

5.1 Descripción del plan de estudios

Para tener éxito en un Programa de Máster como el que aquí se presenta, la base fundamental es llevar a cabo un diseño completamente modular que posea una completa flexibilidad horizontal y vertical de modo que pueda acomodar sin problemas las diferentes necesidades y niveles de partida de los estudiantes y evolucionar fácilmente en el futuro en función de los requisitos de la industria y de la ciencia.

A partir del esquema global de educación en Química Sostenible que hemos representado anteriormente, y considerando los niveles de formación más elevados (Máster) que son en los que estamos interesados en esta propuesta, el primer nivel de modularidad vendría representado por el siguiente esquema.

En este esquema, los conceptos y temas que serán objeto de los cursos concretos han sido agrupados en cuatro categorías:

1. Conceptos Básicos Complementarios en Química o complementos de formación
2. Conceptos Básicos en Química Sostenible/Verde
3. Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación profesional
4. Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación hacia la investigación
5. Asignaturas propias. Se ofertarán una serie de asignaturas propias en cada Universidad participante para completar la formación del estudiante y para adecuar el perfil del estudiante en función del grupo de investigación al que se haya adscrito. Estas asignaturas propias serán semestrales y se impartirán en el primer o segundo semestre en función de la organización del curso en cada Universidad.

Además de estos cinco bloques temáticos, se han considerado un trabajo experimental se correspondería con el Proyecto final de Máster.

El primer bloque temático de cursos (Conceptos Básicos Complementarios en Química) pretende complementar la base de conceptos de Química e Ingeniería Química de cada uno de los estudiantes de una manera individualizada, de modo que se alcance un nivel razonable de homogeneidad entre los estudiantes.

El segundo bloque (Conceptos Básicos en Química Sostenible/Verde) agrupa los cursos y materias más básicos en el campo y pretende proporcionar al estudiante una visión general, de conjunto, de la Química Sostenible.

La tercera categoría conceptual considerada (Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación profesional) desarrollará en más detalle y profundidad algunos de los temas considerados en la segunda categoría, pero con una focalización muy específica hacia sus aplicaciones prácticas. Un estudiante que esté interesado en obtener el grado de Máster sin continuar sus estudios hacia la obtención del grado de Doctor se espera que seleccione preferentemente (pero no exclusivamente) este tipo de conceptos y temas avanzados.

La cuarta categoría (Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación hacia la investigación) es similar a la tercera pero considerando con

mayor detalle el conocimiento básico necesario para continuar la investigación en estos ámbitos. Naturalmente, este tipo de materias están pensadas preferentemente (pero no de modo exclusivo) para los estudiantes que están interesados en obtener el grado de Doctor en Química Sostenible.

En cualquier caso, el papel del tutor debe de ser crucial a la hora de guiar la selección de cursos por parte del estudiante y caben numerosas posibilidades adicionales en cuanto a la construcción de itinerarios

Modulación de los cursos y Contenidos de las enseñanzas

La obtención del grado de Máster en Química Sostenible requerirá el superar un total de 60 créditos (ECTS). Estos 60 créditos incluyen todas las actividades de enseñanza que puedan diseñarse: clases magistrales, cursos prácticos, trabajo experimental, etc.

En este contexto, la modulación considerada para las materias es la siguiente:

- a) Materias complementarias en Química (primera categoría) o complementos de formación: 6 créditos (ETCS). De un modo aproximado y teniendo en cuenta una estructura semestral, esto corresponde a cursos impartidos durante 3 horas a la semana durante un semestre, en cada una de las Universidades Participantes.
- b) Materias Básicas o Avanzados en Química sostenible (categorías dos, tres y cuatro): 3 créditos (ETCS). Puesto que se espera que dichos cursos se impartan de manera intensiva, no resulta fácil convertir estos créditos en horas. No obstante se considera que cada uno de estos cursos/módulos se impartirán de manera intensiva en un periodo de aproximadamente 10 días.
- c) Proyecto de fin de Máster: 18 créditos (ECTS). La naturaleza de este trabajo experimental se detallará más adelante.
- d) Asignaturas propias. Se ofertarán una serie de asignaturas en cada Universidad participante para completar la formación del estudiante y para adecuar el perfil del estudiante en función del grupo de investigación al que se haya adscrito. Estas asignaturas propias se impartirán durante el curso académico en función de la organización en cada Universidad.

Para el diseño de los contenidos, la primera regla que debemos tener presente es que los contenidos son más importantes que los nombres. Esto es importante ya que en un programa interuniversitario las distintas regulaciones, tradiciones, etc, pueden llevar a que contenidos similares puedan llegar a enseñarse bajo denominaciones diferentes. Esto será particularmente significativo en las enseñanzas impartidas en la Institución matriz.

Teniendo en cuenta lo que acabamos de señalar, los contenidos fundamentales que deberán incluirse en la primera categoría, Conceptos Básicos Complementarios en Química, podrían agruparse bajo las siguientes denominaciones: Química Orgánica e Inorgánica Avanzada, Técnicas Analíticas Avanzadas, Determinación estructural, Ingeniería Química, Ciencias de los Materiales, etc

Dentro de esta misma categoría, y junto con los que denominaríamos “actividades académicas clásicas” como son las lecciones magistrales o los cursos prácticos, debe tenerse en cuenta la necesidad de incluir una serie de complementos individuales

específicos de formación desarrollados mediante el trabajo personal del estudiante bajo la dirección de su tutor. Esto permitiría afrontar mejor la posible heterogeneidad de conocimientos de partida de los nuevos estudiantes. Este tipo de actividades se considerarían al mismo nivel que uno de los cursos dentro de esta categoría.

Los contenidos pertenecientes a las otras tres categorías de cursos los hemos agrupado en varios conjuntos temáticos de acuerdo con sus afinidades conceptuales. A cada uno de los contenidos se le ha asignado detrás una letra entre paréntesis que indica su pertenencia a una u otra categoría. Para ello hemos utilizado la terminología inglesa (teniendo en cuenta la perspectiva europea de este Programa) de tal manera que los contenidos correspondientes a cursos de la segunda categoría, Conceptos Básicos en Química Sostenible/Verde, se identifican con el uso de una **B** (Basic), los de la tercera categoría, Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación profesional, con una **P** (Practical), y los de la cuarta categoría, Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible/Verde con una orientación hacia la investigación, con una **R** (research).

El primer conjunto temático Así, el primer conjunto temático considerado es el de los *Disolventes Verdes*, es decir, con el uso de disolventes más benignos con el medio ambiente, menos tóxicos y peligrosos.

En este caso, parece apropiado incluir un curso general sobre disolventes benignos de carácter básico (**B**) racionalizando los principios generales de sustitución en este campo y dando una visión general de las distintas alternativas existentes. Esta visión general podría completarse posteriormente con uno o varios cursos avanzados que incidiesen sobre alguno de los tópicos considerados como líquidos iónicos o líquidos supercríticos. Para el establecimiento de los cursos correspondientes en esta segunda etapa sería siempre necesario la necesidad de establecer tanto cursos orientados a la investigación (**R**), como podría ser las materia de *Fluidos Supercríticos*.

El segundo conjunto temático es de la *Ingeniería Química Sostenible/Verde*. Los contenidos de este apartado contemplarían un curso general de carácter básico (Aplicaciones Industriales en Química Verde), así como cursos prácticos de la Intensificación de procesos, el diseño específico de reactores y procesos desde esta perspectiva, la Química a alta presión, las métricas para la evaluación de la sostenibilidad de un proceso o reacción química, el desarrollo de materiales desde una perspectiva sostenible, la monitorización in situ de procesos y la gestión de residuos.

Un apartado adicional correspondería a la *Catálisis Sostenible/Verde*. Además de un curso general básico sobre Catálisis (**B**), otros contenidos que se incluirían aquí serían la catálisis ácido-base (**P**), los catalizadores de oxidación (**P**), la catálisis enantioselectiva (**B**), las zeolitas y materiales catalíticos relacionados (**P**), los procesos catalíticos enantioselectivos con sistemas soportados (**R**) y las aplicaciones catalíticas de carácter industrial (**R** y **P**).

El cuarto conjunto estaría relacionado con las *Fuentes Alternativas de Energía*, y además de los conceptos generales se considerarían conceptos avanzados como la electroquímica (**P**, **R**), la fotoquímica (**P**, **R**), las pilas de combustible (**P**), la Química asistida por microondas (**R**) y la Química asistida por ultrasonidos (**R**).

El último conjunto considerado aquí sería el de las *Biotransformaciones*. En este apartado, además de un curso básico de carácter general, habría que incluir otros

contenidos como el uso de enzimas en Química (P), el uso de células y microorganismos en transformaciones química (P) y otros conceptos relacionados con la biotecnología (R).

Finalmente, existen toda una serie de tópicos de interés para la formación en este campo que no se ajustan a ninguna de las tres categorías anteriores. Dichos contenidos incluirían conceptos de toxicología, Química Ambiental, Evaluación de Riesgos, Higiene ambiental y laboral, Legislación medioambiental, Economía y sostenibilidad, Química supramolecular para el diseño eficiente de moléculas y materiales funcionales, Química Fina, Diseño de Catalizadores etc. así como un curso general, uno sobre los conceptos generales de Química Verde/Sostenible (B)

Dentro de este apartado, sería también aconsejable incluir un laboratorio experimental sobre metodologías sostenibles que cubriera un rango suficientemente amplio de técnicas (uso de líquidos iónicos, reacciones en agua, trabajo con líquidos supercríticos, utilización de catalizadores reutilizables, empleo de irradiación por microondas...). Un curso de estas características será altamente dependiente de las infraestructuras existentes, pero, en la mayor parte de los casos, su puesta en marcha no debe representar un problema para las instituciones involucradas. Los esfuerzos que se han realizado en distintos lugares (USA, Alemania...) para desarrollar cursos de laboratorio para los curricula de Licenciado en Química pueden utilizarse como material de partida para elaborar los contenidos concretos de este laboratorio.

En todo caso debemos tener siempre presente que los contenidos que acabamos de enumerar dentro de los distintos apartados no necesariamente tienen que corresponderse con cursos individuales en el Máster.

Organización de los cursos y temporización

Las actividades que debe seguir el estudiante para completar el Programa serían las siguientes:

1. Materias impartidas en su propia Universidad
2. Materias impartidas en una o varias sedes comunes (alguna de las universidades participantes)
3. Trabajo personal y otras actividades individuales (“extra académicas”)
4. Trabajo experimental (trabajo de fin de Máster)

En las llamadas Sedes comunes (es decir en una o dos de las universidades participantes) se impartirán las materias de las categorías 2, 3, 4, que como ya se ha indicado anteriormente se desarrollarán en dos periodos docentes intensivos. El estudiante deberá matricularse de al menos 18 créditos de estas asignaturas impartidas en las sedes comunes (categorías 2, 3, 4) para garantizar que adquiera las competencias del título.

Las asignaturas que se ofertarán en las sedes comunes serán las siguientes:

Asignaturas Comunes para perfil investigador/profesional: Conceptos Básicos en Química Sostenible, Aplicaciones Industriales, Disolventes Benignos, Catálisis Homogénea, Materias Primas Renovables

Asignaturas para una orientación investigadora: Reacciones Activadas por Medios No Convencionales, Catálisis Inmovilizada, Fluidos Supercríticos, Biocatálisis

Asignaturas para una orientación profesional: Biotransformaciones Industriales, Energías Sostenibles, Catálisis Heterogénea, Fotoquímica y Electroquímica Sostenibles.

Todas estas asignaturas impartidas en las sedes comunes son optativas y el estudiante se matriculará de un mínimo de 18 créditos (6 asignaturas) en función de sus necesidades.

En este contexto, cada Universidad participante deberá ser capaz de organizar una oferta válida para el máster de al menos 12 créditos. Estos créditos corresponderán fundamentalmente a los cursos/contenidos de la primera categoría (Conceptos Básicos Complementarios en Química) y a la cuarta categoría de otras materias. La organización de estos cursos no debe ser problemática, ya que muchos de ellos serán comunes para cualquier tipo de Programa de Máster que la Universidad organice dentro del ámbito de la Química o de la Ingeniería Química. La Universidad participante también podrá ofertar cursos del Programa pertenecientes a las otras categorías en función de sus recursos humanos y de infraestructura. Sin embargo, en este caso se limitará estrictamente el número de cursos que siendo impartidos en una sede común se impartan también en una Universidad. De modo general creemos conveniente que aquellos cursos que se impartan en una sede común sean seguidos por los estudiantes en ella y se eviten repeticiones que no sean absolutamente necesarias. Por otro lado, debemos incluir, los créditos que pueden ser convalidados por actividades personales como el trabajo individual dirigido por el tutor o la asistencia a cursos, seminarios, workshops, conferencias, etc dentro del campo de la Química Sostenible. La validación de todas estas actividades será responsabilidad del tutor correspondiente quien deberá informar a la Comisión Académica del Programa. Estos créditos podrán convalidarse dentro de la asignatura de complementos de formación y transversales

En general, los cursos organizados por cada Universidad se adaptarán a la organización estándar y a la regulación de cada Universidad. Es razonable asumir que esto puede generar algún grado de inhomogeneidad, por ejemplo en el tamaño (número de créditos) de alguno de los cursos. Esto no debe representar ningún problema. Sin embargo, tal como hemos venido señalando, resulta mucho más importante la homogeneidad en los contenidos. Para garantizar esta última, el responsable/coordinador del Programa en cada Universidad enviará la propuesta de oferta académica de la misma a la Comisión Académica del Programa que la validará o hará los comentarios y sugerencias pertinentes. Este proceso requiere establecer unas fechas límite para la organización de las actividades en cada Institución con suficiente antelación con respecto al comienzo del curso académico.

La organización de las materias en las sedes comunes de manera intensiva requiere considerar dos periodos separados de 3 semanas. Ello puede requerir el incluir actividades lectivas durante los sábados si se pretende no extenderse más allá de las 3 semanas.

Con objeto de favorecer la máxima flexibilidad para la asignación del profesorado y para los propios estudiantes, se procurará organizar los cursos de modo que la duración de un único curso no abarque el periodo completo de tres semanas. De acuerdo con esto, se asignarán periodos diarios de 2-3 horas a cada curso de modo que cada uno de ellos se pueda completar en 7-10 días lectivos. Este tipo de organización es importante para poder garantizar la participación en las sedes comunes de los mejores expertos dentro de

cada especialidad, lo que serían esencialmente imposible si se les solicitase participar durante un periodo de clases prolongado.

Así pues, las materias que se ofertan dentro de estas 4 categorías y las Universidades donde se imparten son las siguientes:

5. a) Cursos complementarios en Química (primera categoría) o complementos de formación. Cursos que deberá realizar el estudiante que no tenga los conocimientos básicos en química necesarios.

Asignatura	créditos	semestre	Universidad	carácter
Complementos de formación y transversales	6 (3 + 3)	Anual	UVEG, UPV, UJI, UNEX	optativa

*En la UNEX esta asignatura se podrá cursar de modo específico, mediante el seguimiento de una de las dos asignaturas siguientes que pertenecen a otro Máster de la UNEX (ambas con 6 ECTS):

Preparación teórica para la Investigación en Química Orgánica

Técnicas Instrumentales en Química Orgánica

Los profesores implicados en la docencia de estas asignaturas participan igualmente en el Máster en Química Sostenible.

b) Cursos Básicos o Avanzados en Química sostenible (categorías dos, tres y cuatro): Son como se ha comentado, ASIGNATURAS COMUNES, que se imparten de modo intensivo en dos sedes comunes que pueden ir cambiando. En el curso 2011-2012 las sedes fueron Castellón (Enero-Febrero) y Valencia (Mayo). En el curso 2013-2014 las dos sedes fueron en Castellón (Enero y Mayo). El estudiante deberá matricularse de las menos 18 créditos es decir 6 asignaturas para adquirir las competencias del título así como definir su orientación.

Asignatura	créditos	Semestre	carácter
Conceptos Básicos en Química Sostenible	3	Anual	Optativa/común
Aplicaciones Industriales en QS	3	Anual	Optativa/común
Materias Primas Renovables	3	Anual	Optativa/común
Disolventes Benignos	3	Anual	Optativa/común
Catálisis Homogénea	3	Anual	optativa/común

Energías Sostenibles	3	Anual	Optativa/orientación profesional
Biotransformaciones Industriales	3	Anual	Optativa/orientación profesional
Fotoquímica y Electroquímica	3	Anual	Optativa/orientación profesional
Catálisis Heterogénea	3	Anual	Optativa/orientación profesional
Biocatálisis	3	Anual	Optativa/orientación investigadora
Catálisis Inmovilizada	3	Anual	Optativa/orientación investigadora
Fluidos Supercríticos	3	Anual	Optativa/orientación investigadora
Reacciones Activadas por Medios Convencionales No	3	Anual	Optativa/orientación investigadora

c) Proyecto de fin de Máster: 18 créditos (ECTS).

Trabajo Fin de Máster	18	Anual	UPV, UJI UVEG, UNEX	Obligatoria/ orientación investigadora y profesional
------------------------------	----	-------	---------------------------	---

d) Asignaturas propias. Se ofertarán una serie de asignaturas en cada Universidad participante para completar la formación del estudiante así como para adecuar el perfil del estudiante en función del grupo de investigación al que se haya adscrito. Estas materias serán semestrales y/o anuales en función de la organización del curso en cada Universidad.

Asignatura	créditos	semestre	Universidad	carácter
Seguridad y de en Análisis Riesgos Química*	3	Anual	UJI*	Optativa
Cinética Aplicada y Catálisis	3	Anual	UPV	Optativa
Procesos	3	Anual	UPV	Optativa

Industriales				
Síntesis de Sólidos Inorgánicos. Catalizadores	3	Anual	UPV	Optativa
Caracterización de Sólidos Inorgánicos	3	Anual	UPV	Optativa
Química Fina	3	Anual	UPV UJI	Optativa
Eliminación de Agentes Contaminantes	3	Anual	UPV	Optativa
Diseño de Reactores Catalíticos y Técnicas Analíticas de Laboratorio	3	Anual	UPV	optativa
Aplicación de la Topología Molecular a la Química Sostenible y Medioambiental	4.5	Anual	UVEG	Optativa
Moléculas y Nanopartículas Fotoactivas: Fundamentos y Aplicaciones	4.5	Anual	UVEG	Optativa
Fundamentos de Fotoquímica Orgánica: Destino de los Estados Excitados	3	Anual	UVEG	Optativa
Ingeniería Verde	3	Anual	UJI	Optativa
Química Supramolecular	3	Anual	UJI	Optativa

* Asignaturas procedentes de otros planes de estudios en la universidad que se indica. **(Seguridad y Análisis de Riesgos en Química (UJI), el estudiante deberá realizar 20 horas presenciales en el Máster de Riesgos Laborales.**

Por tanto, la secuenciación temporal del máster puede resumirse: **Se debe indicar el carácter de las asignaturas**

Primer semestre

- Cursos complementarios en Química (primera categoría) o complementos de formación: 3 ECTS. Optativas – Anual.

-Asignaturas comunes básicas: segunda categoría (12 ECTS). Cuatro asignaturas. Optativas. Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en enero (3 semanas)

- Asignaturas categoría tres/perfil profesional: 3 ECTS (una asignatura). Optativas. Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en enero (3 semanas)

-Asignaturas categoría cuatro/ perfil investigador: 6 ECTS (dos asignaturas). Optativa

Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en enero (3 semanas)

-Trabajo Fin e Máster (9 créditos). Obligatoria. Anual

-Otras materias: 28,5 créditos (9 asignaturas). Optativas. Anuales

Segundo semestre

- Cursos complementarios en Química (primera categoría) o complementos de formación: 3. Optativas- Anual

- Asignaturas comunes básicas: segunda categoría (3 ECTS). Una asignatura. Optativas. Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en Mayo (3 semanas)

- Asignaturas tercera categoría/perfil profesional: 9 ECTS (tres asignaturas). Optativas.

Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en Mayo (3 semanas)

-Asignaturas cuarta categoría/perfil investigador: 6 ECTS (dos asignaturas). Optativas.

Estas asignaturas se imparten de modo intensivo en Mayo (3 semanas)

- Asignaturas Propias: 28,5 créditos (9 asignaturas). Optativas. Anuales

-Trabajo Fin de Máster (9 créditos). Obligatoria. Anual

Coherencia

El máster que aquí se propone cubre un campo muy atractivo de la química: La Química Sostenible. Este Máster pretende acercar la formación académica del químico al mundo laboral. En este sentido, se trata de una propuesta coherente y factible, en la que se han involucrado profesores de las áreas de Química Orgánica, Química Inorgánica y Química Física, así como de Ingeniería Química y de otras instituciones, empresas y organismos. La secuenciación temporal de las asignaturas asegura que el estudiante aborde la propuesta elegida una vez conoce el contexto en el que ha de desarrollarla. Por otro lado, la existencia de una serie de materias que hemos englobado dentro de

diferentes categorías: Conceptos Básicos en Química Sostenible/Verde y Conceptos y Temas Avanzados en Química Sostenible, entre las cuales el estudiante debe realizar un mínimo de 6 asignaturas, permite de un modo factible que el estudiante adquiriera las competencias del título.

Conviene señalar que cada crédito del Máster equivale a 25 horas de trabajo por parte del estudiante. La organización temporal del Máster en Química Sostenible constaría de 2 semestres, dentro de cada semestre se impartirían por un lado las asignaturas de las categorías dos, tres y cuatro de modo intensivo durante un máximo de 3 semanas para cada semestre. Las materias de la primera categoría y Otras Materias se impartirán a lo largo de cada semestre en función de la organización de cada Universidad participante. Al final del segundo semestre también se incluiría la defensa pública del trabajo final de Máster.

Evaluación.

Con la perspectiva de garantizar la calidad del conjunto del sistema, se requiere el establecer algunas reglas comunes para la evaluación de los cursos. En general, podemos considerar que las actividades y cursos realizados en las Instituciones matriz se adaptarán a las regulaciones, usos y tradiciones de cada Institución. Sería conveniente, sin embargo, que la metodología pertinente fuera validada por la Comisión Académica, al mismo tiempo que la oferta académica de cada Institución. Para los cursos que se lleven a cabo en las sedes comunes, cabe esperar un mayor grado de homogeneidad. En este caso se requerirá tanto la evaluación del trabajo personal del estudiante como la realización de algún tipo de prueba objetiva (trabajo escrito, examen, test...). De acuerdo con nuestra experiencia con el Programa de Doctorado en Química Sostenible extinguido y en máster en Química Sostenible actual, la realización de pruebas objetivas in situ resulta muy complicada cuando el periodo de clases es intensivo, tal como se considera aquí. Esto implica que debemos ser capaces de desarrollar un sistema de evaluación a distancia. En los años en que viene impatiéndose el máster, esto se ha organizado a través del Aula Virtual del Máster, donde además de colgar toda la información del máster y de las materias, existe un foro y unas tutorías virtuales, donde el estudiante puede hacer cualquier consulta.

Por lo que respecta a las tareas/pruebas de evaluación a desarrollar a lo largo de las distintas materias del Máster, conviene resumir las mismas, como hacemos a continuación: Elaboración de trabajos académicos: Desarrollo de un trabajo escrito que puede ir desde trabajos breves y sencillos hasta trabajos amplios y complejos.

Pruebas escritas: Se puede subdividir en diversos tipos: Desarrollo o respuesta larga: Prueba escrita de tipo abierto o ensayo, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado pero sin apenas limitaciones de espacio. Respuesta corta: Prueba escrita cerrada, en la que el alumno construye su respuesta con un tiempo limitado y con un espacio muy restringido. Tipo test: Prueba escrita estructurada con diversas preguntas o ítems en los que el alumno no elabora la respuesta; sólo ha de señalar la correcta o completarla con elementos muy precisos (p.e. rellenar huecos). Ejercicios y problemas: Prueba consistente en el desarrollo e interpretación de soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas, o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente.

Observación/ejecución de tareas y prácticas: Estrategia basada en la recogida sistemática de datos en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas,

prácticas... Puede ser en base a cuestionarios y escalas de valoración, registro de incidentes, listas de verificación y /o rúbricas que definan los niveles de dominio de la competencia, con sus respectivos indicadores (dimensiones o componentes de la competencia) y los descriptores de la ejecución (conductas observables). Puede incluir el control de asistencia y/o participación en el aula. También se tendrá en cuenta la intervención de los estudiantes en los diversos foros propios de la titulación, con acceso directo mediante el AULA VIRTUAL del Máster, así como la creación y mantenimiento de los blogs personales del estudiante.

Metodología

La metodología general de cada materia se dividirá una serie de sesiones teóricas y prácticas, propias de cada una de las asignaturas que componen el plan de estudios del Máster. Las clases prácticas pueden ser de resolución de problemas (casos prácticos) o de laboratorio, en función de cada asignatura.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje contempladas en el actual Máster son las siguientes: Enseñanzas teóricas: Exposición de la teoría por parte del profesor y alumno que toma apuntes o bien con participación del alumno (implica el uso de técnicas como: lección magistral, debates y discusiones, etc.). Enseñanzas prácticas: Clases donde el alumno debe aplicar contenidos aprendidos en teoría. Incluye tanto clases de problemas y ejercicios como prácticas de laboratorio (implica el uso de técnicas como: resolución de problemas, casos, simulaciones, experimentos, uso de herramientas informáticas, etc.). Seminarios: Se trata de un espacio para la reflexión y/o profundización de los contenidos ya trabajados por el alumno con anterioridad (teóricos y/o prácticos) (implica el uso de técnicas como: talleres monográficos, cineforum, taller de lectura, invitar expertos, etc.). Tutorías: Trabajo personalizado con un alumno o grupo. Se trata de la tutoría como recurso docente de "uso obligatorio" por el alumno para seguir un programa de aprendizaje

Evaluación: Actividad consistente en la realización de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. Trabajo personal: Preparación por parte del estudiante de forma individual o grupal de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases tanto teóricas como prácticas. Trabajo de preparación de los exámenes: Revisión y estudio para los exámenes. Incluye cualquier actividad de estudio: estudiar para el examen, lecturas complementarias, practicar problemas y ejercicios, etc.

Trabajos Experimentales. Trabajo de fin de Máster.

El Trabajo de Fin de Máster, es imprescindible para la obtención del grado de Máster.

Por lo que se refiere a los 18 créditos que configuran el Trabajo de Fin de Máster necesarios para la obtención de este máster, se considerarán varias alternativas con objeto de prever las distintas características de los estudiantes del Programa.

De cara a ser capaces de desarrollar adecuadamente los correspondientes trabajos experimentales, cada una de las instituciones participantes se compromete a proveer el espacio y los recursos necesarios para que alguno de los estudiantes pueda llevar a cabo el trabajo de fin de Máster correspondiente dentro de la modalidad a). En esta Memoria se incluyen las líneas de investigación de las instituciones participantes actualmente que

se englobarían dentro de esta área de trabajo y que podrían dar lugar a los Trabajos de Fin de Máster correspondientes. El compromiso de espacio y recursos es particularmente importante en el caso de los estudiantes procedentes de países en vías de desarrollo que en su mayor parte no dispondrán en su país de origen de los recursos necesarios para garantizar un trabajo experimental adecuado.

Para llevar a cabo los trabajos experimentales de acuerdo con las modalidades b) y, en algunos casos, c), se establecerán los acuerdos necesarios con las compañías e instituciones correspondientes. A este respecto se están manteniendo contactos tanto a través de la Plataforma Tecnológica Española de Química Sostenible como de FEIQUE y AFAQUIM. En este caso, los acuerdos deberán contener un análisis detallado de las necesidades de confidencialidad y de protección de los derechos de propiedad intelectual.

La evaluación de los Trabajos de Fin de Master exigirá la preparación de una memoria escrita y un debate público con una comisión de evaluación de tres miembros pertenecientes a las instituciones académicas participantes. Para este propósito se utilizarán de modo preferente los periodos de enseñanza en las sedes comunes, aprovechando la coincidencia en un mismo lugar de un número suficiente de profesores participantes.

Coordinación

La coordinación del máster se hará mediante la Comisión de Titulación de Máster, formada por el coordinador/director del máster y al menos un representante de cada Universidad participante.

Por otro lado, y tal como viene definido por la normativa de la Universitat Jaume I, hay una Comisión Coordinadora de Másteres, formada por un miembro de cada máster, que velará por el buen funcionamiento de los mismos dentro de cada Universidad.

Tal y como se recoge en el reglamento marco sobre funcionamiento de las facultades y de la Escuela de la Universitat Jaume I, la Comisión de titulación de Máster tendrá las siguientes funciones:

- a) Asignar al estudiantado el profesorado que tutorizará la elaboración del trabajo fin de máster.
- b) Colaborar en el diseño de información institucional del máster.
- c) Coordinar la asignación de plazas para la estancia en prácticas del estudiantado y designar el profesorado tutor correspondiente.
- d) Definir los criterios específicos de admisión y selección del estudiantado dentro de la normativa vigente.
- e) Elaborar el informe previo requerido para la autorización de la admisión del estudiantado con estudios extranjeros sin homologar.
- f) Establecer los tribunales que tienen que evaluar los trabajos fin de máster.
- g) Gestionar los recursos económicos del máster, si procede.

h) Indicar a la comisión correspondiente, si procede, la conveniencia de establecer acuerdos de colaboración con otras instituciones, organismos públicos o privados, empresas o industrias.

i) Informar sobre las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos cursados en otras enseñanzas universitarias oficiales.

j) Proponer a la Junta de Centre la programación docente anual, programas y horarios de las asignaturas, calendario de evaluación, asignación de profesorado y cualquier otra gestión relacionada con los recursos docentes necesarios para la impartición de la docencia de las asignaturas del máster.

k) Proponer a la comisión correspondiente para su autorización, si procede, el personal profesional o investigador que no sea profesorado universitario y que bajo la supervisión de uno o más profesorado colaborarán en las actividades formativas del máster.

l) Realizar un seguimiento del desarrollo del plan de estudios y responsabilizarse del seguimiento y mejora del sistema de garantía de calidad que se haya establecido en el título.

m) Resolver las solicitudes de admisión de estudiantado y determinar el número mínimo de créditos y materias que ha de cursar cada persona admitida en función de su formación previa, según los criterios de admisión y selección definidos.

n) Velar por el cumplimiento de los mecanismos de coordinación docente y tutorías que se hayan establecido en la implantación del título.

o) Cualquier otra función necesaria para la correcta ordenación académica del máster.

1. Una estancia investigadora en una de las instituciones participantes en el Máster, trabajando en un tema específico dentro del área general de Química Sostenible/Verde. La longitud de dicha estancia debe ser suficiente como para garantizar la coherencia del trabajo realizado. En principio cabe estimar para este tipo de trabajos una duración unas 400 horas a tiempo completo (3 meses) o a tiempo parcial (6 meses). Este es el tipo de Trabajo de Fin de Máster que sería lógico considerar para los estudiantes que desean continuar completando una tesis doctoral.
2. Una estancia práctica en una compañía o institución que involucre el desarrollo o aplicación de estrategias de Química o Ingeniería Sostenibles. En principio cabe estimar para este tipo de trabajos una duración de 400 horas a tiempo completo (3 meses) o a tiempo parcial (6 meses).
3. Un trabajo bibliográfico de suficiente entidad que considere:

3a) El estudio en detalle de un caso concreto desarrollado con éxito (o sin él) a nivel industrial, con un análisis completo del mismo y de los puntos fuertes y débiles.

3b) El diseño de la implementación desde la perspectiva de la Química Sostenible de un proceso industrial dado, con un análisis completo de los diferentes factores del diseño.

Movilidad

Se regirá por la Normativa reguladora de reconocimiento de estudios cursados en otras universidades dentro de un programa de intercambio, aprobada por el Consejo de Gobierno de 27 Octubre de 2012. Esta normativa y la gestión de intercambios se puede consultar en la página web: <http://www.uji.es/serveis/otci/>

De modo habitual se mantienen colaboraciones con distintas Instituciones diferentes de las Universidades que participan legalmente en este master. La primera colaboración que debe destacarse es la que tiene lugar con la Red Española de Química Sostenible (REDQS) que es el núcleo a partir del que surgió este programa de posgrado en Química Sostenible. Esto facilita la participación de numerosos profesores e investigadores de otras Universidades y Centros como Zaragoza, Córdoba, Oviedo, CSIC... Se mantiene igualmente una colaboración permanente con el Instituto Universitario de Ciencia y Tecnología (IUCT) una entidad privada sin carácter de lucro de amplio reconocimiento, dentro del sector de Química Fina, por sus actividades formativas y de investigación aplicada, así como con la Plataforma de Química Sostenible, con la Real Sociedad Española de Química, con Euchems y su División de Química y Medio Ambiente (DCE) y con el working party on Green Chemistry.

Se mantienen colaboraciones así mismo con diferentes Universidades Europeas (Universidad de Oporto y Nova de Lisboa y las Universidades de Nottingham (UK) y Helsinki (Finlandia)) e iberoamericanas (Univ de Santiago de Cuba).

Con las universidades participantes y los centros mencionados anteriormente existe la posibilidad de intercambio de estudiantes y profesorado.

Respecto a las ayudas de movilidad existen diferentes convocatorias nacionales, autonómicas y/ propias de cada universidad para sufragar los gastos asociados a la movilidad tanto de estudiantes como del profesorado.