un auditorio para 80 personas.

La zona de investigación dispone de 15 laboratorios de investigación de 90 m<sup>2</sup>, 5 laboratorios de soporte a la investigación con una superficie global de 487 m<sup>2</sup>, tres *technology rooms* de 50 m<sup>2</sup> y un laboratorio para reacciones a presión de 40 m<sup>2</sup>. La distribución detallada de los diferentes laboratorios y despachos se describe en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de los espacios en el ICIQ

	<b>Zona Administrativa</b>	<b>Zona de Investigación</b>
Sótano	Auditorio	Unidad RMN (150 m <sup>2</sup> ) Unidad Catálisis Heterogénea (43 m <sup>2</sup> ) Unidad Fotofísica (24 m <sup>2</sup> )
Planta baja	Almacenes Archivos Despachos Unidades de Contabilidad, Compras y Soporte Logístico, y Mantenimiento	Laboratorio Prof. van Leeuwen (90 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Ballester (90 m <sup>2</sup> ) Zona de trabajo de los Profs. Maseras y Bo (90 m <sup>2</sup> ) Zona de trabajo de la Dra. López (18 m <sup>2</sup> ) Unidad Síntesis en Paralelo (90 m <sup>2</sup> ) Unidades de Difracción de Rayos X, Masas de Alta Resolución e Instrumentación Científica General (180 m <sup>2</sup> ). Clúster de ordenadores (40 m <sup>2</sup> ) Despachos de investigación Sala de seminarios
Primera planta	Sala personal de administración Salas de reuniones (3). Despachos de Dirección, Áreas de Gestión y Estratégica Despachos Unidades de Calidad y de Informática	Laboratorio Prof. Pericàs (180 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Vidal (90 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Llobet (90 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Palomares (90 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Lloret (90 m <sup>2</sup> ) Despachos de investigación Sala de seminarios
Segunda planta		Laboratorio Prof. Echavarren (180 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Muñiz (135 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Microfluídica (45 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Dr. Kleij (45 m <sup>2</sup> ) Laboratorio Prof. Martín (135 m <sup>2</sup> ) Despachos de investigación Laboratorio reacciones a presión (40 m <sup>2</sup> ) Sala de seminarios

Descripción de los laboratorios: Los laboratorios de investigación tienen un diseño modular, que permite reestructurarlos fácilmente en función de las necesidades específicas de cada grupo. Un laboratorio estándar dispone de siete vitrinas de gases con extracción forzada y todos los servicios necesarios para el trabajo en química, una zona de poyata central para instalar pequeña instrumentación científica, una zona de lavado, una zona de almacenamiento de disolventes y reactivos químicos con extracción forzada y protección del fuego, y una zona de recogida selectiva de los residuos propios de un laboratorio químico, también con extracción forzada: disolventes clorados, disolventes no clorados, disoluciones acuosas ácidas y básicas, vidrio y otro material.

Instrumentación científica: El ICIQ dispone de instrumentación científica moderna y de alto nivel que le permite realizar las actividades propias de investigación de una forma óptima. La instrumentación disponible se adquirió fundamentalmente durante el bienio 2004-2005 y se ha completado durante el bienio 2006-2007 en función de las necesidades de los investigadores.

Cada laboratorio de investigación dispone del equipamiento necesario para el funcionamiento básico del laboratorio: evaporadores rotativos, destiladores de bolas, bombas de vacío de membrana y de aceite, bombas de jeringa, agitadores magnéticos,

líneas de vacío, lámparas de luz ultravioleta, estufas, balanzas de precisión y frigoríficos. Adicionalmente, los diferentes grupos de investigación disponen de instrumentación científica adecuada a sus necesidades específicas y que, en general, corresponden a equipos de cromatografía HPLC y cromatografía de gases, cromatografía flash, reactores en paralelo manuales, cajas de guantes, bombas de vacío, pequeño equipamiento de espectroscopía o electroquímica, ordenadores para computación y software científico.

El grueso de la instrumentación es de uso común para todos los investigadores del centro y, al requerir de técnicos altamente calificados para aprovechar todo su potencial, se encuentra adscrito al Área de Soporte a la Investigación. A continuación, se describe una relación detallada de la instrumentación científica de alto nivel del centro:

- Espectrómetro de resonancia magnética nuclear de 500 MHz
- Dos espectrómetros de resonancia magnética nuclear de 400 MHz
- Difractómetro de rayos X de polvo cristalino
- Difractómetro de rayos X de monocristal
- Estereomicroscopio
- Espectrómetro de masas de alta resolución de tiempo de vuelo acoplado a un cromatógrafo de gases
- Espectrómetro de masas de alta resolución de tiempo de vuelo acoplado a un HPLC
- Espectrómetro de masas de tiempo de vuelo MALDI
- Sintetizador químico en paralelo para fase líquida
- Sintetizador químico en paralelo para fase sólida
- Plataforma automática para extracciones líquido – líquido y separación de fases
- Reactor químico de laboratorio de 6 litros controlado por ordenador
- Sistema de seguimiento de reacciones químicas *in situ* por FTIR
- Sistema de cromatografía flash preparativo
- Reactor de microondas
- Calorímetro de reacción de volúmenes pequeños
- Sintetizador químico en paralelo a presión
- Colección de reactores a presión de volúmenes diversos
- Espectrómetros de UV-visible
- Espectrómetro de FTIR con módulo de FTRaman
- Polarímetro
- Dicroísmo circular
- Sistema *stopped flow* para medida de cinéticas de reacciones rápidas
- Microcalorímetro valorador isotérmico
- Equipo de análisis térmico: DSC y TG
- Cromatógrafos HPLC con detectores de diodos, fluorescencia y *light scattering*
- Cromatógrafos HPLC semi-preparativo
- Cromatógrafos de gases con detectores de FID, TCD y masas
- Potenciostato / galvanostato
- Equipo de espectroscopía láser de transiente óptico
- Espectrómetro de tiempo de vida de fluorescencia
- Fluorímetro
- Simulador solar
- Reactor de análisis temporal de productos para reacciones heterogéneas
- Reactor de actividad catalítica
- Analizador de fisisorción
- Analizador de quimisorción



## 8. Resultados previstos

### 8.1. Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones.

**a) Tasa de graduación:** porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en año académico más (d+1) en relación con su cohorte de entrada.

Forma de cálculo:

El denominador es el número total de estudiantes que se matricularon por primera vez en una enseñanza en un año académico (c).

El numerador es el número total de estudiantes de los contabilizados en el denominador, que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto (d) o en un año académico más (d+1).

$$\frac{\text{Graduados en "d" o en "d+1" (de los matriculados en "c")}}{\text{Total de estudiantes matriculados en un curso "c"}} \times 100$$

**b) Tasa de Abandono (sólo para másteres de 1 año)** relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el posterior.

Forma de cálculo:

Sobre una determinada cohorte de estudiantes de nuevo ingreso establecer el total de estudiantes que sin finalizar sus estudios se estima que no estarán matriculados en la titulación ni en el año académico siguiente al que debieran finalizarlos de acuerdo al plan de estudios (t+1) ni dos años después (t+2), es decir, dos años seguidos, un año después de la finalización teórica de los estudios y el siguiente.

$$\frac{\text{Nº de estudiantes no matriculados en "t+1" y "t+2"}}{\text{Nº de estudiantes matriculados en el curso t-n+1}} \times 100$$

n = la duración en años del plan de estudios

**c) Tasa de eficiencia:** relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Forma de cálculo:

El número total de créditos teóricos se obtiene a partir del número de créditos ECTS del plan de estudios multiplicado por el número de graduados. Dicho número se divide por el total de créditos de los que realmente se han matriculado los graduados.

$$\frac{\text{Créditos teóricos del plan de estudios * Número de graduados}}{\text{(Total créditos realmente matriculados por los graduados)}} \times 100$$

Estimación de la tasa de graduación

90%

Estimación de la tasa de abandono

10%

Estimación de la tasa de eficiencia

90%

## **Justificación de los Indicadores Propuestos**

### **a) Justificación de la tasa de graduación**

Aunque la experiencia de los años anteriores del Máster en Síntesis y Catálisis, así como la del de Química Teórica y Computacional, indican que los estudiantes que elegían cursarlo estaban motivados para la realización del mismo, que su dedicación era muy alta, y que todos lo han finalizado, es posible que, en determinadas circunstancias personales, se produzca algún abandono. Se ha tenido en cuenta esta posibilidad en este indicador.

### **b) Justificación de la tasa de abandono**

En base a los resultados previos del Máster en Síntesis y Catálisis y del Máster en Química teórica y Computacional, se observa que el abandono es excepcional; no obstante, estimamos una tasa de abandono del 10%, en caso de que en alguna circunstancia excepcional se produzca algún abandono.

### **c) Justificación de la tasa de eficiencia**

Aunque prácticamente todos los estudiantes de ambos másteres en ediciones anteriores se han matriculado de todos los créditos necesarios para completar el Máster, estimamos una tasa de eficiencia del 90%.

**8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias expresadas en el apartado 3 de la memoria.** Entre ellos se pueden considerar resultados de trabajos de fin de Máster, etc.

Desde sus inicios, la URV ha apostado decididamente por la calidad y la mejora continua de los programas formativos y los procesos de formación de los estudiantes. Esta política ha llevado a fortalecer aquellos aspectos de la implementación curricular que se relacionan con la recolección de evidencias e indicadores para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, entendiendo que una docencia más efectiva se nutre de la información que se tiene sobre el progreso y el nivel de aprendizaje del alumnado.

Esta visión se ha reforzado con las últimas indicaciones de los [Criterios y directrices para el aseguramiento de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior \(ESG\)](#), concretamente a través del ESG 1.9: Seguimiento y revisión periódica de los programas: "Las instituciones deben hacer un seguimiento y una evaluación periódica de sus programas para garantizar que logran sus objetivos y responden a las necesidades de los estudiantes y de la Sociedad".

La URV ha definido los procesos que pautan el seguimiento y valoración del progreso y aprendizaje de los alumnos en su Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC). El proceso básico es:

- **PR-FQ-003 Seguimiento y mejora de titulaciones**, que tiene como objetivo definir la sistemática para realizar el seguimiento periódico de las titulaciones. La finalidad de este seguimiento es detectar e identificar puntos fuertes y débiles y proponer acciones de mejora que garanticen la calidad de los programas formativos.

Este seguimiento y revisión periódica de los programas, en la URV se plasma en los Informes de Seguimiento que anualmente elabora el centro.

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes se plantea a dos niveles inspirados en el ya mencionado ESG 1.9:

- **Visión interna:** Evaluar el progreso académico de los estudiantes; así como el comportamiento global de titulación.
- **Visión externa:** Evaluar la adecuación entre la titulación y la demanda profesional y científica con la sociedad.

El **primer nivel de análisis** (visión interna) tiene por misión valorar el progreso académico de los estudiantes desde una perspectiva global y en el seno del curso académico a través del análisis de resultados en base a indicadores como:

- Tasa de éxito por asignatura.
- Tasa de rendimiento por asignatura.
- Calificaciones obtenidas por los estudiantes en las diferentes asignaturas.
- Metodologías docentes utilizadas.
- Sistemas de evaluación utilizados.

En la valoración del progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de logro de las competencias definidas en el título es clave la coordinación docente en la planificación y programación de la evaluación.

Cada profesor evalúa las competencias a través de las actividades formativas definidas en el plan de estudios y resultados de aprendizaje previstos.

Así pues, es a través de las actividades e instrumentos de evaluación previstos en las distintas materias donde se recogerán evidencias a lo largo de la titulación.

Cabe destacar, por su importancia, que donde se podrá observar que el alumno desarrolla la competencia de acción y donde se podrá valorar desde la Universidad la integración de las distintas competencias es en el trabajo final máster.

De la misma manera, a través del Plan de Acción Tutorial, el tutor/a podrá hacer un seguimiento y orientación de la evolución del estudiante.

El **segundo nivel de análisis** (visión externa) pretende evaluar la adecuación entre la titulación y la demanda profesional y científica de la sociedad.

Esto se llevará a cabo a través de diferentes foros de participación en los que estarán representados el equipo docente, tutores, PAS, alumnos y asesores/tutores externos de la titulación.

Cabe destacar la importancia que toman en este foro los docentes implicados en el acompañamiento de los Trabajos de Fin de Máster. Dado el aspecto profesionalizador, estos tutores se convierten en informantes clave para conferir sentido a la definición del Perfil y Competencias de la titulación, y para mantener actualizado el programa y la oferta de materias acorde con las necesidades sociales, profesionales y científicas.

## **9. Sistema de garantía de la calidad**

**9.1. Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios.**

**9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.**

**9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.**

**9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida y en su caso incidencia en la revisión y mejora del título.**

**9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título y, en su caso incidencia en la revisión y mejora del título.**

**9.6. Criterios específicos en el caso de extinción del título.**

El Sistema Interno de Garantía de la Calidad de la Facultad de Química puede consultarse a través del enlace:

<http://www.fq.urv.cat/es/calidad/>

## 10. Calendario de implantación

### 10.1. Cronograma de implantación del título.

El Máster universitario en Synthesis, Catalysis and Molecular Design se implanta durante el curso académico 2013-2014.

La situación prevista para las titulaciones precedentes (Máster en Síntesis y Catálisis y Máster en Química Teórica y Computacional) fue la siguiente:

<b>Curso 2013/14</b>	<b>Curso 2014/15</b>	<b>Curso 2015/16</b>
Tutoría	Examen	Extinguida

Los estudiantes que no desearon adaptarse al nuevo máster pudieron continuar sus estudios, siéndoles de aplicación aquellas disposiciones reguladoras por las que los hubiesen iniciado. Por lo tanto, una vez extinguido cada curso, se efectuaron cuatro convocatorias de examen por asignatura en los dos cursos siguientes. De la misma manera, el Rector de la Universidad, en casos excepcionales y con carácter extraordinario, podrá autorizar la ampliación del número de convocatorias en dos más de las previstas.

El primer año en que se extinguieron los dos másteres, la URV ofreció a los estudiantes un sistema de tutoría o docencia alternativa. Los años segundo y tercero –en el caso de autorización extraordinaria–, los estudiantes tuvieron derecho a la realización de los exámenes y pruebas correspondientes.

Para estos casos, el Centro, junto con los departamentos afectados, preparó una programación en la que constaron expresamente, como mínimo, los datos siguientes:

- el programa y actividades de cada asignatura.
- el profesorado encargado de la tutoría de los estudiantes y responsable de la realización y calificación de las pruebas de evaluación.
- el horario de atención a los estudiantes.
- y los recursos de enseñanza-aprendizaje puestos a disposición de los estudiantes.

Una vez finalizado este período transitorio, aquellos estudiantes que no superaron las pruebas de evaluación previstas para completar el plan de estudios a extinguir y desearon continuar con sus estudios, debieron hacerlo en el nuevo plan, mediante la adaptación correspondiente.

## 10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.

En el proceso de elaboración del plan de estudios, el Centro ha previsto una tabla de adaptación entre los estudios preexistentes y la nueva titulación que lo sustituye. La tabla se ha configurado tomando como referencia la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a cada asignatura/materia desarrollada en el plan de estudios cursado y aquellos previstos en las asignaturas/materias del nuevo plan.

Las tablas, que se exponen a continuación, comprenden la correspondencia de las asignaturas de los planes a extinguir de nuestra Universidad con las de la nueva titulación.

### TABLAS DE ADAPTACIONES:

<b>Asignaturas plan a extinguir:</b>	<b>ECTS</b>	<b>Tipología</b>	<b>Asignaturas plan nuevo</b>	<b>ECTS</b>	<b>Tipología</b>
<b>Máster en Química Teórica y Computacional</b>					
Métodos de la Química Cuántica	5	Obligatoria	Métodos Teóricos para Determinar la Estructura Electrónica y Molecular	4,5	Optativa

<b>Asignaturas plan a extinguir:</b>	<b>ECTS</b>	<b>Tipología</b>	<b>Asignaturas plan nuevo</b>	<b>ECTS</b>	<b>Tipología</b>
<b>Máster en Síntesis y Catálisis</b>					
Técnicas de Determinación Estructural	6	Obligatoria	Técnicas de Determinación Estructural	6	Obligatoria
Seminarios Multidisciplinarios	3	Obligatoria	Seminarios Multidisciplinarios	3	Obligatoria
Química Organometálica y Catálisis Homogénea	6	Optativa	Química Organometálica y Catálisis Homogénea	4,5	Optativa
Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	6	Optativa	Materiales Catalíticos y Catálisis Heterogénea	4,5	Optativa
Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	6	Optativa	Métodos de Síntesis y Análisis Sintético	4,5	Optativa
Estereoquímica y Catálisis Asimétrica	6	Optativa	Síntesis Asimétrica	4,5	Optativa
Química Orgánica Física y Supramolecular	6	Optativa	Química Supramolecular	4,5	Optativa

A consideración del Centro, las tablas pueden determinar también la aplicación de otras medidas complementarias necesarias para dar por superadas las asignaturas del nuevo plan de estudios. El objetivo de esta previsión es que los estudiantes, en la medida de lo posible, no resulten perjudicados por el proceso de cambio.

La difusión general de las tablas se realiza a través de la página web de la Universidad. Además, el Centro lleva a cabo acciones concretas de información de los cambios previstos, tales como reuniones e información escrita, con el objetivo de dar a conocer a los estudiantes afectados tanto el nuevo plan de estudios como las posibilidades que ofrece el cambio.

El proceso administrativo que deberán seguir los estudiantes que deseen adaptarse, al que se da publicidad a través de la página web, es el siguiente:  
<https://www.urv.cat/es/estudios/grados/tramites/proc-adaptacion/>



### **10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.**

Con la implantación del título propuesto se extinguen las enseñanzas siguientes:

- Máster Universitario en Síntesis y Catálisis/Synthesis and Catalysis, declarado con carácter oficial (código en el RUCT: 4311426).
- Máster Universitario en Química Teórica y Computacional, declarado con carácter oficial (código en el RUCT: 4311428).

## 11. Personas asociadas a la solicitud

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
<b>Nombre:</b>	Yolanda	<b>NIF:</b>	
<b>1<sup>er</sup> Apellido:</b>	Cesteros		
<b>2<sup>o</sup> Apellido:</b>	Fernández		
<b>Cargo que ocupa</b>	Decana de la Facultad de Química		
<b>Correo electrónico:</b>	yolanda.cesteros@urv.cat		
<b>Dirección postal</b>	Universitat Rovira i Virgili. Facultad de Química C/ Marcel·lí Domingo, s/n		
<b>Código postal</b>	43007	<b>Población</b>	Tarragona
<b>Provincia</b>	Tarragona	<b>CC.AA</b>	Cataluña
<b>FAX</b>	977 55 82 37		
<b>Móbil</b>			
11.2 REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIVERSIDAD			
<b>Nombre:</b>	Domènec Savi	<b>NIF:</b>	
<b>1<sup>er</sup> Apellido:</b>	Puig		
<b>2<sup>o</sup> Apellido:</b>	Valls		
<b>Cargo que ocupa</b>	Vicerrector de Programación Académica y Docencia		
<b>Correo electrónico:</b>	vr.academic@urv.cat		
<b>Dirección postal</b>	Universitat Rovira i Virgili C/Escorxador s/n		
<b>Código postal</b>	43003	<b>Población</b>	Tarragona
<b>Provincia</b>	Tarragona	<b>CC.AA</b>	Cataluña
<b>FAX</b>	977 55 9714		
<b>Móbil</b>	615182834		
11.3 SOLICITANTE			
<b>Nombre:</b>	José Manuel	<b>NIF:</b>	
<b>1<sup>er</sup> Apellido:</b>	Ricart		
<b>2<sup>o</sup> Apellido:</b>	Pla		
<b>Cargo que ocupa</b>	Coordinador del Máster		
<b>Correo electrónico:</b>	josep.ricart@urv.cat		
<b>Dirección postal</b>	Universitat Rovira i Virgili. Facultad de Química C/ Marcel·lí Domingo, 1		
<b>Código postal</b>	43007	<b>Población</b>	Tarragona
<b>Provincia</b>	Tarragona	<b>CC.AA</b>	Cataluña
<b>FAX</b>	977559570		
<b>Móbil</b>			

Se da consentimiento, en cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos, para que los datos personales facilitados sean utilizados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para la tramitación de la solicitud de modificación.

## ANEXO 1 – Acords de compromís

<b>TÍTOL</b>
<b>Màster en Síntesi, Catàlisi I Disseny Molecular/ <i>Synthesis Catalysis and Molecular Design</i></b>

### Aprovació per la Junta de Centre:

<b>Centre</b>	<b>Degà</b>	<b>Data d'aprovació</b>
Facultat de Química	Dr. Joan Igual Ripollès	13/04/2012 (Fitxa inicial de proposta de títol)
Facultat de Química	Dr. Joan Igual Ripollès	22/06/2012 (Aprovació del projecte de títol)
Facultat de Química	Dr. Joan Igual Ripollès	24/10/2012 (memòria)
Facultat de Química	Dra. Yolanda Cesteros Fernández	17/06/2015 (modificacions)
Facultat de Química	Dra. Yolanda Cesteros Fernández	20/12/2018 (Incorporar CT del model de competències de la URV)
Facultat de Química	Dra. Yolanda Cesteros Fernández	18/11/2020 (Adequació de l'oferta a la demanda)

## ANEXO 2 – Apartados modificados

### Resumen de los cambios a realizar en la solicitud (SEDE del Ministerio)

A continuación, presentamos para su evaluación una solicitud de modificación del Máster en Synthesis, Catalysis and Molecular Design que fue verificado y aprobado por el Consejo de Universidades (23/07/2013):

Código	Descripción
0 - Descripción general	<p>Se actualiza la oferta. La disminución de plazas de 30 a 20 se justifica para adecuarse a los indicadores del proceso de acceso y admisión. De este modo se da respuesta a una de las propuestas de mejora que hizo el Comité de Evaluación Externa de AQU Catalunya en el proceso de acreditación de la titulación (abril 2016).</p> <p>Se actualizan normativas, personal de apoyo y recursos materiales y servicios.</p> <p>Esta solicitud de modificación es resultado del seguimiento de la titulación y tiene la aprobación de la Junta de la Facultad de Química y de la Comisión de Política Académica y Docencia de la URV.</p>
1.1 – Datos básicos de la descripción del título	Para que el título siga el mismo criterio en cuanto a la denominación en inglés; se introduce "Master in" al comienzo, con la barra inclinada entre espacios.
1.3 – Universidades y centros en los que se imparte	Plazas de nuevo ingreso ofertadas (a partir de 2021/22). Actualización de normativa de permanencia, aplicable a másteres en el curso 2020/21.
2.1 - Justificación, Adecuación de la propuesta	Actualización en base a modificación solicitada.
3.2 – Competencias transversales	La URV mejora el redactado de la CT7 (se cambia ciudadano/a por ciudadano o ciudadana).
4.1 - Sistemas de información previo	Actualización de normativas y directrices URV.
4.2 -Requisitos de acceso y criterios de admisión	Actualización de normativas y directrices URV.
4.3 – Apoyo a estudiantes	Actualización de información URV.
4.4 – Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos	Actualización de normativas URV.
5.1 – Descripción del plan de estudios	Organización de la movilidad de los estudiantes: actualización en base a reciente certificación del Sistema de Garantía de Calidad.
5.5 – Módulos, Materias y/o Asignaturas	Materias optativas (Síntesis y Catálisis II, Química Teórica y Computacional II y Materias Complementarias): la presencialidad de las actividades formativas disminuye de 40% a 35%, de acuerdo a la actual normativa URV. Materia TFM: actualización de Observaciones (normativas/guías de aplicación en la URV).
6.2 – Otros recursos humanos	Actualización de personal de apoyo disponible y mecanismos para asegurar la igualdad y la no discriminación.
7 - Justificación de recursos materiales y servicios disponibles	Actualización de información.
8.2 - Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados	Se corrige el error del enlace de los Criterios y directrices para el aseguramiento de Calidad del EEES.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
10.1 – Cronograma de implantación	Mejora de redactado.
10-2 – Procedimiento de adaptación	Mejora de redactado.
11.3 – Solicitante	Actualización de información.