

ANEXO I: PROPUESTA DE MÁSTER UNIVERSITARIO PARA EL CURSO ACADÉMICO 2018/2019 (UNIVERSIDAD DE CÁDIZ)

PROPUESTA DE DENOMINACIÓN			
MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUIMICA MOLECULAR APLICADA AL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO			
RAMA DE CONOCIMIENTO			
CIENCIAS			
UNIDAD PROPONENTE			
CENTRO RESPONSABLE			
FACULTAD DE CIENCIAS			
Decano/Director			
José Manuel Gómez Montes de Oca		Contacto: 956016303-46303	
Persona de contacto en la fase de elaboración			
Ismael Cross Pacheco		Contacto:	
Otras universidades participantes (en su caso)			
Universidad coordinadora			
Universidades participantes			
Otras instituciones públicas y privadas participantes.			
Descripción de su papel formativo en el programa y de los compromisos que, en su caso, asuman			
<p>Esta propuesta cuenta con el compromiso de participación de los investigadores que componen el Instituto de Investigación e Innovación en Ciencias Biomédicas de la Provincia de Cádiz (INiBICA), así como del Instituto de Biomoléculas de la Universidad de Cádiz (INBIO), así como las instalaciones y equipamiento.</p> <p>Igualmente, se dispondrán de las instalaciones de los Servicios Centrales de Ciencias de la Salud y de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Cádiz.</p>			
TIPOLOGÍA (márquese lo que proceda)			
Máster habilitante (referencia a la norma relevante)		Máster de contenido académico	X
PROCEDENCIA			
X	Nueva propuesta		

Conversión de un anterior plan de estudios de máster oficial	
Denominación y centro responsable (incluir enlace o referencia <i>web</i>)	
Transformación de un título propio	
Denominación y tipología (remitir memoria o enlace)	
Justificación. Previsión de reconocimiento de créditos para estudiantes del plan de estudios de procedencia	
JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA	
Justificación del interés académico, científico y/o profesional, así como de su interés en el contexto social y en la estrategia de la universidad: (según art.58 2, a) de la LAU) *máximo 400 palabras)	
<p>La Química es una disciplina científica básica que estudia la estructura, composición y propiedades de la materia, así como las transformaciones que ésta experimenta durante las reacciones químicas.</p> <p>La Química ha estado siempre presente en la historia de la humanidad y ha ido evolucionando aportando multitud de mejoras para el progreso de la sociedad, especialmente gracias a los nuevos campos de estudio y sus aplicaciones. Así, a pesar de ser una ciencia básica, ha sido capaz de servir de fuente de conocimientos para otras disciplinas como la biología, la medicina, la física, la geología,...</p> <p>Una de las ramas con mayor repercusión científica y social en la Química actual se encuentra en aquellos procesos y/o procedimientos donde el conocimiento adecuado de las estructuras moleculares de los compuestos químicos puede ser el factor clave para un correcto diagnóstico y/o tratamiento de una enfermedad. Los avances realizados en las últimas décadas han permitido disponer de fármacos cada vez más eficaces, a veces incluso para su aplicación a enfermedades previamente intratables. Por otro lado, los avances en las técnicas de diagnóstico por imagen, han permitido una detección cada vez más precoz de las enfermedades, facilitando así la posibilidad de un tratamiento efectivo. En la mayor parte de los casos, tanto el tratamiento como el diagnóstico requieren de compuestos químicos de naturaleza molecular (o iónica) que facilite su circulación a través del organismo en forma disuelta.</p> <p>Este campo de estudio dentro de la Química se dedica al estudio del diseño, modelado, síntesis y desarrollo de moléculas con actividad biológica y fármacos, así como la identificación y desarrollo de nuevos compuestos químicos para uso terapéuticos o las relaciones estructura-actividad cuantitativas. Por tanto, se trata de una disciplina compleja que combina conocimientos de química orgánica, inorgánica, química física, bioinformática, bioquímica, farmacología, entre otras; que permita desarrollar nuevas moléculas bioactivas y establecer correlaciones entre la estructura molecular y sus propiedades.</p> <p>Dentro de la actual concepción de la investigación biomédica tienen cabida un amplio número de profesionales como químicos, médicos (clínicos o no), biotecnólogos, biólogos, farmacéuticos, ingenieros, matemáticos, físicos, entre otros. De esta forma, la biomedicina actual necesita de</p>	

especialistas que hayan recibido formación agregada de todas estas disciplinas orientadas a la innovación con el fin de mejorar los procedimientos diagnósticos y terapéuticos (sistemas teranósticos), así como la innovación en las terapias emergentes, supone un avance significativo en este campo.

Pero no solo eso, los productos naturales, y las moléculas bioactivas en general, se han venido utilizando a lo largo de la historia de la humanidad tanto en medicina como en agricultura, y en la industria agroquímica para combatir plagas y enfermedades. Aproximadamente un tercio de los medicamentos más utilizados en la actualidad son productos naturales o sus derivados.

La industria farmacéutica y la de los productos agroquímicos y fitosanitarios encuentran en los productos naturales una fuente de diversidad estructural inmensa en la que basar sus posteriores desarrollos de nuevos productos bioactivos.

La utilización de los productos naturales, junto a la nanotecnología, es un campo que se encuentra en una rápida expansión. La nanotecnología aporta múltiples ventajas en el transporte de los productos biológicamente activos hacia las dianas que permiten tratar enfermedades crónicas y procesos cancerígenos, así como su uso agricultura o acuicultura ([https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/ipts_jrc_89736_\(online\)_final.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/ipts_jrc_89736_(online)_final.pdf)).

La existencia de un Máster orientado al estudio de las herramientas para el diseño, síntesis y actividad de biomoléculas, su incorporación a nanopartículas para facilitar su transporte y la interacción con sus dianas moleculares, representaría una especialización de gran interés para los graduados en distintas disciplinas como la química, la medicina, la biotecnología, farmacia, o la biología. Este título se plantea como una herramienta para la formación sólida en el estudio de sistemas moleculares, tanto desde el punto de vista de su preparación y propiedades químicas, como su aplicación como fármacos en distintos tipos de enfermedades y/o como agentes de contraste en técnicas de diagnóstico como la Resonancia Magnética de Imagen (RMI) o la Tomografía de Emisión de Positrones (PET), por citar solo un par de ejemplos en la que los avances han supuesto un cambio radical.

En este sentido, en la Universidad de Cádiz se dispone de profesores e investigadores especialistas en todas y cada una de estas disciplinas, por lo que integrarlos a todos en un equipo formativo e investigador multidisciplinar resulta de gran interés para llegar a proponer un título de máster innovador que utilice todo el conocimiento existente, así como todo el nuevo que se pueda generar, para contribuir a nuevos avances de la sociedad. Cabe esperar que una formación que permita un abordaje integral del problema, facilite la integración de los futuros titulados en el mercado laboral, no solo en la industria farmacéutica, sino también en otro tipo de industrias como la cosmética, alimentaria, productos agroquímicos o fitosanitarios, e incluso en laboratorios de investigación y desarrollo de instituciones públicas o privadas.

El título que se propone está perfectamente alineado con la estrategia de la Universidad de Cádiz, reflejado en su II Plan Estratégico, en el ámbito “Enseñanza y Aprendizaje” con el objetivo de *Impulsar la orientación de los Grados y Másteres hacia la mejora continua y las oportunidades que ofrecen las agregaciones con otras universidades e instituciones*; así como en el ámbito “Investigación y Transferencia”, mediante la creación e impulso de Institutos de Investigación Singulares.

Así, la Universidad de Cádiz dispone de un elevado número de investigadores trabajando en estos campos, a través de los Institutos de Investigación e Innovación en Ciencias Biomédicas de la Provincia de Cádiz (INiBICA) e Instituto de Biomoléculas (INBIO), lo que garantiza la existencia del profesorado necesario y, en particular, de líneas de investigación atractivas, pero a la vez realistas, algo fundamental en un Máster de estas características.

Otra de las fortalezas de esta propuesta está en las infraestructuras disponibles en la Universidad de Cádiz, particularmente con los Servicios Centrales de Investigación Biomédica y Ciencias de la Salud (SC-IBM) y Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica (SCCYT), con equipamiento de primer nivel que pueden utilizarse para la realización de los Trabajos Fin de Máster, así como futuras tesis doctorales.

La capacidad formativa de los grupos que trabajan en esas líneas y que integran ambos institutos de investigación constituye una de las mayores fortalezas y punto de singularidad de la presente propuesta.

No existe en el panorama del sistema universitario andaluz, ni nacional, un título de Máster que responda a las características y demandas para las cuales se pretende diseñar este título.

Perfiles de acceso

Titulados en Química, Medicina, Biotecnología, Biología, Farmacia, con interés en formación avanzada en el área de diseño y síntesis de moléculas bioactivas, su interacción con las posibles dianas moleculares y aplicación en diagnóstico y tratamiento.

Previsión del número de alumnos demandantes de la oferta y procedencia

Se prevé contar con alumnos provenientes de las distintas titulaciones de Medicina, Ciencias e Ingeniería.

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

20

Perfiles profesionales de salida

El Máster universitario, que se propone está prioritariamente orientado a la investigación, lo que es compatible con una capacitación para una actividad profesional en el sector productivo. Las salidas profesionales son pues:

- La incorporación a un doctorado y la realización de una tesis doctoral.
- La incorporación como tecnólogos e investigadores en centros de I+D+i públicos y privados.
- El acceso a sectores productivos líderes que cuentan con grupos interdisciplinares de investigación. El espectro es amplio, los sectores con los que más se implica el Máster, dadas sus características, son los de química fina en general: química farmacéutica,

<p>agroquímica, fitosanitario, síntesis de intermedios y, por otro lado, síntesis de polímeros y materiales inteligentes. La formación adquirida capacita a los titulados/as para el diseño y desarrollo de nuevos productos y procesos en el ámbito general de la empresa química, farmacéutica y agroquímica.</p> <ul style="list-style-type: none"> La posibilidad de cursar el doble itinerario con el Máster de Profesorado en enseñanza secundaria (MAES) y obtener el título de Máster en Enseñanza secundaria, hace que los egresados de esta doble titulación puedan incorporarse al sector académico en los niveles de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de Grados Medio y Superior. La posibilidad de un doble título con el Máster en Biomedicina de la UCA. 					
<p>¿Tiene menciones o especialidades? En caso afirmativo: ¿Cuántos créditos por mención? ¿Cuántos estudiantes en cada una?</p>					
No					
¿Tiene prácticas?	Si	¿Son obligatorias?	Si	¿Cuántos créditos?	6
¿Tiene contenidos virtuales/a distancia?		A considerar la opción de semi-presencialidad para los alumnos que lo requieran		Porcentaje:	
¿Tiene asignaturas en otro idioma?		Si		Porcentaje:	20%
<p>TABLA DE PLANIFICACIÓN DOCENTE</p>					
CRÉDITOS ALUMNOS		60		CRÉDITOS TÍTULO	
				60	
<p>BREVE DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS Con indicación expresa de los créditos por módulo, créditos por TFM y créditos por prácticas externas. Indicación expresa de la participación de terceros, ajenos a la UCA (expertos, otras universidades, instituciones o empresas) y convenios o marco de las relaciones.</p>					
<p>La estructura académica de la propuesta se podrá articular en los siguientes módulos, aunque su definición exacta se llevará a cabo con la constitución de una Comisión Delegada de Junta de Facultad para la elaboración de la memoria definitiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> Módulo Común de Contenidos Básicos y Transversales (20 ECTS): Estos contenidos incluyen competencias nucleares del título y versarán sobre Metodología de la I+D+i, gestión empresarial, técnicas instrumentales para caracterización de moléculas bioactivas, estrategias en el diseño de nuevas sustancias, bases moleculares de las patologías, bioinformática, entre otros. Módulo Optativo (10 ECTS): Se tratarán contenidos específicos ligados a la experiencia de los grupos de investigación de la UCA y de las líneas estratégicas de interés los institutos INiBICA e INBIO. Para este módulo optativo se proponen dos orientaciones: <ul style="list-style-type: none"> a) Procedimientos y terapias emergentes con contenidos vinculados a las líneas estratégicas del INiBICA y relativos a medicina translacional, compuestos con actividad biológica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, procesos antiinflamatorios, antiparasitarios o antitumorales, caracterización funcional e interacción de dianas biológicas, desarrollo de biosensores para detección de biomarcadores específicos de enfermedades, entre otros. b) Diseño y caracterización de productos bioactivos con contenidos vinculados a los 					

grupos de investigación pertenecientes al INBIO y relativos al estudio y desarrollo de nuevos productos bioactivos, métodos de síntesis y análisis de productos, química organometálica, síntesis asimétrica, química supramolecular.

- Módulo de Prácticas en Empresas (6 ECTS): Se ofrecerá la posibilidad de realizar una práctica en empresas relacionadas con la temática del Máster.
- Módulo de Trabajo Fin de Máster (24 ECTS): Se plantea un trabajo extenso con enfoque de trabajo de investigación o innovación y mejora de un proceso. Las empresas, en función de disponibilidad, podrán ofrecer plazas disponibles para desarrollar el TFM.

JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS DOCENTES. Capacidad y necesidades de profesorado.

Número de horas de docencia necesarias para la implantación total de la nueva titulación (con todos los cursos en funcionamiento), desglosada por áreas de conocimiento, según las asignaturas a impartir y el Plan de Ordenación previsto.

Para la puesta en marcha de este nuevo título se partirá de los recursos que actualmente están dedicados a la docencia del actual Máster en Química, y más concretamente, en la orientación de Biomoléculas. La posible forma de atención de la docencia asociada a los contenidos provisionales que se plantean en esta propuesta preliminar:

Contenidos	Horas*	Posibles Áreas de conocimiento
Metodologías en la I+D+i	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Técnicas instrumentales de caracterización de moléculas bioactivas	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Estrategias en el diseño de nuevas sustancias bioactivas	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Bases moleculares de las patologías	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Gestión empresarial	32	• Cátedras de empresa, profesionales de las empresas y expertos externos en formación en competencias para el empleo
Procesos y Terapias emergentes (Opción A)	80	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Diseño y caracterización de productos bioactivos (Opción B)	80	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Trabajo Fin de Máster	(24 ECTS) Tutela	• Las incluidas en la siguiente tabla.

*Teniendo en cuenta que se considera 1 ECTS = 8 horas de docencia presencial.

Con respecto a los recursos disponibles, en principio, de las distintas áreas que podrían participar en el título, hay que decir que ponen a disposición del Máster los siguientes profesores permanentes:

Área de conocimiento	Profesores Permanentes en Grupos relacionados más directamente con la propuesta
Química Orgánica	13
Química Inorgánica	7
Química Analítica	6
Química Física	2
Fisiología	2
Inmunología	2
Farmacología	2
Nutrición y Bromatología	1
Microbiología	1
<p>Si la nueva titulación viniera a sustituir a alguna anterior, de carácter oficial, deben aportar información sobre la sucesiva liberación de carga docente en cada una de las áreas de conocimiento.</p> <p>Esta nueva titulación puede considerarse que sustituye a la orientación “Biomoléculas” del Máster Interuniversitario en Química y no supone incremento de créditos respecto a éste. Y de suponerlo podrían quedar atendidas por áreas que cuentan con amplios márgenes de capacidad para ello.</p> <p>JUSTIFICACIÓN DE OTROS RECURSOS HUMANOS. Personal de Administración y Servicios que será necesario, en su caso.</p> <p>Un modelo de convenios flexibles con empresas y cátedras de empresa podrá facilitar una oferta anual de prácticas y de formación en empresas relacionadas con la temática correspondientes a distintos sectores de actividad, en función de su disponibilidad y del interés de los estudiantes.</p> <p>El Personal Técnico de Laboratorio con que cuenten los Departamentos podrá atender necesidades de preparación de prácticas.</p> <p>JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA.</p>	
Necesidades de espacios (aulas, laboratorios).	<p>Se utilizarán aulas y laboratorios docentes de la Facultad de Ciencias que ya se venían utilizando para la docencia del Máster Interuniversitario en Química.</p> <p>Igualmente se utilizarán las instalaciones de los Servicios Centrales de Investigación Biomédica y Ciencias de la Salud (SC-IBM) y Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica (SCCYT); así como los disponibles en los institutos de investigación INIBICA e INBIO.</p>
<p>Disponibilidad de espacios físicos para impartir la nueva docencia, así como los posibles gastos de "bienes y servicios corrientes" (mantenimiento, suministros, materiales no inventariables, servicios, etc.)</p> <p>Los disponibles en la Facultad de Ciencias, los institutos de investigación y servicios centrales. Los que puedan ponerse a disposición por empresas.</p>	

INFORMACIÓN ADICIONAL DE INTERÉS PARA EVALUAR LA PROPUESTA

Esta propuesta de título de Máster se sustenta, como ya se ha dicho anteriormente, en las líneas estratégicas de los dos institutos de investigación así como en los proyectos y contratos con empresas de los grupos de investigación que participan en esta propuesta. A modo de ejemplo, se relacionan algunos de éstos:

- Supramolecular Chemistry Applied to the Design, Synthesis and Evaluation of Bioactive Compounds of Antiinflammatory, Antitumour or Antiparasitic Action (CSD2010-00065).
- Complejos metálicos biomiméticos: utilización de oxígeno, hidrógeno y dióxido de carbono (CTQ2015-71470-REDT). Red temática de 10 grupos de investigación liderada por la UCA.
- Polímeros poliheteroorganometálicos fluorescentes solubles en agua (CTQ2015-67384-R). El proyecto incluye el estudio de compuestos organometálicos con actividad antitumoral.
- Aprovechamiento de subproductos y residuos de la industria enológica andaluza para la elaboración de nutraceúticos (AGR06874).
- Biocomunicadores y análogos de estrigolactonas para el control de plantas parásitas y mejora de cultivos (AGL2013-42238R).
- Estudio sintético y desarrollo de suplementos dietéticos y principios activos de uso farmacéutico (OT2007/153).
- Regeneración de lesiones traumáticas en el sistema nervioso central mediante moduladores de la actividad de PKC (BFU2015-68652-R).
- Estudio del metabolismo secundario de *Botrytis cinerea* mediante técnicas “ómicas”, relación con la patogenicidad y diseño de antifúngicos para su uso en agricultura sostenible (AGL2015-65684-C2-1-R)
- Characterization of new molecular targets from *Botrytis cinerea* and *Colletotrichum acutatum* proteome and genome data. Developing selective fungicides to control these phytopathogenic fungi. (AGL2009-13359-C02-01).
- Uso de 12-desoxiforboles para promover la proliferación de las células madre neurales. Patente de invención y propiedad industrial 201301153.
- Medio de cultivo adecuado para la proliferación del células madre neurales. Patente de invención y propiedad industrial. ES201201149.
- Patente de invención sobre nanopartícula que aloja un medicamento de futura comercialización en sistema nervioso.
- Participación en el Centro de Investigación en Red sobre Salud Mental (CIBERSAM) y colaboración con el Centro de Investigación Biomédica en Red sobre Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBERBBN).
- Participación de investigadores UCA en sociedades científicas, en algunas de ellas, asumiendo puestos directivos como la Asociación Española de Bioinorgánica.

