

INFORME PRESENTADO POR LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA A LA EVALUACIÓN SOBRE LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS REALIZADA POR ANECA

Denominación del Título	Máster Universitario en Química Sintética e Industrial por la Universidad de Valladolid; la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea y la Universidad Pública de Navarra
Universidad o Universidades solicitantes	Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
Universidad/es participante/s	Universidad de Valladolid Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Universidad Pública de Navarra
Centro/s	Universidad de Valladolid <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Universitario Centro de Innovación en Química y Materiales Avanzados (CINQUIMA) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea • Escuela de Máster y Doctorado (MEDEA) de la UPV/EHU Universidad Pública de Navarra • Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
Rama de Conocimiento	Ciencias

ASPECTOS A SUBSANAR:

CRITERIO 3: COMPETENCIAS

En las alegaciones al informe emitido por ANECA con fecha 02/01/2014 se indicaba a la Universidad: "Se deben incluir exclusivamente en este apartado, las competencias que adquirirán todos los estudiantes al finalizar los estudios. Por ello, se deben eliminar del Criterio 3 aquellas competencias específicas asignadas a módulos/materias con carácter optativo. Las competencias específicas correspondientes a estos módulos/materias optativas (E3, E4, E5, E6 y E10) se deben aportar en el apartado "Observaciones" en las fichas de la Planificación de las Enseñanzas en el Criterio 5". Se debe clarificar el número de competencias específicas que adquieren todos los alumnos, pues aunque en la respuesta a las alegaciones se señala que son 5, las 19 incluidas en el criterio 3 Competencias de la memoria se asocian a materias de carácter obligatorio en el plan de estudios, de lo que se infiere que las 19 son adquiridas por todos los alumnos.

RESPUESTA

Como se indicaba en la alegación enviada en Enero de 2014, se han reformulado algunas de las competencias específicas, que adquirirán todos los estudiantes del Máster. Las competencias asociadas únicamente a asignaturas optativas se retiraron de este apartado 3 y se recogen en el apartado "observaciones" de las correspondientes fichas del apartado 5, como se solicitaba en el informe.

Como indica el informe de evaluación, las competencias específicas que adquirirán todos los estudiantes del Máster se indican en el apartado 3.3 de la Memoria, y son 19. Todas ellas están relacionadas con las asignaturas obligatorias, como puede comprobarse en cada uno de los apartados correspondientes a cada asignatura en las fichas de la Planificación de las Enseñanzas en el punto 5 de la Memoria.

Son las siguientes:

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE2275 - E1-Proyectar y desarrollar secuencias sintéticas para acceder a productos químicos de manera eficaz, utilizando las metodologías más adecuadas

CE2276 - E2- Seleccionar y utilizar técnicas espectroscópicas y de difracción para resolver problemas estructurales, realizar seguimientos de reactividad y abordar estudios cinéticos y mecanísticos.

CE11956 - Planificar la síntesis de una molécula objetivo mediante el análisis retrosintético

CE11957 - Seleccionar y aplicar metodologías sintéticas eficientes a la síntesis de compuestos de interés

CE11958 - Identificar y discutir las etapas clave de una secuencia de síntesis,

CE11953 - Comprender la estructura y propiedades de los principales tipos de compuestos organometálicos

CE11954 - Conocer y aplicar los métodos de síntesis de compuestos organometálicos

CE11955 - Comprender el papel de los metales y de los compuestos organometálicos en síntesis, aplicándolos a problemas sintéticos concretos

CE11959 - Comprender los fundamentos para efectuar procesos estereocontrolados, así como los factores que los gobiernan

CE11960 - Comprender y aplicar nuevas metodologías de síntesis enantio y diastereoselectiva

CE11961 - Comprender los fundamentos y técnicas de interpretación de la Resonancia Magnética Nuclear y de la Espectrometría de Masas

CE11962 - Determinar la estructura de sustancias orgánicas desconocidas a partir de los datos obtenidos de los espectros de EM y RMN.

CE11963 - Registrar y procesar de manera autónoma los experimentos básicos de uso común de RMN y EM

CE917 - Planificar y desarrollar experimentalmente un proyecto sintético

CE919 - Realizar la determinación estructural de los compuestos sintetizados

CE920 - Trabajar en el laboratorio de manera autónoma, de acuerdo a las normas de seguridad establecidas

CE2282 - E-3. ANALIZAR, DISCUTIR Y OBTENER CONCLUSIONES LOS DATOS OBTENIDOS DE MANERA AUTÓNOMA EN LOS EXPERIMENTOS DE LABORATORIO RELACIONÁNDOLOS CON LAS TEORÍAS APROPIADAS Y UTILIZANDO FUENTES LAS BIBLIOGRÁFICAS PRIMARIAS

CE2304 - E-4. COMPRENDER LA REACTIVIDAD DE METALES Y DE LOS COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS Y SU APLICACIÓN COMO REACTIVOS Y COMO CATALIZADORES EN SÍNTESIS

CE2814 - E-5. COMPRENDER Y APLICAR NUEVAS METODOLOGÍAS DE SÍNTESIS ESTEREOCONTROLADA

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

En el informe emitido por ANECA con fecha 02/01/2014 se indicaba a la Universidad: "Se debe revisar las ponderaciones mínimas de los instrumentos del sistema de evaluación de la materia Cromatografía y Técnicas Afines". En las alegaciones la Universidad no ha realizado dicha revisión, por lo que se debe llevar a cabo.

RESPUESTA

Las ponderaciones mínimas de los instrumentos del sistema de evaluación se han revisado y se han detallado en el apartado 5.5.1.8. de la citada asignatura, como se indica a continuación:

SISTEMA DE EVALUACIÓN PONDERACIÓN MÍNIMA PONDERACIÓN MÁXIMA

Trabajos prácticos	60.0	70.0
Exposiciones	10.0	20.0
Examen escrito	20.0	30.0

En el informe del 02/01/2014 también se indicaba a la Universidad: "Se deben especificar las acciones de movilidad previstas (y los medios previstos para desarrollarlas) dado que, tal y como se señala en la justificación del título, se contempla su impartición en diferentes universidades". Se deben especificar las acciones de movilidad previstas y los medios para desarrollarlas, dado que se contempla la impartición del título en diferentes Universidades. Se deben garantizar programas de movilidad financiados por las Universidades participantes, para lograr que todos los estudiantes cursen el título en las mismas condiciones académicas.

RESPUESTA

El diseño de la impartición del Máster, con una movilidad entre las Universidades perfectamente asumible, junto con la posibilidad de obtención de ayudas al alumnado en diferentes programas, garantiza la viabilidad del Máster. Por otra parte, ha de tenerse en cuenta que este Máster, cuya modificación se plantea ahora, lleva impartándose desde el curso 2007/2008, sin haberse detectado problemas académicos relacionados con la movilidad del alumnado.

En el apartado 5.1 de la Memoria (Descripción del Plan de Estudios) incluido como **Anexo (Véase Apartado 5. Anexo 1, punto 5.2)** se ha incluido una descripción más detallada de dichas acciones de movilidad y los medios con los que cuentan los estudiantes y las Universidades participantes para hacerles frente de manera que las condiciones de impartición del Título sean viables.

Así, se ha incorporado la siguiente explicación (En MAYÚSCULAS la información modificada)

En el punto:

5.2.1. Movilidad del alumnado

Dado que se trata de un Máster interuniversitario la movilidad de estudiantes, y también de profesores, es un aspecto imprescindible del Programa. El objetivo será dotar a los estudiantes de una formación más completa, integral y centrada, combinando las características propias del profesorado de las distintas universidades y entidades participantes, desde los aspectos más básicos a los más aplicados de la Síntesis Química. La movilidad de los estudiantes no supone un problema; al contrario, se pretende que sirva para complementar su formación y, en muchos casos, incluso para realizar parte de su investigación o el aprendizaje de nuevas técnicas y aproximaciones experimentales de gran utilidad para su de formación.

PARA GARANTIZAR LA POSIBILIDAD DE CURSAR EL TÍTULO EN UNAS CONDICIONES VIABLES Y EVITAR DESPLAZAMIENTOS PROLONGADOS DEL ALUMNADO, LA IMPARTICIÓN DEL MÁSTER SE HA DISEÑADO COMO SE INDICA A CONTINUACIÓN:

- LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS SE IMPARTEN TANTO EN LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID COMO EN LA UPV/EHU, Y DOS DE ELLAS (SÍNTESIS QUÍMICA AVANZADA Y SÍNTESIS ESTEREOCONTROLADA) TAMBIÉN EN LA U. PÚBLICA DE NAVARRA, EN GRUPOS DIFERENCIADOS. (VÉASE APARTADO 5.1.2. EXPLICACIÓN GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS. ANEXO PUNTO 5). ASÍ, EL ALUMNADO DE LA UPV/EHU Y DE LA UVA PUEDE CURSAR LA TOTALIDAD DE LOS CRÉDITOS OBLIGATORIOS SIN NECESIDAD DE DESPLAZARSE DE SU UNIVERSIDAD. EL ALUMNADO DE LA UPNA DEBE CURSAR 6 CRÉDITOS OBLIGATORIOS EN UNA DE LAS OTRAS DOS UNIVERSIDADES.

- LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS SE IMPARTIRÁN EN UNA SOLA UNIVERSIDAD, IMPLICANDO MOVILIDAD DEL ALUMNADO INTERESADO EN CURSARLAS. SIN EMBARGO, PARA MANTENER LA MOVILIDAD DEL ALUMNADO EN UNOS LÍMITES RAZONABLES Y EFICACES, SE CONTEMPLA QUE ALGUNAS DE ESTAS ASIGNATURAS OPTATIVAS SE IMPARTAN TAMBIÉN EN LA U. DE VALLADOLID O EN LA U. PÚBLICA DE NAVARRA ((VÉASE APARTADO 5.1.2. EXPLICACIÓN GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS. ANEXO PUNTO 5). ASÍ, EN FUNCIÓN DE LA ELECCIÓN DE OPTATIVIDAD QUE EL ALUMNADO REALICE, SE CONTEMPLA QUE, COMO TÉRMINO MEDIO, EL ALUMNADO CURSE ENTRE 1 Y 3 ASIGNATURAS OPTATIVAS (3-9 CRÉDITOS) FUERA DE SU UNIVERSIDAD, EN CUALQUIERA DE LAS OTRAS DOS UNIVERSIDADES PARTICIPANTES. POR OTRA PARTE, PARA EVITAR DESPLAZAMIENTOS PROLONGADOS POR PARTE DE LOS ALUMNOS, LAS SESIONES MAGISTRALES TAMBIÉN SE PUEDEN SEGUIR MEDIANTE VIDEOCONFERENCIA DISPONIBLE EN LAS TRES UNIVERSIDADES PARTICIPANTES.

EN CUANTO A LOS MEDIOS DE QUE SE DISPONE PARA LA FINANCIACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS Y LAS ESTUDIANTES, ESTOS PUEDEN ACOGERSE A LAS CONVOCATORIAS DE AYUDAS A LA MOVILIDAD CONVOCADAS POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL PAÍS VASCO, CASTILLA-LEÓN Y NAVARRA, ASÍ COMO A LAS AYUDAS CONVOCADAS, EN SU CASO, POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN.

POR OTRA PARTE, LA UPV/EHU, EN FUNCIÓN DE SU DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA, MANTIENE UN PROGRAMA FINANCIADO DE AYUDAS PARA EL ALUMNADO DE MÁSTER.

TODA LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A AYUDAS Y BECAS SE ENCUENTRA DISPOSICIÓN DEL ALUMNADO A TRAVÉS DE LAS PÁGINAS WEB DE LAS UNIVERSIDADES.

EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA: <http://www.unavarra.es/estudios/becas-ayudas-y-premios/estudios-de-master>

EN LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-content/es/contenidos/informacion/convocatorias_doc_vregp/es_convocat/convocatorias.html

EN LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

<http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.05.becasyayudas/index.html>

ASÍ MISMO, LAS CONVOCATORIAS PARA EL ALUMNADO SE DESTACAN EN LA PÁGINA WEB DEL MÁSTER.

POR OTRA PARTE, AUNQUE NO SE REQUIEREN OTRAS ACCIONES DE MOVILIDAD ESPECÍFICAS, algunos estudiantes podrán realizar prácticas y actividades formativas en entidades colaboradoras, así como la realización del trabajo Fin de Máster en las empresas, centros tecnológicos y centros de investigación que participan, en la medida de la disponibilidad existente en cada curso. En este contexto, se puede citar a la empresa FAES-FARMA SA de Leioa (Bizkaia) y al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que ya participan como entidades colaboradoras para la docencia en el Máster, o Centros de investigación y Tecnológicos de esta Comunidad Autónoma (Labein-Tecnalia y CIC Biomagune) con quienes se ha establecido convenios de colaboración. Así, el objetivo será consolidar los marcos de colaboración (docente, realización de prácticas y otras actividades formativas) y ampliar los convenios con otras entidades de interés para un adecuado desarrollo del Máster.

Así mismo, el Máster se beneficia de los convenios internacionales de movilidad e intercambio de alumnos en los que participan las Universidades organizadoras (Erasmus, etc) a través de sus Centros, por lo que puede tanto recibir alumnos de estos programas, como contemplar la movilidad internacional de sus alumnos para cursar parte del Máster.

En el punto:

5.2.6. Convocatorias / programas de ayudas a la movilidad

EL MÁSTER SE ACOGERÁ, COMO SE HA HECHO HASTA AHORA, A CONVOCATORIAS PARA FAVORECER LA MOVILIDAD DE PROFESORES VISITANTES Y ESTUDIANTES DE ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS DE MÁSTER QUE PUEDAN CONVOCAR EL MINISTERIO RESPONSABLE, LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL PAÍS VASCO, CASTILLA-LEÓN Y NAVARRA Y LAS UNIVERSIDADES PARTICIPANTES, EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD.

EN CUANTO A LA MOVILIDAD DEL ALUMNADO, COMO SE HA INDICADO EN EL PUNTO 5.2.1. ESTOS PUEDEN ACOGERSE A LAS CONVOCATORIAS DE AYUDAS A LA MOVILIDAD CONVOCADAS POR LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL PAÍS VASCO, CASTILLA-LEÓN Y NAVARRA, ASÍ COMO A LAS AYUDAS CONVOCADAS, EN SU CASO, POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN. POR OTRA PARTE, LA UPV/EHU, EN FUNCIÓN DE SU DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA, MANTIENE UN PROGRAMA FINANCIADO DE AYUDAS PARA EL ALUMNADO DE MÁSTER.

TODA LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A AYUDAS Y BECAS SE ENCUENTRA DISPOSICIÓN DEL ALUMNADO A TRAVÉS DE LAS PÁGINAS WEB DE LAS UNIVERSIDADES.

EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA: <http://www.unavarra.es/estudios/becas-ayudas-y-premios/estudios-de-master>

EN LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO: http://www.ikasketak.ehu.es/p266-content/es/contenidos/informacion/convocatorias_doc_vregp/es_convocat/convocatorias.html

EN LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

<http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.02.mastersoficiales/2.02.05.becasyayudas/index.html>

EN CUANTO A LA MOVILIDAD DE PROFESORADO, COMO SE HA INDICADO EN EL PUNTO 5.2.2. EL MÁSTER NO CONLLEVA ACCIONES DE MOVILIDAD DEL PROFESORADO PROPIO, SALVO ACCIONES PUNTUALES QUE SE SUFRAGAN CON EL PRESUPUESTO ASIGNADO AL MASTER EN LAS UNIVERSIDADES PARTICIPANTES. SIN EMBARGO, PARA FINANCIAR LA PARTICIPACIÓN DE PROFESORADO INVITADO, SE DISPONE DE DIFERENTES FUENTES DE FINANCIACIÓN (EN FUNCIÓN DE LAS CONVOCATORIAS QUE CADA AÑO SE DOTEN) COMO SON LAS CONVOCATORIAS PARA ESTE FIN A CARGO DEL EL MINISTERIO RESPONSABLE Y LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS; LOS PROGRAMAS ESPECÍFICOS FINANCIADOS POR CADA UNA DE LAS UNIVERSIDADES, Y LOS FONDOS PROPIOS DEL PROGRAMA (EL MÁSTER DISPONE DE UN PRESUPUESTO ASIGNADO QUE SE UTILIZA TAMBIÉN PARA ESTE FIN).

Por otro lado, también se proponen las siguientes recomendaciones sobre el modo de mejorar el plan de estudios.

RECOMENDACIONES:

CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN

Se recomienda valorar los referentes nacionales e internacionales incluidos en la Memoria en relación con la propuesta de título.

RESPUESTA

Los referentes nacionales e internacionales se han valorado en relación con la propuesta del título. Como se indica en el apartado 2 de la Memoria (Apartado 2, Anexo 1. Justificación.pdf), estos referentes se analizaron y se tuvieron en cuenta en el momento del diseño y la presentación del Máster para su implantación en el curso 2007/2008, así como actualmente, a la hora de presentar su modificación.

No obstante, como se recomienda en el informe, se ha ampliado la redacción del citado punto, incluyendo un breve análisis y valoración de estos referentes en relación a la presente propuesta.

Así, en el **apartado 2 de la Memoria (Apartado 2, Anexo 1. Justificación.pdf)**, se indica (En Mayúsculas lo modificado):

2.3. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales:

Existen a nivel nacional diversas ofertas formativas de posgrado en el campo de la Química Sintética, con perfil investigador y también dirigidos hacia la industria Química y Farmacéutica, en un sentido amplio, que tienen puntos en común con el Máster en Química Sintética e Industrial. Algunas de éstas se analizaron y se tuvieron en cuenta en el momento del diseño y la presentación del Máster para su implantación en el curso 2007/2008, así como actualmente, a la hora de presentar su modificación. A continuación se citan algunos de ellos:

- Máster Universitario en Química Industrial e Introducción a la Investigación Química (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Máster Universitario en Química y Desarrollo Sostenible (60 ECTS, Universidad de Oviedo)
- Máster Universitario en Química Orgánica (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Santiago de Compostela)
- Máster Universitario en Investigación Química (Universidad de Zaragoza)
- Máster Universitario de Química Orgánica Experimental e Industrial (Universidad de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Barcelona, Universidad CEU Cardenal Herrera y Universitat de les Illes Balears)

En el entorno internacional, este tipo de Master existe tanto en Estados Unidos como en Europa y se caracterizan por ofertar un elenco importante de cursos que permiten cierto grado de especialización, confeccionada a medida por el estudiante, lo que posibilita una formación a la carta. A modo de ejemplo, se pueden citar los siguientes másteres:

- Master of Science and Technology in Basic and Applied Chemistry. Spécialité: Applied Organic Synthesis (Université Pierre and Marie Curie, Francia)
- Master Degree in Chemistry.- Organic Chemistry (University of Tromsø, Noruega)
- Master of Science (Research), Synthesis and Materials Chemistry (Saint Louis University, USA)
- Master in Chemistry and Pharmaceutical Sciences (Vrije Universiteit, Holanda)

LOS MÁSTERES DE ESTE ÁREA DE UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS CONSTAN DE 60 ECTS, Y DAN UNA GRAN RELEVANCIA AL TRABAJO EXPERIMENTAL DE LABORATORIO (ENTRE 20-30 ECTS). POR EJEMPLO, EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA (INTERUNIVERSITARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA) TIENE UNA ORIENTACIÓN SEMEJANTE A ESTA PROPUESTA, CONTEMPLANDO 30 ECTS EXPERIMENTALES. POR SU PARTE, EL MÁSTER UNIVERSITARIO DE QUÍMICA ORGÁNICA EXPERIMENTAL E INDUSTRIAL (INTERUNIVERSITARIO: UNIVERSIDAD DE VALENCIA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, UNIVERSIDAD DE BARCELONA, UNIVERSIDAD CEU CARDENAL HERRERA Y UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS), PRESENTA TAMBIÉN UN PERFIL ANÁLOGO, SI BIEN CON MENOR OPTATIVIDAD, Y DEDICANDO 20 ECTS AL TRABAJO EXPERIMENTAL.

POR OTRA PARTE, EN LA MISMA LÍNEA ESTÁ EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA INDUSTRIAL E INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN QUÍMICA (UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA), SI BIEN TIENE UNA ORIENTACIÓN MÁS ORIENTADA A LOS MATERIALES Y LAS BIOCENCIAS.

LOS MÁSTERES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Y DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO, SON DE TEMÁTICA MÁS AMPLIA, SI BIEN CONTEMPLAN TAMBIÉN UNA PARTE DE SÍNTESIS QUÍMICA.

TODOS ELLOS SON EXCELENTES MÁSTERES, SUSTENTADOS POR PROFESORADO CON UN PERFIL INVESTIGADOR RECONOCIDO INTERNACIONALMENTE EN EL AREA.

EN CUANTO A LOS MÁSTERES EUROPEOS, ESTOS SON MÁS GENERALES E INTERDISCIPLINARES CON OTRAS RAMAS DE LA QUÍMICA, Y CONSTAN DE 120 ECTS (CUATRO SEMESTRES). DEBE TENERSE EN CUENTA QUE EN MUCHOS PAÍSES EUROPEOS EL GRADO ES DE TRES AÑOS, Y LA ESPECIALIZACIÓN SE REALIZA EN DOS AÑOS. SIN EMBARGO, POR EJEMPLO TANTO EL DE LA UNIVERSIDAD DE TROMSO COMO EL DE LA UNIVERSITÉ PIERRE AND MARIE CURIE, TIENEN UN ITINERARIO CENTRADO EN LA QUÍMICA ORGÁNICA Y EN LA SÍNTESIS QUÍMICA, QUE CUBRE ASPECTOS TOTALMENTE PARALELOS A LA PROPUESTA QUE SE PRESENTA.

POR ÚLTIMO, EL MÁSTER EN LA SAINT LOUIS UNIVERSITY (EEUU) SE CENTRA TAMBIÉN EN METODOLOGÍA SINTÉTICA, AUNQUE MÁS ORIENTADA HACIA MATERIALES Y POLÍMEROS. SU IMPARTICIÓN, COMO LA DE OTROS MÁSTERES DE UNIVERSIDADES AMERICANAS, ES MUCHO MÁS FLEXIBLE.

POR TANTO, TRAS EL ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE TODOS ELLOS, SE PUEDE CONCLUIR QUE LA PRESENTE PROPUESTA DE MÁSTER ESTÁ EN SINTONÍA, TANTO EN CONTENIDOS COMO EN METODOLOGÍA, CON LOS MÁSTERES DEL ÁREA EN EL ÁMBITO ESPAÑOL E INTERNACIONAL, COMO LOS INDICADOS ANTERIORMENTE.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Justificación del título propuesto argumentando el Interés académico, científico o profesional del mismo:

JUSTIFICACIÓN DE LA MODIFICACIÓN PLANTEADA

El Máster Universitario en Química Sintética e Industrial está organizado conjuntamente por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, la Universidad Pública de Navarra y la Universidad de Valladolid. Fue aprobado para su impartición en el curso 2007/08 por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU y las Comunidades Autónomas del País Vasco y Foral de Navarra, habiendo obtenido en Junio de 2009 verificación positiva por parte del Ministerio de Educación, tras el informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). En el curso 2010/11 se incorporó a la organización del Máster la Universidad de Valladolid, tras informe favorable de ANECA de fecha 30 de junio de 2010.

Es por lo tanto un Máster ya asentado en las tres Universidades participantes. Tras la experiencia recabada en los seis cursos académicos de implantación, la Comisión Académica del Máster ha considerado necesario plantear una modificación en el plan de estudios. En esencia, se mantiene la estructura del Máster, pero se amplía el número de créditos asignados al trabajo fin de Máster de 18 a 30. Por otra parte, se disminuye el número de créditos obligatorios de 15 a 12 créditos mediante la reducción de 4,5 a 3 créditos de dos asignaturas. Se mantienen también los dos bloques de optatividad, aunque se reduce ésta de 27 a 18 créditos. La reducción de créditos en materias obligatorias y optativas no significa un menor nivel formativo. Al contrario, esta modificación parte de la convicción de que el conocimiento científico actual es, fundamentalmente, el de conceptos fundamentales y el de las técnicas que permiten entenderlos y desarrollarlos; el conocimiento puramente enciclopédico ha desbordado la capacidad humana y es accesible mediante eficaces herramientas de información. Por ello el programa formativo del Máster se concentra en proporcionar a los alumnos capacidad de utilización de teorías y de técnicas, aplicándolas a problemas concretos. Por lo tanto, el objeto que persigue esta modificación es, fundamentalmente, incidir en la formación integrada y aplicada de los estudiantes, en una materia fundamentalmente experimental como es la Síntesis Química. En el trabajo experimental de investigación que constituye el trabajo fin de máster, el o la estudiante podrá desarrollar e integrar las competencias tanto generales como específicas que ha adquirido en las materias obligatorias y optativas, con un mayor grado de autonomía y de capacidad de decisión.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Se puede afirmar que la Química es la ciencia que más ha contribuido al bienestar social del presente. Sus desarrollos, actualmente perfectamente compatibles con la calidad ambiental gracias a los avances del conocimiento de sus principios y su aplicación, invaden y protegen todos los ámbitos de nuestra vida. Entre los principales temas de interés social que contribuyen a orientar las direcciones de investigación en química, se pueden citar la energía, la salud, el medio ambiente y los nuevos materiales (incluida la nanotecnología) de aplicación en catálisis, electrónica,

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

etc. Todo un mundo dependiente de los nuevos desarrollos de la síntesis química: nuevos fármacos (analgésicos, antibióticos, antiinflamatorios, tratamientos de la diabetes, de la presión arterial, del cáncer), nuevos adhesivos, nuevos materiales semiconductores, nuevos productos luminiscentes para células solares, nuevos polímeros, leds, oleds, nanopartículas, enantioselectividad, palabras que retratan el mundo que nos rodea, son a su vez palabras que conforman el mundo de la síntesis. Aprender a construir moléculas y materiales con la funcionalidad química, médica o física requerida, estudiar sus estructuras y sus propiedades, y hacerlo con procedimientos poderosos, selectivos, eficaces y limpios; ese es el objetivo de este máster orientado hacia la Química Sintética e Industrial.

Demanda potencial del título y relación con la I + D +i del sector profesional:

La demanda de esta formación proviene de diferentes ámbitos. Son necesarios expertos en metodología sintética, preparación de materias primas y/o fine chemicals, determinación estructural y técnicas de separación y purificación, que puedan incorporarse posteriormente tanto a Centros de Investigación y Universidades, como en el sector empresarial. En primer lugar, la industria química requiere profesionales altamente cualificados capaces de incorporar los principios, técnicas y metodologías ya existentes o que se están desarrollando en estos momentos, al quehacer cotidiano de la empresa. En segundo lugar, es necesario también incorporar al ámbito de la investigación a jóvenes investigadores, con una formación de base excelente en Química Sintética, que puedan posteriormente completar su formación investigadora en el Doctorado, siendo capaces de afrontar los retos que representa el desarrollo de nuevos procesos, nuevas metodologías y nuevas técnicas cada vez más eficientes, y más respetuosos con el medio ambiente.

Por tanto, la formación que oferta este Máster está íntimamente relacionada con la I+D+i de la industria química, a nivel tanto nacional como internacional. La Industria Química es actualmente la industria que mayor valor añadido genera en Europa y en la que puede considerarse líder mundial pues seis de las diez primeras compañías químicas del mundo son europeas. Según los datos de la CEFIC (Asociación Europea de Industrias Químicas) y de la propia EU (Eurostat) las ventas de productos químicos de las compañías europeas se sitúan prácticamente en los 600 billones de euros, superando claramente a las ventas de los Estados Unidos (algo más de 400 billones de euros) y de Asia (algo más de 500 billones). La industria química en Europa contribuye con más de 30 billones de a la balanza comercial de la Unión Europea. En la actualidad, la contribución de la Industria Química al Producto Interior Bruto de la EU es prácticamente idéntico a la contribución de la agricultura (alrededor del 2.5% del PIB). Por otro lado, la Industria Química es el sector que mayor porcentaje de sus beneficios invierte en I+D+I. Así la Industria de la Química Fina invierte alrededor de un 5% y las compañías farmacéuticas alrededor de un 22%. La industria química europea consta de unas 30.000 compañías, de las que el 98% son pequeñas y medianas empresas, que emplean a menos de 500 personas. En conjunto, la industria química europea emplea directamente a 1,65 millones de personas, generando el triple de puestos de trabajo indirectos.

Estas consideraciones resultan claramente significativas en cuanto a justificar que la demanda presente y futura de Químicos. Los datos de empleo en este sector son extraordinariamente significativos. A nivel del estado español, estos

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

datos son también importantes, ya que el número de empresas del sector químico era de alrededor de 14.000, incluyendo todos los sectores, en el año 2004 de acuerdo con la Encuesta Industrial de las Empresas. Las dos terceras partes de estas industrias son pequeñas y medianas empresas con menos de 20 empleados. Según el informe de la federación empresarial de la industria química española del año 2007, la industria química española facturó alrededor de 50.000 millones de euros, lo que supuso cerca del 10% del PIB español de ese año.

Dadas las perspectivas de este título de Máster, a medio y largo plazo no resulta fácil realizar una cuantificación concreta de la demanda. Los estudiantes interesados en este Programa procederán de las actuales titulaciones de Licenciado o Graduado en Química y Licenciado o Graduado en Farmacia. A este respecto debemos señalar que la demanda estudiantil en este conjunto de titulaciones se ha mantenido en unos niveles aceptables durante la última década, si exceptuamos el factor corrector provocado por el descenso de natalidad en las generaciones que actualmente acceden a los estudios universitarios. Las estadísticas sobre los últimos años en universidades españolas muestran un flujo de unos 3.000 licenciados en Química y 2.500 licenciados en Farmacia al año, con una tendencia a la baja (Fuente: Instituto Nacional de estadística). Por otro lado, es previsible que el origen mayoritario de los estudiantes del Máster corresponda a recién titulados por las Universidades participantes en el Programa y otras universidades de su entorno geográfico. Un análisis de los datos sobre el alumnado matriculado en Química y Farmacia referentes a la Universidades de Valladolid y del País Vasco en los últimos años, revelan que el sustrato de partida es más que suficiente para garantizar el éxito, en cuanto a demanda, de este Título de Máster. Aunque la Universidad Pública de Navarra carece de licenciaturas en Química y Farmacia, en los últimos años el Departamento de Química Aplicada ha participado en los años anteriores a la implantación de este Máster en dos programas de doctorado interuniversitarios. El alumnado procede sustancialmente de Universidades del entorno más próximo generalmente de las Universidades de Navarra y Zaragoza.

Por otra parte, como se ha indicado, el Máster se implantó en el curso 2007/2008, con lo que se dispone de datos reales sobre su demanda. Puede observarse que ha desde el inicio una demanda adecuada, con una tendencia al alza en los últimos cursos. (2007/08 : 11; 2008/09: 15, 2009/10: 18, 2010/11: 10; 2011/12: 13; 2012/13: 22)

Experiencias anteriores en la impartición de Títulos de características semejantes:

La propuesta de Máster en Química Sintética e Industrial fue aprobada para su impartición en el curso 2007/08 por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU y las Comunidades Autónomas del País Vasco y Foral de Navarra, habiendo obtenido en Junio de 2009 verificación positiva por parte del Ministerio de Educación, tras el informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). En el curso 2010/11 se incorporó a la organización del Máster la Universidad de Valladolid, tras informe favorable de ANECA de fecha 30 de junio de 2010. Originalmente, el título de Master en Química Sintética e Industrial procedía de la adaptación de los Programas de Doctorado Estudios Avanzados en Química Orgánica Fundamental y Aplicada (UPV/EHU) y el Programa de Doctorado en Química Avanzada (UVA), ambos con Mención de Calidad desde el curso 2003/2004.

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

Como se ha indicado, la propuesta actual es una modificación de este Máster ya implantado. Por lo tanto, las tres Universidades participantes tienen una amplia experiencia en la impartición de este tipo de enseñanzas, avalada por la experiencia docente e investigadora del profesorado que lo integra.

2.2. Enseñanzas impartidas en varias modalidades: "Presencial", "Semipresencial", "A distancia" y/o "Práctico-Experimental":

Sólo se imparte en modalidad presencial

2.3. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales:

Existen a nivel nacional diversas ofertas formativas de posgrado en el campo de la Química Sintética, con perfil investigador y también dirigidos hacia la industria Química y Farmacéutica, en un sentido amplio, que tienen puntos en común con el Máster en Química Sintética e Industrial. Estas se analizaron y se tuvieron en cuenta en el momento del diseño y la presentación del Máster para su implantación en el curso 2007/2008, así como actualmente, a la hora de presentar su modificación. A continuación se citan algunos de ellos:

- Máster Universitario en Química Industrial e Introducción a la Investigación Química (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Máster Universitario en Química y Desarrollo Sostenible (60 ECTS, Universidad de Oviedo)
- Máster Universitario en Química Orgánica (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad de Santiago de Compostela)
- Máster Universitario en Investigación Química (Universidad de Zaragoza)
- Máster Universitario de Química Orgánica Experimental e Industrial (Universidad de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Barcelona, Universidad CEU Cardenal Herrera y Universitat de les Illes Balears)

En el entorno internacional, este tipo de Master existe tanto en Estados Unidos como en Europa y se caracterizan por ofertar un elenco importante de cursos que permiten cierto grado de especialización, confeccionada a medida por el estudiante, lo que posibilita una formación a la carta. A modo de ejemplo, se pueden citar los siguientes másteres:

- Master of Science and Technology in Basic and Applied Chemistry. Spécialité: Applied Organic Synthesis (Université Pierre and Marie Curie, Francia)
- Master Degree in Chemistry.- Organic Chemistry (University of Tromsø, Noruega)
- Master of Science (Research), Synthesis and Materials Chemistry (Saint Louis University, USA)
- Master in Chemistry and Pharmaceutical Sciences (Vrije Universiteit, Holanda)

LOS MÁSTERES DE ESTA ÁREA DE UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS CONSTAN DE 60 ECTS, Y DAN UNA GRAN RELEVANCIA AL TRABAJO EXPERIMENTAL DE LABORATORIO (ENTRE 20-30 ECTS). POR EJEMPLO, EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA

128701544943320670320349

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

(INTERUNIVERSITARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA) TIENE UNA ORIENTACIÓN SEMEJANTE A ESTA PROPUESTA, CONTEMPLANDO 30 ECTS EXPERIMENTALES. POR SU PARTE, EL MÁSTER UNIVERSITARIO DE QUÍMICA ORGÁNICA EXPERIMENTAL E INDUSTRIAL (INTERUNIVERSITARIO: UNIVERSIDAD DE VALENCIA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, UNIVERSIDAD DE BARCELONA, UNIVERSIDAD CEU CARDENAL HERRERA Y UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS), PRESENTA TAMBIÉN UN PERFIL ANÁLOGO, SI BIEN CON MENOR OPTATIVIDAD, Y DEDICANDO 20 ECTS AL TRABAJO EXPERIMENTAL.

POR OTRA PARTE, EN LA MISMA LÍNEA ESTÁ EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA INDUSTRIAL E INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN QUÍMICA (UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA), SI BIEN TIENE UNA ORIENTACIÓN MÁS ORIENTADA A LOS MATERIALES Y LAS BIOCENCIAS.

LOS MÁSTERES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Y DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO, SON DE TEMÁTICA MÁS AMPLIA, SI BIEN CONTEMPLAN TAMBIÉN UNA PARTE DE SÍNTESIS QUÍMICA. TODOS ELLOS SON EXCELENTES MÁSTERES, SUSTENTADOS POR PROFESORADO CON UN PERFIL INVESTIGADOR RECONOCIDO INTERNACIONALMENTE EN EL ÁREA.

EN CUANTO A LOS MÁSTERES EUROPEOS, ESTOS SON MÁS GENERALES E INTERDISCIPLINARES CON OTRAS RAMAS DE LA QUÍMICA, Y CONSTAN DE 120 ECTS (CUATRO SEMESTRES). DEBE TENERSE EN CUENTA QUE EN MUCHOS PAÍSES EUROPEOS EL GRADO ES DE TRES AÑOS, Y LA ESPECIALIZACIÓN SE REALIZA EN DOS AÑOS. SIN EMBARGO, POR EJEMPLO TANTO EL DE LA UNIVERSIDAD DE TROMSO COMO EL DE LA UNIVERSITÉ PIERRE AND MARIE CURIE, TIENEN UN ITINERARIO CENTRADO EN LA QUÍMICA ORGÁNICA Y EN LA SÍNTESIS QUÍMICA, QUE CUBRE ASPECTOS TOTALMENTE PARALELOS A LA PROPUESTA QUE SE PRESENTA.

POR ÚLTIMO, EL MÁSTER EN LA SAINT LOUIS UNIVERSITY (EEUU) SE CENTRA TAMBIÉN EN METODOLOGÍA SINTÉTICA, AUNQUE MÁS ORIENTADA HACIA MATERIALES Y POLÍMEROS. SU IMPARTICIÓN, COMO LA DE OTROS MÁSTERES DE UNIVERSIDADES AMERICANAS, ES MUCHO MÁS FLEXIBLE.

POR TANTO, TRAS EL ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE TODOS ELLOS, SE PUEDE CONCLUIR QUE LA PRESENTE PROPUESTA DE MÁSTER ESTÁ EN SINTONÍA, TANTO EN CONTENIDOS COMO EN METODOLOGÍA, CON LOS MÁSTERES DEL ÁREA EN EL ÁMBITO ESPAÑOL E INTERNACIONAL, COMO LOS INDICADOS ANTERIORMENTE.

2.4. Diferenciación de títulos dentro de la misma universidad:

La UPV/EHU oferta para el curso actualmente para el curso 2013/2014 diversos Másteres agrupados en el área de Física, Química y Materiales, además de la oferta del actual Máster en Química Sintética e Industrial.

Esos Másteres son los siguientes:

Master in Nanoscience/Nanociencia

Máster Universitario en Física y Tecnología de Materiales

Máster Universitario en Nuevos Materiales

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Cuánticas

csv: 128701544943320674322344

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

Máster Universitario en Química Aplicada y Materiales Poliméricos

Como puede verse, el Máster en Química Sintética e Industrial es el único Máster centrado en la Síntesis Química. Así, los tres primeros Másteres citados pertenecen a campos de la Física, la Química y la Ciencia de Materiales, con contenidos muy alejados de los objetivos del presente Máster la presente propuesta. El Máster en Química Aplicada y Materiales poliméricos es el único Máster que oferta la UPV/EHU centrado exclusivamente en Química, si bien en un área claramente diferenciada. En este Máster participan los Departamentos de Química Aplicada y de Ciencia y tecnología de Polímeros, y se centra en el diseño y aplicaciones de materiales, procesos y productos en campos diversos como los polímeros, o las estrategias medioambientales y biotecnológicas.

Por otra parte, en la Universidad de Valladolid en el área de Ciencias imparte los siguientes Másteres:

- Física de los sistemas de diagnóstico, tratamiento y protección en Ciencias de la Salud
- Instrumentación en Física
- Investigación en Matemáticas
- Láseres y Aplicaciones en Química. (Quimiláser)
- Nanociencia y Nanotecnología Molecular
- Química Teórica y Modelización Computacional
- Técnicas Avanzadas en Química

De ellos, únicamente puede tener alguna relación con la presente propuesta el último de ellos, que engloba áreas de conocimiento de Química Analítica, Química-Física, Química Inorgánica y Química Orgánica. Sin embargo, se trata de un Máster de un contenido más generalista, que se centra más en otros aspectos de la Química, como técnicas Analíticas o Químico-Físicas, química de Polímeros, Química Verde, etc. Se tratan aspectos acerca de la Síntesis, pero únicamente en materias optativas, no como el argumento central del Máster.

En el caso de la Universidad Pública de Navarra, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos se ofertan los siguientes Másteres:

- Máster Universitario en Agrobiología Ambiental
- Máster Universitario en Agrobiotecnología
- Máster Universitario en Química Sostenible
- Máster Universitario en Tecnología y Calidad en las Industrias Agroalimentarias
- Máster Universitario en Gestión de Suelos y Aguas

Como puede observarse, sólo se oferta otro Máster en el ámbito de la Química, si bien centrado en diferentes aspectos de la Química Sostenible, y organizado también por la Universidad de Valencia, Universitat Jaume I, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Extremadura y Universidad de Castilla-La Mancha.

Por lo tanto, el Máster en Química Sintética e Industrial se diferencia claramente en cuanto a contenidos y

Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

competencias de los Másteres ofertados en el área de Química en las tres Universidades. Mientras que el perfil del egresado de este Máster sería el de un experto en metodología sintética y técnicas de determinación estructural, los perfiles de los Másteres ofertados en las tres Universidades se orientan más hacia diseño y aplicaciones de materiales, estrategias medioambientales, etc.

Por otra parte, debe tenerse en consideración que, como se ha indicado anteriormente, lo que se plantea actualmente es la modificación de un Máster que se viene ofertando desde el curso 2007/08, y que por lo tanto, está ya adecuadamente encajado en la oferta de las tres Universidades.

2.5. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios:

El Máster Universitario en Química Sintética e Industrial está organizado conjuntamente por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, la Universidad Pública de Navarra y la Universidad de Valladolid. Fue aprobado para su impartición en el curso 2007/08 por el Consejo de Gobierno de la UPV/EHU y las Comunidades Autónomas del País Vasco y Foral de Navarra, habiendo obtenido en Junio de 2009 verificación positiva por parte del Ministerio de Educación, tras el informe de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). En el curso 2010/11 se incorporó a la organización del Máster la Universidad de Valladolid, tras informe favorable de ANECA de fecha 30 de junio de 2010.

La propuesta original de este plan de estudios se llevó a cabo por la Comisión en la que desde el primer momento se integraron miembros de las tres Universidades. Esta comisión, que coincidió con la Comisión académica interuniversitaria del Máster, está compuesta por un total de 7 profesores: tres profesores de los departamentos de Química Orgánica I y Química Orgánica II de la UPV/EHU, dos profesores de la Universidad de Valladolid (Instituto Universitario CINQUIMA), y dos profesores de la Universidad Pública de Navarra (Departamento de Química Aplicada). Esta comisión contó con la colaboración y la asistencia del profesorado implicado en el Máster. La propuesta original fue aprobada por los Departamentos de Química Orgánica I y II de la UPV/EHU con fecha 10/07/2006, por el Dpto. de Química Aplicada de la UPNa con fecha 27/07/2006. Aunque la Universidad de Valladolid participó desde el primer momento en el diseño de la propuesta del Máster, no se incorporó como universidad organizadora hasta el curso 2010/2011. Así, la propuesta fue aprobada por el Instituto Universitario CINQUIMA con fecha 5/3/2009.

La actual modificación del plan de estudios que se presenta ha sido planteada por la citada comisión, y presentada a la subcomisión de Doctorado de la UPV/EHU, como Universidad coordinadora, en Noviembre de 2011, quien dio el visto bueno a la solicitud de modificación.

Por otra parte, tanto para la propuesta inicial como para la modificación que ahora se presenta, se ha consultado a profesionales externos a las Universidades organizadoras, provenientes de la industria química, y de centros de investigación.

Sus aportaciones han sido muy valiosas a la hora de diseñar la presente propuesta. Fruto de esta colaboración es la



Máster Universitario en Química Sintética e Industrial

incorporación al Máster de ponentes de empresas e industrias además de expertos internacionales, provenientes tanto de Universidades españolas como extranjeras. Cabe destacar las empresas e instituciones que participan en el Máster:

- FAES FARMA, S. A.;
- Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo,
- LABEIN-Tecnalia,
- CIC-BiomaGUNE

Esta colaboración se ha plasmado en la firma de convenios para docencia y realización de trabajos fin de Máster, con LABEIN-Tecnalia y CIC-BiomaGUNE, mientras que personal FAES FARMA, S. A. y del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo participan directamente en la impartición de asignaturas (véase punto 5 de la memoria)

csv: 128701544943320674322344