



SOLICITUD DE APROBACIÓN DE TÍTULO DE MÁSTER

1. INFORMACIÓN GENERAL

a) Denominación

Máster Interuniversitario en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias

b) Centro, Departamento o Instituto responsable

Departamento de Química Agrícola y Bromatología. Facultad de Ciencias

c) Aprobación en Junta de Centro

En Madrid, a de de
DECANO/A - DIRECTOR/A DE LA FACULTAD/ ESCUELA

Fdo.:

d) Relación con el plan estratégico de la Facultad/Escuela:

Justificación con respecto al número de titulaciones de Máster ofertadas, número de matriculados por titulación, etc.

El master Interuniversitario en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias entre la Universidad Autónoma y la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) tiene como antecedente al itinerario de Agrosistemas y Medioambiente del master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos, que a su vez sucedió al Master en Química Agrícola integrado en el posgrado en Química Agrícola de la UAM.

La aprobación del máster en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias implica la supresión de itinerario en Agrosistemas y Medioambiente del master en Química Agrícola y Nuevos Alimentos de la oferta académica de la Facultad de Ciencias de la UAM.

A la vez se inicia una nueva colaboración con la UNED quien dispone de amplia experiencia en la impartición de titulaciones en Ciencias (Ciencias Ambientales, Química, etc.) tanto de Master como Grado con la modalidad de enseñanza a distancia.

Además recientemente se ha constituido la Cátedra UNESCO UNED-Fundación Triptolemos "*Science and Innovation for Sustainable Development: Global Food Production and Safety*", con el objeto de fomentar un sistema alimentario global sostenible. Su objetivo es desarrollar tareas de investigación, formación y cooperación interuniversitaria para la transferencia del conocimiento en los distintos ámbitos académicos, sociales, empresariales, etc. sobre agroalimentación y sostenibilidad medioambiental. Además pretende fomentar acuerdos, colaboraciones y convenios con otras universidades y centros de investigación españoles y europeos, con el fin de mejorar el desarrollo de sus actividades y obtener resultados que puedan contribuir a la mejora de la sociedad en diferentes contextos relacionados con la alimentación y la conservación del medio ambiente, y muy especialmente en países de Latinoamérica.

En el PLAN ESTRATÉGICO DEL CAMPUS INTERNACIONAL DE EXCELENCIA UAM+CSIC se plantea el fortalecimiento las Ciencias de la alimentación como línea estratégica. El master está centrado en el campo conocido como Agroalimentación y sus factores ambientales determinantes. Se orienta hacia la consecución de unos productos agroalimentarios suficientes y de calidad, haciendo compatible esta producción con el respeto al medioambiente mediante la aplicación científica de prácticas sostenibles. Así, dentro de los OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA FAO se recoge:



Ayudar a eliminar el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición.

Con este master se proporcionan las bases científicas para la óptima nutrición de los cultivos, teniendo en cuenta las restricciones impuestas en cada tipo de suelo y condición climática de manera que se puedan obtener cosechas más abundantes (recordemos que según esta misma organización hay que aumentar la producción de los cultivos, a nivel mundial, en un 70% desde 2015 hasta el año 2050), de mejor calidad y que incluyan alimentos fortificados para evitar la malnutrición.



Hacer que la agricultura, la actividad forestal y la pesca sean más productivas y sostenibles.

Las prácticas agrícolas basadas en las competencias adquiridas en este master contribuirán a respaldar sectores agrícolas muy productivos, asegurando al mismo tiempo que la base de recursos naturales no sufra en el proceso.



Fomentar sistemas agrícolas y alimentarios integradores y eficientes.

La formación adquirida con este master permite seleccionar las prácticas agrícolas más adecuadas para integrar una producción sostenible con el entorno ambiental y humano.

Si atendemos a las LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS de la UAM, en su *objetivo 2.1 se establece la necesidad de internacionalización de los estudios*. El planteamiento del máster aquí presentado tiene una alta vocación de internacionalización, principalmente en países del entorno iberoamericano, donde el desarrollo agrícola se está produciendo rápidamente sin las necesarias bases científicas para conseguir unos mejores resultados de producción y calidad y a la vez respetar los recursos naturales. Los másteres anteriores del Departamento de Química Agrícola y Bromatología (Máster en Química Agrícola, Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos) han tenido una buena aceptación entre estudiantes de Latinoamérica: 11 en el Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos (4 ediciones) y 7 en el Máster en Química Agrícola (5 ediciones).

Igualmente titulados españoles realizan su actividad profesional en países en desarrollo. Alumnos egresados han continuado carreras investigadoras con relaciones estables con equipos de

investigación europeos y americanos. Hay que recalcar que a nivel internacional existen numerosas instituciones con titulaciones, facultades o departamentos enfocados hacia la docencia e investigación relacionadas con el master que se propone. Entre ellos, podemos citar:

EEUU

- University of Minnesota College of Food, Agricultural and Natural Resource Sciences
- Ohio College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences
- University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment
- California: College of Agriculture, Food & Environmental Sciences
- Wisconsin College of Agriculture, Food & Environmental Sciences
- University of Missouri College of Agriculture, Food and Natural Resources.
- University of Arkansas Department of Crop, Soil, and Environmental Sciences

REINO UNIDO

- University Nottingham. Agricultural & Environmental Sciences
- BELFAST Agrifood and Biosciences Institute. The Agriculture, Food & Environmental Sciences Division

IRLANDA

- UCD Dublin. Agri-Environmental Sciences

FRANCIA

- Univ Paris-Est Master Sciences et technologie de l'agriculture de l'alimentation et de l'environnement
- Univ Paris-Saclay Ecole doctoral: Agriculture, alimentation, biologie, environnement, santé (ABIES)
- Institut national supérieur des sciences agronomiques, de l'alimentation et de l'environnement, (Agrosup Dijon)
- ISARA-Lyon: Ingénieur en agronomie, environnement, alimentation

ITALIA

- Univ Catania: Dipartimento di Agricoltura Alimentazione e Ambiente (Di3A)
- Università di Pisa Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali
- Univ Foggia Dipartimento di Scienze Agrarie, Degli Alimenti e Dell'ambiente

ALEMANIA

- Un Hohenheim Environmental Protection & Agricultural Food Production
- Univ Giessen Faculty of Agricultural Sciences, Nutritional Sciences and Environmental Management

AUSTRALIA University of Sydney Department of Agriculture Chemistry

RUSIA Russian Academy of Agricultural Sciences:

- All-Russia Research design and Technology Institute of Agriculture Chemistry
- Dokuchaev Soil Institute
- Central Research Institute of Agrochemical Maintenance of Agriculture

CHINA Anhui Agricultural University; Department of Soil and Agricultural-chemistry

JAPON Society of Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry

- Gifu university Department of Agricultural and Environmental Science
- Iwate university Dpt Agro-bioscience
- Kyoto Prefectural University Department of Agricultural and Life Science

En cuanto al *objetivo 3.4 de integración de los titulados en el mercado laboral*, el master propuesto tiene una alta vocación de formación de profesionales que desarrollen su actividad en el campo

agroalimentario y ambiental. Los profesores implicados en el master tienen una amplia trayectoria de colaboración con el sector empresarial, tanto en investigación como en desarrollo y asesoramiento. Este contacto facilitará la implicación de las empresas en el master, cabiendo la posibilidad, como así ha sido en el pasado, de realizar el trabajo fin de master en un entorno laboral empresarial (10% del total de TFM presentados).

Además en este objetivo la colaboración de la Cátedra UNESCO UNED-Fundación Triptolemos puede desarrollar un importante papel, puesto que una de las prioridades de esta fundación es facilitar el contacto entre la universidad, los estudiantes y la empresa del sector agroalimentario y así, acercarlos al conocimiento del sector y dar a conocer a la empresa la capacidad y formación de los estudiantes.

Respecto al *objetivo 4.1 de mejora en las posiciones de rankings nacionales e internacionales* hay que recalcar que el master es un paso previo para la realización de los estudios del Programa de Doctorado en Química Agrícola en la UAM. Dicho programa tiene una trayectoria de más de 30 años. Consiguió la Mención de Calidad en el año 2006, referencia MCD 2006-00273 (posgrado en Química Agrícola), ha obtenido la Mención hacia la Excelencia (MEE2011-0740) y ha sido verificado positivamente por la ANECA el 25/07/2013. Con respecto a la UNED, dispone de un Programa de Doctorado en Ciencias que proporcionan a los estudiantes la formación y la metodología de la investigación científica a través de la profundización e integración de los conocimientos en las diferentes áreas de la especialidad.

Por otra parte, entre los *retos sociales del programa HORIZONTE 2020 DE LA UNIÓN EUROPEA* se citan como prioritarios:

“Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía”.

“Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas”

Igualmente en el *plan estatal de I+D+I (2013-2016)* se recoge como reto de la sociedad la “Seguridad, calidad alimentaria; actividad agraria productiva y sostenible; sostenibilidad de recursos naturales, investigación marina y marítima” y particularmente la búsqueda del perfeccionamiento de la actividad agraria compaginando una mejora en la producción con la sostenibilidad de la aplicación de insumos agrícolas. Igualmente el plan estatal de I+D+I (2013-2016) persigue “una mejor eficiencia productiva de especies agrícolas” y “desarrollo y mejora de la eficiencia de los insumos” según se recoge en la prioridad II (Mejora sostenible de los sistemas de producción agrícolas, ganaderos y forestales) de este reto. Asimismo se recoge en el punto V el “aprovechamiento y valorización de subproductos”. Todos estos aspectos constituyen la columna vertebral de la formación que se persigue con el master en Ciencias agroambientales y agroalimentarias.

En cuanto al *número de estudiantes matriculados*, el Master en Química Agrícola (impartido entre los cursos 2006-07 y 2010-11) tuvo una media de estudiantes matriculados de 9.6. Al crearse el título de Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos, entre los cursos 2011-12 y 2013-14, la media de estudiantes matriculados fue de 26.3 para el máster en su conjunto y de 7.7 para el itinerario en Agrosistemas y Medioambiente. Un 20 % de los trabajos fin de máster presentados en conjunto corresponden a estudiantes extranjeros, principalmente latinoamericanos.

Con respecto a la UNED, se caracteriza por ser una universidad con más de 240.000 estudiantes matriculados de distintas nacionalidades (128) en sus diferentes títulos y programas, que ofrece una amplia gama de títulos de máster (71) cuya media de alumnos matriculados es de 70. Concretamente en el curso 2013-14, se matricularon 142.762 estudiantes en Grado y 7.098 en

Máster. Sin embargo, relacionados con las Ciencias solo se ofertan cuatro títulos de Máster, pero ninguno dirigido específicamente a las ciencias agroambientales y agroalimentarios, por lo que este nuevo master interuniversitario vendría a cubrir un espacio que demandan los estudiantes que cursan los Grados en Ciencias Ambientales y en Química. En el primer caso los matriculados fueron de 3.172 y en el segundo 1.114 en el curso 2012-13.

El Máster en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias va dirigido a graduados en Ciencias Ambientales, Química, Biología, Ingenierías (Agronómica, Ambiental, Industrial...), Ciencias de la Alimentación y Farmacia. Se estudiará el acceso de estudiantes de otras titulaciones que posean conocimientos suficientes de Química y Biología y deseen especializarse en el campo de la producción agrícola mediante técnicas eficientes y respetuosas con el medioambiente. Los campos de inserción laboral esperada de los titulados, atendiendo a los campos en que trabajan egresados de los títulos que anteceden a este son:

- Laboratorios de análisis agrícolas, medioambientales y control de calidad
- Empresas de fertilizantes y fitosanitarios
- Consultoría medioambiental
- Gestión de proyectos I+D
- Asesoramiento agronómico
- Empresas e industrias agroalimentarias
- Universidades y centros de investigación

e) Carácter del Máster: *Académico, Investigador, Profesional, Profesión Regulada*

Académico, Investigador.

f) Datos del coordinador o de la coordinadora/responsable

Apellidos y nombre: Esteban Fernández, Elvira
Departamento: Química Agrícola y Bromatología
Teléfono:4824 E-mail: elvira.esteban@uam.es

g) Composición de la comisión de coordinación:

La comisión de coordinación del Máster estará compuesta por:

- a) El coordinador del máster
- b) Dos profesores de la UAM que participen en la docencia del Máster
- c) Dos profesores de la UNED que participen en la docencia del Máster
- d) Un estudiante (delegado)
- e) Gestor/a del departamento de Química Agrícola y Bromatología

h) En caso de ser título conjunto entre varias universidades:

Indicar el documento que se adjunta para acreditar que todas ellas están al corriente de la iniciativa:

Preacuerdo de participación de los profesores de la Facultad de Ciencias de la UNED (pendiente de la ratificación por la Junta de Facultad).

Relación de universidades que participan en la titulación:

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
Universidad Autónoma de Madrid

Datos de la Universidad Coordinadora del Máster:

Nombre de la Universidad Coordinadora: Universidad Autónoma de Madrid
Representante legal (rector, vicerrector): Jesús Bescós Cano (Vicerrector de Posgrado)
Coordinador del Máster: Elvira Esteban Fernández
Dirección de contacto:
Teléfono: 914874824 Fax: 914974826 E-mail: elvira.esteban@uam.es

2. OBJETIVOS E INDICADORES DE CALIDAD DEL TÍTULO

a) Exposición breve de los objetivos del título

- Adquirir **formación especializada** sobre sistemas agrícolas, manejo de agroquímicos y su problemática ambiental, así como en las metodologías experimentales correspondientes.
- **Responder a la demanda de profesionales cualificados** en el área agroambiental y de la producción agroalimentaria sostenible y de calidad.
- Al finalizar su formación, **el titulado será capaz de trabajar como técnico especialista** en la industria, o en investigación científica o tecnológica.

b) Evidencia de la demanda social y potencial

Evidencia del interés para la sociedad del título presentado, justificando su adecuación a demandas sociales concretas

El Máster responde a una demanda social de preparación de científicos y técnicos. Se trata de formar expertos con conocimientos y destrezas adecuadas para una minimización del impacto ambiental de los sistemas agroalimentarios y de la producción alimentaria, para el apoyo a nuestros gestores y/o legisladores en temas agrícolas. También tendrán conocimiento del mejor aprovechamiento de distinto tipo de residuos, desde los sólidos urbanos o de lodos de depuradora, hasta la explotación de subproductos y residuos de la industria alimentaria como fuente de componentes de alto valor añadido.

Existe una considerable demanda de profesionales que se formarán con la Titulación de master que se propone, ya que estamos hablando de una formación con una base de química aplicada, multidisciplinar, que cubre un espacio entre la Química básica, la Agronomía, la Biología y la protección del medioambiente, con una orientación eminentemente agrotecnológica dentro del marco de la sostenibilidad. Esta formación de posgrado puede ser de interés principalmente para licenciados o graduados en Ciencias Ambientales, Biología, Química, Farmacia e Ingenieros Agrónomos entre otros. En este sentido, se puede destacar:

- *Sector de producción de materias primas de origen vegetal* (agricultura en general, horticultura, fruticultura, ornamentales, producción de piensos, etc). Tanto para una agricultura tradicional y sostenible, pero sobre todo para las prácticas agrícolas más actuales (agricultura ecológica, cultivos protegidos, fertirrigación, etc), la demanda de especialización de profesionales que conozcan y apliquen los principios químicos en estos sistemas es creciente. Esta demanda no sólo procede de las empresas del sector, sino también de consultoras y laboratorios de análisis que ofrecen sus servicios a las empresas productoras (Laboratorio Arbitral de MAPA, de las comunidades autónomas y de estaciones enológicas, Grupo Cayacea, Agriquem, Denga, LAV, etc).

- *Sector de fertilizantes y fitosanitarios*, en el que se requieren técnicos con conocimientos en los productos agroquímicos, su acción y correcto uso para mejorar la producción y calidad y minimizar el impacto ambiental. Cabe destacar el apoyo incondicional que este sector ha mostrado en actividades docentes e investigadoras previas en esta Universidad como el de Fertiberia, Yara (Noruega), Canarias Explosivos, Syngenta (Suiza), Compo, Sapec (Bélgica), Tradecorp, Inabonos, Mirat, SQM (Chile), Tessenderlo Chemie (Bélgica), Herogra, Gat fertilizadores. Igualmente hemos recibido muestras de interés de centros de investigación aplicados como el CIFA de Córdoba, IVIA, ANACLA, Las Palmerillas....

- *Sector alimentario*. Los grandes grupos del sector alimentario tratan de abarcar todo el proceso productivo y de transformación, junto a la búsqueda de más calidad y seguridad alimentaria; y todo con el máximo respeto al medio ambiente. Estas actividades son objeto de esta titulación de Máster, con la consiguiente demanda concreta de especialistas por parte del sector. Cabe destacar las colaboraciones previas con Nestlé y Vegenat, distintas empresas del sector vitivinícola (Bodegas CVNE, Pago de Carraovejas) y del olivar (Oleoestepa), y apoyo en la docencia de la industria cervecera, vitivinícola, panificadora y láctea.

- *Sector de gestión de residuos*. Una buena parte de los residuos urbanos, de los residuos agrícolas y ganaderos y de la propia industria agroalimentaria tienen como fin su aplicación en agricultura. El conocimiento químico de los procesos de transformación y de adecuación de estos residuos, así como de su posterior uso es objeto de la química agrícola, por lo que ayuntamientos, empresas de gestión de residuos (Inima Servicios Europeos del Medio Ambiente, S.A., ENRESA, Tirmadrid), consultorías (ENESA, Pons, etc...) están abiertos a la incorporación de nuestros titulados.

Además de esta demanda profesional, el Máster en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias

respondería a una demanda social de preparación de científicos y técnicos con conocimientos y destrezas adecuadas para una minimización del impacto ambiental de los sistemas agrícolas, para el apoyo a nuestros gestores y legisladores en temas agrícolas (buen ejemplo es el apoyo que personal de nuestra sección ofrece al MAPA y a la CE en temas de legislación de fertilizantes y seguridad alimentaria, así como en técnicas analíticas para distintos materiales agrícolas) y para una mejor aprovechamiento de residuos.

No hay que olvidar que un Máster de estas características debe también servir como inicio a la investigación. Hay que destacar a los doctorandos que realizan investigaciones en el IMIDRA, INIA, CSIC (Instituto de Ciencias Agrarias, Instituto del Frío), CIEMAT, etc, y que tradicionalmente han venido cursando el Doctorado en el Programa de Química Agrícola, Alimentaria y Ambiental o en el actual de Química Agrícola. Este tipo de Programa de Máster resultaría atractivo para estudiantes de otras Universidades (tanto por su orientación más aplicada como en la académica/investigadora). De hecho más del 25% de los alumnos de la antigua especialidad de Química Agrícola (estimamos que más de 1000 en el periodo en que se impartió) procedía de otras Universidades, destacando la UCM, universidades del País Vasco, Canarias y diversas universidades andaluzas. En los másteres anteriores de éste hubo un 11% de estudiantes de fuera de la Comunidad de Madrid, y un 17 % de estudiantes de universidades de Madrid distintas a la UAM.

Esta demanda se hace aún más patente cuando hablamos de atraer alumnos de Iberoamérica. El curso de Posgrado de Fertilizantes y Medio Ambiente (Título propio de la UAM), uno de los precursores directos del Máster que pretendemos desarrollar, ha contado con gran número de alumnos latinoamericanos, actualmente en puestos de relevancia en sus Universidades o Empresas. Esta demanda sigue creciendo, ya que el desarrollo agrícola en esos países es en estos momentos espectacular y no existen programas de este estilo en toda América Latina. En los másteres en Química Agrícola y Química Agrícola y Nuevos Alimentos (itinerario Agrosistemas y Medioambiente) hemos tenido un 20% de estudiantes extranjeros, mayoritariamente procedentes de Latinoamérica (Honduras, Argentina, México, Chile, Brasil, Costa Rica, Colombia y Ecuador).

En la UNED también se ha constado el interés por los cursos de Posgrado relacionados con la agroalimentación y el medio ambiente. Se ofertan los siguientes títulos propios: Agroecología y alimentos ecológicos: efectos sobre la salud y el medio ambiente, Agroalimentación: sustancias tóxicas en productos agrícolas, Química y análisis de los alimentos, aguas potables para consumo humano. Gestión y control de calidad, Toxicología ambiental correspondientes al programa de desarrollo profesional y personal. El desarrollo de estos cursos podría ser un paso previo para que estos estudiantes se matriculasen posteriormente al Master para complementar su formación académica, investigadora o profesional. Además la modalidad semipresencial con la que se impartirá el Master, favorecería la participación de potenciales estudiantes de otros países.

c) Calidad de la investigación

El equipo de profesores que componen el Departamento de Química Agrícola y Bromatología, responsable de la docencia en el máster en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias está compuesto por 5 catedráticos (media 6,4 quinquenios y 4,4 sexenios reconocidos), 7 profesores titulares (media 4,8 quinquenios y 3,4 sexenios reconocidos, 2 de ellos con acreditación de ANECA para catedrático), 1 profesor contratado doctor, 1 profesor contratado doctor interino y 2 profesores ayudantes doctores. Participarán en la docencia del máster 12 profesores. Con respecto al profesorado de la UNED que impartirá docencia en el master, está formado por 6 profesoras pertenecientes a los departamentos de Química Orgánica y Bio-Orgánica y Ciencias Analíticas de la Facultad de Ciencias de la UNED. Se compone de 1 catedrática (4 sexenios, 5 quinquenios), 1 profesora titular (3 sexenios y 3 quinquenios) y 4 profesoras contratadas doctor (tres acreditadas para profesor titular).

En el departamento de Química Agrícola y Bromatología se desarrollan varias líneas de investigación dentro de grupos de investigación reconocidos por la UAM:

- *Grupo de metales pesados en plantas superiores y fitorremediación (UAM C-129)*: Desarrolla su actividad en el estudio de los ciclos biogeoquímicos de elementos inorgánicos potencialmente tóxicos en el sistema suelo-planta. Entre sus actividades se encuentran la aplicación de enmiendas y revegetación de suelos contaminados por metales y arsénico, con especial atención a las técnicas de fitorremediación, la puesta en valor de suelos degradados para obtención de biomasa vegetal con potencial de uso energético, la validación de ensayos ecotoxicológicos y químicos para evaluar el grado de contaminación de los suelos, y la seguridad alimentaria desde el punto de vista de la introducción de contaminantes en la cadena trófica a través de productos agroalimentarios. Entre 2010 y 2015 ha participado en 5 proyectos de investigación financiados por organismos públicos nacionales, ha dirigido 3 tesis doctorales y publicado más de 25 artículos en revistas con índice de impacto (JCR).
- *Grupo de Química Agroalimentaria (UAM C-001)*: La colaboración de profesores del área de Nutrición y Bromatología del Departamento de Química Agrícola y Bromatología es de relevancia en el aspecto agroalimentario del citado Máster. Este grupo de investigación tiene como línea principal la evaluación de la composición, calidad nutricional y sensorial de alimentos vegetales, el estudio del efecto del procesado industrial y del aprovechamiento de excedentes y subproductos de la industria agroalimentaria. Las principales líneas de investigación del grupo son: a) Impacto de procesos tecnológicos en alimentos de origen vegetal: incidencia en la calidad nutricional y sensorial; b) Caracterización bromatológica de leguminosas. Obtención de ingredientes bioactivos para el desarrollo de alimentos funcionales; c) Aprovechamiento de excedentes y subproductos de la Industria Agroalimentaria como fuente de ingredientes bioactivos. Entre 2010 y 2015 el grupo ha dirigido 4 tesis doctorales, ha participado en 5 proyectos de investigación y publicado 13 artículos en revistas con índice de impacto (JCR).
- *Grupo de Micronutrientes en agricultura (UAM C-076)*: Las actividades realizadas por este grupo se centran en la caracterización química y evaluación en planta de nuevos fertilizantes de micronutrientes, especialmente hierro y zinc. Además estudia sustancias fortificantes o bioestimulantes, como las sustancias húmicas, el silicio o extractos de algas. Se mantienen colaboraciones (intercambio de profesores y estudiantes, participación en proyectos de investigación) con universidades españolas (Complutense de Madrid, Oviedo, Huelva, Sevilla, Alicante), centros de investigación (Aula Dei, CSIC) y del ámbito internacional (Univ. Bolonia, Udine, Milán, U. Eotvos Lorand de Budapest) y en la actualidad se está colaborando de forma activa con la Universidad de Copenhagen, Dinamarca, la Universidad de Oporto y la Universidad de Cornell – USDA ARS, USA. El

grupo ha participado entre 2010 y 2015 en 1 proyecto internacional, 4 nacionales, 6 con empresas del sector de fertilizantes y en 1 cátedra de patrocinio. Se han dirigido 3 tesis doctorales en el mismo periodo y publicado 32 artículos en revistas con índice de impacto. El grupo participa también en 4 patentes activas.

Además, se desarrollan también las siguientes líneas de investigación:

- *Recuperación de suelos contaminados por metales y/o contaminantes orgánicos mediante valorización de diferentes residuos orgánicos y técnicas de biorremediación mediante hongos ligninolíticos.*

En esta línea se viene colaborando con el grupo de la UNED de Recuperación de Suelos Contaminados (RESUC) desde 2004. Habiendo participado en 3 proyectos coordinados competitivos de convocatoria nacional. Estos proyectos han sido: Biorremediación de ecosistemas contaminados por metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes empleando sustratos y enmiendas eco-eficientes. CTM2013-47874-C02. Recuperación de suelos contaminados con plantas autóctonas producidas en sustratos eco-compatibles y efecto de estos materiales en la biodisponibilidad y biodegradación de los contaminantes. CTM2009-13140-C02 y Sustratos ecocompatibles y técnicas de fitorremediación con planta ornamental autóctona. Aplicación a la recuperación de suelos contaminados por metales pesados. CTM2005-06258-C02.

- *Evaluación y validación de nuevos sistemas de diagnóstico para optimización de la nutrición vegetal y recomendación de abonado.* Esta última línea permite realizar labores de transferencia de la investigación a empresas agroalimentarias de carácter nacional e internacional.

Entre 2010 y 2015, los integrantes de estas líneas han participado en 5 proyectos de investigación, 2 financiados por organismos públicos nacionales y 3 por empresas a través de CDTI y de la FUAM. En este periodo se han dirigido 2 tesis doctorales y publicado 18 artículos en revistas con índice de impacto (JCR).

- *Caracterización físico-química de uvas y vinos. Factores genéticos, ambientales y tecnológicos que afectan a la composición fenólica y a las sustancias responsables del aroma.*

Entre 2010 y 2015, en esta línea se han publicado 7 artículos de investigación en revistas con índice de impacto, participado en 2 proyectos de investigación nacionales y se ha dirigido una tesis doctoral.

En la UNED las líneas de investigación desarrolladas por el profesorado participante en el Máster son:

- *Grupo de investigación Recuperación de suelos contaminados (RESUC). G83E26*

Entre 2010 y 2015, los integrantes han participado en 4 proyectos de investigación, financiados por organismos públicos nacionales. En este periodo se han dirigido 1 tesis doctoral y publicado 12 artículos en revistas con índice de impacto (JCR) y 1 capítulo de libro en la editorial Springer. Las líneas de investigación en las que se ha centrado son: aplicación de técnicas de fitorremediación en suelos contaminados utilizando especies vegetales tolerantes a los metales y otros contaminantes; estudio y modelización del comportamiento y destino de contaminantes y nutrientes en el suelo y otros ecosistemas naturales; aplicación de materiales orgánicos para la recuperación de suelos degradados; estudio de la fitoextracción asistida de metales mediante agentes quelantes.

- *Grupo de investigación CTyMAQ. Técnicas y Métodos de Análisis Químico. Reconocido G30E12*

Entre 2010 y 2015, los integrantes de estas líneas han participado en 5 proyectos de investigación,

financiados por organismos públicos nacionales, y un proyecto con empresa. En este periodo se han dirigido 2 tesis doctorales y publicado 13 artículos en revistas con índice de impacto (JCR) más 4 capítulos de libros. La líneas de investigación de este grupo se basan en el el desarrollo de novedosos diseños para la determinación multirresiduo de distintos tipos de xenobióticos empleando diferentes estrategias de tratamiento de la muestra que incluyen nuevos materiales funcionalizados como agentes extractantes, para contribuir a la calidad y seguridad alimentaria y biovigilancia ambiental.

Los profesores del Departamento de Química Agrícola y Bromatología participan en el programa de Doctorado en Química Agrícola, que consiguió la Mención de Calidad en el año 2006 (referencia MCD 2006-00273, Posgrado en Química Agrícola), ha obtenido la Mención hacia la Excelencia (MEE2011-0740) y ha sido verificado positivamente por la ANECA (25/07/2013).

d) Calidad de las prácticas

Por su carácter eminentemente aplicado, el Máster en Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias tiene un importante contenido práctico, tanto a nivel de laboratorio como de cultivo en condiciones controladas (invernadero, cámaras de cultivo). Además cuenta con un programa de visitas a distintos Centros de investigación y producción.

El Departamento de Química Agrícola y Bromatología dispone de un laboratorio de prácticas, en la planta 1 del Módulo 11 del edificio de Ciencias. Asimismo, dispone de dos cámaras de cultivo de aproximadamente 6 m², con sistemas de control de luz, temperatura y humedad, un invernadero de investigación de unos 200 m², 7 laboratorios de investigación, bien equipados para la realización de los correspondientes Trabajos Fin de Máster en el área de las Ciencias Agroambientales y Agroalimentarias. Además de estas infraestructuras de la Facultad, se cuenta con el apoyo de los laboratorios y planta piloto del CIAL, los que están equipados para el desarrollo de las investigaciones llevadas a cabo por los profesores del master según su especialidad. Por su parte la infraestructura de la UNED incluye 1 laboratorio de alumnos y varios laboratorios de investigación con equipamientos científicos de cromatografía de gases y líquidos con distintos detectores (MS, DAD, fluorescencia), absorción atómica, espectrofluorímetro, DSC, etc.

Además, se dispone de todos los servicios de apoyo de la UAM, tales como el Servicio de Apoyo a la Investigación (SEGAINVEX), el Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI), Tecnologías de la Información (Incluidas aulas de informática, servicio de préstamo de ordenadores portátiles, gestión de la plataforma Moodle), la Biblioteca de Ciencias y la Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia de la UAM (URAM).

e) Internacionalización

Presencia de estudiantes extranjeros y participación de profesores procedentes de universidades extranjeras

Los másteres anteriores en que ha participado el Departamento de Química Agrícola y Bromatología (Máster en Química Agrícola, Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos) han tenido una buena aceptación entre estudiantes de Latinoamérica: 11 en el Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos en el Itinerario Agrosistemas y Medioambiente (4 ediciones) y 7 en el Máster en Química Agrícola (5 ediciones). Esto constituye un 20% de estudiantes extranjeros, procedentes de Honduras, Argentina, México, Chile, Brasil, Costa Rica, Colombia y Ecuador). Además, se ha firmado un convenio dentro del programa Erasmus + con el Instituto Politécnico de Beja (Portugal) dentro del marco del Máster en Química Agrícola y Nuevos Alimentos.

Durante los dos másteres mencionados hemos contado con la participación de profesores invitados procedentes de distintos países europeos:

- Prof. Heiner Goldbach. Universidad de Bonn (Alemania). Ha participado activamente en la docencia durante 5 cursos académicos.
- Dra. Paula Alvarenga. Instituto Politécnico de Beja (Portugal)
- Dr. Markus Puschenreiter. Univ. of Natural Resources and Life Sciences, Viena (Austria)
- Dr. Paul Williams. Queen's University. Belfast (UK)
- Dr. Luke Beesly. The James Hutton Institute. Aberdeen (UK)
- Dr. Ferenc Fodor. Eotvos Lorand Universidad Budapest (Hungria)
- Vladimir Matichenkov. Institute Basic Biological Problems, Russian Academy of Sciences, Pushchino (Rusia).
- Adamo D. Rombolà. Dpt. Agricultural Sciences. Universidad de Bolonia (Italia).

Estos profesores (1-2 invitados cada curso académico) ha participado en dos modalidades: seminarios puntuales (1-2 charlas, estancia breve) o estancias más prolongadas (2-3 semanas), participando activamente en la docencia de algunas asignaturas.

Dadas las conexiones internacionales de los grupos de investigación con instituciones educativas y de investigación de otros países, es objetivo invitar a representantes de dichas instituciones a participar en la docencia del Máster dentro de sus respectivos campos de especialización.

3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Rama de Conocimiento: Ciencias

El Máster es semipresencial, con un porcentaje de presencialidad entre el 20-30 %. La parte presencial consta de prácticas de laboratorio (que se impartirán principalmente en los laboratorios de la UAM) y tutorías especializadas. Esta modalidad viene avalada por el modelo de enseñanza a distancia de la UNED, que se caracteriza en primer lugar por su metodología de enseñanza virtual y a distancia basada en el uso intensivo de las tecnologías y plataformas de e-learning de comunicación. Y en segundo lugar, por la red extensa de Centros Asociados dentro y fuera de España, que permite a los estudiantes acercarse a un centro universitario próximo a su domicilio, acceder a servicios informáticos y bibliotecarios y recibir docencia semipresencial. Para impartir la enseñanza mediante esta modalidad se dispone de un conjunto de medios impresos y de las nuevas tecnologías, especialmente las comunidades virtuales de aprendizaje y de diversos sistemas de comunicación, así como una serie de recursos presenciales.

| Tipo de materia | Créditos que debe cursar el estudiante | Créditos ofertados |
|----------------------------|--|--------------------|
| Obligatorias..... | 20 | 50 |
| Optativas..... | 20 | |
| Prácticas externas..... | | |
| Trabajo Fin de Máster..... | 20 | |
| Total..... | 60 | |

Asignaturas Obligatorias (5 ECTS):

El suelo en la agricultura y el medioambiente (UAM)

Factores implicados en la producción de los cultivos (UAM)

Sistemas de cultivo sostenibles, agricultura y alimentos ecológicos (UAM + UNED)

Calidad y seguridad de los productos agroalimentarios (UAM + UNED)

Asignaturas Optativas (5 ECTS, a elegir 4 asignaturas)

Diagnóstico y consultoría agro-ambiental (UAM)

Fertilizantes y fertilización: implicaciones ambientales (UAM)

Técnicas avanzadas de aplicación de fertilizantes (UAM)

Control integrado de plagas y sus implicaciones ambientales (UAM)

Manejo postcosecha de los productos agrícolas (UAM)

Recuperación de Suelos: Contaminantes emergentes y agrícolas (UAM+UNED)

Valorización de residuos y subproductos: aplicaciones agroambientales (UAM+UNED)

Aplicación de sistemas de información geográfica y teledetección en agricultura y medioambiente (UAM)

Toxicología alimentaria y ambiental (UNED)

Técnicas avanzadas de análisis en agroalimentación y medio ambiente (UNED)

Trabajo Fin de máster (20 ECTS) Preferentemente práctico, bien en un centro de investigación o bien en una empresa del sector agroalimentario.

Indicar si existen itinerarios y el nº de créditos obligatorios por itinerario

Itinerario 1

Denominación:

Nº de créditos obligatorios:

Itinerario 2

Denominación:

Nº de créditos obligatorios:

Propuesta de máster interuniversitario

Indicar la participación de la UAM en número de créditos

UAM: 15 créditos obligatorios y 35 créditos optativos (50 créditos totales)

UNED: 5 créditos obligatorios y 15 créditos optativos (20 créditos totales)

UNED/UAM: 20 créditos Trabajo Fin de Máster

DESTINATARIO

COMISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO