



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

SOLICITUD VERIFICACIÓN
DEL TÍTULO OFICIAL DE

**Máster Universitario en Química Sostenible por
la Universidad de Zaragoza**

Curso académico 2008 - 2009

Fecha del acuerdo Consejo de Gobierno: *11 de febrero de 2008*

Fecha de la aprobación Consejo Social: *21 de abril de 2008*

1 DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO**1.1 Denominación del Título**

Máster Universitario en Química Sostenible por la Universidad de Zaragoza

1.2 Universidad Solicitante:

Universidad de Zaragoza (Universidad Pública)

Centro, o en su caso, Departamento o Instituto responsable:

Facultad de Ciencias

Enseñanzas conjuntas con otras instituciones: No

Instituciones participantes y localidad/país:

1.3 Tipo de enseñanza de qué se trata:

Presencial

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años)

Año 1: 20

Año 2: 20

Año 3: 20

Año 4: 20

1.5 N° mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo, y en su caso, normas de permanencia.

Los requisitos planteados en este apartado pueden permitir a los estudiantes cursar estudios a tiempo parcial y deben atender a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales.

1.5.1 Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo:

No se contemplan requisitos específicos para el número mínimo de créditos ECTS de matrícula. Estos criterios deberán ajustarse únicamente a la normativa general aplicable en la Universidad de Zaragoza.

Existe un precio mínimo en caso de matriculación en estudios parciales en la Universidad de Zaragoza. Así, durante el curso 2007–2008 es de 302,00 €. Teniendo en cuenta el precio de la matrícula en el actual *Máster Oficial en Química Sostenible* (28,67 €/crédito), esto equivale a 10,5 créditos.

1.5.2 Normas de permanencia, en su caso:

DECRETO 1/2004, de 13 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Zaragoza (BOA número 8, de 19 de enero).

Art. 163. Permanencia

El Consejo Social, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, aprobará las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes, de acuerdo con las características de los respectivos estudios.

1.6 Información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título**1.6.1 Principales campos de estudio del máster:**

Análisis económico

Bioquímica

Derecho ambiental

Energías renovables

Ingeniería Química

Química Analítica

Química Física
 Química Inorgánica
 Química Orgánica
 Tecnologías del medioambiente
 Toxicología

1.6.2 Nombre y naturaleza de la institución en la que se impartirán los estudios:

Centro propio

1.6.3 Lengua utilizada en docencia y exámenes:

Castellano

1.6.4 Duración oficial del máster:

1 año (60 créditos ECTS)

1.6.5 Requisitos de acceso:

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

- Licenciatura o grado en Química
- Licenciatura en Bioquímica
- Ingeniería Técnica (especialidad Química Industrial)
- Ingeniería Química
- Otros títulos universitarios oficiales en disciplinas afines, mediante autorización de la Comisión de la Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible*

En el caso de títulos universitarios expedidos por instituciones ajenas al Espacio Europeo de Educación Superior se requiere, además, la autorización del Vicerrector de Política Académica de la Universidad de Zaragoza.

1.6.6 Requisitos del máster: (Deben incluirse el nº de créditos a cursar por el estudiante por cada tipo de materia) Nº de créditos necesarios para la obtención del título: (60 - 120)

Materias obligatorias (salvo Fin de Máster): ...45 créditos ECTS

Trabajo de Fin de Máster:15 créditos ECTS

Total materias:60 créditos ECTS

1.6.7 Acceso a ulteriores estudios:

En estudios de Máster deberá mencionarse si estos estudios son considerados de manera parcial o total como periodo de formación de un programa de Doctorado

Se reconoce al *Máster Universitario en Química Sostenible* como periodo de formación válido para el Programa Interuniversitario de Doctorado en Química Sostenible, en el que participa la Universidad de Zaragoza.

1.6.8 Cualificación profesional (en su caso):

No procede.

2 JUSTIFICACIÓN

2.1 Interés académico, científico o profesional del título propuesto:

La Química ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la vida moderna. Así, la Industria Química es responsable de la fabricación directa o indirecta de una enorme cantidad de productos cotidianos en la alimentación, el vestido, el transporte, la salud, la limpieza o la informática.

Desde un punto de vista económica, la Industria Química representa una actividad muy importante. Así,

la producción anual de esta industria en España es de 44 G€, lo que representa una aportación significativa a la producción de la Unión Europea (600 G€), que a su vez representa la tercera parte de la producción mundial (2.000 G€)[1].

Durante mucho tiempo, la Industria Química se ha desarrollado con muy pocas preocupaciones por el impacto de los procesos realizados sobre el medioambiente. Casi todas las reacciones químicas necesitan un catalizador que aumente su velocidad de reacción para hacerla rentable pero, en general, los catalizadores son tóxicos y, una vez concluida la reacción, hay que someterlos a diversos tratamientos para evitar la contaminación que producen al ser desechados. Por otro lado, las reacciones químicas requieren generalmente el empleo de altas temperaturas, lo que supone un gasto de energía que no favorece al medioambiente y que dificultan la sostenibilidad global de tales procesos. Estos datos nos sugieren que es vital cambiar nuestra filosofía de trabajo, pues los beneficios de la Química no pueden hacerse a expensas del medioambiente. Así, el código de conducta de la *American Chemical Society* establece que "*los químicos deben comprender y anticiparse a las consecuencias medioambientales de su trabajo. Los químicos tienen la responsabilidad de evitar la contaminación y de proteger el medioambiente*"[2].

Una prueba de la preocupación de la Unión Europea por la Química Sostenible es la nueva regulación sobre compuestos y preparados químicos de la Unión Europea, REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals), que ha entrado en vigor el 1 de Junio de 2007[3]. La regulación es un extenso conjunto de provisiones que establecen nuevas obligaciones a la industria y define un nuevo enfoque al control de compuestos químicos. Para ello, es importante que todos los fabricantes, importadores y usuarios de productos químicos estén preparados y totalmente conscientes del impacto que la nueva legislación tendrá en su negocio y cómo cumplir con ella.

La adaptación de la Industria Química a la nueva legislación requiere la introducción de nuevas tecnologías de Química Sostenible, que se define como "*la invención, diseño y aplicación de productos y procesos químicos para reducir o eliminar el uso y generación de sustancias peligrosas*"[4]. El diseño de productos y procesos medioambientalmente benignos debe guiarse con los 12 principios de la Química Sostenible[5], que se basan en:

- Prevención
- Economía atómica
- Uso de metodologías que generen productos con toxicidad reducida
- Generar productos eficaces pero no tóxicos
- Reducir el uso de sustancias auxiliares
- Disminuir el consumo energético
- Utilización de materias primas renovables
- Evitar la derivatización innecesaria
- Potenciación de la catálisis
- Generar productos biodegradables
- Desarrollar metodologías analíticas para la monitorización en tiempo real
- Minimizar el riesgo potencial de accidentes químicos

Desde su formulación en 1991, la Química Sostenible ha crecido a nivel internacional de un modo continuado, con la creación a nivel nacional e internacional de organismos, redes, instituciones, revistas y programas educativos relacionados con la misma.

Durante los años 1990, la Química Sostenible recibió un gran impulso en Estados Unidos (denominada allí *Green Chemistry*). Así, en 1993 la *Environmental Protection Agency* (EPA) creó el *Green Chemistry Program*[6] que ha sido la base del mayor número de actividades en Estados Unidos en esta línea, como el *Presidential Green Chemistry Challenge Awards Program*[7], el encuentro anual *Green Chemistry and Engineering Conference*[8] o el *American Chemical Society Green Chemistry Institute*[9]. Entre los principales centros de investigación en Química Sostenible de Estados Unidos pueden destacarse el *Center for Green Chemistry and Green Engineering at Yale*[10] y la Universidad de Scranton[11].

Otros focos de promoción de la Química Sostenible son los países del Pacífico. Así, el *Centre for Green Chemistry*, localizado en la Universidad de Monash (Australia)[12], está dedicado a la investigación, la docencia y la colaboración para aumentar la competitividad de la industria australiana. Así, el interés en Japón por el tema ha conducido a la creación de una red de Química Sostenible (*Green and Sustainable Chemistry Network, GSCN*)[13].

A escala mundial, la región geográfica que más ha contribuido a la promoción de la Química Sostenible

durante el siglo XXI ha sido, sin ninguna duda, la Unión Europea. Así, la creación de la plataforma SUSCHEM (*European Technology Platform for Sustainable Chemistry*)[14], que reúne una gran cantidad de entidades públicas y privadas, muestra que el sector industrial ha asumido los planteamientos de la Química Sostenible como una necesidad fundamental para su trabajo futuro. Esta plataforma cuenta con numerosas divisiones nacionales, incluida la española. Por otra parte, se ha formado una red sobre Química Sostenible formada por varias universidades de países ribereños del Mediterráneo (*Mediterranean Network for Green Chemistry*)[15].

Entre los países europeos que más están contribuyendo a la expansión de la Química Sostenible merece especial atención el Reino Unido. Así, en este país se ha impulsado la creación de una red sobre Química Sostenible (*Green Chemistry Network*)[16] y se publica la revista de investigación *Green Chemistry*, que ha alcanzado un índice de impacto 4,192. Además, existen importantes focos de docencia e investigación en varias universidades británicas (York[17], Leicester[18], Imperial College[19]).

Otras iniciativas europeas son un consorcio interuniversitario (*Interuniversity Consortium – Chemistry for the Environment*, INCA[20]), creado en Italia, en el que la Química Sostenible es uno de sus temas centrales, el *Center for Sustainable and Green Chemistry* de la *Technical University of Denmark*[21] o el *Copernicus Institute de la Universidad de Utrecht*[22].

El interés por la Química Sostenible queda patente en las revistas especializadas que han aparecido en los últimos años, como *Green Chemistry* (1999)[23], *Chemistry for Sustainable Development* (2000)[24] o *ChemSusChem* (2008)[25].

Evidentemente, el esfuerzo de adaptación de la Industria Química al desarrollo sostenible requiere de la incorporación o formación de profesionales especialmente preparados. Para ello, el *Máster en Química Sostenible* está enfocado a la formación de titulados dotados de la comprensión, los conocimientos y las competencias para la introducción de técnicas de sostenibilidad en un distintos tipos de actividades (Industria Química, industrias del sector del medioambiente, otras industrias afines, consultoría, investigación, docencia universitaria) mediante un enfoque multidisciplinar, con un pleno conocimiento de los aspectos científicos, técnicos, sanitarios y legales implicados.

El *Máster Universitario en Química Sostenible* se ajusta perfectamente a los objetivos de la Universidad de Zaragoza, ya que sus estatutos establecen que uno de sus fines consiste en el fomento de un marco de pensamiento en el que sean objeto de investigación, formación y difusión un conjunto de valores, entre los que se incluye el desarrollo sostenible[26].

[1] FEIQUE (marzo 2007). *Radiografía del sector químico español*. <http://www.feique.org/comunica/rad0307.pdf>

[2] American Chemical Society. *The Chemist's Code of Conduct*. http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content?_nfpb=true&_pageLabel=PP_ARTICLEMAIN&node_id=1095&content_id=CTP_004007&use_sec=true&sec_url_var=region1

[3] http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm

[4] P. T. Anastas; J. C. Warner (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford Science Publications, Oxford.

[5] Environmental Protection Agency. *Twelve principles of Green Chemistry*. <http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/principles.html>

[6] http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/whats_gc.html

[7] <http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/pgcc/pressgcc.html>

[8] <http://www.gcande.org/>

[9] <http://portal.acs.org/portal/PublicWebSite/gc/index.htm>

[10] <http://www.greenchemistry.yale.edu>

[11] <http://academic.scranton.edu/faculty/CANM1/greenchemistry.html>

[12] <http://www.chem.monash.edu.au/green-chem/>

[13] <http://gscn.net/indexE.html>

[14] <http://www.suschem.org>

[15] <http://www.incaweb.org/megrec/>

[16] <http://www.chemsoc.org/networks/gcn/>

[17] <http://www.york.ac.uk/res/gcg/index.htm>

[18] <http://www.le.ac.uk/ch/greenchem/>

[19] <http://www3.imperial.ac.uk/chemistry/students/postgraduatecourses/greenchemistry>

- [20] <http://www.incaweb.org>
 [21] <http://www.csg.dtu.dk/>
 [22] <http://www.geo.uu.nl/20419main.html>
 [23] <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/gc/index.asp>
 [24] <http://www.sibran.ru/English/CSDE.HTM>
 [25] http://www3.interscience.wiley.com/journal/114278546/home/2476_info.html
 [26] *Estatutos de la Universidad de Zaragoza* (BOA de 19 de enero de 2004, BOE de 24 de marzo). <http://www.unizar.es/bouz/EstatutosBOA.pdf>

2.2 Referentes externos. Describáanse los referentes externos que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales.

La Química Sostenible es una disciplina relativamente reciente, por lo que actualmente existen en el Mundo muy pocas titulaciones dedicadas a la misma.

La institución pionera en ofrecer una titulación en Química Sostenible es la Universidad de Massachussetts en los campus de Lowell[1] y Boston[2]. Sin embargo, la docencia allí impartida está dirigida únicamente a la realización de un Doctorado en Química Sostenible, que no se ha extendido hasta el nivel de Máster.

En la actualidad, la formación en Química Sostenible está siendo liderada por universidades europeas. Así, la práctica totalidad de titulaciones de Máster sobre Química Sostenible se imparten en la Unión Europea (salvo el máster impartido en chino por la Universidad de Sichuan)[3]. En especial, el país que ha desarrollado un mayor interés por las titulaciones en esta especialidad es el Reino Unido.

En orden cronológico, la primera titulación de Máster especializado en Química Sostenible corresponde al *MRes in Clean Chemical Technology* (ahora "*Masters course in Green Chemistry & Sustainable Industrial Technology*"), impartida por la Universidad de York[4]. En ese estudio, de un año de duración, se imparten varias asignaturas sobre temas específicos de Química Sostenible (sustitución de disolventes, catálisis para Química Sostenible, Síntesis limpia...). En particular, es muy importante la realización de un proyecto de investigación, para el que colaboran numerosas industrias.

La Universidad de Leicester ofrece un Máster en Ciencias en Investigación Química, que incluye la especialización en Química Sostenible, de un año de duración. Sin embargo, en ese estudio se imparten únicamente unas 20–30 horas sobre Química Sostenible[5].

El Imperial College de Londres ha implantado en el curso 2007–2008 un Máster en Investigación en Química Sostenible, de un año de duración[6]. El plan de estudios incluye asignaturas obligatorias sobre Química Sostenible, Catálisis, Medios de reacción, Ingeniería Química Sostenible, Química ambiental, economía y política y energías renovables. Como asignaturas optativas incluye polímeros biodegradables y biorrenovables, Química de enzimas, Catálisis de polimerización, Catálisis asimétrica, Pilas de combustible, Líquidos iónicos, Biosíntesis y Síntesis totales biomiméticas, Energía solar y Otros aspectos de la Biotecnología.

En Francia también se han introducido estudios equivalentes al *Máster en Química Sostenible*. Así, la Universidad de Estrasburgo imparte un máster en Ciencias (mención en Química, especialidad en Química Verde)[7], de 2 años de duración, donde se recogen de forma equilibrada distintos aspectos especializados en Química Sostenible (Química Verde, La Industria Química frente al medioambiente, Recursos renovables y aplicaciones, Síntesis limpia, Bioconversión e Industria Química...) con temas transversales (Biología del medioambiente, Legislación, Derecho y medioambiente, Salud y medioambiente...).

En España se imparte desde el curso 2006–2007 el Máster Interuniversitario en Química Sostenible conjuntamente por las universidades Jaume I, Pública de Navarra y Politécnica de Valencia[8]. Esa titulación, con una duración variable entre 60 y 120 créditos ECTS está muy especializada en temas exclusivamente químicos y carece de contenidos relacionados con la legislación, la economía o la toxicología.

El máster aquí presentado corresponde a la adaptación del *Máster Oficial en Química Sostenible* de la Universidad de Zaragoza (código MO2006-00114) al RD 1393/2007.

- [1] <http://www.greenchemistry.uml.edu/>
 [2] <http://www.chem.umb.edu/graduate/phd.html>
 [3] <http://www.scu.org.cn/admissions/admissions8.asp>

[4] <http://www.york.ac.uk/res/gcg/Mres/courses/index.htm>

[5] <http://www.le.ac.uk/graduateoffice/pgprospectus/courses/taught/chemistry/chemgreen.html>

[6] <http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/7291806.PDF>

[7] <http://www-ulp.u-strasbg.fr/formation/diplome/-/FR-RNE-0671712X-PR-M54MRCV-52>

[8] <http://www.uji.es/ES/infoest/estudis/postgrau/oficial/0708/quimsos.html>

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

2.3.1 Con profesionales

Se ha analizado la propuesta de modificación del *Máster Oficial en Química Sostenible* (plan de estudios de 2006) realizada por la Directora de Desarrollo Tecnológico e Innovación de la *Federación Empresarial de la Industria Química Española*. Algunas de las sugerencias incluidas (como la introducción del Reglamento Seveso y el tema de control de procesos) han sido adoptadas en la presente propuesta de modificación.

2.3.2 Con estudiantes

El 26 de noviembre de 2007 se organizó una reunión con los estudiantes del *Máster Oficial en Química Sostenible* (plan de estudios de 2006) del curso 2007–2008. Las sugerencias realizadas han sido tenidas en cuenta en la propuesta del *Máster Universitario en Química Sostenible* (plan de estudios de 2008). En particular, se acepta la transformación de todos los contenidos de las asignaturas en obligatorios.

2.3.3 Con otros colectivos

Se han respetado las indicaciones realizadas por la ANECA en sus informes sobre la Mención de Calidad del Programa de Doctorado Interuniversitario en Química Sostenible (en el que participa la Universidad de Zaragoza). En particular, se acepta la necesidad de garantizar la presencia de contenidos transversales (como legislación, economía, toxicología o energías renovables).

El 27 de noviembre de 2007 se organizó una reunión con los egresados del *Máster Oficial en Química Sostenible* (plan de estudios de 2006) del curso 2006–2007. Las sugerencias realizadas han sido tenidas en cuenta en la propuesta del *Máster Universitario en Química Sostenible* (plan de estudios de 2008). Así, se admite la necesidad de agrupar contenidos (procedentes de las actuales asignaturas de 3 créditos) en asignaturas de 6 ó 9 créditos.

Asimismo, se han organizado 3 reuniones con los profesores del actual *Máster Oficial en Química Sostenible* (plan de estudios de 2006), en las que se han aceptado las conclusiones adoptadas. En particular, se aprecia la necesidad de introducir una formación específica de laboratorio en las instalaciones de la Facultad de Ciencias durante el *Trabajo de Fin de Máster*.

3 OBJETIVOS

3.1 Competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que sean exigibles para otorgar el título. Las competencias deben ser evaluables.

Objetivos generales

- Relacionar los compuestos y procesos químicos con su impacto en el medioambiente y en la salud humana
- Identificar las limitaciones legales relacionadas con el uso de compuestos y procesos químicos
- Adquirir una visión de conjunto que permita comprender el reto general de la sostenibilidad, en general, y de la Química Sostenible, en particular
- Comprender los fundamentos de la Química Sostenible, las técnicas disponibles relacionadas y sus posibles aplicaciones
- Conocer los principales tipos de recursos (materias primas y energías) renovables y proponer aplicaciones
- Proponer alternativas viables al uso de compuestos y procesos dañinos para el medioambiente
- Aplicar las técnicas comunes en Química Sostenible en un laboratorio o una planta industrial

- Adquirir un espíritu crítico que permita valorar la relevancia o viabilidad de diferentes contribuciones a la Química Sostenible
- Adquirir las competencias necesarias para iniciar un Doctorado en Química y, en particular, un programa relacionado con la Química Sostenible

Competencias generales

- Obtener información de distintos tipos de fuentes y evaluar su fiabilidad
- Ordenar, analizar críticamente y sintetizar información
- Comprender informes y conferencias en inglés
- Desarrollar competencias numéricas y de cálculo, incluyendo análisis de errores, estimaciones de orden de magnitud y uso correcto de unidades
- Formular, analizar, evaluar y comparar soluciones nuevas o alternativas para distintos problemas
- Trabajar en equipos multidisciplinares
- Desarrollar capacidad para la crítica y la autocrítica
- Tomar decisiones teniendo en cuenta responsabilidades sociales y éticas
- Usar de forma efectiva las tecnologías de la información y de las comunicaciones
- Gestionar de forma adecuada los recursos y el tiempo disponibles
- Transmitir información de forma oral, escrita o gráfica usando herramientas de presentación adecuadas
- Desarrollar capacidades de gestión (toma de decisiones, establecimiento de objetivos, definición de problemas, diseño y evaluación)
- Adquirir responsabilidad sobre el propio desarrollo profesional

Competencias específicas

- Utilizar el vocabulario y la terminología específica de la Química Sostenible
- Evaluar el grado de riesgo de un proceso o reacción química y la toxicidad de los compuestos implicados
- Evaluar el grado de sostenibilidad de un proceso químico o reacción química
- Identificar las limitaciones legales en el uso de sustancias o preparados químicos
- Identificar los principales obstáculos a la implantación de las distintas técnicas de Química Sostenible
- Diseñar nuevos productos químicos más compatibles con el medioambiente
- Diseñar la modificación o sustitución de procesos químicos por otros menos dañinos con el medioambiente basándose en técnicas específicas en Química Sostenible
- Aplicar los conocimientos y metodologías de Química Sostenible a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos de naturaleza no familiar
- Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o una planta industrial usando técnicas e instrumentación avanzadas en trabajo de síntesis y análisis
- Recoger y procesar datos obtenidos de la observación y la medida de propiedades químicas y conocer los límites de su fiabilidad para la planificación de un futuro trabajo
- Planear y ejecutar experimentos de forma independiente y ser autocrítico en la evaluación de los procedimientos experimentales y resultados
- Asimilar, evaluar y presentar resultados de investigación de forma objetiva
- Interpretar de forma crítica los datos obtenidos en el laboratorio y evaluar su precisión y su importancia y relacionarlos con conocimientos teóricos

Las competencias generales, específicas y básicas incluyen todas las exigidas por los descriptores de Budapest[1] correspondientes al nivel de máster, propuestos por la *European Chemistry Thematic Network Association* (ECTN)[2] para adaptar los descriptores de Dublín[3] a los estudios en Química. Además, se incluyen todas las competencias propuestas por la ECTN para la mención de calidad "Euromaster"[4].

[1] http://www.cpe.fr/ectn-assoc/archives/lib/2005/N03/200503_BudapestDescriptors.pdf

[2] <http://www.cpe.fr/ectn-assoc/>

[3] http://jointquality.nl/content/Spanish%20Descriptores_de_Dublin/Spanish_Descriptores_de_Dublin.doc

[4] http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/doc/em2006/EML060930_Euromaster_Framework_200609V1a.pdf

3.2 Competencias básicas según figuran en el R.D. 1393/2007

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

Sí

3.2.2 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 sus conocimientos y juicios

Sí

3.2.3 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

Sí

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

Sí

4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

4.1.1 Sistemas accesibles de información previa a la matriculación.

Ver anexo de procesos

La principal vía de acceso a la información pública sobre el *Máster Universitario en Química Sostenible* consiste en un sitio web sin restricciones de acceso[1]. Está diseñado para captar la atención de estudiantes potenciales, pero incluye también información interesante para estudiantes actuales, egresados, profesores, PAS, empresas y aficionados a la Química Sostenible. El sitio web del *Máster Universitario en Química Sostenible* deberá contener, al menos, la siguiente información:

- Características generales: denominación del máster y código, universidad de impartición, duración, límite de plazas, justificación de la titulación
- Objetivos: competencias generales y específicas, conocimientos disciplinares, competencias profesionales
- Salidas profesionales más comunes
- Plan de estudios: asignaturas, duración, carácter, idioma, metodología docente, competencias a adquirir, bibliografía
- Prácticas: empresas y centros de investigación colaboradores
- Actividades: actividades previstas y realizadas
- Horario: horario y calendario previstos
- Perfil: perfil de ingreso y titulaciones de acceso requeridas
- Matrícula: procedimiento de matrícula y tasas
- Relaciones internacionales: convenios Erasmus en vigor
- Profesorado: páginas web personales con biografía (proyectos, publicaciones...) y materiales docentes
- Autoevaluación: resultados de encuestas, informes sobre el *Máster Universitario en Química Sostenible* (memoria anual, informe de autoevaluación, informes de la ANECA...)
- Información general sobre Química Sostenible: enlaces a páginas web sobre temas afines
- Procedimiento de atención para quejas y sugerencias
- Otros: órganos responsables, normativa de exámenes, mecanismos de presentación de quejas y sugerencias, información general sobre la Universidad de Zaragoza, etc.

El *Máster Universitario en Química Sostenible* usará también otras vías de información pública, como la publicación de folletos y la organización de reuniones informativas. En la medida de lo posible, se procura difundir el interés del *Máster Universitario en Química Sostenible* en actividades no universitarias, como seminarios y encuentros especializados.

Por otra parte, la dirección del *Máster Universitario en Química Sostenible* participará en las Jornadas de Acogida y en otras actividades similares organizadas por la Facultad de Ciencias.

Por otra parte, la Universidad de Zaragoza ha establecido un procedimiento general para la difusión de la información sobre las titulaciones[2]. Los pasos de este proceso son:

1. Solicitar propuestas de mejora del procedimiento del año anterior a los usuarios más directamente relacionados.
2. Elaborar los documentos oportunos que recojan los programas previstos para garantizar la adecuada información y difusión de los criterios y procedimientos existentes en la Universidad de Zaragoza antes de la matrícula.
3. Planificar y coordinar internamente con los distintos servicios, centros y departamentos de gestión universitaria la información a facilitar y el formato utilizado.
4. Elaborar folletos, impresos y páginas web de sencillo manejo para facilitar su uso.
5. Mantener reuniones informativas explicativas de las novedades más importantes y destacadas a tener en cuenta.
6. Solicitar informe de los problemas detectados en el proceso anual para mejorarlos el próximo curso.
7. Realizar un seguimiento del plan y mejora del mismo.

Los folletos informativos publicados y páginas web gestionadas por los Servicios Centrales de la Universidad de Zaragoza deberán contener información, al menos, sobre:

- La oferta formativa
- Los objetivos y la planificación de la titulación
- Las políticas de acceso y orientación de los estudiantes
- Las metodologías de enseñanza, aprendizaje y evaluación (incluidas las prácticas externas)
- Las posibilidades de movilidad
- Los mecanismos para presentar alegaciones, reclamaciones y sugerencias
- Los procedimientos de acceso, evaluación, promoción y reconocimiento del personal académico y de apoyo
- Las becas y ayudas al estudio más importantes
- Los procedimientos y sistemas de matrícula
- Los reconocimientos de créditos, convalidaciones, adaptaciones, etc.
- Los servicios que ofrece la Universidad de Zaragoza
- Estadísticas de datos generales
- Calendario escolar detallado, etc.

Como ejemplo de la información suministrada por los servicios centrales de la Universidad de Zaragoza sobre los másteres, pueden destacarse la página web dedicada a los programas Oficiales de Posgrado[3] y los folletos y CD's que edita anualmente sobre estudios de posgrado.

El calendario de actuaciones sobre sistemas de información gestionados por los servicios centrales de la Universidad de Zaragoza es el siguiente:

Febrero-abril: actualización de la información con centros y departamentos (responsables: Vicegerencia Académica/Servicio de estudiantes)

Mayo: aprobación por Consejo de Gobierno de determinadas actividades relacionadas con la materia (responsable: Vicerrector de Ordenación Académica)

Mayo-junio: actualización de la página web, edición de guías, traducción de textos, preparación de folletos (responsables: Vicegerencia Académica/Servicio de estudiantes/Facultad de Ciencias)

Julio-septiembre: matrícula (responsables: Vicegerencia Académica/Secretaría de la Facultad de Ciencias)

El órgano responsable del seguimiento de la información suministrada por los servicios centrales de la Universidad de Zaragoza respecto al *Máster Universitario en Química Sostenible* es el jefe del Servicio de Programas y Posgrados. Para llevar a cabo esta tarea, el procedimiento incluye con carácter anual la organización de reuniones de coordinación, el calendario pormenorizado de actuaciones, la recogida de

sugerencias y la propuesta de mejora. Para ello, se usarán como indicadores de seguimiento los folletos realizados, las páginas web actualizadas, el número de visitas a centros, el número de ferias y salones en los que se ha participado, los carteles y las guías. El plan de mejora, en el supuesto de que sea necesario, será validado por la Unidad de Calidad y aprobado por el Consejo de Dirección. Como registros de las actuaciones realizadas se consideran las actas de los acuerdos internos (responsable: jefe de la Sección de programas y posgrados) y del Consejo de Gobierno (responsable: Secretaría general) -que se conservarán indefinidamente-, la información anual publicada en folletos, páginas web y CD's -que se conservarán durante 10 años- y correspondencia general anual -que se conservarán durante 6 años-).

Perfil de ingreso

- Tener conocimientos básicos en Matemáticas y Física
- Poseer conocimientos genéricos en Bioquímica, Ingeniería Química, Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica
- Conocer la terminología y la nomenclatura química
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos basados en teorías conocidas
- Comunicarse en público en castellano de forma oral o escrita
- Poseer conocimientos suficientes de inglés para la comprensión oral y escrita
- Reconocer la necesidad del aprendizaje a lo largo de la vida y poseer una actitud activa para hacerlo
- Ser capaz de organizar y de planificar el propio trabajo
- Recoger y analizar información de diferentes fuentes
- Aprender de forma autónoma
- Poseer competencias elementales en informática
- Tener capacidad de autoevaluación y autocrítica
- Poseer capacidad de trabajo en equipo y de adaptación a equipos multidisciplinares
- Poseer capacidad de análisis y de síntesis
- Evaluar, interpretar y sintetizar datos
- Manipular con seguridad materiales químicos
- Realizar operaciones estándar de laboratorio químico

Se realizarán pruebas objetivas a los estudiantes matriculados que permitan conocer su perfil de ingreso real al comienzo del curso académico, aunque sin influencia en su expediente académico. Los resultados correspondientes serán analizados por la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible*, que los tendrá en consideración para la propuesta de posibles modificaciones en el programa de estudios.

[1] http://ciencias.unizar.es/master_qs

[2] http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos/C4-DOC1.pdf

[3] <http://silo.unizar.es/pop/>

4.1.2 Procedimientos accesibles de acogida y orientación.

Ver anexo de procesos

La Facultad de Ciencias organiza anualmente unas Jornadas de Acogida destinadas a los estudiantes de nuevo ingreso, que se realizan en Septiembre, unos días antes del comienzo del curso. El programa de estas jornadas incluye:

- Entrega de documentación (programa, folletos informativos de las distintas actividades de la Facultad y de la Universidad, Erasmus, etc.).
- Charlas sobre:
 - * la Universidad y la Facultad, estructura general de las titulaciones, créditos de libre elección y programas de intercambio
 - * movilidad y prácticas en empresas, información específica de cada titulación, orientación para el empleo, relación profesor-estudiante (tutorías personalizadas y académicas)
 - * seguridad
 - * representación estudiantil en los órganos de gobierno y asociaciones estudiantiles (impartida por los propios estudiantes)
- Coloquios con profesores de primer curso, estudiantes de distintos cursos y con licenciados y diplomados

recientes

- Visita guiada a la Biblioteca y a la Facultad

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* asignará un tutor personal a cada estudiante admitido. Este tutor deberá contactar con los estudiantes antes del inicio del curso y del período de matrícula. En la primera sesión de tutoría se ofrece al estudiante información general sobre el *Máster Universitario en Química Sostenible* y la Universidad de Zaragoza y de los trámites necesarios para la matrícula y los servicios e instalaciones de la Universidad (biblioteca, salas de informática, Secretaría, Reprografía, etc.).

El Gabinete de Imagen y Comunicación, en coordinación con la Vicegerencia Académica, y bajo la dirección del Vicerrector de Estudiantes se encargará de revisar, actualizar y, si procede, mejorar el proceso de captación de estudiantes y deberá, previo análisis de los marcos de referencia relativos a dichos procesos y al estudio de la situación actual del sistema universitario más próximo, del entorno social y del entorno profesional, proponer acciones que mejoren los resultados a obtener.

4.2 En su caso, indicar las condiciones o pruebas de acceso especiales.

No se contemplan.

4.3 Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes, una vez matriculados.

Ver anexo de procesos

El *Máster Universitario en Química Sostenible* dispondrá de un sistema de tutorías personalizadas con los siguientes objetivos:

- Favorecer la integración en la Universidad de Zaragoza y en el *Máster de Química Sostenible*.
- Ayudar al estudiante a diseñar su plan curricular en función de sus intereses y posibilidades.
- Facilitar el progreso del alumno en las etapas de desarrollo personal, proporcionándole técnicas y habilidades de estudio y estrategias para rentabilizar mejor el propio esfuerzo.
- Reforzar el espíritu crítico de los estudiantes con respecto a su propia actitud ante los estudios y su futura profesión.
- Reforzar el realismo en relación al propio trabajo y sentar así las bases de una correcta autoevaluación.
- Detectar problemas académicos que puedan tener los estudiantes y contribuir a su solución.

La Universidad de Zaragoza imparte cursos de español para estudiantes extranjeros. En particular, ofrece cursos intensivos de lengua española de 45 horas lectivas, donde se introducen conceptos de gramática, uso lingüístico y prácticas de conversación, con un nivel de dificultad adaptado al nivel de acceso[1].

Todos los años, a principio del curso académico, la Biblioteca de la Facultad de Ciencias imparte un "*Curso básico de utilización de recursos bibliográficos*"[2], de 2 horas de duración, destinado a estudiantes de primer y segundo ciclo. Los principales contenidos del curso incluyen:

- Información sobre la Biblioteca
- Búsqueda de bibliografía en el Catálogo ROBLE de la Universidad
- Introducción a otros recursos bibliográficos y de búsqueda.

El Servicio de Orientación Psicológica para Estudiantes[3] del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) ofrece asesoría psicológica y de estudio a los alumnos de la Universidad. Este servicio, además de atender consultas sobre problemas concretos, organiza actividades encaminadas a proporcionar herramientas que faciliten el desarrollo y organización del trabajo intelectual y personal del estudiante.

La Universidad de Zaragoza dispone de un Servicio de Asesorías para Jóvenes[4], que incluye Asesoría Jurídica, Asesoría de Estudios, Asesoría Psicológica y Asesoría Sexológica. El uso de este servicio es anónimo, gratuito y personalizado. El servicio de asesorías ofrece también otras actividades, como cursos-taller.

La Universidad de Zaragoza organiza anualmente una Feria de Empleo (EMPZAR)[5], que permite ofrecer una amplia visión sobre la oferta de puestos de trabajo del mercado laboral.

El *Máster Universitario en Química Sostenible* organizará charlas con colaboradores externos para orientar a los estudiantes sobre la incorporación y promoción de los egresados en el mercado laboral, así como orientación de cara a los estudios de Doctorado.

- [1] <http://wzar.unizar.es/uz/difusion/zaragoza/intensivos.html>
 [2] <http://biblioteca.unizar.es/cursos.php?tipo=0>
 [3] <http://www.unizar.es/ice/orien.html>
 [4] <http://wzar.unizar.es/Servicios/asesorias/asesoriaszgz.htm>
 [5] <http://empzar.unizar.es/>

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos propuesto por la Universidad de acuerdo con el art. 13 del RD de Ordenación de las enseñanzas oficiales.

Ver anexo de procesos

Según el artículo 1 de la *Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos en los estudios de Grado*, aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza el 18 de abril de 2008, "*se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación de los créditos que, habiendo sido obtenidos en una enseñanza oficial, en la Universidad de Zaragoza o en cualquier otra, son computados en otra enseñanza a efectos de la obtención del correspondiente título oficial*".

Por otra parte, el artículo 11 de la misma normativa establece que "*se entiende por transferencia la inclusión en el expediente del estudiante de aquellos créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial*".

Los órganos responsables del reconocimiento y la transferencia de créditos son actualmente la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias y la Comisión de Docencia de la Universidad de Zaragoza. No obstante, está pendiente de aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza una normativa específica sobre el reconocimiento y transferencia de créditos. En la actualidad, el mecanismo para el reconocimiento de créditos es el siguiente:

1. El estudiante presentará su solicitud de reconocimiento de créditos en la Secretaría de la Facultad de Ciencias, aportando la documentación necesaria en uno de los dos plazos establecidos con anterioridad al periodo de matrícula.
2. La Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias estudiará la documentación y resolverá de forma favorable o desfavorable, con aplicación de la normativa existente.
3. La Secretaría de la Facultad de Ciencias notificará al estudiante la resolución.
4. El estudiante podrá presentar el recurso administrativo pertinente ante la Comisión de Docencia de la Universidad.

Con carácter general, el órgano responsable del seguimiento de la transferencia y reconocimiento de créditos es la Comisión de Docencia de la Universidad de Zaragoza. Para ello, se basará en el informe de las comisiones de Docencia de los centros con una periodicidad anual y usará como indicadores de seguimiento el número de resoluciones, el número de recursos, el número de concesiones y el número de denegaciones.

Los documentos generados en este procedimiento serán archivados por el Jefe de Negociado de Asuntos Administrativos de la Facultad de Ciencias. Las resoluciones concediendo o transfiriendo créditos se archivarán en los expedientes de los estudiantes correspondientes en papel y de forma automática y deberán conservarse.

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Estructura de las enseñanzas:

Denominación de la materia (Créditos ECTS, Organización, Carácter)

Biotransformaciones y procesos avanzados en la Industria (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Catálisis (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Diseño y control de procesos (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Disolventes y métodos de reacción no convencionales (Cr. 9, Cuatrimestral, Obligatorio)

Fundamentos de la Sostenibilidad y de la Química Sostenible (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Legislación ambiental y toxicología (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Recursos renovables (Cr. 6, Cuatrimestral, Obligatorio)

Trabajo de Fin de máster (Cr. 15, Cuatrimestral, Obligatorio)

Resumen de las materias que constituyen la propuesta en un título de Master y su distribución en créditos:

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	
Obligatorias	45
Optativas	0
Prácticas externas (si se incluyen)	
Trabajo fin de Master	15
TOTAL	60

5.2 Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida, incluyendo el sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS.

Ver anexo de procesos

(Continúa del apartado 5.1)

<u>Denominación</u>	<u>Créd. ECTS</u>	<u>Org. temp.</u>	<u>Carácter</u>
Fundamentos de la Sostenibilidad y la Química Sostenible.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Legislación ambiental y Toxicología.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Biotransformaciones y procesos avanzados en la Industria.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Recursos renovables.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Catálisis.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Diseño y control de procesos.....	6.....	Semestral	Obligatorio
Disolventes y métodos de reacción no convencionales.....	9.....	Semestral	Obligatorio
Trabajo de Fin de Máster.....	15.....	Semestral	Obligatorio

La posible introducción de materias optativas en el Plan de Estudios se analizó en varias ocasiones en las reuniones preparatorias de la solicitud de verificación del título. Aunque se valoró positivamente en términos genéricos el interés de esta posibilidad, finalmente se decidió de forma unánime apoyar la configuración del plan de estudios aquí presentado. Así, se consideró que son necesarios 45 créditos ECTS para introducir los conocimientos y desarrollar las competencias correspondientes a asignaturas teóricas que deberían poseer todos los titulados, mientras que el Trabajo de Fin de Máster debería requerir un mínimo de 15 créditos ECTS. Por lo tanto, no fue posible la inclusión en el Plan de Estudios de asignaturas adicionales correspondientes a conocimientos y competencias no nucleares de la Química Sostenible de forma coherente, teniendo en cuenta las restricciones en las duraciones de las asignaturas y del curso académico. No obstante, la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* tendrá en cuenta las preferencias de los estudiantes en la asignación de las empresas o instituciones para la realización de las prácticas externas.

El órgano responsable de velar por la coordinación docente en esta titulación es la Comisión de calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible*. Entre las funciones de esta comisión se encuentra la detección de problemas de coordinación docente entre distintas asignaturas o entre profesores de la misma asignatura. Así, esta comisión informará a los profesores implicados de los problemas de coordinación detectados. A su vez, los profesores afectados deberán organizar una reunión para analizar el problema y proponer soluciones y deberán enviar el acta de la reunión a la Comisión de calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible*, que deberá analizarla en la siguiente reunión.

Todas las asignaturas propuestas para el máster presentan una duración semestral y presentan la distribución temporal mostrada a continuación.

Semestre 1:

Fundamentos de la sostenibilidad y la Química Sostenible, Legislación ambiental y toxicología, Biotransformaciones y procesos avanzados en la Industria, Recursos renovables, Catálisis

Semestre 2:

Diseño y control de procesos, Disolventes y métodos de reacción no convencionales, Trabajo de Fin de Máster

. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida, incluyendo el sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

La movilidad de los estudiantes del *Máster Universitario en Química Sostenible* no cuenta con financiación específica de la Universidad de Zaragoza. Esta movilidad está financiada únicamente a través de convocatorias generales de otras instituciones. Los estudiantes del Máster pueden participar en las siguientes convocatorias:

Movilidad de alumnos en másteres oficiales. Es una convocatoria anual del Ministerio de Ciencia e Innovación, como la convocada por la orden CIN/2038/2008 (BOE de 11 de julio). Esta convocatoria resulta apropiada para la realización de prácticas externas correspondientes al Trabajo de Fin de Máster en una planta industrial o institución radicada en una provincia distinta a la de Zaragoza.

Programa de Aprendizaje Permanente (PAP) (subprograma Erasmus), de la Unión Europea. Esta convocatoria resulta apropiada para la realización de un proyecto de investigación, cuyos créditos puedan reconocerse para el Trabajo de Fin de Máster.

A continuación se describe el funcionamiento de las convocatorias mencionadas, incluyendo los procedimientos de financiación.

Convocatoria específica del Ministerio de Ciencia e Innovación para movilidad de alumnos del Máster

El procedimiento es el siguiente:

- La convocatoria de la Secretaría de Estado de Universidades se publica en el BOE.
- El Servicio de Programas y Posgrados comunica a los centros con estudios de máster que se ha publicado la convocatoria.
- En base a la resolución de la Secretaría de Estado de Universidades, se elabora una convocatoria interna donde se establece el plazo de presentación de solicitudes y se remiten los impresos para que los alumnos puedan efectuar la solicitud y los centros la respuesta.
- Los estudiantes matriculados presentan dentro del plazo establecido, la solicitud de ayuda y toda la documentación requerida por la convocatoria en la Secretaría de la Facultad de Ciencias.
- El Vicerrector de Política Académica nombra para cada centro una comisión que será la encargada de efectuar el estudio de las solicitudes y de efectuar la propuesta de adjudicación.
- La Comisión designada estudia y valora las solicitudes de acuerdo con el baremo recogido en la convocatoria y efectúa una prelación, que se difunde a través del tablón de anuncios, donde se indican los alumnos seleccionados y las semanas de movilidad solicitadas.
- La Facultad de Ciencias remite las propuestas al Vicerrector de Política Académica con toda la documentación exigida en la convocatoria.
- El Vicerrector de Política Académica, a través del Servicio de Programas y Posgrados, comunica la resolución a los centros y a los interesados. A estos últimos se les requiere para que presenten una declaración de incompatibilidad, un documento donde consten los datos bancarios para hacer efectivo el pago de la ayuda y se les informa de que finalizada la estancia deben realizar un informe de actividades.
- El MEC efectúa un ingreso a la Universidad de Zaragoza por el importe total de las ayudas.
- La Sección de Contabilidad, según los datos facilitados por el Servicio de Programas y Posgrados abona a los estudiantes el importe de las ayudas.
- Finalizada la estancia, los alumnos remiten al Servicio de Programas y Posgrados un informe de las actividades realizadas, así como el certificado de aprovechamiento.
- El Servicio de Programas y Posgrados comprueba que los alumnos cumplen/incumplen los requisitos de la convocatoria y se efectúan si es caso, los ajustes económicos correspondientes.
- Si existe remanente por renuncias de los alumnos o por otros supuestos que contempla la convocatoria, el Servicio de Programas y Posgrados hará llegar a la Sección de Contabilidad una petición para que el remanente sea reintegrado al Tesoro Público.
- El Vicerrectorado de Ordenación Académica, a través del Servicio de Programas y Posgrados, remite al

MEC informes de actividades de los alumnos, informe de aprovechamiento y copia del documento de reingreso del remanente al Tesoro Público, si es caso.

Movilidad de los estudiantes en el Programa de Aprendizaje Permanente (PAP) (Subprograma Erasmus)

Además de las ventajas intrínsecas derivadas de la experiencia en una universidad extranjera, la realización de una estancia en otra universidad puede ayudar a potenciar algunas de las competencias propuestas del *Máster Universitario en Química Sostenible*, como el trabajo en equipos multidisciplinares o la comprensión de informes y conferencias en inglés. En la actualidad, el *Máster Oficial en Química Sostenible* mantiene un convenio Erasmus con la Universidad de York. La gestión administrativa de este programa corresponde a la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza[1], que ha editado una guía para los alumnos de la Facultad[2].

Se relacionan tres apartados: la firma de acuerdos bilaterales entre las instituciones, la gestión de la movilidad de los alumnos de la Universidad de Zaragoza en la universidad de acogida y la movilidad de los alumnos procedentes de la universidad extranjera.

Firma de acuerdos bilaterales entre las instituciones

- Cada coordinador Erasmus negocia sus acuerdos específicos con las distintas instituciones de educación superior de la UE con quienes quiere mantener intercambio de estudiantes. En dicho acuerdo se recoge el número de plazas de alumnos que van a intercambiarse con indicación de los ciclos educativos de los mismos (en ambos sentidos: salida y llegada).
- Con todos los acuerdos específicos de todos los centros, la Sección de Relaciones Internacionales confecciona un acuerdo bilateral con cada institución.
- El Vicerrector de Relaciones Internacionales firma los acuerdos bilaterales y la Sección de Relaciones Internacionales los envía a las otras instituciones para que sean firmados por el órgano correspondiente.
- Se reciben los acuerdos bilaterales firmados por la otra institución y se archivan en la Sección de Relaciones Internacionales.
- El Vicerrector de Relaciones Internacionales firma los acuerdos bilaterales que lleguen de las universidades de la Unión Europea y la Sección de Relaciones Internacionales los remite a la institución de destino.

En la actualidad, la Universidad de Zaragoza mantiene un acuerdo bilateral con la Universidad de York que se está aplicando actualmente al *Máster en Química Sostenible*.

Alumnos de la Universidad de Zaragoza que salen a cursar enseñanzas en una universidad extranjera

- El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales establece anualmente una convocatoria (en febrero-marzo) y abre el plazo para participar en el programa de intercambio al curso siguiente. Debido a cuestiones administrativas, sólo los alumnos del último curso de una titulación de la Universidad de Zaragoza pueden presentar su solicitud de participación en el Programa de Aprendizaje Permanente (subprograma Erasmus) para el *Máster en Química Sostenible* del siguiente curso.
- La Facultad de Ciencias hace pública la convocatoria así como la relación de destinos y plazas disponibles para participar.
- Campaña informativa sobre el subprograma Erasmus (febrero-marzo) para la realización de la estancia durante el año siguiente. Esta campaña incluye la difusión de distintos carteles y folletos informativos editados por la Facultad de Ciencias o la Universidad de Zaragoza, así como un acto de presentación a cargo de la Facultad y una charla informativa organizada por el *Máster en Química Sostenible* (actualmente, Máster Oficial).
- Los alumnos interesados presentan su solicitud en la Facultad de Ciencias (15 de febrero-15 de marzo). El impreso de solicitud debe estar acompañado de currículum vitae, expediente académico y dos fotografías. Tras el fin del plazo de presentación de solicitudes, la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias envía la documentación al coordinador local del subprograma Erasmus.
- La Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias remite a los correspondientes coordinadores locales las solicitudes con la documentación adjunta.
- El coordinador local realiza la selección de los estudiantes atendiendo a los siguientes criterios:
 - Expediente académico
 - Conocimiento de la lengua en la que se imparten las clases de la universidad de acogida
 - Motivación personal
 - Entrevista personal (sólo en algunos casos)

- El coordinador local remite a la Secretaría de la Facultad de Ciencias la selección de estudiantes.
- La Secretaría de la Facultad de Ciencias elabora una lista de preadmitidos con el destino asignado, todo ello de acuerdo con la normativa del Programa y los criterios establecidos por dicho programa y la Facultad de Ciencias.
- La Facultad de Ciencias informa a los preseleccionados sobre los trámites pendientes y se realizan los ajustes correspondientes en caso de renunciaciones.
- La Facultad de Ciencias publica la lista definitiva de estudiantes seleccionados y los meses asignados a cada uno.
- La Facultad de Ciencias remite a la universidad de acogida el expediente académico del estudiante.
- El estudiante, en colaboración con el coordinador del subprograma de la Universidad de Zaragoza, confeccionará el contrato de estudios que debe remitirse al coordinador de la universidad de acogida para firmarlo.
- La Facultad de Ciencias remite a la Sección de Relaciones Internacionales los datos de los alumnos seleccionados para que se abonen los meses correspondientes de ayuda.
- El alumno formaliza su matrícula en la Universidad de Zaragoza y recibe la documentación necesaria para llevar a cabo su estancia.
- La Sección de Contabilidad abona a cada estudiante el importe correspondiente según los datos facilitados por la Sección de Relaciones Internacionales.
- El alumno y el correspondiente coordinador de la Universidad de Zaragoza eligen las asignaturas que el estudiante debe cursar en la universidad de destino y cumplimentan un "contrato de estudios" especificando las equivalencias entre las asignaturas.
- Se realiza la estancia en su totalidad. El estudiante procedente del *Máster en Química Sostenible* establece contacto con el coordinador de la universidad de acogida y envía un fax a la Universidad de Zaragoza indicando su llegada.
- El estudiante entrega en la Sección de Relaciones Internacionales el informe de actividades y certificado que justifique los meses de estancia.
- El estudiante entrega en la Facultad de Ciencias el certificado de notas para que el centro proceda al reconocimiento de las mismas.
- El estudiante contacta con el coordinador de la Universidad de Zaragoza y presenta el contrato de estudios y las calificaciones recibidas en la universidad de acogida para que la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias proceda al reconocimiento de los estudios.
- Dicho reconocimiento se incorpora al expediente académico del estudiante.

Los estudiantes participantes en un programa de movilidad cuentan en todo momento con apoyo y orientación. Estos servicios serán ofrecidos por el coordinador local y la Oficina de Relaciones Internacionales desde la Universidad de Zaragoza y por el coordinador de la universidad de destino en la universidad correspondiente.

Alumnos procedentes de una universidad extranjera

- La universidad extranjera remite a la Facultad de Ciencias las solicitudes de los estudiantes extranjeros que desean realizar sus estudios en el curso siguiente.
- Una vez aceptados los alumnos, se informa a la universidad de origen y se envía información sobre horarios, alojamiento, transporte, etc.
- El alumno llega a la Universidad de Zaragoza con el contrato de estudios debidamente cumplimentado y firmado.
- El estudiante formaliza su matrícula en la Universidad de Zaragoza.
- La Facultad de Ciencias organiza actos de recepción a los estudiantes procedentes de las universidades extranjeras.
- El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales organiza un acto institucional de acogida a todos los estudiantes procedentes de la universidad extranjera que cursan enseñanzas en la Universidad de Zaragoza.
- El estudiante realiza sus estudios y se le da el certificado académico donde constan las calificaciones por los estudios realizados.

En el caso de estudiantes de acogida, la gestión administrativa también corre a cargo de la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias, mientras que el coordinador de la Universidad de Zaragoza debe velar por la adecuada realización de la estancia.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad de Zaragoza mantiene una página web en la que ofrece información actualizada sobre los distintos aspectos relacionados con el subprograma Erasmus[3]. Así, entre la información indicada, puede mostrarse las distintas convocatorias de ayudas aplicables al subprograma Erasmus, como la propia convocatoria[4], las becas complementarias de la DGA [5], las de Ibercaja[6] o las de la Fundación Dosmilnueve[7].

[1] <http://ciencias.unizar.es/inter/>

[2] <http://ciencias.unizar.es/inter/Guia.pdf>

[3] <http://wzar.unizar.es/servicios/inter/ProgrInterc01.html>

[4] <http://wzar.unizar.es/servicioS/inter/ProgInter01k4.htm>

[5] <http://wzar.unizar.es/servicioS/inter/formularios/0708/Erasmus/compDGA/complementaria%20DGA.pdf>

[6] <http://wzar.unizar.es/servicioS/inter/formularios/0708/Erasmus/convibercaja.pdf>

[7] <http://wzar.unizar.es/servicioS/inter/formularios/0708/Erasmus/2009/2009.pdf>

5.3 Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios, incluyendo prácticas externas y el trabajo fin de Máster, de acuerdo con la siguiente tabla:

Denominación del módulo:

Materia: Fundamentos de la Sostenibilidad y de la Química Sostenible

FUNDAMENTOS DE LA SOSTENIBILIDAD Y DE LA QUÍMICA SOSTENIBLE

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 Organización: Cuatrimestral Carácter: Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Valorar la importancia de la conservación de los recursos naturales.
- Cuantificar el impacto del respeto al medioambiente en la economía.
- Identificar las principales tendencias en la economía y política mundiales respecto a la sostenibilidad.
- Valorar la importancia y la extensión del impacto de la Industria Química en el medioambiente.
- Identificar los principales objetivos de la Química Sostenible.
- Reconocer los principales tipos de herramientas disponibles en Química Sostenible.

Breve descripción de sus contenidos: Problemas medioambientales y de recursos. Relación entre suelo, agua y agricultura. Recursos: biota, residuos, energía y Tierra. Economía medioambiental y política medioambiental mundial. El medioambiente. Sustancias antropogénicas de gran difusión ambiental. Formas de difusión y acumulación de las sustancias. Conversión química de las sustancias contaminantes. Efectos y transformación de las sustancias xenobióticas. Principios de Química Sostenible.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 4

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

- Valorar la importancia de la conservación de los recursos naturales.
- Identificar las principales tendencias en la economía y política mundiales respecto a la sostenibilidad.
- Identificar los principales objetivos de la Química Sostenible.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 2

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

- Cuantificar el impacto del respeto al medioambiente en la economía.
- Valorar la importancia y la extensión del impacto de la Industria Química en el medioambiente.
- Reconocer los principales tipos de herramientas disponibles en Química Sostenible.

Sistema de evaluación: -Pruebas de respuesta corta sobre la comprensión de los conceptos introducidos
 -Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas
 -Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Legislación ambiental y toxicología

LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y TOXICOLOGÍA

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 **Organización:** Cuatrimestral **Carácter:** Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Conocer las normas ambientales aplicables para lograr una Química Sostenible
- Aplicar las normas ambientales a la actividad profesional del químico
- Identificar el concepto de dosis tóxica y los factores implicados.
- Aplicar los métodos de valoración de toxicidad de las sustancias químicas.

Breve descripción de sus contenidos:

Examen del Medioambiente desde la Unión Europea. Los Programas de Acción. Principios jurídicos del Derecho Ambiental de la UE. Agentes de protección del Medioambiente. El Reglamento REACH. Química, Medioambiente y consumidores. Química, Medio Ambiente e Industria. Sustancias peligrosas (Seveso), carcinógenos. Química, Medioambiente y pesticidas, plaguicidas y biocidas. Dioxinas y salud. La estrategia de la UE. Compuestos orgánicos volátiles. Residuos (especialmente los peligrosos).Exportación e importación de sustancias y preparados químicos.Dosis tóxica, factores toxicocinéticos y toxicodinámicos. Métodos de valoración de la toxicidad de las sustancias químicas y de la exposición química de origen ambiental y laboral de las principales sustancias de riesgo: plaguicidas, metales, disolventes orgánicos y otros hidrocarburos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 4

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

- Conocer las normas ambientales aplicables para lograr una Química Sostenible
- Identificar el concepto de dosis tóxica y los factores implicados.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 1,5

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

- Aplicar las normas ambientales a la actividad profesional del químico
- Aplicar los métodos de valoración de toxicidad de las sustancias químicas.

Nombre de la actividad: Análisis de un documento jurídico

Créditos: 0,2

Metodología de enseñanza: Aprendizaje basado en problemas

Competencias adquiridas:

- Aplicar las normas ambientales a la actividad profesional del químico

Nombre de la actividad: Seminarios

Créditos: 0,3

Metodología de enseñanza: Sesiones de discusión sobre el reglamento REACH y su aplicación práctica

Competencias adquiridas:

-Aplicar las normas ambientales a la actividad profesional del químico

Sistema de evaluación: -Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

-Resumen y discusión sobre un documento jurídico

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Biotransformaciones y procesos avanzados en la Industria

BIOTRANSFORMACIONES Y PROCESOS AVANZADOS EN LA INDUSTRIA

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 **Organización:** Cuatrimestral **Carácter:** Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Valorar la importancia de la biocatálisis como método de reacción sostenible.
- Clasificar los principales tipos de enzimas y sus aplicaciones industriales.
- Identificar los procesos fermentativos y biotecnológicos más importantes y sus aplicaciones industriales.
- Reconocer los principales tipos de emisiones industriales.
- Proponer estrategias de reducción en origen de la contaminación.
- Realizar cálculos de costes/beneficios de una innovación industrial.

Breve descripción de sus contenidos: Uso de enzimas para la preparación de compuestos orgánicos de alto valor añadido. Biocatálisis en el desarrollo de nuevos procesos no contaminantes. Tipos de biocatalizadores. Enzimas hidrolíticos para la preparación de compuestos enantiopuros. Aplicación a la producción de fármacos. Oxido-reductasas y liasas. Inmovilización de células y aplicación a la Síntesis Orgánica. Aplicaciones industriales. Procesos fermentativos. Procesos Biotecnológicos. Aplicaciones industriales. Biorreactores. Tipos de emisiones industriales. Estrategias de reducción en origen de la contaminación. Oportunidades de minimización de residuos basadas en la Química Sostenible. Barreras para la correcta implementación de procesos de química verde en la industria. Cálculo de costes/beneficios de una innovación industrial.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 4

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

- Valorar la importancia de la biocatálisis como método de reacción sostenible.
- Clasificar los principales tipos de enzimas y sus aplicaciones industriales.
- Reconocer los principales tipos de emisiones industriales.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 1,5

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

- Identificar los procesos fermentativos y biotecnológicos más importantes y sus aplicaciones industriales.
- Proponer estrategias de reducción en origen de la contaminación.
- Realizar cálculos de costes/beneficios de una innovación industrial.

Nombre de la actividad: Visitas organizadas

Créditos: 0,5

Metodología de enseñanza: Visitas a plantas industriales

Competencias adquiridas:

-Proponer estrategias de reducción en origen de la contaminación.

Sistema de evaluación: -Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas
-Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Recursos renovables

RECURSOS RENOVABLES

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 **Organización:** Cuatrimestral **Carácter:** Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Clasificar los tipos de materias primas renovables y sus métodos de obtención.
- Identificar los principales tipos de productos químicos obtenidos a partir de materias primas renovables.
- Reconocer las principales aplicaciones de las materias primas renovables para la obtención de energía.
- Comparar los principales tipos de fuentes de energía sostenible y sus características más importantes.
- Identificar las propiedades y aplicaciones de las pilas de combustible.

Breve descripción de sus contenidos: Concepto de materias primas renovables. Productos químicos a partir de materias primas renovables. Obtención de materias primas. Productos químicos a partir de materias primas renovables: lubricantes, surfactantes, polímeros, biopolímeros. Energía a partir de fuentes renovables. Economía relativa a partir de fuentes renovables. Evaluación de la materia prima. Energía solar térmica: radiación solar, tipos de colectores solares, energía solar pasiva, diseño bioclimático de edificios. Energía solar fotovoltaica: sistema de generación, sistemas fotovoltaicos autónomos, montaje y mantenimiento. Energía eólica: recursos y utilización, captación, generación y control, evacuación de la energía, influencia e impacto ambiental. Energía hidroeléctrica: recursos y utilización, equipamiento electromecánico, diseño, instalación, explotación y mantenimiento. Energía de la biomasa: recursos y utilización, biomasa residual seca y cultivos energéticos, biomasa residual húmeda, biocombustibles y biocarburantes, aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos. Pilas de combustible: evolución histórica, funcionamiento, análisis comparativo con otras tecnologías, estado actual.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 3,6

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

- Clasificar los tipos de materias primas renovables y sus métodos de obtención.
- Identificar los principales tipos de productos químicos obtenidos a partir de materias primas renovables.
- Reconocer las principales aplicaciones de las materias primas renovables para la obtención de energía.
- Comparar los principales tipos de fuentes de energía sostenible y sus características más importantes.
- Identificar las propiedades y aplicaciones de las pilas de combustible.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 2

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

- Reconocer las principales aplicaciones de las materias primas renovables para la obtención de energía.
- Comparar los principales tipos de fuentes de energía sostenible y sus características más importantes.
- Identificar las propiedades y aplicaciones de las pilas de combustible.

Nombre de la actividad: Prácticas de informática

Impreso el 25 de mayo de 2009 a las 12:00

Firma:

Créditos: 0,2

Metodología de enseñanza: Prácticas de informática

Competencias adquiridas:

-Comparar los principales tipos de fuentes de energía sostenible y sus características más importantes.

Nombre de la actividad: Prácticas de laboratorio

Créditos: 0,2

Metodología de enseñanza: Prácticas de laboratorio

Competencias adquiridas:

-Comparar los principales tipos de fuentes de energía sostenible y sus características más importantes.

Sistema de evaluación: -Pruebas de respuesta corta sobre la comprensión de los conceptos introducidos

-Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas

-Informe sobre una experiencia práctica

-Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Catálisis

CATÁLISIS

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 Organización: Cuatrimestral Carácter: Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

-Valorar la importancia de la catálisis en la reducción de residuos y la mejora de la eficiencia de los procesos.

-Disponer de una visión global de los principales tipos de reacciones catalizadas.

-Evaluar la actividad y selectividad de los catalizadores

-Reconocer las líneas de investigación actuales en Catálisis Homogénea.

-Identificar los principios que controlan el mecanismo y la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas.

-Valorar los métodos de obtención y caracterización de catalizadores heterogéneos.

-Identificar las principales aplicaciones industriales de los catalizadores heterogéneos.

Breve descripción de sus contenidos: Conceptos básicos. Catálisis y química verde. Reacciones fundamentales en catálisis homogénea. Aplicaciones de la catálisis homogénea: reacciones de isomerización, hidrogenación, hidrocianación e hidrosililación; reacciones carbonilación y oxidación; reacciones de polimerización, oligomerización y metátesis; reacciones de acoplamiento carbono-carbono. Catálisis heterogénea e inmovilización de catalizadores. Procesos catalíticos enantioselectivos industriales. Perspectivas de futuro. Etapas de procesos catalíticos. Cinética de reacciones catalíticas heterogéneas. Catalizadores sólidos industriales. Catalizadores heterogéneos en la síntesis de productos de alto valor añadido: síntesis, caracterización y aplicaciones.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 4

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

-Valorar la importancia de la catálisis en la reducción de residuos y la mejora de la eficiencia de los procesos.

-Disponer de una visión global de los principales tipos de reacciones catalizadas.

-Reconocer las líneas de investigación actuales en Catálisis Homogénea.

-Identificar los principios que controlan el mecanismo y la cinética de las reacciones catalíticas

heterogéneas.

-Identificar las principales aplicaciones industriales de los catalizadores heterogéneos.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 2

Metodología de enseñanza: Sesiones de problemas

Competencias adquiridas:

-Evaluar la actividad y selectividad de los catalizadores

-Valorar los métodos de obtención y caracterización de catalizadores heterogéneos.

Sistema de evaluación: -Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas

-Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Diseño y control de procesos

DISEÑO Y CONTROL DE PROCESOS

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 6 Organización: Cuatrimestral Carácter: Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante: -Identificar los principales métodos de intensificación de procesos y sus características fundamentales.

-Diseñar reactores químicos que permitan la reducción de riesgos.

-Reconocer los principales tipos de procesos analíticos en línea.

-Seleccionar el tipo de analizador en línea más adecuado a cada caso.

-Clasificar las principales aplicaciones industriales de la monitorización en línea.

Breve descripción de sus contenidos: Intensificación de procesos. Diseño de reactores para la mejora de la seguridad y la selectividad y la reducción del riesgo. El proceso analítico de sistemas en línea: terminología y tipos de sistemas. Muestreo en línea: Dispositivos. Control y gestión de sistemas en línea. Estudio de aplicaciones: analizadores de proceso, analizadores clínicos y sistemas de análisis medioambiental. Sistemas semidestructivos: Analizadores de masas, sistemas cromatográficos y otras técnicas de separación instrumentales. Estudios de casos: selección del método. Calibración y validación en analizadores. Sensores y biosensores: Sistemas químicos y bioquímicos. Modelos matemáticos. Diseño de dispositivos. Evaluación. Desarrollos comerciales. Análisis no destructivo por espectrometría de láser remota.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 4

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

-Identificar los principales métodos de intensificación de procesos y sus características fundamentales.

-Reconocer los principales tipos de procesos analíticos en línea.

-Clasificar las principales aplicaciones industriales de la monitorización en línea.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 2

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

-Diseñar reactores químicos que permitan la reducción de riesgos.

-Seleccionar el tipo de analizador en línea más adecuado a cada caso.

Sistema de evaluación: -Pruebas de respuesta corta sobre la comprensión de los conceptos introducidos
-Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas
-Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Disolventes y métodos de reacción no convencionales

DISOLVENTES Y MÉTODOS DE REACCIÓN NO CONVENCIONALES

Tipo asignatura: Materias obligatorias

Créditos ECTS: 9 **Organización:** Cuatrimestral **Carácter:** Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Valorar el papel y la importancia de los disolventes en los procesos químicos.
- Clasificar los principales tipos de disolventes verdes y sus propiedades.
- Valorar los beneficios de la sustitución de los disolventes habituales por otros más respetuosos con el medioambiente.
- Identificar los principales métodos de reacción no convencionales y su utilidad sintética e industrial.
- Reconocer las propiedades físico-químicas de los fluidos supercríticos.
- Identificar las principales aplicaciones industriales de los fluidos supercríticos.
- Reconocer los fundamentos físico-químicos de la fotoquímica y su importancia en el medioambiente.
- Identificar las principales aplicaciones industriales de la fotoquímica.
- Identificar los fenómenos electroquímicos más importantes.
- Valorar las principales aplicaciones industriales de la electroquímica.
- Valorar las ventajas e inconvenientes de las activaciones por microondas y ultrasonidos.

Breve descripción de sus contenidos: Nuevos disolventes: agua, disolventes fluorados, líquidos iónicos, fluidos supercríticos, disolventes inmovilizados. Síntesis en agua. Propiedades físico-químicas del agua, efectos en la reactividad química, surfactantes, síntesis estequiométrica, catálisis en agua, catálisis micelar, sistemas bifásicos, aplicación industrial. Líquidos iónicos. Síntesis y purificación de los líquidos iónicos, propiedades físico-químicas, reacciones estequiométricas y no estequiométricas, síntesis inorgánica, síntesis de polímeros, reacciones biocatalíticas, sistemas bifásicos y trifásicos, separación de catalizadores o productos, aplicación industrial. Principios básicos de las técnicas de síntesis y metodologías. Utilidad sintética y ventajas medioambientales. Ejemplos de aplicación de la técnica. Equilibrio de fases a altas presiones. Cálculos del equilibrio de fases. Medidas experimentales en la región crítica. Fenómenos críticos en sistemas magnéticos. Fluidos supercríticos como disolventes. Fluidos supercríticos y materiales. Fluidos supercríticos y reacciones químicas. Aplicaciones industriales de los fluidos supercríticos: aplicaciones en procesos de extracción y aplicaciones como disolventes en reacciones químicas estequiométricas y catalíticas. Reacciones fotoquímicas y Medioambiente. Tecnología electroquímica y Medioambiente. Reacciones fotoquímicas: Conceptos básicos y leyes. Fotosíntesis. Fotorreactores. Fotocatálisis. Fotocatálisis heterogénea. Principales tipos de reacciones fotocatalíticas. Oxidaciones y reducciones electroquímicas. Electrocatálisis. Diseño de reactores electroquímicos. Electrodeposición. Fenómenos Electrocinéticos. Procesos asistidos mediante membranas. Síntesis electroquímica. Desarrollo de nuevos procesos o procesos sustitutivos de síntesis electroquímica. Aplicación de la Electroquímica al tratamiento de aguas residuales industriales. Membranas de cambio iónico. Electrodialisis en la desalinización de aguas residuales o salobres. Sustitución de disolventes no verdes en síntesis electroquímica. Métodos electroquímicos para la eliminación de la contaminación: oxidación anódica, eliminación de metales, electrocoagulación y electroflotación. Tratamiento de efluentes y reconversión de sales en ácidos y bases. Reacciones sin disolvente. Reacciones sobre soportes minerales; reacciones sin ningún disolvente, soporte o catalizador; y la catálisis por transferencia de fase

Impreso el 25 de mayo de 2009 a las 12:00

Firma:

sólido-líquido sin disolvente en Química Orgánica. Reactividad y selectividad. Activación por microondas. Activación por ultrasonidos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Clases magistrales

Créditos: 6

Metodología de enseñanza: Exposición de los contenidos de la asignatura por el profesor

Competencias adquiridas:

- Clasificar los principales tipos de disolventes verdes y sus propiedades.
- Identificar los principales métodos de reacción no convencionales y su utilidad sintética e industrial.
- Reconocer las propiedades físico-químicas de los fluidos supercríticos.
- Identificar las principales aplicaciones industriales de los fluidos supercríticos.
- Reconocer los fundamentos físico-químicos de la fotoquímica y su importancia en el medioambiente.
- Identificar las principales aplicaciones industriales de la fotoquímica.
- Identificar los fenómenos electroquímicos más importantes.

Nombre de la actividad: Sesiones de problemas

Créditos: 2,8

Metodología de enseñanza: Resolución de problemas

Competencias adquiridas:

- Valorar el papel y la importancia de los disolventes en los procesos químicos.
- Valorar los beneficios de la sustitución de los disolventes habituales por otros más respetuosos con el medioambiente.
- Valorar las principales aplicaciones industriales de la electroquímica.
- Valorar las ventajas e inconvenientes de las activaciones por microondas y ultrasonidos.

Nombre de la actividad: Prácticas de informática

Créditos: 0,2

Metodología de enseñanza: Realización de prácticas asistidas por ordenador

Competencias adquiridas:

- Valorar las principales aplicaciones industriales de la electroquímica

Sistema de evaluación: -Prueba de resolución de problemas en aplicación de las competencias adquiridas

-Presentación oral y escrita de un informe sobre un tema desarrollado en la asignatura

-Creación de una página wiki

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

Denominación del módulo:

Materia: Trabajo de Fin de máster

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Tipo asignatura: Trabajo fin de Master

Créditos ECTS: 15 Organización: Cuatrimestral Carácter: Obligatorio

Competencias que adquiere el estudiante:

- Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o industrial usando técnicas correspondientes a distintas áreas de conocimiento
- Recoger y procesar datos obtenidos de la observación y la medida de propiedades químicas y conocer los límites de su fiabilidad
- Interpretar de forma crítica los datos obtenidos en el laboratorio y evaluar su precisión y su importancia y relacionarlos con conocimientos teóricos
- Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con la Química Sostenible

Impreso el 25 de mayo de 2009 a las 12:00

Firma:

- Trabajar en equipos multidisciplinares
- Comunicar conclusiones propias –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados de un modo claro y sin ambigüedades

Breve descripción de sus contenidos: Estancia práctica en una empresa o institución pública o privada que implique el desarrollo o la aplicación de estrategias de Química o Ingeniería Sostenibles durante 2-3 meses a tiempo completo o su equivalente a tiempo parcial.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Nombre de la actividad: Prácticas de laboratorio

Créditos: 1

Metodología de enseñanza: Realización de prácticas de laboratorio sobre aspectos abordados en las asignaturas teóricas del Máster

Competencias adquiridas:

- Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o industrial usando técnicas correspondientes a distintas áreas de conocimiento
- Recoger y procesar datos obtenidos de la observación y la medida de propiedades químicas y conocer los límites de su fiabilidad

Nombre de la actividad: Prácticas externas en una empresa o laboratorio académico

Créditos: 12

Metodología de enseñanza: Prácticas externas en una empresa o laboratorio académico

Competencias adquiridas:

- Desenvolverse con destreza y responsabilidad en un laboratorio químico académico o industrial usando técnicas correspondientes a distintas áreas de conocimiento
- Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con la Química Sostenible
- Trabajar en equipos multidisciplinares

Nombre de la actividad: Preparación y defensa de una memoria sobre las prácticas realizadas

Créditos: 2

Metodología de enseñanza: Preparación y defensa de una memoria sobre las prácticas realizadas

Competencias adquiridas:

- Interpretar de forma crítica los datos obtenidos en el laboratorio y evaluar su precisión y su importancia y relacionarlos con conocimientos teóricos
- Comunicar conclusiones propias –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados de un modo claro y sin ambigüedades

Sistema de evaluación: -Presentación de una memoria y exposición pública del trabajo realizado ante un tribunal formado por 3 profesores del Máster Universitario en Química Sostenible

Sistema de calificaciones: El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre) , 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.

Calificación numérica (0,0–10,0)

6 PERSONAL ACADÉMICO

6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios.

Denominación del profesorado y otros recursos humanos por tipología

Catedráticos de Universidad (Disponibles: 8 – Necesarios: 8)

Profesores Titulares de Universidad (Disponibles: 8 – Necesarios: 8)

Profesores Titulares de Escuela Universitaria (Disponibles: 1 – Necesarios: 1)

Contratados Doctores (Disponibles: 2 – Necesarios: 2)

Profesores Asociados (Disponibles: 1 – Necesarios: 1)

Investigadores Ramón y Cajal (Disponibles: 1 – Necesarios: 1)

Profesores de investigación del CSIC (con venia docendi) (Disponibles: 1 – Necesarios: 1)

Científicos titulares del CSIC (con venia docendi) (Disponibles: 1 – Necesarios: 1)

TOTAL EFECTIVOS DISPONIBLES: 23

TOTAL EFECTIVOS NECESARIOS: 23

6.2 De los recursos humanos disponibles, se indicará, al menos, su categoría académica, su vinculación a la universidad y su experiencia docente e investigadora o profesional.

Nombre y apellidos: Ana Ferrer Dufol

Categoría académica: Profesora Asociada

Vinculación a la Universidad: profesora contratada

Experiencia docente: Impartición de "Toxicología" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctora en Medicina y Cirugía, 1984. Diplomada en Criminología, 1986. Diplomada en Toxicología Clínica, 1986. Licenciada en Bioquímica, 2001. Jefe de la Unidad de Toxicología Clínica del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza. Profesora Titular de Universidad en excedencia. Miembro del Comité de redacción de la *Revista de Toxicología*. Editora *Boletín de Toxicología Clínica*. Impartición de Cursos del Doctorado y Máster de Salud Laboral de la Universidad de Zaragoza desde 1984.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Toxicología

Nombre y apellidos: Ana María Mainar Fernández

Categoría académica: Contratado Doctor

Vinculación a la Universidad: profesora contratada indefinida

Experiencia docente: Impartición de "Fluidos supercríticos" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible* y del curso de Doctorado Interuniversitario en Química Sostenible (2003-2006). Licenciado en Ciencias (Químicas), 1994. Doctora en Ciencias (Químicas), 2000. 7 años como profesora de universidad a 240 hr/año. 2 sexenios (reconocidos por la ACPUA). Autora de 31 artículos científicos. Dirección de 6 tesis o posgrados de investigación. Dirección de 1 tesis doctoral.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Física, especialista en equilibrios de fase a presión.

Nombre y apellidos: Ángel Gregorio Chueca Sancho

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Legislación ambiental de la Unión Europea en sustancias y preparados químicos" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. 6 quinquenios. 4 sexenios. Doctor en Derecho (1977)

Publicaciones representativas

"La Agencia Europea del Medio Ambiente", *Noticias CEE* nº 105, Octubre 1993, pp. 25-35.

"Las actividades de aplicación conjunta en la Convención Marco sobre el Cambio Climático", estudio publicado con Sálvano BRICEÑO, miembro de la Secretaría de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, *Revista Española de Derecho Internacional* **1995**, nº 2, pp. 101-120.

-Coordinación del vol. colect. "Comunidades Autónomas, Unión Europea y Medio Ambiente", Centro de Estudios Darocenses, Daroca (Zaragoza) 1998, 180 pp.

-"Incineración de residuos en el Derecho Ambiental de la Unión Europea", en Angel G. CHUECA SANCHO (coord.). *Comunidades Autónomas, Unión Europea y Medio Ambiente*, ya cit., pp. 71-95.

-*El Derecho al Desarrollo en el Derecho Internacional de los Derechos Humanos*, publicado en Nuevos escenarios y nuevos colectivos de los Derechos Humanos (Conmemoración del cincuenta aniversario de la Declaración Universal de Derechos Humanos), vol. coord. por M. CONTRERAS, L. POMED y R. SALANOVA, Gobierno de Aragón, Zaragoza 1998, pp. 47-74.

-MONOGRAFÍA: *Cambio Climático y Derecho Internacional*, Fundación Ecología y Desarrollo-Gobierno de Aragón, Enero 2001, Zaragoza, 223 pp.

Otras actividades relacionadas con el Medioambiente

- Impartición de dos Cursos de Doctorado: "Introducción al Derecho Internacional del Medio Ambiente" (1996-97) y "El Derecho Internacional de Medio Ambiente después de Río" 1998-1999.
- Participación en los 6 Cursos sobre Derecho del Medioambiente, celebrados en el Colegio de Abogados de Zaragoza entre 1992 y 1998.
- Participación en Marzo de 2000 en el Seminario sobre El régimen internacional del canvi climàtic, celebrado en la Universitat de Barcelona.
- Dirección-coordinación del Curso Extraordinario de la Universidad de Zaragoza, celebrado en Jaca (16-18 Julio 2001), titulado *El Cambio Climático y sus efectos*.
- Impartición (juntamente con la Prof. K. FACH) del Curso titulado Medioambiente y Unión Europea (Curso 2001-2002 y 2002-2003, asignatura de libre configuración de la Universidad de Zaragoza, 6 créditos, de las cuales ha impartido 4).

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Derecho público

Nombre y apellidos: Antonio F. Valero Capilla

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Director, Patrono, y Fundador de la Fundación CIRCE. Presidente del Consejo Aragonés de la Energía (desde 1996). Miembro de ASME, Eurotherm, E-Group, AAAS, ACS, IAHE. Medalla de Oro James H. Potter de ASME'96.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento:

Nombre y apellidos: Antonio Monzón Bescós

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Catálisis Heterogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1982. Doctor en Ciencias (Químicas), 1985. Editor asociado de la revista *Chemical Engineering Journal* (Sección de Ingeniería de Reactores Químicos). Coautor de un libro sobre Ingeniería de Reactores Químicos.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Ingeniería Química

Nombre y apellidos: Carlos Gómez-Moreno Calera

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Biotransformaciones" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1970. Doctor en Ciencias (Biología), 1973.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Bioquímica

Nombre y apellidos: Javier Galbán Bernal

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Monitorización en línea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctor en Ciencias (Químicas), 1986.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Analítica

Nombre y apellidos: Jesús Julián Pérez Torrente

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: impartición de "Catálisis Homogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctor en Ciencias (Químicas), 1989. Licenciado en Ciencias Económicas, 1997. 4 quinquenios.

3 sexenios. Autor de 40 artículos científicos. Autor de un libro.

Líneas de investigación

Síntesis controlada de compuestos poliméricos y clústers.

Early-late chemistry

Catálisis homogénea

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Inorgánica

Nombre y apellidos: José Antonio Mayoral Murillo

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Conceptos básicos en Química Sostenible" y "Materias primas renovables" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1978. Doctor en Ciencias (Químicas), 1983. 5 quinquenios. 4 sexenios. Autor de 210 artículos. Índice h=32. 12 tesis doctorales dirigidas. Miembro de la Red Española de Química Sostenible (Comité Directivo). Miembro de la Plataforma Tecnológica de Química Sostenible (Comité de Gestión). Organizador de un curso sobre Química Sostenible de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Organizador de las Jornadas sobre Producción Limpia.

Líneas de investigación

1. Preparación y caracterización de catalizadores heterogéneos quirales

2. Reacciones catalíticas enantioselectivas

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Orgánica

Nombre y apellidos: José Ignacio García Laureiro

Categoría académica: Profesor de investigación del CSIC

Vinculación a la Universidad: venia docendi

Experiencia docente: Impartición de "Disolventes y métodos de reacción no convencionales" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctor en Ciencias (Químicas), 1986. 4 tesis doctorales dirigidas. Autor de más de 150 artículos científicos.

Líneas de investigación

Modelización Molecular de Mecanismos de Reacciones Orgánicas y Catalíticas por Metales de Transición

Catálisis Enantioselectiva Soportada de Reacciones Orgánicas

Técnicas específicas: Programas de Cálculos Teóricos y Modelización Molecular

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Orgánica

Nombre y apellidos: José María Fraile Dolado

Categoría académica: Científico Titular del CSIC

Vinculación a la Universidad: venia docendi

Experiencia docente: Impartición de "Catálisis heterogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Experiencia docente en tercer ciclo en cursos de Síntesis Asimétrica, Catálisis Heterogénea y Disolventes alternativos en Química Sostenible. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1988. Doctor en Ciencias (Químicas), 1992. Dirección de 4 tesis doctorales. Autor de más de 100 artículos científicos.

Líneas de investigación

1- Preparación y caracterización de catalizadores heterogéneos quirales

2- Reacciones catalíticas enantioselectivas

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Orgánica

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Materias primas renovables", "Fluidos supercríticos" y "Materias primas renovables" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Participación en el diseño del *Máster en Gestión Fluvial* (2007-2008), estudio propio de la Universidad de Zaragoza. Doctor en Ciencias (Químicas), 1970. 8 quinquenios. 4 sexenios. Docencia en Química Física. Termodinámica, Electroquímica Químico Física Ambiental y Fotoquímica. Autor de 140 publicaciones científicas.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Física

Nombre y apellidos: Juan Ignacio Pardo Fernández

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Fotoquímica y electroquímica ambiental" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1985. Doctor en Ciencias (Químicas), 1997. 2 quinquenios. 2 sexenios. Autor de 38 artículos en revistas internacionales y un capítulo de libro.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Física

Nombre y apellidos: Luis Antonio Oro Giral

Categoría académica: Catedrático de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Catálisis Homogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctor en Ciencias (Químicas), 1970. Doctor Honoris Causa por la Universidad de Rennes. Premios recibidos: Fundación Humboldt, Catalan-Sabatier, Jaime I, Aragón, Betancourt-Perronet, Luigi Sacconi, etc. Autor de unos 500 artículos de investigación

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Inorgánica

Nombre y apellidos: Luis Salvatella Ibáñez

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Disolventes y métodos de reacción no convencionales" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1990. Doctor en Ciencias (Químicas), 1994. 2 sexenios. 3 quinquenios. Autor de 32 artículos de investigación. Índice h=14.

Líneas de investigación

- Modelización Molecular de Mecanismos de Reacciones Orgánicas y Catalíticas por Metales de Transición
- Catálisis Enantioselectiva Soportada de Reacciones Orgánicas
- Técnicas específicas: Programas de Cálculos Teóricos y Modelización Molecular

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Orgánica

Nombre y apellidos: María Elísabet Pires Ezquerra

Categoría académica: Profesora Titular de Escuela Universitaria

Vinculación a la Universidad: profesora permanente

Experiencia docente: Impartición de "Conceptos básicos de Química Sostenible" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciada en Ciencias (Químicas), 1991. Doctora en Ciencias (Químicas), 1997. Premio extraordinario de Doctorado. 2 quinquenios. 1 sexenio. 27 artículos de investigación.

Líneas de investigación

1. Preparación y caracterización de catalizadores heterogéneos quirales
2. Reacciones catalíticas enantioselectivas

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Orgánica

Nombre y apellidos: María Sierra Jiménez García-Alcalá
 Categoría académica: Profesora Titular de Universidad
 Vinculación a la Universidad: profesora permanente
 Experiencia docente: Impartición de "Catálisis Heterogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctora en Ciencias (Químicas), 1994.
 Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Analítica

Nombre y apellidos: María Teresa Bes Fustero
 Categoría académica: Contratado Doctor
 Vinculación a la Universidad: profesora contratada indefinida
 Experiencia docente: Impartición de "Biotransformaciones" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*
 Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Bioquímica

Nombre y apellidos: Miguel Menéndez Sastre
 Categoría académica: Catedrático de Universidad
 Vinculación a la Universidad: profesor permanente
 Experiencia docente: Impartición de "Diseño de reactores e intensificación de procesos" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1981. Doctor en Ciencias (Químicas), 1985. 5 quinquenios. 4 sexenios. Participación en programas de Doctorado con Mención de Calidad desde 2003-2004. Miembro del Comité Científico de los congresos ISMR (International Symposium on Multifunctional Reactors) IV y V. Editor asociado de la revista *Chemical Engineering Journal* (Sección de Ingeniería de Reactores Químicos). Coautor de un libro sobre Ingeniería de Reactores Químicos

Líneas de investigación

Reactores de lecho fluidizado, oxidación selectiva de hidrocarburos, reactores de membrana.

Proyectos representativo

- Reactores de lecho fluidizado con separación de zonas redox para procesos catalíticos y de separación de hidrógeno. MEC. Ref. CTQ2004-01721. 2005-07.

Publicaciones representativas:

- O. Rubio, G. Grasa, J.C. Abanades, J. Herguido, M. Menéndez, *AIChE J.*, 50, 1510-1522 (2004)
- J. Gascón, C. Tellez, J. Herguido, M. Menéndez, *Ind. Eng. Chem. Res.* **44**, 8945-8951 (2005)
- J. Gascón; R. Valenciano; C. Téllez; J. Herguido, M. Menéndez, *Chem. Eng. Sci.*, **61**, 6385-6394 (2006)
- J. Gascón; C. Téllez; J. Herguido; H. A. Jakobsen; M. Menéndez, *AIChEJ*, **52**, 3911-3923 (2006)
- A. Navajas, R. Mallada, C. Téllez, J. Coronas, M. Menéndez, J. Santamaría, *J. Membr. Sci.*, **299**, 166-173 (2007).

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Ingeniería Química

Nombre y apellidos: Miriam Oliva Alcubierre
 Categoría académica: Profesora Asociada
 Vinculación a la Universidad: profesora contratada
 Experiencia docente: Impartición de "Aplicaciones industriales de la Química Sostenible" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Químicas), 1995. Doctor en Ciencias (Químicas), 2000.

Líneas de investigación

Técnicas de reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos
 Aprovechamiento de subproductos

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Tecnologías del Medioambiente

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Fundamentos y Economía de la sostenibilidad" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Licenciado en Ciencias (Físicas), 1973. Doctor en Ciencias (Físicas), 1987. Premio Goldman de Medioambiente (2003).

Líneas de investigación

Economía del agua

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Análisis Económico

Nombre y apellidos: Silvia Irusta Alderete

Categoría académica: Investigadora Ramón y Cajal

Vinculación a la Universidad: investigador contratado

Experiencia docente: Impartición de "Catálisis Heterogénea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. 20 años de docencia universitaria en Argentina. 6 sexenios ACPUA. Autora de más de 40 artículos científicos.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Ingeniería Química

Nombre y apellidos: Vicente Ferreira González

Categoría académica: Profesor Titular de Universidad

Vinculación a la Universidad: profesor permanente

Experiencia docente: Impartición de "Monitorización en línea" (2006–2008) en el *Máster Oficial en Química Sostenible*. Doctor en Ciencias (Químicas), 1992.

Adecuación a los ámbitos de conocimiento: Química Analítica

7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de que los medios materiales y servicios disponibles (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y salas de lectura, nuevas tecnologías etc.) son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

(Continúa del apartado 6.2)

Aunque el *Máster Universitario en Química Sostenible* no cuenta con personal de administración y servicios asignado, sí requiere el apoyo de numerosos trabajadores de la Universidad de Zaragoza desde distintos servicios, como la Secretaría del Departamento de Química Orgánica y Química Física, el personal de laboratorio asignado a distintos departamentos (Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Ingeniería y Tecnologías del medioambiente, Química Analítica, Química Inorgánica y Química Orgánica y Química Física), así como diferentes áreas de la Facultad de Ciencias (secretaría, reprografía, conserjería, informática y biblioteca).

El profesorado propuesto para este máster ha estado desempeñando su labor docente desde el curso 2006–2007 en el *Máster Oficial en Química Sostenible* de la Universidad de Zaragoza, excepto en un caso. No se requiere personal adicional para su adaptación a Máster Universitario.

Por otra parte, se cuenta con la participación de profesorado colaborador externo financiado gracias a los programas de movilidad convocados por el MEC. Así, durante el curso 2006-2007 participaron en el *Máster Oficial en Química Sostenible* de la Universidad de Zaragoza 6 expertos de reconocido prestigio (incluidos 3 procedentes de universidades extranjeras).

La legislación existente sobre el acceso a los cuerpos docentes universitarios en España[1] y sobre la contratación por la Universidad de Zaragoza de profesorado (por procedimiento ordinario[2] y urgente[3]) garantiza la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. Así, el artículo 6.3 del RD 1313/2007 [1], que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios, establece que la composición de las comisiones de selección deberá ajustarse a una composición equilibrada entre mujeres y hombres, salvo por razones fundadas y objetivas.

La legislación existente también garantiza la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad en el acceso a los cuerpos docentes universitarios en España y a la contratación por la Universidad de Zaragoza. Así, el artículo 8.2 del R.D. 1313/2007 sobre acceso a los cuerpos docentes universitarios establece que "*las Universidades garantizarán la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptarán, en el procedimiento que haya de regir en los concursos, las oportunas medidas de adaptación a las necesidades de las personas con discapacidad*"[4]. En particular, las universidades tienen la obligación de adaptar los tiempos de las pruebas de acceso a las necesidades de las personas con discapacidad[5]. Además, el artículo 4.h de los Estatutos de la Universidad de Zaragoza indica que "*facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades*"[6]. Para exigir el cumplimiento de la legislación vigente, los discapacitados pueden reclamar la atención directa, individual y personalizada a la Oficina Universitaria de atención a la discapacidad (OUAD), responsable de impulsar la igualdad efectiva de oportunidades.

[1] R. D. 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios (BOE de 8 de octubre). <http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/08/pdfs/A40758-40761.pdf>

[2] Resolución de 1 de marzo de 2006 de la Universidad de Zaragoza, por la que se hace público el Acuerdo del Consejo de Gobierno de esta Universidad de 21 de febrero de 2006, por el que se aprueba la normativa reguladora de los concursos para la provisión de plazas de profesorado contratado por procedimiento ordinario (BOA de 6 marzo). <http://benasque.aragob.es:443/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=113625391010>

[3] Resolución de 12 de julio de 2006, de la Universidad de Zaragoza, por la que se hace público el acuerdo de 21 de febrero de 2006, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, por el que se aprueba la normativa reguladora de la provisión de plazas de la provisión de plazas de profesorado contratado por el procedimiento de urgencia (BOA, 21 de julio). <http://benasque.aragob.es:443/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=139549973939>

[4] Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitario (BOE de 8 de octubre). <http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/08/pdfs/A40758-40761.pdf>

[5] Orden PRE/1822/2006, de 9 de junio, por la que se establecen criterios generales para la adaptación de tiempos adicionales en los procesos selectivos para el acceso al empleo público de personas con discapacidad (BOE de 13 de junio). <http://www.boe.es/boe/dias/2006/06/13/pdfs/A22530-22533.pdf>

[6] Decreto 1/2004, de 13 de enero, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Zaragoza (BOA de 19 de enero, BOE de 24 de marzo). <http://www.boe.es/boe/dias/2004/03/24/pdfs/A12688-12724.pdf>

7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios disponibles (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y salas de lectura, nuevas tecnologías, etc.), son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

La Facultad de Ciencias dispone de 4 edificios, de forma que el edificio A alberga el aula usada habitualmente en las clases teóricas y la secretaría de la Facultad, mientras que el edificio D acoge los laboratorios comunes de docencia, así como los despachos de la mayoría de los profesores del máster, los laboratorios de docencia de las áreas implicadas (excepto Bioquímica) y la principal sala de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias. Ya que los edificios A y D de la Facultad de Ciencias están unidos entre sí a través de la planta baja y la primera planta por dos amplios pasillos, los miembros de la comunidad universitaria pueden transitar entre ellos como si se tratara de uno solo.

La impartición de las clases teóricas del *Máster Universitario en Química Sostenible* se llevará a cabo en el aula asignada por el Vicedecanato de Ordenación Académica de la Facultad de Ciencias. Así, el *Máster Oficial en Química Sostenible*, durante los cursos 2006–2007 y 2007–2008, ha utilizado habitualmente el aula 4 del edificio A de la Facultad de Ciencias. Esta aula presenta una superficie de 82,46 m² y una capacidad para 76 estudiantes y está dotada de pizarra, retroproyector, conexión a internet, pantalla, proyector de vídeo y cobertura de la red Wi-Fi de la Facultad de Ciencias.

La Facultad de Ciencias cuenta con 8 aulas de informática. Las prácticas de informática del *Máster en Química Sostenible* se realizarán preferentemente en las aulas correspondientes a los edificios A o D, equipadas con 20 ordenadores cada una.

Las prácticas de laboratorio correspondientes al Trabajo de Fin de Máster se impartirán en los laboratorios comunes de la Facultad de Ciencias y en los laboratorios de docencia de las áreas de conocimiento implicadas. Para ello, se cuenta con el acceso a los laboratorios comunes gestionados por el Decanato de la Facultad de Ciencias, situados en el edificio D, de gran capacidad (45 plazas). Además, pueden accederse a los 6 laboratorios de docencia (correspondientes a los departamentos de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Ingeniería Química y Tecnologías del medioambiente, Química Orgánica y Química Física, Química Analítica y Química Inorgánica), cuatro de ellos con una capacidad de 20 plazas y dos de ellos, de 10 puestos.

La Biblioteca del edificio D de la Facultad de Ciencias tiene una superficie total de 1.171 m² distribuida en dos plantas iguales. La planta baja contiene la sala de lectura (480 m², 248 plazas), los libros y las dependencias del personal, así como una sala de consulta de la hemeroteca y una sala de consulta de bases de datos. La planta sótano contiene los fondos de la hemeroteca. La consulta del catálogo, así como de las bases de datos (salvo una que se encuentra en formato CD) se puede hacer a través de la página web de la biblioteca. Con este propósito, en la sala de lectura se dispone de 6 ordenadores de acceso libre y de 3 ordenadores específicos para la consulta de bases de datos.

Además de la Biblioteca del edificio D, usada también como lugar de estudio, hay que considerar la existencia de una sala de estudio en el edificio A, con 72 plazas, lo que hace un total de 320 puestos. Las características y equipamientos son adecuados, contando con calefacción, refrigeración y buenas iluminación y acústica.

Además, en las zonas de paso de la Facultad, donde la amplitud lo permite, se han colocado mesas con sillas para su uso por los estudiantes. Estas zonas no exigen un nivel de silencio como el de las salas de estudio o bibliotecas y son muy utilizadas para comentar problemas o trabajar en grupo. Suman más de 90 plazas en los edificios A y D y están situadas en zonas amplias de buena iluminación y calefacción y cubiertas por la red Wi-Fi de la Facultad, aunque sin aire acondicionado.

El edificio A de la Facultad de Ciencias cuenta con una sala de ordenadores de libre acceso, con 18 puestos. El horario de apertura de la Biblioteca y las salas de estudio es de 8:30 a 21:30 de lunes a viernes y de 9:10 a 13:30 los sábados. El de las salas de ordenadores de libre acceso, de 9:00 a 21:00 de lunes a viernes y de 9:00 a 13:00 los sábados. Estos horarios coinciden prácticamente con los horarios de apertura de la Facultad, de 8:00 a 22:00 de lunes a viernes y de 9:00 a 14:00 los sábados. En los últimos cursos, la Universidad viene manteniendo abiertas algunas de sus instalaciones para ser utilizadas como salas de estudio hasta las 2:00 de la madrugada; una de ellas, en el mismo campus que la Facultad de Ciencias.

La Facultad de Ciencias dispone de un sistema Wi-Fi con 19 puntos de acceso en los edificios A y D y capacidad para 60 conexiones simultáneas cada uno, lo que hace un total de 1.140 conexiones en estos dos edificios. El uso de la red Wi-Fi supone, naturalmente, la necesidad de un ordenador portátil.

Los edificios A y D de la Facultad de Ciencias cuentan con plazas de aparcamiento para discapacitados en las proximidades de las puertas de acceso, rampas de pendiente suave, pasillos amplios, ascensores, salvaescaleras, baños adaptados y sistemas de acceso desmontables para sillas de ruedas en laboratorios. En cumplimiento de la ley 13/1982[1], el *Máster Universitario en Química Sostenible* adaptará el número y la duración de las pruebas de evaluación a los estudiantes discapacitados.

La Universidad de Zaragoza cuenta con la Oficina Universitaria de Atención a la Discapacidad (OUAD)[2], cuyo fin último y primordial consiste en la garantía de la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica universitaria, además de promover la sensibilización y la concienciación del resto de miembros de dicha comunidad. Así, esta oficina:

- Facilita la inclusión y mayor autonomía de los estudiantes con alguna discapacidad en el ámbito universitario.
- Impulsa la igualdad efectiva de oportunidades, incluida la adecuación de los tiempos de exámenes y las convocatorias a las condiciones del estudiante con discapacidad.
- Facilita el acceso de las personas con discapacidad a todos los recursos y servicios de que dispone la universidad.
- Actualiza los conocimientos de aquellos profesionales que atienden a personas con discapacidad.
- Establece buenas prácticas en las actuaciones informativas dirigidas al acceso de estudiantes que incorporan la información suficiente dirigida al colectivo de personas con discapacidad.
- Promueve un cambio cultural en los centros y servicios que atienden a personas con discapacidad mediante programas formativos y mediante una organización adecuada de dichos centros y servicios.

Por otra parte, la página web del *Máster en Química Sostenible* cumple los estándares propuestos por el consorcio W3C, lo que facilita el acceso a visitantes con diferentes discapacidades.

El Decanato de la Facultad de Ciencias es responsable de adecuar los recursos materiales comunes (aulas, salas de informática, laboratorios...) como de medios docentes a las necesidades concretas de la docencia, así como velar por su mantenimiento y mejora continua. En particular, el Vicedecano de Infraestructuras se encarga de supervisar los programas de mejora y mantenimiento de los edificios e infraestructuras, así como los temas de salud y seguridad en la Facultad.

Los centros y departamentos reciben también una asignación con recursos de las unidades centrales de planificación, por un importe aproximado de 850.000 €. La dotación global se distribuye en cuatro conceptos diferentes: i) programa de mantenimiento e inversiones, destinado en su totalidad a los centros, para obras menores, mobiliario y enseres, ii) programa de Plan de Equipamiento Docente destinado a centros y departamentos, iii) programa de colaboradores externos para la docencia destinado a centros, iv) programa destinado a los departamentos en función de su docencia en diversos programas de doctorado. Existe un procedimiento normalizado para solicitar fondos con cargo a estas partidas a través de internet[3].

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* podrá detectar las deficiencias en los materiales o servicios de la universidad que afecten al máster a través de las encuestas, informes u otro medio. Esta Comisión deberá informar a los órganos implicados y podrá iniciar la tramitación de la solución de los problemas (presentación de partes, solicitud de financiación para reparaciones, etc.).

[1] *Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de minusválidos* (BOE de 30 de abril). <http://www.boe.es/boe/dias/1982/04/30/pdfs/A11106-11112.pdf>

[2] <http://ouad.unizar.es/>

[3] <http://moncayo.unizar.es/moncayo.nsf/?OpenDatabase>

7.2 Previsión de adquisición de los recursos necesarios y no disponibles

El *Máster Universitario en Química Sostenible* dispondrá de acceso a todas las infraestructuras necesarias (tanto en material inventariable como en fungible). La infraestructura inicial para la realización de las prácticas aprovechará el material usado para la docencia de las distintas áreas, que se irá renovando y completando progresivamente con financiación específica del *Máster Universitario en Química Sostenible*.

8 RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Estimación de los valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones. No se establece ningún valor de referencia al aplicarse estos indicadores a instituciones y enseñanzas de diversas características. En la fase de acreditación se revisarán estas estimaciones, atendiendo a las justificaciones aportadas por la universidad y a las acciones derivadas de su seguimiento.

8.1.1 Tasa de Graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

Tasa de graduación: 90%

8.1.2 Tasa de abandono: 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 anterior.

Tasa de abandono: 10%

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

Tasa de eficiencia: 90%

Estas previsiones son unas estimaciones prudentes basadas en los resultados obtenidos para la promoción 2006–2007 del *Máster Oficial en Química Sostenible* (tasas de graduación y eficiencia: 100%; tasa de abandono: 0%).

8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Se pueden considerar resultados de pruebas externas, trabajos fin de Máster, etc.

Ver anexo de procesos

9 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios (estructura y composición).

El *Máster Universitario en Química Sostenible* contará con una Comisión de Calidad dedicada específicamente al seguimiento de la calidad del mencionado máster y realizará el seguimiento de todos los aspectos que afecten al título.

La *Comisión de Calidad del Máster Universitario en Química Sostenible* estará formada por los siguientes miembros:

- El coordinador del *Máster Universitario en Química Sostenible*, que será nombrado por el Rector a propuesta del Decano de la Facultad de Ciencias
- Tres profesores, elegidos anualmente entre y por los profesores encargados de la docencia en el máster
- Dos estudiantes del *Máster Universitario en Química Sostenible*, elegidos anualmente entre y por los alumnos de la titulación
- El Administrador de la Facultad de Ciencias o miembro del Personal de Apoyo y Servicios en quien delegue esta función
- Un experto externo nombrado por el coordinador de la titulación entre profesionales de prestigio dedicados a la Química Sostenible o un especialista en materia de calidad o innovación docente que no imparta docencia en la titulación

El coordinador del *Máster Universitario en Química Sostenible*, que actuará como presidente de la Comisión de Calidad, nombrará un secretario entre el resto de miembros de la Comisión, que se ocupará de levantar acta de las reuniones.

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* contará con el apoyo de los Servicios Centrales de la Universidad de Zaragoza, que se ocuparán de varios aspectos del sistema de garantía de la calidad que afectan al título, como la evaluación de la actividad docente o el procedimiento de reclamaciones y sugerencias.

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

Ver anexo de procesos

A continuación se recoge el procedimiento de la Universidad de Zaragoza para la evaluación docente, cuyo responsable es el Vicerrector de Profesorado:

1. Cumplimentación de forma telemática de los cuestionarios de valoración por parte de los estudiantes (primera fase).
2. Acceso telemático por parte de los profesores, una semana después, a los resultados de seguimiento de cada grupo de docencia por el que han sido evaluados.
3. Inicio de la segunda fase para la cumplimentación de cuestionarios de valoración por parte de los estudiantes (segunda fase).

a. La Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias podrá solicitar a la Comisión de Evaluación Docente de la Universidad de Zaragoza que autorice los cuestionarios de valoración de una titulación sean cumplimentados de forma presencial para garantizar que el número de estudiantes que respondan al cuestionario sea comparable con la participación de los estudiantes en cursos anteriores.

b. La solicitud deberá presentarse al menos con una antelación de ocho semanas antes del final de las clases del semestre.

- c. La Comisión de Evaluación Docente de la Universidad dispondrá de un plazo adicional de dos semanas para analizar la propuesta y comunicar a la Facultad de Ciencias su decisión.
4. Complimentación de forma telemática o presencial de los cuestionarios de valoración por parte de los estudiantes (segunda fase).
 5. Finalizado el proceso de valoración, el Servicio de Informática y Comunicaciones dispondrá de dos meses para comunicar los resultados de las valoraciones al profesor y a la Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias.
 6. En el mismo plazo se deberá proporcionar a las Comisiones de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias la información del artículo 8 de la normativa básica sobre el procedimiento y los criterios de evaluación de la actividad docente del profesorado.
 7. La Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias evaluará a los profesores analizando la información recibida en un periodo no superior a 3 meses.
 8. La Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias comunicará a los profesores la propuesta de evaluación, que deberá ir acompañada de un breve informe.
 - a. Cuando un profesor imparta docencia en varios centros, el informe final sobre la evaluación de la actividad docente de dicho profesor será responsabilidad del centro donde esté adscrito, pero se elaborará teniendo en cuenta los informes individuales de los otros centros.
 9. La Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias dará audiencia a los profesores evaluados y, de solicitarlo éstos, a los directores de sus departamentos, los que podrán presentar alegaciones en el plazo de 10 días lectivos a partir de la comunicación del resultado.
 10. En el caso de que se hayan presentado alegaciones, la Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias dispondrá de 20 días lectivos contados a partir de la presentación de las mismas para analizar la nueva información presentada y tomar la decisión justificada de evaluación final del profesor.
 11. En el caso de que no se hayan presentado alegaciones, la evaluación se entenderá realizada en los términos de la propuesta.
 12. La Comisión de Evaluación Docente de la Facultad de Ciencias presentará un informe a la Junta de Facultad y propondrá nuevas acciones de mejora.
 13. La Comisión de Evaluación Docente analizará los datos y elaborará anualmente un informe que presentará al Consejo de Gobierno y donde recogerá un listado priorizado de acciones de mejora a emprender y a apoyar desde la Universidad de Zaragoza con recursos específicos.

Con independencia de los procedimientos elaborados por los servicios centrales de la Universidad de Zaragoza, la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* se encargará de la evaluación del máster y se responsabilizará de la recopilación de datos y evidencias sobre la calidad de la enseñanza, la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad, la inserción laboral de los egresados, la satisfacción con la formación y la satisfacción de los distintos colectivos implicados, el análisis de los resultados obtenidos, así como la propuesta de acciones de mejora y su seguimiento. Para ello, la Comisión se reunirá al menos una vez por trimestre y todas aquellas necesarias por la urgencia del tema a abordar y levantará acta de todas las reuniones celebradas. La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* contará con el apoyo de distintos servicios de la Universidad de Zaragoza, como el servicio de orientación y empleo (Universa), la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias y la Unidad de Calidad y Racionalización.

Recopilación de datos

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* será responsable de la recogida de los siguientes elementos de información:

- Estudiantes
 - * Prueba de nivel para determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes recién incorporados.
 - * Encuesta de motivaciones y expectativas. Se realizará al comienzo del periodo lectivo del Máster.
 - * Encuesta de cada asignatura del Máster. Se analizará el programa de la materia, la planificación y el desarrollo de la enseñanza, así como de los recursos y servicios relacionados la asignatura al final de cada asignatura.
 - * Encuesta a los estudiantes que participan en programas de movilidad.
 - * Encuestas de las actividades del Máster. Se analizará la valoración por los alumnos de las conferencias, charlas, visitas organizadas, prácticas y otras actividades extraordinarias organizadas por el Máster.
 - * Memoria del Trabajo de Fin de Máster. Se valorará el tipo de tarea encomendada, la formación

recibida, el seguimiento por parte del tutor externo y las condiciones de realización de las prácticas externas.

* Encuesta general del Máster. El objetivo es detectar los puntos fuertes y débiles del Máster de forma global, los objetivos generales del Máster y su difusión, los criterios y procesos de admisión, el papel del tutor, los materiales y servicios de la universidad y el grado de satisfacción general del estudiante. Se realizará al final del período lectivo del Máster.

- Egresados

* Encuesta a estudiantes egresados e incorporados al mundo laboral para conocer su percepción sobre la utilidad del Máster en su actividad laboral. Para ello, se procurará mantener contacto con los titulados en el *Máster Universitario en Química Sostenible*, a los que consultará anualmente, si es posible.

- Profesores

* Autoevaluación. Se analizará la satisfacción con su asignatura, el interés de los estudiantes, opinión respecto a los objetivos generales del plan de estudios y valoración global del Máster.

* Actas de las reuniones de coordinación docente. En éstas se recogerán el análisis de los problemas de coordinación detectados y las propuestas de solución.

- Coordinadores externos de programas de movilidad

* Se analizará la satisfacción de los coordinadores con los estudiantes participantes en los programas de movilidad y con el funcionamiento del convenio.

- Tutores externos de las prácticas del Trabajo de Fin de Máster.

* Encuesta sobre las competencias de los estudiantes.

Asimismo, la Comisión de Calidad del *Máster en Química Sostenible* recopilará los siguientes elementos de información:

- Indicadores: tasas de graduación, abandono, eficiencia, éxito y progreso normalizado, duración media de los estudios, índice de permanencia, grado de inserción laboral de los titulados, tasas de alumnos presentados y aptos, etc.

- Informes de estudios de satisfacción de la Unidad de Calidad y Racionalización.

- Informes de atención a las sugerencias y reclamaciones del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones.

- Memoria anual de calidad de la Universidad de Zaragoza de la Unidad de Calidad y Racionalización.

- Estudios de inserción laboral realizados por Universa y del *Máster Universitario en Química Sostenible*.

- Informes trimestrales de reclamaciones y sugerencias del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones.

- Informes de organismos públicos (como el INAEM, el INEM, el INE, el MEC, el Consejo de Universidades, el CRUE, el Observatorio Universitario de Inserción Laboral o UNIVERSA) sobre aspectos que afecten al *Máster en Química Sostenible*.

- Informes de la evaluación de la actividad docente de la Comisión de Evaluación Docente de la Universidad de Zaragoza

- Otros informes que pudieran guardar alguna relación genérica o específica con el *Máster Universitario en Química Sostenible*.

Análisis de los resultados

A partir de los datos disponibles, la Comisión de Calidad del *Máster en Química Sostenible* abordará en sus reuniones el análisis de los siguientes aspectos, indicando las fortalezas y debilidades:

- Perfil de formación. La evaluación del perfil de formación incluirá los siguientes aspectos:

- * Objetivos del plan de estudios (perfil profesional de egreso previsto, etc.).

- * Adecuación de los contenidos de las asignaturas que conforman el Programa a los objetivos de formación perseguidos.

- * Actualización de los contenidos en función de los conocimientos científicos, las necesidades sociales y los requisitos legales.

- * Adecuación del número y tipología de los créditos ofertados, así como de la duración total del Programa.

- * Adecuación en el empleo de los créditos ECTS en el diseño del Programa.

- * Evaluación de la organización de aulas y horarios.

- * Coordinación docente, tanto en los contenidos de los programas como en la secuenciación de

contenidos y en el desarrollo global de la enseñanza.

- * Complementariedad de los contenidos del Programa con los existentes en otros programas de formación afines en los que los estudiantes puedan completar su proceso formativo.
- * Adecuación al mercado laboral, atendiendo tanto a la tipología de las empresas e instituciones contratantes como al tipo de tareas a desarrollar, competencias requeridas, etc.
- Organización y desarrollo de la enseñanza. En este sentido, la Comisión de Calidad analizará los siguientes puntos:
 - * Planificación de la enseñanza (guía docente, coordinación, etc.)
 - * Admisión de estudiantes (perfil de ingreso ideal, etc.)
 - * Adecuación de horarios y grupos a las características de la enseñanza y de los estudiantes.
 - * Adecuado cumplimiento de la acción tutorial, que debe ejercer un papel fundamental en el proceso formativo del estudiante en este Programa de Posgrado.
 - * Adecuación de la metodología docente, favoreciendo la implantación de metodologías innovadoras y el trabajo cooperativo de distintos profesores dentro de una misma materia.
 - * Optimización de la carga de trabajo del alumno. En particular, se procurará adecuar el tiempo de estudio de las asignaturas por el alumno al previsto en el programa y repartir el trabajo de los estudiantes a lo largo del curso.
 - * Adecuada planificación anual del proceso de enseñanza y evaluación, de modo que ésta se produzca con suficiente antelación al proceso de matrícula.
 - * Optimización del proceso de mantenimiento y renovación de los convenios con instituciones y empresas, así como de la ampliación de dichos convenios vertical y horizontalmente.
 - * Seguimiento de los convenios de movilidad (Erasmus, Séneca...) de estudiantes con otras universidades.
 - * Desarrollo de la enseñanza y evaluación del aprendizaje (metodologías, ...)
 - * Orientación al estudiante (acogida, orientación curricular y profesional, ...)
 - * Personal académico (formación, valoración de los estudiantes, ...)
 - * Recursos y servicios (bibliotecas, ordenadores y conexiones a la red, ...)
 - * Resultados (tasa de éxito, tasa de abandono, ...)
 - * Garantía de calidad (sistema de mejora continua, ...)
- Evolución de los estudiantes. En este apartado, la Comisión de Calidad valorará, al menos, los siguientes aspectos:
 - * Motivación de los estudiantes
 - * Grado de satisfacción en las distintas etapas del proceso formativo
 - * Grado de éxito en la inserción laboral al finalizar el Programa
 - * Lagunas detectadas en el proceso de formación

Propuesta de acciones de mejora

A partir del análisis de los distintos aspectos de la calidad del Máster, la Comisión de Calidad del Máster redactará anualmente un plan de mejora que deberá incluir los datos utilizados, los resultados obtenidos y las propuestas de mejora (incluyendo importancia, grado de dificultad y plazo previsto de realización). Este plan de mejora, en el supuesto de que sea necesario, deberá ser validado por la Unidad de Calidad y Racionalización y aprobado por la Junta de la Facultad de Ciencias. A continuación, el plan de mejora deberá ser publicado en la página web del *Máster Universitario en Química Sostenible*, se comunicará a los interesados por correo electrónico y se enviará por escrito a los órganos interesados.

En el caso de detectar deficiencias en los materiales o servicios de la Universidad de Zaragoza o de la Facultad de Ciencias, informará a los órganos implicados y propondrá la solución de los problemas a través de los mecanismos oportunos.

Seguimiento de las acciones de mejora

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* abordará en sus reuniones el seguimiento de las acciones de mejora y publicará sus conclusiones en la página web del *Máster Universitario en Química Sostenible*.

Ver anexo de procesos

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* estará encargada de la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad. Para ello contará con el apoyo del servicio de orientación y empleo de la Universidad de Zaragoza (Universa) y de la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias. La Comisión de Calidad del máster seguirá el procedimiento detallado en el apartado 9.2.

El procedimiento para la realización de las prácticas externas es el siguiente:

1. Establecimiento de contacto entre el coordinador del *Máster Universitario en Química Sostenible* y las empresas e instituciones públicas y privadas interesadas en la realización de prácticas en sus instalaciones.
2. Firma de un acuerdo de colaboración entre la empresa o institución y el servicio Universa de la Universidad de Zaragoza. Para la formalización de la documentación se requiere:
 - a. Acuerdo de cooperación educativa, 3 originales, a la firma de la empresa.
 - b. Documento de capacidad jurídica de la persona que firma el Acuerdo por parte de la empresa, un original.
 - c. A la recepción de los originales del Acuerdo y el documento de capacidad jurídica firmados por la persona de la empresa, envío de los mismos a la firma del Rector.
 - d. El rectorado mantendrá un original del Acuerdo y el documento de capacidad jurídica en su poder y remitirá los otros dos originales del Acuerdo a Universa.
 - e. A la recepción del Acuerdo firmado ya por ambas partes, envío de un original a la persona que firma el acuerdo por parte de la empresa.
3. Suministro de información a los estudiantes de las empresas participantes en las prácticas, las tareas encomendadas, condiciones de trabajo, duración, resultados de las encuestas de opinión de los estudiantes del Máster en Química Sostenible en ocasiones anteriores, memorias presentadas del Trabajo de Fin de Máster en cursos anteriores, etc.
4. Complimentación por parte de todos los alumnos matriculados en la asignatura del Trabajo de Fin de Máster de una orden de preferencia por las empresas o instituciones participantes.
5. Asignación por la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* de los estudiantes a cada empresa o institución usando distintos elementos de información (preferencia del estudiante, expediente académico, lugar de residencia, posibilidad de medio de transporte propio, participación en programas de movilidad, preferencias de la empresa o institución, etc.).
6. Comunicación al estudiante de la asignación realizada.
7. Comunicación a la empresa o institución de la asignación realizada.
8. Gestión y complimentación de la documentación. Elaboración de 4 originales (estudiante, empresa, coordinador del máster, Universa).
9. Control y seguimiento de las prácticas por el tutor del máster para determinar el correcto desarrollo de las mismas o la renuncia, por alguna de las dos partes, antes de la finalización prevista.
10. Envío del cuestionario de evaluación de la práctica a la empresa o institución.
11. Si el estudiante lo solicita, emisión del correspondiente certificado de prácticas firmado por el tutor de la empresa y el Director de Universa.
12. Archivo del expediente con toda la documentación que se ha generado hasta su finalización.
13. Realización de estadísticas, control e informe anual de las prácticas realizadas por curso académico y titulación por parte de Universa.
14. Actualización de la base de datos de la gestión de prácticas.

Los órganos responsables del seguimiento de la movilidad de los estudiantes en el *Máster Universitario en Química Sostenible* son el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y el Vicedecano de Relaciones Internacionales y de Estudiantes de la Facultad de Ciencias. Para ello se estudia anualmente la tasa de participación de los estudiantes del máster en programas de movilidad.

Toda la documentación referida a la movilidad de los estudiantes debe conservarse de forma indefinida, excepto la correspondiente a los aspectos económicos, que se conservará durante 5 años. La movilidad de los estudiantes entre universidades de distintos países ha sido ampliamente apoyada por la Unión

Europea a través del Programa de Aprendizaje Permanente (subprograma Erasmus).

La Universidad de Zaragoza elabora con carácter anual estadísticas sobre la movilidad nacional e internacional de sus estudiantes.

9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los egresados y de la satisfacción con la formación recibida.

Ver anexo de procesos

Universa, servicio de orientación y empleo de la Universidad de Zaragoza, organizará anualmente una encuesta telefónica a los titulados universitarios pertenecientes a la promoción inmediatamente anterior al año académico en curso. La encuesta incluirá:

- a. Aspectos personales. Titulación universitaria, año de inicio, año de terminación, sexo, edad, residencia durante los estudios universitarios.
- b. Aspectos formales. Idiomas, máster, doctorado, título propio, prácticas.
- c. Aspectos laborales. Trabajo y actividad profesional durante la realización de la carrera, actividad en la actualidad, número de empresas en las que ha trabajado, empleos relacionados con su titulación, tipo de contrato, sector en el que desarrolla su actividad, salario, medio por el que encontró el primer empleo.
- d. Competencias generales.

A continuación, Universa realizará un estudio pormenorizado de las respuestas asociadas con cada una de las preguntas y en relación al conjunto global del colectivo que alcanza este proceso.

Finalmente, Universa emitirá un informe. El informe se entregará al Director de Universa y al Vicerrector de Estudiantes en un plazo mínimo de un mes desde la finalización de la realización de las encuestas.

El sistema de seguimiento del análisis de inserción laboral gestionado por Universa usará como indicador el número de respuestas a encuestas.

Con independencia del procedimiento de inserción laboral gestionado por Universa, la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* estará encargada del análisis de la inserción laboral de los titulados y de la satisfacción con la formación recibida. La Comisión de Calidad del máster analizará la inserción laboral de los egresados según el procedimiento detallado en el apartado 9.2.

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.

9.5.1 Para los estudiantes

Ver anexo de procesos

La Unidad Técnica de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza ha establecido un procedimiento para la evaluación de la satisfacción de los distintos colectivos implicados con las diferentes titulaciones ofertadas. Los responsables del procedimiento de evaluación son el Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Recursos y la Unidad de Calidad y Racionalización. El procedimiento es el siguiente:

1. La Unidad de Calidad y Racionalización diseña o, en su caso, revisa los cuestionarios a utilizar para medir la satisfacción de los distintos colectivos implicados en la titulación. Los cuestionarios abordan los siguientes aspectos:

- a. Información de carácter general del encuestado: características sociodemográficas, profesionales y laborales, según proceda.
- b. Plan de estudios y estructura.
- c. Organización de la enseñanza.
- d. Recursos humanos.
- e. Instalaciones e infraestructuras.
- f. Proceso de enseñanza-aprendizaje
- g. Acceso y atención al alumno.
- h. Aspectos generales de la titulación.

2. La Unidad de Calidad y Racionalización se coordina con el Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza (SICUZ) para la gestión técnica de la herramienta informática que permita dar respuesta on-line de la encuesta.
3. Se da publicidad para que los distintos colectivos implicados conozcan la existencia de los cuestionarios, sus objetivos y el modo de cumplimentarlos:
 - a. Correo electrónico a todos los colectivos.
 - b. Carteles con la información pertinente.
 - c. Carta a los equipos directivos de los centros universitarios.
4. El SICUZ activa los cuestionarios de la web de la Universidad para que puedan ser cumplimentados on-line:
 - a. En el mes de octubre:
 - i. Bianualmente para PDI y PAS
 - ii. Anualmente para los estudiantes
 - b. Se da acceso a
 - i. La totalidad del PDI y PAS implicados en la titulación
 - ii. Los estudiantes del último año de la titulación
 - c. Para acceder a la encuesta es necesario introducir el código de usuario (NIP) y el password (clave administrativa)
 - d. El periodo de formalización de la encuesta será de cuatro semanas. Durante la tercera semana se enviará un mensaje electrónico recordatorio en el que se animará a la participación y se recordará el fin de plazo de cumplimentación.
5. La Unidad de Calidad y Racionalización realiza el análisis de las distintas encuestas con las herramientas informáticas adecuadas en un tiempo no superior a 4 meses desde la finalización del plazo de cumplimentación de los cuestionarios.
6. A partir de dicho análisis, la Unidad de Calidad y Racionalización elabora un primer informe de la encuesta dividido en dos partes:
 - a. Informe general de cada una de las encuestas: estudiantes, PDI y PAS. Consistirá en el análisis descriptivo de las variables de los cuestionarios correspondientes, que se remite a los órganos de gobierno de la Universidad. Posteriormente, se procede a su difusión en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización.
 - b. Informes por titulación de cada una de las encuestas: estudiantes, PDI y PAS. Consistirá en el análisis descriptivo de las variables de los cuestionarios correspondientes que se remitirán a los órganos de gobierno de la titulación, del centro universitario y de la Universidad. Posteriormente, se procede a su difusión en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización.
7. El equipo decanal de la Facultad de Ciencias realiza, a partir de los datos proporcionados por la Unidad de Calidad y Racionalización, el informe de evaluación de la satisfacción de los distintos agentes implicados en la titulación. Se realizarán una serie de propuestas de mejora a partir de las cuestiones peor valoradas.
8. El equipo decanal de la Facultad de Ciencias difundirá los resultados al resto de agentes implicados en la titulación, que podrán plantear sugerencias y modificaciones, en el plazo determinado.
9. Transcurrido el plazo, el equipo decanal de la Facultad de Ciencias determina las sugerencias y modificaciones a incluir y elabora el informe final.

El órgano responsable del procedimiento centralizado de análisis de la satisfacción de los colectivos implicados es el Comité de Calidad de la Universidad de Zaragoza. Este análisis se realizará con carácter anual y usará como indicadores las distintas tasas de respuesta (estudiantes, PDI, PAS), el cumplimiento de los plazos y el número de incidencias en la cumplimentación de la encuesta on-line.

Con independencia del procedimiento gestionado por la Unidad Técnica de Calidad y Racionalización, la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* realizará el análisis de la satisfacción de los estudiantes de este máster. La Comisión de Calidad del máster seguirá el procedimiento detallado en el apartado 9.2. La página web del *Máster Universitario en Química Sostenible* incluirá información sobre el Plan de Estudios, su desarrollo y resultados.

No se contemplan criterios específicos para la extinción del título.

9.5.2 Para el personal académico

Ver anexo de procesos

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* estará encargada del análisis de la satisfacción del personal académico relacionado con este máster. Para ello contará con el apoyo de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza. La Comisión de Calidad del máster seguirá el procedimiento detallado en el apartado 9.2.

9.5.3 Para el personal de administración y servicios

Ver anexo de procesos

La Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible* estará encargada del análisis de la satisfacción del personal de administración y servicios relacionado con este máster. Para ello contará con el apoyo de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza. La Comisión de Calidad del máster seguirá el procedimiento detallado en el apartado 9.2.

9.5.4 Procedimiento de atención a las sugerencias o reclamaciones

Ver anexo de procesos

Procedimiento general

1. Presentación de la reclamación o sugerencia

1.1. La reclamación/sugerencia podrá ser formulada por personas físicas y jurídicas, individuales o colectivos. Se presentarán siempre por escrito y no podrán ser anónimas.

1.2. Los usuarios podrán presentar las reclamaciones/sugerencias por los siguientes medios:

-Electrónicamente, a través de los diversos formularios recogidos en las diferentes unidades administrativas dirigidos a la cuenta de correo electrónico ciu@unizar.es o a través de los distintos centros y servicios de la Universidad de Zaragoza

-Cumplimentando el impreso normalizado disponible en las conserjerías de los centros y en las sedes del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones, mostradores de las bibliotecas, etc., que podrá ser presentado en el Registro General de la Universidad de Zaragoza u otros registros auxiliares del registro general de la Universidad de Zaragoza (o en cualquiera de las oficinas del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones).

-Mediante escrito, presentado en los lugares a que se refiere el artículo 38.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (BOE de 27 de noviembre de 1992), modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero (BOE de 14 de enero).

-Escritos de los buzones de sugerencias de los centros

1.3. En el supuesto que la solicitud se presente ante una dependencia que no sea objeto de la reclamación, ésta deberá remitirla a cualquiera de las oficinas del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones en el plazo de 24 horas para que desde allí mediante oficio se remita al servicio afectado.

1.4. En el Centro de Información Universitaria y Reclamaciones abrirán registro con la queja presentada y remitirán la queja a la unidad afectada. De la misma manera, aquellas solicitudes presentadas ante las oficinas del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones y que tenga por objeto una unidad distinta se remitirán mediante oficio, una vez abierto registro de la misma, al servicio afectado.

La solicitud deberá recoger necesariamente los siguientes datos:

- Apellidos y nombre del interesado
- Vinculación con la Universidad
- Centro de estudios
- Si es reclamación o sugerencia
- Objeto de la reclamación/sugerencia
- Fecha de la presentación

En el supuesto de que la solicitud no recoja todos los datos reseñados y, siempre que fuera posible, el receptor de la misma se dirigirá al interesado con la finalidad de recabar aquellos datos que falten.

2. Tramitación de la reclamación o sugerencia

2.1. La unidad afectada, una vez recibida la reclamación/sugerencia emitirá el correspondiente informe. Para ello dispondrá de un plazo de 15 días a contar desde la recepción de la solicitud. Estos plazos podrán

ser acortados por las unidades.

2.2. La unidad afectada remitirá el informe al interesado y copia del mismo al Centro de Información Universitaria y Reclamaciones.

2.3. Con carácter semestral, los órganos competentes de las unidades que hayan sido objeto de alguna reclamación/sugerencia deberán reunirse para analizar la entidad de las reclamaciones/sugerencias planteadas, así como las posibles medidas a tomar para la mejora del servicio.

2.4. Por su parte, el Jefe de Negociado de Reclamaciones y Sugerencias del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones elaborará con carácter trimestral un informe-resumen que, como mínimo, contendrá los siguientes datos:

- Relación de reclamaciones/sugerencias presentadas
- Dependencia objeto de la reclamación/sugerencia
- Motivo de la reclamación/sugerencia
- Vinculación del interesado con la Universidad
- Medidas adoptadas en relación con la reclamación/sugerencia
- Estadística de las reclamaciones/sugerencias recibidas en el periodo citado
- Plazo medio de contestación
- Relación de reclamaciones especiales presentadas durante el periodo objeto de análisis
- Otras incidencias que se considere oportuno formular a la vista de la información de que se dispone.

Dicho informe se remitirá al responsable del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones.

2.5. El responsable del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones analizará los informes trimestrales y, con carácter anual, elaborará un Plan de mejoras

Procedimiento especial

La Universidad de Zaragoza seguirá el procedimiento especial de reclamaciones en los siguientes supuestos:

- El reclamante no recibe contestación en el plazo de 15 días
- El reclamante no está satisfecho con la contestación recibida a una reclamación presentada con anterioridad
- El objeto de la reclamación es el Administrador/Jefe de la Unidad Administrativa

1. Presentación de la reclamación especial

1.1. La reclamación/sugerencia podrá ser formulada por personas físicas y jurídicas, individuales y colectivos. Se presentarán siempre por escrito y no podrán ser anónimas.

1.2. Los usuarios podrán presentar las reclamaciones/sugerencias por los siguientes medios:

-Electrónicamente, a través de los diversos formularios recogidos en las diferentes unidades administrativas, a través de la cuenta de correo electrónico ciu@unizar.es o a través de los correos electrónicos de los distintos centros y servicios de la Universidad de Zaragoza

-Cumplimentando el impreso normalizado disponible en las conserjerías de los centros y en las sedes del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones de la Universidad de Zaragoza

-Mediante escrito, presentado en los lugares a que se refiere el artículo 38.3 de la ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (BOE de 27 de noviembre de 1992), modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero (BOE de 14 de enero).

La solicitud deberá recoger necesariamente los siguientes datos:

- Apellidos y nombre del interesado
- Vinculación con la Universidad
- Centro de estudios, si es el caso
- Objeto de la reclamación/sugerencia
- Fecha de la presentación

Antes de proceder a tramitar como reclamación especial, el personal del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones deberá proceder a verificar que concurren las circunstancias referidas para los supuestos de reclamación especial.

2. Tramitación de la reclamación especial

2.1. El Jefe de Negociado de Reclamaciones y Sugerencias deberá recabar los informes que considere oportuno para elaborar la contestación.

2.2. El Jefe de Negociado de Reclamaciones y Sugerencias elaborará el informe de constestación de la reclamación planteada. Para ello dispondrá de un plazo de 15 días desde la presentación de la reclamación especial.

2.3. Con carácter trimestral, el Jefe de Negociado de Reclamaciones y Sugerencias del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones incluirá en el informe-resumen una relación de las reclamaciones especiales presentadas en el periodo objeto de análisis. Dicho informe se remitirá al responsable del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones.

2.4. El responsable del Centro de Información Universitaria y Reclamaciones analizará los informes trimestrales y, con carácter anual, elaborará un Plan de mejoras.

9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título

Al igual que el resto de títulos de la Universidad de Zaragoza, la extinción del *Máster Universitario en Química Sostenible* se iniciará cuando se cumpla alguno de los siguientes supuestos:

- Informe de acreditación negativo a raíz del procedimiento de evaluación de la ANECA
- Propuesta del Consejo de Gobierno basada en indicadores objetivos. Entre ellos, se analizarán
 - * tasas de abandono, graduación y eficiencia. Si las tasas se incumplen en un porcentaje superior al 75% durante un periodo de tres años consecutivos, podrá determinarse la extinción del título.
 - * ajuste de la demanda de la titulación a los parámetros establecidos. Si durante tres cursos consecutivos, resulta inferior a lo previsto, podrá determinarse la extinción del título.
- Incumplimiento de las leyes de ordenación universitaria

Los procedimientos para la extinción del título están recogidos en el documento C9-DOC8 (que se adjunta), de aplicación general a todas las titulaciones de la Universidad de Zaragoza.

No se proponen criterios y procedimientos adicionales para la extinción del título.

10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación.

Septiembre 2008: extinción del *Máster Oficial en Química Sostenible* (plan de estudios de 2006)

Septiembre 2008: inicio del primer curso del *Máster Universitario en Química Sostenible* (plan de estudios de 2008)

Septiembre 2009: fin del primer curso del *Máster Universitario en Química Sostenible* (plan de estudios de 2008)

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

Ver anexo de procesos

[NO ALTERAR EL TEXTO]

La adaptación seguirá el siguiente proceso:

1. El *Máster Universitario en Química Sostenible* difundirá el procedimiento de adaptación del máster, así como la tabla de adaptaciones abajo recogida.
2. Podrán realizar una solicitud de adaptación, los estudiantes que se incorporen al *Máster Universitario en Química Sostenible* de la Universidad de Zaragoza procedentes del *Máster Oficial en Química Sostenible* de la misma universidad.
3. Esta declaración se realizará con anterioridad a su matrícula, cumplimentando el impreso preestablecido que elaborará cada centro.
4. Si las solicitudes responden a adaptaciones que coincidan con las situaciones reflejadas en la tabla, se tramitará de forma directa por la Secretaría del Centro.
5. En caso de casuísticas no previstas, se solicitará resolución en un plazo máximo de 10 días por parte de

la Comisión de Docencia, que podrá pedir el informe a la Comisión de Calidad del *Máster Universitario en Química Sostenible*.

6. La Secretaría de la Facultad de Ciencias notificará al estudiante la resolución de las adaptaciones.

Se abren dos plazos de presentación de solicitudes de adaptación al año.

El órgano responsable de la adaptación de los estudiantes al nuevo plan de estudios del Máster en Química Sostenible son la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias. El seguimiento del proceso se basará en el informe de la Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias, tendrá una periodicidad anual y se basará en los siguientes indicadores: número de resoluciones, número de recursos, número de concesiones, número de denegaciones y plazos de respuesta. Los documentos generados en este procedimiento serán archivados por el Jefe de Negociado de Asuntos Administrativos de la Facultad de Ciencias. La resolución con la adaptación se archivará en el expediente del estudiante en papel y de forma informática y deberá conservarse.

En el caso de estudiantes que no hayan completado sus estudios correspondientes al *Máster Oficial en Química Sostenible* y deseen realizar los estudios del *Máster Universitario en Química Sostenible*, el reconocimiento de las asignaturas de esta última titulación se hará según el siguiente criterio:

El reconocimiento de una asignatura del Máster Universitario se realizará únicamente si se han aprobado todas las asignaturas equivalentes del Máster Oficial, aplicando la nota media de las asignaturas implicadas. Para ello, se aplicará la siguiente tabla de equivalencias de asignaturas.

Tabla de asignaturas equivalentes según el formato: asignatura del *Máster Universitario* (asignaturas del *Máster Oficial*)

- Fundamentos de la sostenibilidad y de la Química Sostenible (Fundamentos y economía de la sostenibilidad, Conceptos básicos de la Química Sostenible)
- Legislación ambiental y toxicología (Toxicología, Legislación ambiental de la Unión Europea en sustancias y preparados químicos)
- Biotransformaciones y procesos avanzados en la industria (Biotransformaciones, Aplicaciones industriales de la Química Sostenible)
- Recursos renovables (Materias primas renovables, Energías renovables y pilas de combustible)
- Catálisis (Catálisis Homogénea, Catálisis Heterogénea)
- Diseño y control de procesos (Diseño de reactores e intensificación de procesos, Monitorización en línea)
- Disolventes y métodos de reacción no convencionales (Disolventes y métodos de reacción no convencionales, Fluidos supercríticos, Fotoquímica y electroquímica ambiental)
- Trabajo de Fin de Máster (Trabajo de Fin de Máster)

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

La implantación del *Máster Universitario en Química Sostenible* presentado aquí conllevará automáticamente la extinción del *Máster Oficial en Química Sostenible* de la Universidad de Zaragoza (MO2006-00114).