

2. Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

2.1. Justificación de la propuesta

Antecedentes de la propuesta

Previsión de la demanda

Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad

Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

Interés del título en relación a la planificación de enseñanzas en el marco del sistema universitario de Cataluña

Relación de la propuesta con la situación del I+D+i del sector científico-profesional

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

a) Referentes nacionales.

b) Referentes internacionales.

2.3. Coherencia de la propuesta con el potencial de la institución

a) Experiencia de la institución

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

2.4.-Suplemento Europeo al Título

2.1. Justificación de la propuesta

- *Antecedentes de la propuesta*

IQS, centro de la Universitat Ramon Llull, lleva más de cien años de servicio a la química y la industria química mediante la formación de promociones de titulados superiores y la generación de conocimiento químico. Dichas aportaciones, que han contribuido notablemente a que la química y las industrias relacionadas hayan tenido un fuerte enraizamiento y crecimiento en Cataluña, se han desarrollado con un estilo propio que se ha mantenido y, al mismo tiempo, se ha adaptado a las diferentes circunstancias de la realidad administrativa universitaria.

Así, desde el año 1959 y hasta la creación de la Universitat Ramon Llull se impartieron los estudios de *Ingeniero Químico IQS* (título propio de la Universitat Ramon Llull, desde el curso 1991-1992), los cuales pretendían la formación de profesionales con una gran capacidad de adaptación al entorno, capaces de trabajar en las fronteras entre la Química y la Ingeniería Química sin problemas. Dicho plan de estudios constaba de cinco cursos y un Trabajo

de Final de Carrera (TFC). El quinto curso se podía cursar en tres Intensificaciones: Química Analítica, Química Orgánica e Ingeniería Química.

Desde la creación de la Universitat Ramon Llull, la voluntad de formar profesionales con el perfil descrito en el párrafo anterior se ha vehiculado de diversas formas en función de las posibilidades que la legislación universitaria ha permitido en cada momento.

En el curso 2012-13 se han extinguido en el IQS los siguientes estudios oficiales previos a la implantación de las titulaciones del EEES:

a) *Ingeniería Química*, por la Universitat Ramon Llull. Título oficial. Inicio el curso 1996-97 (BOE: Nº 68, de 20 de marzo de 1997) con dos modificaciones de Plan de Estudios (BOE, Nº 243, de 10 de octubre de 2000, y BOE, Nº 205, de 27 de agosto de 2003). Estudios reconocidos (Julio2004) por la “*Accreditation Board for Engineering and Technology*” (ABET) a través de su sección internacional “*International Activities Committee*” (INTAC), como substancialmente equivalentes a los estudios de Ingeniería Química acreditados en los EUA.

b) *Licenciatura en Química*, por la Universitat Ramon Llull. Título oficial. Inicio el curso 1991 (BOE:, Nº 182, de 30 de julio de 1992) con tres modificaciones de Plan de Estudios (BOE, Nº 68, de 20 de marzo de 1997, BOE, Nº 248, de 10 de octubre de 2000, y BOE, Nº 2004 de 26 de agosto de 2003).

Ambos tipos de estudios han constado de cinco cursos académicos (aunque era posible ir a una *Licenciatura en Química* de cuatro años se decidió mantener cinco años para asegurar la calidad del titulado resultante) y, en el caso de la *Licenciatura*, el quinto curso se ha podido cursar con un perfil en Química Analítica o en Química Orgánica. Aunque para obtener el título oficial de Licenciado en Química no resultaba obligatorio la realización del Trabajo de Final de Carrera, gran parte de los alumnos lo han venido realizando para continuar obteniendo el título propio de *Ingeniero Químico IQS*.

El curso académico 2006-2007 se puso en marcha el *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull (RD 11946 de 3 de Julio de 2006) que se extinguió en el curso 2012-2013 con la implantación del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull.

El *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull, de 60 ECTS, ha sido realizado por un número elevado de nuestros titulados en *Licenciatura en Química* por la Universitat Ramon Llull (5 años de duración) como complemento de formación o como modo de acceso al *Programa de Doctorado en Química e Ingeniería Química* (iniciado en el bienio 2003-2005 y que dispone de la Mención de Calidad del Ministerio, referencia MCD 2006-00292 renovada en 2008, habiendo sido evaluado

positivamente en la auditoría de ANECA en el año 2004 y habiendo habido sido evaluado favorablemente por la Comisión específica de evaluación de los títulos oficiales de doctorado de la Comisión de Evaluación de la Calidad de AQU Catalunya con fecha 15/05/2013).

Todos los antecedentes anteriores muestran que, a lo largo de los años, el titulado superior en química formado en el IQS, que ha tenido un grado de aceptación tan elevado por parte de la industria química (el 90% de nuestros titulados necesita menos de tres meses para conseguir el primer trabajo), ha sido el resultado de 5 años de carrera más un Trabajo de Final de Carrera (TFC) (más recientemente el *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química*).

El curso 2009-2010 se inició en el IQS el *Grado en Química* por la Universitat Ramon Llull (DOGC ECO/17/2011, de 27 de enero de 2011) de 240 ECTS (equivalente a cuatro años) cuyo objetivo es: “*La formación de graduados/graduadas que aúnen una formación sólida en Química (sus conceptos fundamentales y aplicaciones), una visión moderna tanto de dichos conocimientos como de la responsabilidad profesional en el ejercicio de la profesión en la que se hace especial énfasis en las formas de producción respetuosas con el medio ambiente, sostenibles y generadoras de productos que contribuyen al progreso y bienestar, y una formación complementaria en Biociencias (centrada en la estructura, propiedades y funciones de las biomoléculas) que les permita trabajar en un entorno industrial en el cual dichas biotecnologías tienen un papel cada vez más importante*”.

La primera promoción de dicho *Grado en Química* se graduó en el curso 2012-2013 y, por ello, surgió la necesidad de desplegar un Máster en Química de continuación de dichos estudios de Grado.

La continuación de los estudios de Grado en Química se ha realizado durante los cursos 2012-13 y 2013-14 con el *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull, que fue verificado por la Comisión de Verificación y Acreditación de Planes de Estudios del Consejo de Universidades en su sesión del día 19 de septiembre de 2012.

Dicho *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull se concibió con tres *Especialidades*: Química Farmacéutica, Química Analítica y Ciencia de Materiales. Su diseño pretendía la optimización de recursos al poder establecer 30 ECTS comunes entre las tres especialidades (Módulo Fundamental y Módulo de Gestión). La implementación de estas tres especialidades se fundamentó en la opinión del panel de expertos consultado en su momento. Sin embargo, desde el inicio de la publicitación del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull se observó que los estudiantes a los que se dirige este Máster demandan alcanzar un mayor nivel de especialización mediante la realización de sus estudios de máster.

En las reuniones de preparación del Plan Estratégico IQS 2013-2020 (26/09/2012), la Dirección de IQS decidió revisar la oferta de másters universitarios.

En el marco de esta decisión, la primera acción que se realizó fue la de publicitar de forma individualizada las tres especialidades del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull (Química Farmacéutica, Química Analítica y Ciencia de Materiales) para la campaña del curso 2013-14. El resultado de esta acción ha sido un incremento significativo en el número de alumnos matriculados en la especialidad de Química Analítica del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull en el curso 2013-14.

Por ello, el proceso de revisión de másters universitarios realizado por la Dirección del IQS ha llevado a la decisión de ofrecer másters especializados en el ámbito de la Química. De esta manera, se propone la implementación del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull en sustitución del *Máster Universitario en Química* (especialidad Química Analítica) por la Universitat Ramon Llull.

El presente documento justifica la evolución de dicha especialidad en Química Analítica y su conversión en la presente solicitud de *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

La propuesta de *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull se estructura en 90 ECTS (60 ECTS de materias avanzadas y 30 ECTS en un Trabajo de Fin de Máster).

El *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull va dirigido esencialmente a titulados en Química y graduados en Química, con las diferentes denominaciones de dichos estudios. Podrán acceder también titulados y graduados en estudios afines como Ingeniería Química o similares.

- *Previsión de la demanda*

El hecho de que el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull prepare para la inserción industrial, dé acceso al Doctorado, y la desaparición de un quinto curso de formación al extinguirse la *Licenciatura en Química* hace prever que este Máster sea cursado por una buena parte de los estudiantes que finalicen el *Graduado en Química* por la Universitat Ramon Llull. En los últimos años el número de estudiantes de Química en el IQS ha oscilado alrededor de unos 20.

Además el continuo aumento de estudiantes de otras universidades nacionales o extranjeras que han cursado bien el *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull o bien el *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull permite prever que se pueda alcanzar un número de 20 alumnos para dicho Máster cada año.

Por otra parte, las instalaciones en las que se va a impartir este Máster (aulas y laboratorios) están dimensionadas para 40 alumnos por lo que, en un futuro, la oferta podría ampliarse.

- *Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad*

De todo lo señalado hasta ahora, resulta clara la vocación del IQS como un centro comprometido en la formación de graduados en química e ingeniería química. Graduados que desde hace 100 años han mostrado en su actividad en la industria, la excelencia de la formación que han recibido. De hecho, ha sido la calidad, adaptabilidad y rendimiento de nuestros licenciados, ingenieros y doctores que, desde siempre, ha proporcionado a cada nueva promoción una alta empleabilidad en todos los sectores químicos y afines. Y, para cerrar el círculo, a su vez esta alta empleabilidad ha sido uno de los máximos reclamos para la incorporación de nuevas promociones de estudiantes a los primeros cursos de nuestros estudios, los programas de doctorado y los Masters.

En este sentido, la última encuesta ocupacional de la *Associació de Químics i Enginyers de l'IQS* (AIQS) indica que el 81,5% de los encuestados trabaja en Cataluña, el 3,9% en el resto de España y el 4,6% en Europa y resto del mundo.

Dicha encuesta también señala que el 16,6% posee el Título de Doctor y que un 35,3% han realizado estudios de Máster adicionales a los estudios realizados para obtener su titulación (ambos porcentajes aumentan significativamente respecto a la encuesta anterior, 13,3% y 22,6% respectivamente). El hecho de que el 5,6% de los encuestados trabaje en Investigación y Desarrollo, junto con la convicción de los empleadores potenciales de nuestros titulados saben que un IQS ha recibido cinco años de formación más un Trabajo de Final de Carrera, hace pensar en una buena aceptación por la industria de los titulados en el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

Por otra parte, la *Radiografía del Sector Químico Español* de FEIQUE (febrero 2013) indica que el volumen de negocio de la industria química en el año 2012 fue de 55.100 millones de €, que equivale al 11% del PIB español. Además hay que tener presente que el 45% de dicho volumen de negocio fue generado por empresas situadas en Cataluña. El sector químico fue en el año 2012 el segundo mayor exportador de la industria española. Por lo que se refiere al empleo, en el período 1993-2001 hubo un incremento sostenido del número de trabajadores del sector químico, llegando a los 194.700 en el 2007 según datos de FEIQUE. En el año 2012, la media anual de asalariados de este sector era de 154.600. Por lo que respecta al I+D+I, la inversión en este campo del sector químico significó en 2012 un total de 879 millones de € (24,2% del total de la industria española), con 7.993 asalariados dedicados a este tipo de actividad.

Finalmente, la titulación en química aparece en el periodo 2002-2003 en el puesto número 11 entre las veinte más demandadas por los empleadores para titulados con experiencia, mientras que en el periodo 2001-2002 se encontraba en la posición 16 y en 2000-2001 no aparecía en el ranking. Datos del 2010 indican que también se ha visto reforzada la demanda de titulados en Química, Farmacia y Biología, ya que en conjunto este sector ha aumentado el empleo más de 4,5 puntos hasta el 19,51%. Esta observación correlaciona con la disminución continuada (10% anual) del número de titulados en química que se viene observando a nivel español y europeo desde 1996 (Química e Industria, n.º 558, 2005, pag. 16) que ha llevado a algunos países europeos (Reino Unido, Holanda) a la importación de químicos. En consecuencia, la implantación del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull, aparte de conectar con la tradición de IQS desde su fundación, debe permitir a los futuros titulados una fácil incorporación al tejido productivo catalán, español y de otros países europeos.

- *Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título*

El *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull pretende formar profesionales con un nivel avanzado de conocimientos y abrirles las puertas de las empresas y centros de investigación líderes no sólo en España, sino en todos los países integrados en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Ahora bien, tal como se ha señalado anteriormente, el 85% de los titulados IQS ejercen su profesión en Cataluña donde se sitúa el 44% de la producción química española. Con todo, fruto de la globalización y de la expansión de la química a los países emergentes (India y China) es la presencia de titulados IQS en dichos países.

Por tanto, el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull está diseñado para titulados que aspiren a dirigir las líneas de investigación más avanzadas o desarrollar productos, procesos y servicios en los diferentes sectores industriales relacionados con la química analítica en cualquier lugar del mundo.

- *Interés del título en relación a la planificación de enseñanzas en el marco del sistema universitario de Cataluña*

La Química es un área de fuerte implantación en Cataluña, con un mercado carácter internacionalizador estimulado por las administraciones públicas. La oferta educativa en esta disciplina es amplia, con titulaciones de Grado en Química en 5 universidades catalanas (UB, UAB, URV, UdG, URL). Sin embargo, la oferta de estudios de Máster Universitario en el área de la Química Analítica se limita a:

- a) Máster en Química Analítica de la Universidad de Barcelona (UB): Es un Máster de 60 ECTS (24 ECTS teóricos, 6 ECTS experimentales y 30 ECTS de Investigación) con asignaturas de carácter obligatorio y otras opcionales.
- b) Máster universitario de Técnicas Cromatográficas Aplicadas, Universitat Rovira i Virgili (URV), Universidad de Girona (UdG) y Universidad Jaume I (UJI). Es un Máster de 60 ECTS (30 ECTS obligatorios y 30 ECTS de Tesis de Máster), dedicado a la formación de especialistas en el desarrollo y la aplicación de métodos de análisis que emplean las técnicas cromatográficas para la resolución de problemas analíticos en diferentes sectores industriales.

El presente *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull incide en la planificación de enseñanzas ampliando la oferta, con un mayor grado de profundidad y con un perfil adecuado a la potencialidad del entorno productivo tal como se ha detallado en el apartado anterior “Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título”.

En este sentido, el Máster pretende formar profesionales e investigadores con un perfil aplicado a la investigación y desarrollo de productos, procesos y servicios en los diferentes sectores industriales relacionados con la química analítica, Dichos profesionales e investigadores deben poseer las siguientes características:

- a) unos conocimientos avanzados de química analítica que les permitan identificar y razonar problemas, desarrollar y aplicar ideas originales e integrar nuevos conocimientos durante su vida profesional
- b) excelencia en el dominio de las herramientas químicas y de gestión para la investigación, desarrollo y producción de productos y servicios químicos
- c) conocimiento de los sectores industriales y de las nuevas tendencias en el uso de la química analítica
- d) habilidades en la gestión de conocimiento y capacidad para liderar proyectos

Por consiguiente, el programa pretende conseguir un perfil de profesionales e investigadores que puedan ejercer profesionalmente en diversos sectores industriales, en posiciones de investigación académica o industrial, desarrollo y producción en las industrias química, alimentaria, farmacéutica, diagnóstico, agroindustria, de materiales, biomedicina, medioambiental, etc

El *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull da acceso a doctorado.

- *Relación de la propuesta con la situación del I+D+i del sector científico-profesional*

La web de FEIQUE (<http://www.feique.org>) indica que “el futuro de las naciones se escribe hoy con referencia a las siglas I+D+i, o lo que es lo mismo, Investigación, Desarrollo e Innovación, porque marcan los índices de la competitividad de todos los sectores productivos y, muy especialmente del sector químico, condicionan la balanza comercial y lastran o impulsan el avance científico, tecnológico y social de un país”.

El sector químico es líder en la inversión en I+D+i en España, acumulando el 25% de todos los recursos destinados a esta área por lo sectores privados, y empleando al 20% de los investigadores contratados en el sector empresarial.

Por otra parte, en los últimos 20 años se han creado un gran número de centros de investigación relacionados con la química (Parque Científico de Barcelona, Parque de Investigación Biomédica de Barcelona, Institut Català d'Investigació Química, etc.) que se han venido alimentando de los titulados IQS provenientes del *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull para la realización de la Tesis Doctoral en dichos centros. Sin duda, dichos centros de investigación seguirán nutriéndose de los titulados formados en el presente *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

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

Tal como se recoge en el apartado 5.1. Descripción del Plan de Estudios, el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull se estructura como un máster de 90 ECTS (60 ECTS teórico-prácticos + 30 ECTS de Trabajo de Fin de Máster):

Máster Universitario en Química Analítica	
Módulo	ECTS
M1 Módulo Tecnológico	25
M2 Módulo de Gestión	10
M3 Módulo Específico	25
M4 Trabajo de Fin de Máster	30
total	90

El plan de estudios que se presenta en el capítulo 5 de esta memoria, se ha elaborado teniendo en cuenta los planes de estudio de las Titulaciones de *Licenciatura en Química* y de *Grado en Química* por la Universitat Ramon Llull,

el plan de estudios del *Máster en Química* por la Universitat Ramon Llull y con el análisis de los planes de estudio de Masters de universidades de reconocido prestigio.

A continuación se incluyen, junto a la dirección electrónica, algunas características de los Masters que han servido de referencia, estudio y discusión, en la elaboración de esta Memoria.

a) Referentes nacionales

Se referencian aquellos másters que en su contenido coinciden en mayor o menor grado con el enfoque del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

- Máster en Química Analítica de la Universidad de Barcelona (UB)

<http://www.ub.edu/estudis/mastersuniversitaris/quimicaanalitica/>

Es un Máster de 60 ECTS (24 ECTS teóricos, 6 ECTS experimentales y 30 ECTS de Investigación) con asignaturas de carácter obligatorio y otras opcionales.

- Máster universitario de Técnicas Cromatográficas Aplicadas, Universitat Rovira i Virgili (URV), Universidad de Girona (UdG) y Universidad Jaume I (UJI)

http://www.urv.cat/masters_oficials/es_tecn_cromatografiques.html

Es un Máster de 60 ECTS (30 ECTS obligatorios y 30 ECTS de Tesis de Máster), dedicado a la formación de especialistas en el desarrollo y la aplicación de métodos de análisis que emplean las técnicas cromatográficas para la resolución de problemas analíticos en diferentes sectores industriales.

- Máster en Ciencia y Tecnología Químicas, Universidad Complutense de Madrid (UCM)

<http://www.ucm.es/centros/webs/m5111/>

Es un Máster de 60 ECTS (30 ECTS teórico-prácticos y 30 ECTS de Tesis de Máster), con cuatro especialidades (Nanociencia y nanomateriales, Ciencia y tecnología de materiales, Instrumentación y análisis, Perspectivas en Química). La especialidad Instrumentación y análisis es similar al presente Máster.

- Máster en Técnicas Experimentales en Química, Universitat de Valencia (UV)

<http://pages.uv.es/teqmast/wiki/cas/PresentacionMaster.wiki>

Es un Máster de 60 ECTS, todos ellos obligatorios, dirigido a proporcionar a los estudiantes una formación integral en el conocimiento y utilización de las

técnicas experimentales, necesarias para el análisis químico y la caracterización de sustancias.

- Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas, Universidad de Oviedo (UNIOVI)

http://quimica.uniovi.es/infoacademica/masteres/-/asset_publisher/0020/content/master_master-universitario-en-ciencias-analiticas-y-bioanaliticas?redirect=%2Finfoacademica%2Fmasteres

Es un Máster de 60 ECTS (30 ECTS obligatorios, un módulo optativo de 9 ECTS, dos módulos alternativos de 9 ECTS para acceder al perfil profesionalizador o investigador y 12 ECTS de Tesis de Máster), sin especialidades. Los contenidos coinciden en gran medida con los del presente Máster.

Como se observa, los referentes nacionales son másters de 60 ECTS. El *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull se estructura como un máster de 90 ECTS. Esta diferencia de 30 ECTS permite que el Máster ofrezca un mayor grado formativo en materias asociadas a la práctica de la Química Analítica, así como en conocimientos de gestión necesarios para la práctica actual de la profesión. Este último punto ha sido muy bien valorado en las consultas realizadas a empleadores.

b) Referentes internacionales

A continuación se recoge una muestra de aquellos Masters del Reino Unido, Irlanda, Alemania, Francia, Italia, Suecia, Holanda y Noruega que, ya sea por sus objetivos formativos o por sus contenidos, presentan puntos coincidentes con el Máster Universitario que se propone.

País	Universidad	Título	Web
Reino Unido	Bangor University	Analytical Chemistry MSc	http://www.bangor.ac.uk/chemistry/listcourses.php?view=course&prospectustype=postgraduate&courseid=417&subjectarea=22
	University of Southampton	MSc Instrumental Analytical Chemistry	http://www.southampton.ac.uk/chemistry/postgraduate/taught_courses/instrumental_analytical_chemistry.page?
	University of Warwick	MSc in Analytical Science: Methods and Instrumental Techniques	http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/chemistry/gstudy/postgraduatedegrees/as_mit/
	Loughborough University	Analytical Chemistry MSc	http://www.lboro.ac.uk/departments/chemistry/postgraduate/programmes/analytical-chemistry/
	Kingston University	Analytical Chemistry	http://www.kingston.ac.uk/post

		(Masters) MSc	graduate-course/analytical-chemistry-msc/
	Nottingham Trent University	MRes in Analytical Chemistry	http://www.ntu.ac.uk/apps/pss/course_finder/60823-0/0/MRes_Analytical_Chemistry.aspx
Irlanda	University College Cork	Analytical Chemistry MSc	http://www.ucc.ie/en/ckr03/
Alemania	Hochschule Aalen	Analytical and Bioanalytical Chemistry (Master of Science)	http://www.htw-aalen.de/studium/abc/?lang=en
Francia	Université Pierre et Marie Curie	Analytical, Physical and Theoretical Chemistry specialization	http://www.upmc.fr/en/education/diplomas/sciences_and_technologies/masters/master_of_chemistry/analytical_physical_and_theoretical_chemistry_specialization_m2.html
	Université Claude Bernard Lyon 1	Master Analyse et Contrôle	http://master-analyse-contrôle.univ-lyon1.fr/
Italia	Università degli Studi di Roma Sapienza	Master in Analisi Chimiche e Controllo di Qualità	http://www.chem.uniroma1.it/bottari/
Suecia	Stockholms universitet	Master Programme in Analytical Chemistry	http://www.anchem.su.se/education.asp?ID=56
Holanda	Universiteit van Amsterdam	MSc Chemistry: Analytical Sciences	http://www.uva.nl/en/education/master-s/master-s-programmes/item/analytical-sciences.html
Noruega	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	Environmental and analytical chemistry Master's Degree	http://www.ntnu.edu/studies/mkj/environmentalchem

Por lo que respecta a Estados Unidos y Canadá, existen Programas para Graduados que están orientados a la realización de la Tesis Doctoral sin conllevar la expedición de un título que lleve a una mejor incorporación al mercado laboral, así como Másters. Las dos situaciones son referentes para el Máster que se propone.

País	Universidad	Título	Web
Estados Unidos	University of Buffalo	M.A. in Chemistry: Analytical Chemistry	http://www.chemistry.buffalo.edu/research/research_areas/analytical/index.shtml
	University of Michigan	Chemistry Graduate Program: Analytical Chemistry	http://www.umich.edu/~michchem/analytical/index.html
	University of North Carolina	Chemistry Graduate Program: Analytical Chemistry	http://www.chem.unc.edu/research/?display=analytical&content=analytical
	Illinois Institute of Technology	Master of Chemistry in Analytical Chemistry	http://www.iit.edu/csl/programs/professional_masters/master_ac.shtml
	Purdue University	Graduate Program in Chemistry: Analytical Chemistry	http://www.chem.purdue.edu/analytical/
Canadá	University of Toronto	M. Sc. Analytical Chemistry	http://www.chem.utoronto.ca/research/analytical.php

2.3. Coherencia de la propuesta con el potencial de la institución

a) Experiencia de la institución

La docencia e investigación desarrollada en el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull está realizada por personal docente e investigador del Departamento de Química Analítica. Los laboratorios que componen este Departamento son:

- Laboratorio de Métodos Electrométricos
- Laboratorio de Análisis de Metales
- Laboratorio de Análisis Generales
- Laboratorio de Cromatografía
- Sección de Gestión de Calidad
- Laboratorio Medioambiental

La experiencia de dicho Departamento y sus laboratorios en relación con este Máster se puede constatar en tres áreas:

- 1) Docencia
- 2) Investigación propia
- 3) Contratos y servicios a las industrias

1) Docencia

El Departamento de Química Analítica ha estado involucrado en la enseñanza de la Química en el IQS desde su creación. Las diferentes etapas y la implicación de los mismos se pueden resumir así:

1959-1991, *Ingeniería Química del IQS*: Estudios reconocidos pero no oficiales con Intensificación en Química Analítica, responsabilidad de dicho Departamento.

1991 a 2013, *Licenciatura en Química* por la Universitat Ramon Llull: Título oficial. Inicio el curso 1991 (BOE:, Nº 182, de 30 de julio de 1992) con tres modificaciones de Plan de Estudios (BOE, Nº 68, de 20 de marzo de 1997, BOE, Nº 248, de 10 de octubre de 2000, y BOE, Nº 2004 de 26 de agosto de 2003). El quinto curso se puede realizar con un perfil en Química Analítica cuya docencia es responsabilidad de dicho Departamento.

Desde el curso 2006-2007 a 2012, *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull (RD 11946 de 3 de Julio de 2006), con participación del personal docente e investigador y de los laboratorios del Departamento de Química Analítica.

Desde el curso 2009-10, *Grado en Química* por la Universitat Ramon Llull (DOGC ECO/17/2011, de 27 de enero de 2011): Las asignaturas de las áreas de conocimiento de Química Analítica, Química General y Química Inorgánica son responsabilidad del Departamento de Química Analítica.

Durante los cursos 2012-13 y 2013-14, Máster Universitario en Química por la Universitat Ramon Llull (verificado por la Comisión de Verificación y Acreditación de Planes de Estudios del Consejo de Universidades en su sesión del día 19 de septiembre de 2012), con participación del personal docente e investigador y de los laboratorios del Departamento de Química Analítica.

2) Investigación propia

Desde la creación de la titulación de *Ingeniería Química del IQS* se implantó la realización de un Trabajo de Final de Carrera (TFC) obligatorio para acceder a dicho título. Con el inicio de la *Licenciatura en Química* por la Universitat Ramon Llull dicho TFC pasó a tener carácter voluntario para acceder al título privado de Ingeniero Químico IQS. Posteriormente, el *Máster Universitario en Investigación en Química e Ingeniería Química* por la Universitat Ramon Llull incluyó una Tesis de Máster como parte del mismo. El número total de TFC y Tesis de Máster realizados y defendidos en el IQS así como los correspondientes al área de conocimiento implicada en el nuevo Máster (junto con sus porcentajes) son los siguientes:

Total TFC + Tesis de Máster	2478	
Departamento de Química Analítica	653	26,4%

Por otra parte, desde el año 1967 se vienen realizando Tesis Doctorales en el IQS. El Programa de Doctorado en Química fue oficial a partir de 1991 e impartido en los bienios 1991-1993, 1993-1995, 1995-1997, 1997-1999, 1999-2001 y 2001-2003. Con posterioridad, fue sustituido por el *Programa de Doctorado en Química e Ingeniería Química* (iniciado en el bienio 2003-2005 y que dispone de la Mención de Calidad del Ministerio, referencia MCD 2006-00292 renovada en 2008, habiendo sido evaluado positivamente en la auditoría de ANECA en el año 2004). El número total de Tesis Doctorales realizadas y defendidas en el IQS desde 1967 así como las correspondientes a las tres áreas de conocimiento implicadas en el nuevo Máster (junto con sus porcentajes) son los siguientes:

Total Tesis Doctorales	255	
Departamento de Química Analítica	47	18,4%

Finalmente, desde el año 1991 se han publicado en IQS más de 900 artículos científicos en revistas internacionales y nacionales, de los que un porcentaje importante corresponden al área de conocimiento del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

Por otra parte, los equipos de investigación implicados en el Máster que se solicita y sus actividades de investigación en las que se integran los proyectos de Tesis Doctoral y de Trabajo de Fin de Máster son:

Laboratorio de Métodos Electrométricos

El Laboratorio de Métodos Electrométricos ha participado en numerosos proyectos de investigación. Desde 1986 ha colaborado con las centrales nucleares españolas en una serie de proyectos con objetivos muy claros, definidos y aplicados. Estos proyectos abarcan desde la cualificación de sistemas de limpiezas químicas, desarrollo de un proceso español de limpieza químicas, hasta el tratamiento de aguas de sistemas auxiliares de refrigeración y el estudio de fenómenos de corrosión. Las conclusiones y los procedimientos que se han obtenido de dichos proyectos se han aplicado de manera práctica. En estos proyectos se han aplicado técnicas electroquímicas de corriente continua y alterna, de microscopía electrónica, y de análisis electroquímico y espectrofotométrico. Por lo tanto, ya desde su fundación en 1971, y en especial durante este último período, el grupo ha adquirido una gran experiencia en el manejo de una amplia variedad de técnicas experimentales. Desde 1998 hasta la actualidad, el Laboratorio de Métodos Electrométricos está trabajando en el estudio de la química del Oxígeno en la aleación 44.5%Pb-55.5%Bi fundida (LBE) y en desarrollo de sensores de tritio en metales fundidos.

Líneas de investigación:

- Desarrollo de sensores electroquímicos.
- Electroquímica de los fenómenos de corrosión.
- Diseño, desarrollo y caracterización de sensores electroquímicos para metales fundidos.
- Empleo de Líquidos Iónicos en la electrosíntesis de nanocatalizadores metálicos.

Laboratorio de Análisis de Metales

El Laboratorio de Análisis de Metales es uno de los laboratorios fundacionales del Departamento de Química Analítica en 1967. Empezó a desarrollar su actividad en 1961, y en la actualidad ésta se centra en la aplicación de técnicas espectrofotométricas de emisión y absorción a la determinación de metales.

Líneas de investigación:

- Análisis de metales en matrices alimentarias, farmacéuticas y medioambientales.

Laboratorio de Análisis Generales

El Laboratorio de Análisis Generales centra su actividad en el desarrollo y aplicación de métodos analíticos en matrices alimentarias y medioambientales. Mantiene un alto grado de colaboración con diversos sectores industriales.

Líneas de investigación:

- Caracterización de aguas, suelos contaminados y residuos.
- Caracterización de los ingredientes y calidad de los alimentos.

Laboratorio de Cromatografía

El Laboratorio de Cromatografía es pionero en el desarrollo y aplicación de estas técnicas en España. El primer cromatógrafo de gases que funcionó en España se instaló en este laboratorio el año 1961. Desde entonces ha formado a un número considerable de profesionales en este grupo de técnicas. Su actividad se centra en el desarrollo y aplicación de metodologías cromatográficas a matrices ambientales, alimentarias y farmacéuticas. Uno de los últimos proyectos en los que ha participado, el proyecto Microphilox en el que se ha estudiado la presencia de siloxanos en productos de combustión procedentes de biocombustibles, fue seleccionado como uno de los 5 "*Best of the Best*" *LIFE Environment Projects 2009* por la Unión Europea.

Líneas de investigación:

- Estudio de las técnicas cromatográficas instrumentales y de técnicas afines (GC, HPLC, GC-MS, HPLC-MS).
- Aplicación de fangos de depuradora urbana en la restauración de suelos degradados.
- Micotoxinas y mohos productores.
- Estudio de las técnicas cromatográficas instrumentales y afines (GC, HPLC, HPCE, HRGC-MS, HPLC-MS).
- Caracterización de grasas alimentarias: desarrollo de métodos analíticos para la determinación de ácidos grasos omega-3, omega-6 y ácidos grasos trans. Estudio de su presencia y evolución en la elaboración de diferentes tipos de alimentos.
- Estudio de los contaminantes orgánicos en la atmósfera (emisiones e inmisiones): precursores de ozono, siloxanos e HAPs. Desarrollo de métodos analíticos para su determinación. Estudio de las fuentes y evolución de estos contaminantes en el aire.

- Análisis de fármacos y sustancias relacionadas por técnicas cromatográficas y electroforéticas. Diseño, desarrollo, validación y transferencia de procedimientos.

Laboratorio Medioambiental

El Laboratorio Medioambiental, fundado en 1996, está específicamente dedicado al análisis de dioxinas, furanos y compuestos similares (como bifenilos policlorados similares a dioxinas, por ejemplo). Este laboratorio, es uno de los centros pioneros en España en este campo, con reconocimiento a nivel nacional (acreditado por ENAC para la determinación de dioxinas, furanos y bifenilos policlorados similares a dioxinas en alimentos) e internacional por la calidad de sus resultados. Dicho laboratorio cuenta con los equipos necesarios para todas las etapas de la determinación de dioxinas, furanos y PCBs, tanto la preparativa de los extractos purificados como el análisis instrumental de los mismos.

Líneas de investigación:

- Métodos analíticos y de muestreo para la determinación de contaminantes orgánicos persistentes (dioxinas, PCBs, retardantes de llama bromados, etc.) en matrices ambientales y alimentarias.
- Eliminación de contaminantes orgánicos persistentes de aceites de pescado.
- Influencia de factores climatológico-estacionales sobre los niveles de contaminantes orgánicos persistentes en aire.

Sección de Gestión de Calidad

La Sección de Gestión de Calidad inició su actividad el año 1995. Inicialmente los esfuerzos estuvieron relacionados con los Servicios de Asistencia y Asesoramiento que la ETS-IQS presta a las industrias, empresas y administraciones. Desde el año 2000, gran parte de sus actuaciones han estado destinadas a la implementación de un sistema de calidad en el ámbito de la docencia y actúa como Unidad de Gestión de Calidad del IQS-ETS.

Líneas de investigación:

- Gestión de Calidad en laboratorios químicos: validación de procedimientos de análisis y confirmación metrológica de equipos.
- Sistemas de calidad en docencia: herramientas para la adaptación al EEES.

3) Contratos y servicios con industrias

IQS (Institut Químic de Sarrià, CETS Fundació Privada) es uno de los centros universitarios de mayor prestigio dentro del panorama académico y científico nacional e internacional. Con más de 100 años de experiencia docente, el IQS es una institución de referencia de la comunidad académica española y una de las principales escuelas del país. Sus profesores llevan a cabo proyectos de I+D+i financiados por organismos oficiales pero también por contratación de las empresas del sector industrial.

A través de la Oficina de Transferencia de Tecnología se realizan servicios para la industria y para la empresa en forma de contratos de investigación, asesorías, peritajes y análisis industriales que son gestionados a través de la sociedad Promotora de Enlace Industria-Universidad, SA (PEINUSA). De esta manera el IQS mantiene un contacto directo con los servicios de I+D+i del entramado empresarial del país.

IQS ha destacado desde sus inicios por su estrecha colaboración con las empresas de diversos sectores industriales. No en vano, cuenta con una amplia experiencia en temas de investigación y transferencia de tecnología. En este ámbito cabe destacar que, a través de PEINUSA, IQS ha realizado en los últimos tres ejercicios más de 5.000 servicios técnicos y casi 100 proyectos de investigación para más de 300 empresas industriales. El 20% de los ingresos de IQS provienen de los servicios que IQS presta a la industria. La evolución de esta actividad en los últimos años se puede resumir de acuerdo con la tabla siguiente:

Ejercicio	Servicios Técnicos		Contratos de I+D+i		Proyectos Subvencionados	
	Nº	Ingresos (€)	Nº	Ingresos(€)	Nº	Ingresos
2011-2012	1428	942.009	36	1.144.270	39	1.102.210
2010-2011	1708	1.234.258	28	1.958.599	58	1.445.165
2009-2010	1500	1.188.900	40	1.499.300	60	1.101.290
2008-2009	1416	1.261.800	51	1.756.900	60	906.450
2007-2008	1485	1.201.371	49	1.865.927	28	737.891
2006-2007	1674	1.252.021	37	1.281.305	30	624.796
2005-2006	1714	1.253.000	37	1.174.000	41	779.000
2004-2005	1644	1.283.000	22	876.000	30	409.000
2003-2004	1620	1.161.000	33	935.000	---	360.000

En el marco europeo cabe destacar también la elevada participación de investigadores de IQS. Durante el último quinquenio, IQS ha participado en 15 proyectos de investigación europeos, tanto en el V, VI y VII Programas Marco, con una facturación de más de 5 millones de euros.

Los grupos de investigación más activos son los siguientes:

- Grup d'Enginyeria Molecular, GEM
- Grup de Recerca d'Enginyeria de la Corrosió i dels Materials Metàl·lics, ECOR
- Grup de Química Biològica i Biotecnologia, QQBB
- Grup per a la Seguretat Alimentaria i Mediambiental, SAMA
- Grup d'Enginyeria de Materials, GEMAT
- Grup d'Enginyeria de Processos, Seguretat i Prospecció, EPSP

Algunos de ellos son "Grups de Recerca Consolidats, GRC" según la resolución del año 2009: GEM (2009 SGR 332), GEMAT (2009 SGR 1461), SAMA (2009 SGR 365) y QQBB (2009 SGR 82).

Tres de ellos, GEM, GEMAT y ECOR, cuentan además con el reconocimiento de ACCIÓ (agencia catalana de apoyo a la competitividad de la empresa adscrita al Departamento de Innovación, Universidades y Empresa de la Generalitat de Catalunya) como miembros de la red TECNIO.

Los grupos de investigación en que participa personal docente e investigador del Departamento de Química Analítica son SAMA y ECOR.

La actividad del *Grup per a la Seguretat Alimentaria i Mediambiental* (SAMA) se centra en el estudio de contaminantes orgánicos, tanto a nivel ambiental, como en su implicación en cuestiones de seguridad alimentaria. Los productos más estudiados son contaminantes persistentes, entre los que destacan las dioxinas, furanos, bifenilos policlorados (PCB), los plaguicidas, los hidrocarburos policíclicos aromáticos y las micotoxinas. También se estudian otros contaminantes como los compuestos orgánicos volátiles o los tensoactivos. Todos estos compuestos son contaminantes presentes en el medio ambiente que, por sus características de origen, uso o bien de persistencia y bioacumulación, pueden acabar estando presentes como productos no deseados en los diferentes alimentos. Nuestra investigación se plantea, de forma genérica, solucionar dos grandes cuestiones. La primera es estudiar la presencia de estos contaminantes en el medio ambiente y en los alimentos, así como su dinámica de evolución en dichos medios y su posible eliminación. La segunda es disponer de métodos analíticos cada vez más rápidos, fiables, sensibles y económicos, que permitan realizar los estudios anteriormente mencionados. Este grupo tiene el reconocimiento de la Generalitat de Catalunya como Grupo de Investigación Consolidado (2009).

La actividad del Grupo de Ingeniería de la Corrosión y de los Materiales Metálicos (ECOR) incluye la formación especializada, la investigación básica y aplicada. Uno de los objetivos del grupo es la transferencia de tecnología orientada al tejido empresarial. La investigación tiene una clara orientación a la aplicación de los resultados obtenidos. De esta manera, el grupo pretende responder a las necesidades tecnológicas de las empresas, para que puedan mejorar su competitividad con la aplicación de los desarrollos realizados. Los

servicios tecnológicos, de consultoría y de I+D desarrollados por ECOR comprenden: desarrollo y adaptación de métodos para la identificación y caracterización de metales, aplicación de técnicas espectrofotométricas a la determinación de metales pesados en matrices alimentarias, farmacéuticas y medioambientales, análisis por microscopía electrónica SEM-EDS, estudio de fenómenos de corrosión, aplicación de técnicas electroquímicas al estudio y caracterización de materiales, selección de materiales, inhibidores de corrosión, valorización energética de residuos.

Finalmente, hay que señalar que el área Química Analítica, implicada en el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull, es una de las más activas en cuanto a servicios técnicos a la industria, investigación contratada e investigación con apoyo económico de carácter público.

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

b1) Procedimientos de consulta internos

Los procedimientos de consulta internos que se realizan durante el proceso de elaboración o revisión de un plan de estudios implican a los siguientes agentes internos:

- El Decano
- El Coordinador del Máster
- La Comisión Asesora del Máster
- La Junta Académica de la Escuela Técnica Superior IQS
- La Junta Académica de la URL
- La Unidad de Gestión de Calidad de la Escuela Técnica Superior del IQS
- La Unidad de Calidad e Innovación Académico docente (UQIAD) de la URL
- Los Profesores
- Los Alumnos
- El Consejo de Centro
- El Director General

Los procedimientos de consulta internos se realizan mediante reuniones y comunicaciones relacionadas con las siguientes etapas:

1. Identificación de la necesidad de elaborar o revisar un plan de estudios
2. Planificación del proceso
3. Elaboración de la propuesta de Plan de Estudios
4. Aprobación del Plan de Estudios

A continuación, se resume el proceso de elaboración del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull:

1. Identificación de la necesidad de elaborar o revisar un plan de estudios1. Identificación de la necesidad de elaborar o revisar un plan de estudios

- Evaluación de la conveniencia de revisar la oferta de másters universitarios en las reuniones de Plan Estratégico (26/09/2012)
- Nombramiento de los coordinadores de máster (Química Farmacéutica, Química Analítica y Ciencia de Materiales) con comunicado general realizado por el Director General de IQS (01/02/2013)
- Valoración de la propuesta de Máster en Química Analítica por parte de la Dirección de IQS y nombramiento de la Comisión de diseño del máster (15/02/2013)
- Presentación a la Junta de Patronos de la Fundación Privada IQS y aprobación (15/03/2013)

2. Planificación del proceso

- Reunión de planificación de la Comisión de Máster.
- Planificación y realización de las consultas internas.
- Planificación de las consultas a stakeholders y a profesionales del sector

3. Elaboración de la propuesta de Plan de Estudios

- Elaboración de la ficha de síntesis del Máster en Química Analítica (15/03/2013-15/04/2013)
- Aprobación por la Dirección de IQS de la ficha de síntesis con la propuesta de *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull (16/04/2013)
- Presentación y aprobación de la ficha de síntesis por la Junta Académica de IQS School of Engineering (13/05/2013)

4. Aprobación del Plan de Estudios

- Aprobación del *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull por parte del Consejo Académico y la Junta de Gobierno de la URL (16/05/2013)

b2) Procedimientos de consulta externos:

El *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull es una evolución del Máster Universitario en Química por la Universitat Ramon Llull. Para dicho Máster se realizó en el IQS con fecha de 15 de junio de 2011 una reunión con empleadores (stakeholders) para su valoración.

Las conclusiones más importantes de dicha reunión fueron las siguientes:

Los asistentes valoran muy positivamente que el IQS inicie esta nueva línea al hacer un Máster que permita alcanzar, mantener y superar el nivel tradicional de los titulados IQS. En particular se muestran satisfechos de que el antiguo

Trabajo de Final de Carrera (TFC) de la antigua titulación de *Ingeniero Químico IQS* vuelva a ser obligatorio bajo la forma del Trabajo de Fin de Máster.

De igual forma, remarcan algunos aspectos que se deberían introducir en la estructura del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull:

- Facilitar que se pueda cursar una asignatura de Gestión de Personal.
- La asignatura de Gestión de Calidad la deben cursar todos los alumnos del Máster.
- Se debe insistir en la formación en actitudes y valores: liderazgo, Trabajo en equipo, colaboración, transparencia,...
- Se debe profundizar en el campo normativo.
- Se deben introducir conocimientos en el ámbito agroalimentario.
- Se deben incluir temas de propiedad intelectual y patentes.
- Se deben tratar cuestiones regulatorias (GLP, GMP, ICH)

En función de dichas sugerencias se realizaron cambios en la estructura del *Máster Universitario en Química* por la Universitat Ramon Llull que cristalizaron en el diseño que fue verificado por la Comisión de Verificación y Acreditación de Planes de Estudios del Consejo de Universidades en su sesión del día 19 de septiembre de 2012.

Para la remodelación al nuevo *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull se ha presentado la estructura del nuevo Máster a tres stakeholders.

- Dr. Ricard Devesa Garriga, Responsable del área Química, Dirección de Calidad de Agua, Aigües de Barcelona.
- Dr. Josep Lluís Lliberia, Senior Applications Specialist, Demo Lab Manager Southern Europe, Waters Cromatografía, S.A.
- Sr. Joaquín Betrián Mercadé, Técnico I+D, Grupo Mahou San Miguel.

Se incluye copia de las cartas enviadas por dichos empleadores. Como se puede observar validan la nueva estructura escogida para el *Máster Universitario en Química Analítica* por la Universitat Ramon Llull.

M^a JOSEFA BLANCO ROCA, como Responsable de Calidad de IQS School of Engineering



HAGO CONSTAR:

Que para la elaboración de la propuesta de nuevo del Master Universitario en Química Analítica de IQS School of Engineering de la Universitat Ramon Llull, se han contemplado los procedimientos establecidos en el Sistema de Garantía Interno de la Calidad de nuestro centro.

Que la recopilación de evidencias que avalan esta propuesta son:

- Estudio de la conveniencia de revisar la oferta de másters universitarios en las reuniones de Plan Estratégico (26/09/2012)
- Nombramiento de los coordinadores de máster con comunicado general realizado por el Director General de IQS (01/02/2013)
- Valoración de la propuesta de máster por parte de la Dirección de IQS y nombramiento de la Comisión de diseño del máster (15/02/2013)
- Presentación a la Junta de Patronos de la Fundación Privada IQS (15/03/2013)
- Planificación y realización de las consultas internas (02/2013 - 04/2013)
- Planificación y realización de las consultas a stakeholders y a profesionales del sector (03/2013 - 04/2013)
- Aprobación por la Dirección de IQS de la ficha de síntesis con la propuesta de Máster Universitario en Química Analítica (19/04/2013)
- Presentación y aprobación de la ficha de síntesis a la Junta Académica de IQS School of Engineering (13/05/2013)
- Validación del modelo por parte de stakeholders (10/2013)

Y para que así conste y surta los efectos oportunos firmo este certificado en Barcelona el dieciocho de octubre de 2013



Dra. M^a Josefa Blanco Roca
Responsable de Calidad de IQS School of Engineering (URL)



PERSONA CIENCIA EMPRESA

Universitat Ramon Llull

SCHOOL OF ENGINEERING

Barcelona, 2 de octubre de 2013

Estimado Dr...,

La continuación de los estudios de Grado en Química por la Universitat Ramon Llull se ha realizado durante los cursos 2012-13 y 2013-14 con el Máster Universitario en Química por la Universitat Ramon Llull, que fue verificado por la Comisión de Verificación y Acreditación de Planes de Estudios del Consejo de Universidades en su sesión del día 19 de septiembre de 2012.

Dicho Máster Universitario en Química por la Universitat Ramon Llull se concibió con tres Especialidades: Química Farmacéutica, Química Analítica y Ciencia de Materiales. Su diseño pretendía la optimización de recursos al poder establecer 30 ECTS comunes entre las tres especialidades (Módulo Fundamental y Módulo de Gestión). La implementación de estas tres especialidades se fundamentó en la opinión del panel de expertos consultado en su momento. Sin embargo, desde el inicio de la publicitación del Máster Universitario en Química por la Universitat Ramon Llull se observó que los estudiantes a los que se dirige este Máster demandan alcanzar un mayor nivel de especialización mediante la realización de sus estudios de máster.

En las reuniones de preparación del Plan Estratégico IQS 2013-2020 (26/09/2012), la Dirección de IQS decidió revisar la oferta de másters universitarios. En este proceso de revisión realizado por la Dirección del IQS ha llevado a la decisión de ofrecer másters especializados en el ámbito de la Química. De esta manera, se propone la implementación del Máster Universitario en Química Analítica por la Universitat Ramon Llull en sustitución del Máster Universitario en Química (especialidad Química Analítica) por la Universitat Ramon Llull.

Como puede ver en el folleto adjunto, la estructura del Máster en Química con especialidades era un semestre común y un segundo semestre en el que se desplegaba la especialidad.

En la remodelación que se propone consiste en un Master en Química Analítica con 60 ECTS focalizados totalmente en la Química Analítica y 30 ECTS de Tesis de Master. Por ello, se han reestructurado los Módulos de la siguiente manera:

Módulo	ECTS	Semestre		
		1º	2º	3º
M1 Módulo Tecnológico	25			
M2 Módulo de Gestión	10			
M3 Módulo Específico	25			
M4 Trabajo de Fin de Máster	30			
total	90	30	30	30

Via Augusta 390 - 08017 Barcelona - Tel.: +34 932 672 000 - Fax: +349 2 056 266 - www.iqs.edu



PERSONA CIENCIA EMPRESA

Universitat Ramon Llull

SCHOOL OF ENGINEERING

M1. Módulo Tecnológico

	ASIGNATURAS	ECTS
M1 MÓDULO TECNOLÓGICO	Identificación y Caracterización Estructural	5
	Cromatografía Avanzada	5
	Espectrofotometría y Electroanálisis	5
	Total Materia Química Analítica Avanzada	15
	Quimiometría	5
	Laboratorio de Tecnología Analítica	5
	Total Materia Estadística y Experimentación	10
	TOTAL MÓDULO	25

M2. Módulo de Gestión

	ASIGNATURAS	ECTS
M2 MÓDULO DE GESTIÓN	Gestión de Proyectos y de Laboratorios	5
	Gestión de la Calidad y de la Información	5
	TOTAL MÓDULO	10

M3. Módulo Específico

	ASIGNATURAS	ECTS
M3 MÓDULO ESPECÍFICO	Análisis de Calidad Ambiental	5
	Análisis Agroalimentario	5
	Análisis de Productos Farmacéuticos	5
	Total Materia Análisis Ambiental, Alimentario y Farmacéutico	15
	Análisis de Productos Industriales	5
	Laboratorio de Integración y especialización Analítica	5
	Total Materia Análisis Industrial y Experimental	10
	TOTAL MÓDULO	25

Via Augusta 390 - 08017 Barcelona - Tel.: +34 932 672 000 - Fax: +349 2 056 266 - www.iqs.edu



PERSONA CIENCIA EMPRESA

Universitat Ramon Llull

SCHOOL OF ENGINEERING

M4. Módulo de Trabajo de Fin de Máster

	MATERIAS	ECTS
M4 TRABAJO DE FIN DE MASTER	Trabajo de Fin de Máster	30

Quisiera pedirle que:

- Valorarse la conveniencia de dicha remodelación y el contenido previsto para cada uno de los módulos.
- Evalúese y propongase la conveniencia de incorporar nuevos contenidos.

Le agradecería que dicha valoración se realizase mediante una carta dirigida a mí como Coordinador del Máster en Química Analítica.

Agradeciendo anticipadamente su colaboración siempre importante para el diseño adecuado de los planes de estudios. Reciba un cordial saludo

Dr. Jordi Abellà Iglesias

Coordinador el Máster en Química Analítica
IQS
Universitat Ramon Llull
Via Augusta 390
08017 Barcelona

Via Augusta 390 - 08017 Barcelona - Tel.: +34 932 672 000 - Fax: +349 2 056 266 - www.iqs.edu

Dr. Jordi Abellà Iglesias
Coordinador del Màster en Química Analítica
Institut Químic de Sarrià. Universitat Ramon Llull
Via Augusta 390
08017 Barcelona

Apreciado Dr. Abellà:

Con mucho gusto accedo a la amable petición del IQS para valorar, desde mi punto de vista profesional, la remodelación del Máster en Química Analítica que pretenden llevar a cabo.

En primer lugar y a nivel global, comentarle que me parece muy acertada la decisión de constituir un máster específico sobre química analítica. Esta disciplina, que fue la especialidad (intensificación) que escogí en mi época de estudiante y en la que he desarrollado toda mi carrera profesional de más de 30 años, presenta unas características propias claramente diferenciadas de otras ramas de la química. Requiere, entre otras cosas, de: un conocimiento de los principios básicos de la química-física (electroquímica, equilibrios iónicos, fotometría, teoría de la adsorción, etc.) para su aplicación en el análisis clásico e instrumental; un conocimiento actualizado de las técnicas analíticas instrumentales, que se han desarrollado de forma exponencial en los últimos años; unos buenos conocimientos de estadística (propiamente, quimiometría) para el manejo de la información y la interpretación de resultados; un conocimiento de las necesidades de control de los distintos sectores industriales; y, por su puesto, una pulcritud y método en el trabajo experimental que solamente se pueden adquirir con el trabajo en el laboratorio de análisis.

Por otra parte, es una disciplina con una importante presencia en la industria química y otras asociadas (farmacéutica, agroalimentaria, medioambiente) a nivel del control de calidad de producto y proceso. Por tanto, es muy conveniente disponer de un temario específico que cubra los distintos aspectos formativos que un químico analista precisará para el desempeño de su carrera profesional.

En segundo lugar y a nivel de los créditos que componen los cuatro módulos del programa, indicar que en mi opinión se consigue una presencia muy equilibrada de estos conocimientos y habilidades que un químico analista precisa a los que me refería. En el módulo M1 (Tecnológico) se trata el grueso de las técnicas analíticas instrumentales disponibles hoy en día. Junto a ello, la quimiometría y el trabajo en el laboratorio, ambas sobradamente relevantes tal como se ha comentado anteriormente.



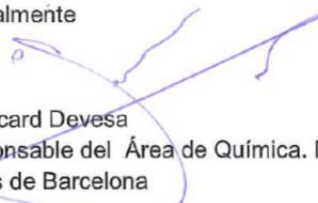
El módulo M2 (Gestión) se ocupa de la gestión de la calidad, la información, los proyectos y del funcionamiento global de un laboratorio. Estos aspectos, que estaban ausentes de los planes de estudios hace años, son hoy totalmente imprescindibles dados los requisitos a nivel de calidad que los laboratorios deben cumplir actualmente (la trazabilidad de resultados y el manejo de grandes cantidades de información que solamente son factibles por medios informáticos), y la necesidad de un funcionamiento organizado y eficiente de los activos humanos y materiales.

El módulo M3 (Específico) está dedicado a intensificar el conocimiento de los principales sectores industriales para un químico analista: medioambiente, industria agroalimentaria, farmacéutica, y de forma complementaria, una asignatura de productos industriales. Completa el módulo un laboratorio de especialización analítica.

El módulo M4 (Trabajo de Fin de Máster) se estima como muy conveniente ya que el alumno deberá poner en práctica los conocimientos adquiridos de una forma integrada y autónoma en una aplicación concreta.

Quedo a su entera disposición para cualquier aclaración o información adicional que precise por mi parte.

Cordialmente


Dr. Ricard Devesa
Responsable del Área de Química. Dirección de Calidad del Agua
Aguas de Barcelona

Barcelona, 7 de octubre de 2013

AIGÜES DE BARCELONA
LABORATORI
C/. General Batet, 3-5
08028 - BARCELONA

En Sant Cugat del Vallès
7 de Septiembre de 2013

Apreciados Srs.

El uso y la aplicación práctica de la química analítica en la industria han sido tradicionalmente muy amplios. En los últimos años, y sobre todo en los países desarrollados ha habido un crecimiento en la política de control de cualquier producto con unos claros objetivos, entre otros:

- 1) Asegurar la no peligrosidad de dichos productos y asegurar la salud pública.
- 2) Caracterización de productos. Diferenciación respecto a los productos equivalentes de la competencia.
- 3) Cumplimiento de las normas de producción asegurando la salud y seguridad de los trabajadores.
- 4) Mejora continua en el rendimiento de dichos productos.
- 5) Desarrollo/inención/síntesis de nuevos materiales.
- 6) Control medioambiental del entorno.

Para cumplir con todos los puntos anteriormente citados, la mayoría de empresas disponen tanto de departamentos de control como de I+D. Entre ellas cabe destacar la industria farmacéutica, la alimentaria, los laboratorios de control tanto privados como gubernamentales, centros de investigación universitarios y de parques científicos, industria de los derivados del petróleo, etc.

Por razones obvias, la química analítica tiene una gran importancia en este tipo de empresas/entes, manifestado en todas sus expresiones. Esto crea tradicionalmente una reivindicación por parte de las mismas de personal altamente formado.

Los métodos electrométricos, cromatográficos, y de espectrofotometría deben ser dominados tanto desde el punto de vista teórico como del práctico en el laboratorio por el usuario. Todo ello tiene que venir apoyado de un profundo conocimiento en quimiometría y en técnicas avanzadas de identificación y caracterización estructural (espectrometría de masas, resonancia magnética nuclear y espectrometría de UV y de infrarrojo) que den las herramientas al químico para poder tener una visión amplia del problema y dar la respuesta más adecuada.

Es en esta línea que veo extremadamente importante poder disponer de centros de enseñanza que vayan en una línea de aporte de conocimientos de dichas tecnologías y que puedan dar respuesta a una clara demanda de la industria actual.

Iniciativas como la de crear el Máster en Química Analítica por parte del Institut Químic de Sarrià dan cabida a estas reiteradas reivindicaciones por parte de la industria.

La estructura del plan de estudios propuesta en el nuevo Máster de Química Analítica combina de forma equilibrada la impartición de los conocimientos anteriormente citados. Proporciona asimismo módulos de gestión tanto de proyectos como de calidad e información muy demandados por empresas del sector.

Finalmente, dentro del módulo específico se ofrece una visión dedicada a cada uno de los grandes campos de aplicación de la química analítica en la industria.

A modo de aportaciones personales, sí que me gustaría citar que dentro de los módulos específicos se podría incorporar una leve visión del análisis térmico, de importancia creciente hoy en día en este tipo de empresas. Sin embargo, dada la complejidad de poder ofrecer todos los conocimientos en un corto espacio de tiempo, entiendo perfectamente su falta en el temario.



Por todo lo anteriormente citado, valoro muy positivamente el esquema propuesto de los planes de estudio que conforman dicho Máster.

Dr. Josep Lluís Lliberia
Senior Application Specialist
Demo Lab Manager
Southern Europe

[T] +34 902254254
[F] +34 936009360
[W] www.waters.com
[E] josep.lliberia@waters.com



Waters Cromatografia, S.A.
Ronda Can Fatjó, 7-A
08290 Cerdanyola del Vallès
Barcelona Spain



Dr. Jordi Abellà Iglesias
Coordinador del Máster en Química Analítica
Institut Químic de Sarrià. Universitat Ramon Llull
Vía Augusta 390
08017 Barcelona

Lleida, 17 de octubre de 2013

Apreciado Dr. Abellà:

En primer lugar agradecer la petición de mi valoración sobre el nuevo temario del Máster en Química Analítica que pretenden llevar a cabo.

Dada la importancia de la química analítica en las industrias química, agroalimentaria, farmacéutica, medioambiental y otras relacionadas, encuentro muy acertada la creación de un Máster con un temario específico para el desarrollo de los conocimientos de los químicos analistas.

Dichos conocimientos son diferentes de los necesarios para otras disciplinas dentro de la química. Es necesario un buen conocimiento de los principios físico-químicos en los que se basan las técnicas analíticas, asimismo son necesarios conocimientos de quimiometría para el tratamiento y la interpretación de los datos y el conocimiento de las matrices de trabajo en las diferentes industrias en los que los químicos analíticos pueden desarrollar su vida profesional.

También tienen gran importancia los conocimientos de gestión tanto a nivel operativo en el día a día del laboratorio, como en el desarrollo de proyectos, así como en la comunicación de los datos generados y su calidad.

Al ser todas estas materias las abordadas en el temario del Máster en Química Analítica, encuentro muy completo y específico dicho temario para la formación de los futuros profesionales de la Química Analítica.



Por último añadir que la realización de un Trabajo de Fin de Máster me parece que aporta una visión global de los conocimientos adquiridos, pudiéndolos aplicar en el día a día de la actividad industrial. Esta aplicación constituye una buena experiencia de cara a la incorporación al mercado laboral.

Quedo a su entera disposición para cualquier aclaración o información adicional que precise por mi parte.

Cordialmente

Joaquín Betrián Mercadé

Técnico de I+D

Grupo Mahou-San Miguel

2.4.-Suplemento Europeo al Título

La emisión del Suplemento Europeo al Título (SET) se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1002/2010 de 5 de Agosto de 2010 sobre expedición de títulos universitarios oficiales.

El SET contendrá información detallada sobre los siguientes puntos:

Datos del Estudiante (nombre, dirección, DNI,...)

Información de la titulación:

Naturaleza de la institución: universidad privada

Naturaleza del Centro: propio

Rama de conocimiento: Ciencias

Idioma de impartición: inglés (mayoritariamente), castellano

Tipo de enseñanza: presencial

Información sobre el nivel de la titulación

Máster Universitario con orientación académica

Información sobre los contenidos y resultados de los estudios

Desglose del plan de estudios, módulos y materias cursadas y sus calificaciones

Información sobre la función de la titulación

El Máster da acceso al doctorado

El Máster da acceso a actividades profesionales en diversos sectores industriales, en posiciones de investigación académica o industrial, desarrollo y producción en las industrias química, alimentaria, farmacéutica, diagnóstico, agroindustria, de materiales, biomedicina, medioambiental, etc.

Información adicional

Certificado del suplemento

Información sobre el sistema nacional de educación superior