

2. Justificación

2.1. Justificación de la modificación al título, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

El título de Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal va dirigido a Ingenieros, Licenciados y Graduados en Ciencias Experimentales interesados en adquirir una formación especializada en Biotecnología Agroforestal encaminada principalmente a la investigación y a la actividad profesional en el sector Agrario, Alimentario y Medioambiental. El presente Máster se ajusta a lo establecido en el RD 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales y el RD 861/2010, de 2 de julio, que lo modifica.

Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de Títulos de características similares

En la presente memoria se propone la modificación del Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal, con código 4310272 en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), regulado por el RD 1393/2007, de 29 de octubre y publicado en el B.O.E. del 9 de octubre de 2009 y actualmente vigente. Esta titulación procede, a su vez, del Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal con código 3001843 en el RUCT, regulado por el RD 56/2005 de 21 de enero y autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

El Máster en Biotecnología Agroforestal 4310272 actualmente vigente fue diseñado para formar parte del Programa Oficial de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados, con código 5310923 en el RUCT, regulado por el RD 1393/2007, de 29 de octubre y publicado en el B.O.E. del 27 de abril de 2010, reconocido con la Mención hacia la Excelencia del MEC (2011-0295) y vigente hasta el curso 2012-2013, cuando ha sido sustituido por el Programa de mismo nombre (código RUCT 5600406) adaptado al RD 99/2011 de 28 de enero y que ha recibido el informe favorable de la ANECA el 3 de julio de 2013. Asimismo, la UPM puso en marcha en septiembre de 2011 el Grado en Biotecnología, con código del RUCT 2502648 y publicado en el B.O.E del 6 de enero de 2012.

En los cinco cursos que lleva vigente el Máster actual en Biotecnología Agroforestal, se han matriculado un total de 104 alumnos, con una media de 21 alumnos por curso académico, lo que representa un 70% de las plazas ofertadas. El 90% de los egresados hasta el curso 2012-2013 se habían matriculado en el Máster como parte del Programa de Doctorado asociado y han continuado su formación en ese nivel, lo que demuestra la idoneidad del Programa en el contexto en que fue diseñado. Sin embargo, en los últimos años venimos observando ciertos cambios en el contexto actual que nos han motivado a solicitar una modificación del Plan de Estudios que se ajuste mejor a las nuevas demandas, determinadas por:



1) La puesta en marcha de **nuevas titulaciones de grado**, tanto en la Universidad Politécnica de Madrid como en otras Universidades españolas. En concreto, debemos adaptar los contenidos de las materias al nivel formativo de los egresados del Grado de Biotecnología de la UPM, cuya primera promoción se graduará en el curso 2014-2015. El Máster en Biotecnología Agroforestal forma parte de la oferta global de formación en Biotecnología de la UPM que comienza con el Grado y termina con el Doctorado, y por lo tanto debe estar perfectamente coordinada en los tres niveles. Por otro lado, no debemos olvidar otros titulados, con una formación menos especializada en Biotecnología, a los que también les puede interesar orientar su carrera hacia la Biotecnología Agroforestal. Entre éstos, están los egresados de los Grados relacionados con la Ingeniería Agroforestal. Por lo tanto, debemos lograr una oferta formativa lo suficientemente flexible como para que pueda abarcar distintos perfiles de ingreso.

2) La adaptación de los Programas de Doctorado al RD 99/2011 de 28 de enero, por el que los Másteres dejan de formar parte del Programa de Doctorado en fase de formación. Esta nueva situación hace que los alumnos que realicen el Máster ya no estén enfocados hacia líneas de investigación exclusivamente ligadas a la realización de Tesis Doctorales en los Departamentos implicados en la docencia del Máster. Por tanto, las asignaturas ofertadas y sus contenidos han de tener un carácter más general que el actual, que dote a los egresados de las competencias necesarias para continuar su formación doctoral en cualquier línea de investigación relacionada con la Biotecnología de plantas y organismos asociados tanto en nuestra Universidad como en otras universidades y centros de investigación asociados u otras entidades donde se lleven a cabo actividades de I+D+i.

3) La Biotecnología es un ámbito de la ciencia y la tecnología en continua expansión, que está evolucionando muy rápidamente tanto por los avances científicos como por sus aplicaciones a la industria y al medio ambiente. Existe una demanda creciente de biotecnólogos en los sectores agroalimentario, forestal y medioambiental. También hemos observado que número creciente de alumnos busca en el Máster en Biotecnología Agroforestal conseguir una formación complementaria y específica, que les facilite su inserción laboral. Por otro lado, las empresas de los sectores antes indicados demandan profesionales con una formación especializada, capaces de liderar actividades de I+D+i, de gestión de la innovación y de comercialización de la tecnología. Por ello creemos necesario actualizar las materias ofertadas en el Máster vigente, buscando una mayor adecuación a las demandas del sector empresarial.



Adecuación de la Titulación a la oferta formativa de la Universidad Politécnica de Madrid

La Universidad Politécnica de Madrid, dentro de sus planes estratégicos, ha considerado la Formación en el área "BIOTECH" como prioritaria y ha diseñado a tal efecto una estrategia global de formación que se inicia con la formación de Grado, que incluye el Grado de Biotecnología (implantado en el curso 2011-2012) y los Grados en Ingeniería Agroforestal (Ingeniería y Ciencia Agronómica, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agroambiental, Ingeniería Agrícola y Tecnologías de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Ingeniería del Medio Natural e Ingeniería Forestal) ofertados por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA; www.etisa.upm.es), la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA; www.agricolas.upm.es) y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural (ETSIMFMN; www.montes.upm.es), y el Grado de Ingeniería Biomédica ofertado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones.

La oferta de formación de Grado se completa con la oferta de posgrado de la UPM en los ámbitos de la Biotecnología y los Recursos Genéticos, que incluye el Programa de Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal actualmente vigente y los Másteres Universitarios en Recursos Fitogenéticos e Ingeniería Alimentaria Aplicada a la Salud, que se iniciará en el curso 2014-2015.

La oferta de formación de la UPM se completa con el Programa de Doctorado de Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados que ha sido evaluado positivamente por la ANECA (03/07/2013) según la adaptación requerida por el RD99/2011 sobre estudio de Doctorado del Ministerio de Educación (ver apartado 5). Este Programa de Doctorado cuenta con Mención hacia la Excelencia 2011-0295. El programa de doctorado está integrado en dos Campus de Excelencia Internacional (CEI-Moncloa y el CEI Montegancedo). Dicho programa tiene una clara proyección internacional, como lo refleja el número de alumnos extranjeros adscritos al mismo en los últimos 5 años (28%), la participación de varios profesores del Programa en varias International Training Networks (ITNs) del Programa Marie Curie de la EU, y el número de proyectos internacionales de colaboración en I+D+i en los que los Profesores del programa participan junto con otros grupos de investigación internacionales.

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

Actualmente existe una gran demanda de titulaciones relacionadas con la Biotecnología, como lo demuestra el elevado número de solicitudes que presenta el **Grado de Biotecnología** de la UPM. Esta alta demanda se ha traducido en que este Grado sea en los últimos tres cursos académicos el de **mayor nota de acceso de la UPM** (superior a 11,6 sobre una nota máxima de 14):

- **Curso 2011-2012: 11.65** (43 alumnos nuevos matriculados)
- **Curso 2012-2013: 11.96** (62 alumnos nuevos matriculados)
- **Curso 2013-2014: 12.153** (120 alumnos nuevos matriculados)

A pesar de haber casi triplicado las plazas ofertadas del Grado de Biotecnología desde el curso 2011-2012 al 2013—2014, la nota de acceso al mismo se ha ido incrementando, lo que avala la excelencia de los alumnos de este grado que está entre los Grados con nota de acceso más alta de las Universidades Públicas de la Comunidad. Se prevé que parte de los egresados del grado de Biotecnología de la UPM y de grados afines de otras Universidades decidan continuar sus estudios en el ámbito de la Biotecnología al nivel de Máster. En este escenario, la especialización en Biotecnología Agroforestal es una alternativa muy atractiva debido a las oportunidades laborales que ofrece en el ámbito de la I+D+i en Instituciones Públicas y Privadas, como se detalla en el apartado siguiente.

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

En los últimos años se ha producido, a un ritmo sin precedentes, un notable avance en nuestro conocimiento sobre el funcionamiento de los seres vivos de interés agroalimentario y forestal, y de los procesos industriales en los que éstos intervienen. Este progreso científico es el resultado de la utilización de las nuevas herramientas moleculares proporcionadas por la Biotecnología, y del desarrollo de técnicas altamente eficaces de análisis de la estructura, regulación y expresión de los genomas de las plantas y sus microorganismos asociados (técnicas ómicas), que han dado lugar a una nueva revolución tecnológica (**Revolución Genómica**) en la que se ha cambiado la forma de abordar el estudio de los seres vivos y los procesos productivos en los que estos intervienen. Estas nuevas tecnologías se apoyan en los avances en los métodos de secuenciación de ácidos nucleicos y de determinación de la estructura de las biomoléculas, en la automatización de muchos de los procedimientos de laboratorio y el uso de herramientas bioinformáticas que permiten manejar grandes cantidades de información biológica. En pocos años se ha pasado de conocer la secuencia de un número relativamente pequeño de genes, a disponer del genoma completo de un elevado número de especies vegetales, incluyendo plantas modelo, como *Arabidopsis thaliana* o *Brachypodium distachyon*, los principales cultivos agrícolas (arroz,



maíz, soja, alfalfa, melón, tomate, calabaza, etc.) y especies forestales como el chopo. Igualmente se ha avanzado en la secuenciación y caracterización de los genomas de microorganismos asociados con las plantas, tanto los beneficiosos (simbiontes) como perjudiciales (patógenos), y de microorganismos de interés industrial, y además se ha iniciado la caracterización sistemática de las comunidades de microorganismos asociados con las plantas (microbiomas).

En la última década los **Recursos Genéticos y su Conservación** se han convertido en un aspecto estratégico al aportar el material de partida para las nuevas aplicaciones biotecnológicas y agroalimentarias/forestales. La Península Ibérica reúne una gran parte de la biodiversidad de la Unión Europea tanto en lo que respecta a diversidad biológica (número de especies) como a la diversidad genética de algunas especies de cultivo (número de variedades locales). Esta **biodiversidad** tiene una gran importancia no sólo en la producción de alimentos y productos agroforestales, sino también en la calidad del medio ambiente y en el **equilibrio de los ecosistemas**, que es un aspecto clave en el progreso de la sociedad moderna. La erosión genética que están experimentando tanto las especies cultivadas como las especies silvestres, la continuada aparición de nuevas estirpes de plagas y enfermedades de los cultivos y los cambios climáticos proyectados como consecuencia del calentamiento global constituyen retos importantes para una producción agroalimentaria y forestal sostenible y la conservación de ecosistemas y, por lo tanto, para el desarrollo y bienestar de la sociedad del siglo XXI. Los avances en el conocimiento del funcionamiento de los sistemas biológicos y la disponibilidad de nuevas tecnologías ómicas y de herramientas biotecnológicas y bioinformáticas permiten actualmente realizar abordajes novedosos y de alta eficiencia con el objetivo de caracterizar la diversidad de los recursos genéticos disponibles de plantas y microorganismos asociados, así como de los microorganismos de interés industrial. En paralelo es necesario realizar un esfuerzo de conservación de estos recursos, para lo que es esencial la creación y mantenimiento de **Bancos de Germoplasma** de especies silvestres. Las tecnologías disponibles permiten actualmente realizar abordajes novedosos, globales y sistemáticos en los que se consideran aspectos biológicos como las interacciones tróficas y moleculares entre los diferentes organismos de un ecosistema y el equilibrio del mismo.

La revolución genómica ofrece nuevas oportunidades para el **desarrollo de una bioeconomía basada en el conocimiento**, que permita a sectores productivos como los de la Biotecnología, Agricultura, producción Forestal e Industria Alimentaria conseguir una producción sostenible, unida a un uso racional y sostenible de los recursos genéticos disponibles que tenga como principio el uso racional de los recursos genéticos disponibles para **conservar la Biodiversidad**. Alcanzar estos retos requiere un notable esfuerzo en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), y aproximaciones multidisciplinares en las que se aprovechen sinergias entre científicos y tecnólogos con

diferentes perfiles y experiencia en diferentes campos. Esto supone un reto, pero también una oportunidad para abordar **proyectos ambiciosos de biología aplicada** que aglutinen a un elevado número de **investigadores de prestigio en diferentes disciplinas** como: biotecnología, bioquímica y biología molecular, genómica, microbiología, patología molecular, bioinformática, genética y mejora, biología y fisiología vegetal, ecología (molecular y de sistemas), biodiversidad, recursos genéticos (caracterización y conservación), cultivos celulares, producción vegetal, tecnología alimentaria, bioprocesos industriales, etc.

El **sector Agroalimentario** es un pilar de la economía productiva de España representando el 8% del PIB (87.000 millones de facturación en el año 2012) y siendo el tercer sector económico exportador del país (25.000 millones de balanza positiva en el 2012; MAGRAMA, 2012; MINECO, 2013). Las **empresas biotecnológicas** han experimentado en España un crecimiento de un **627%** en el periodo 2000-2010, habiéndose cuadruplicado su contribución al PIB español en ese mismo periodo (Informe Genoma España, 2012). Se espera que este incremento de actividad en los sectores biotecnológicos de ámbito agroalimentario, forestal y sanitario continúe en los próximos años. Por ello, es necesaria la formación de profesionales capacitados para poder abordar los retos empresariales, incluidos los de la puesta en funcionamiento o fortalecimiento de una investigación aplicada que permita el desarrollo de nuevos productos y procesos que mejoren su competitividad, compaginando el uso racional y sostenible de los recursos genéticos disponibles. En la Comunidad de Madrid se concentran aproximadamente el 20% de las empresas del sector Biotecnológico, incluidas las de tecnología verde (informe ASEBIO, 2012), y las principales empresas de los sectores de la mejora y protección vegetal, alimentario, bioenergético, etc.

Los Centros de Investigación Públicos (Universidades y Organismos Públicos de Investigación) también **demandan graduados y postgraduados con un alto grado de cualificación** en los últimos avances de la Biotecnología, un conocimiento teórico-práctico de las nuevas herramientas biotecnológicas, y una buena formación experimental con el objetivo de incorporarlos a sus programas de formación doctoral o técnica.

La apuesta estratégica del Departamento de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) por la consolidación de un ambicioso programa de formación de capital humano y de Investigación-Desarrollo-Innovación (I+D+i) queda avalada por la puesta en marcha de la **iniciativa BiotechH2020**. Esta iniciativa incluye una serie de actividades y acciones que deben contribuir a **formar a profesionales** (Graduados, Alumnos de Másters y Doctores) **capaces de liderar actividades de I+D+i en el área de la Bioeconomía tanto a nivel académico, científico como empresarial**.



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

Las fuentes externas utilizadas como referencias para la elaboración de esta Memoria incluyen las siguientes:

- *Libro Blanco de las titulaciones de Grado en Bioquímica y Biotecnología (ANECA, 2006).*

Aunque este Libro Blanco está centrado en Titulaciones de Grado, en este documento se presenta también amplio estudio sobre la presencia, estructura y organización de los estudios de Máster en 62 Universidades de 13 países europeos entre los que están países líderes en el sector de la Biotecnología Agroforestal, como Francia, Holanda, Suecia, Alemania, Suiza o Reino Unido. En base a dicho estudio, el *Libro Blanco de las titulaciones de Grado en Bioquímica y Biotecnología* realiza recomendaciones para la organización de los estudios de post-grado de Bioquímica y Biotecnología en España.

- *Informe “Consequences, opportunities and challenges of modern Biotechnology for Europe” (European Commission JRC, EUR 22728 EN, 2007).*

En este informe se destaca el papel crucial de la Biotecnología en el desarrollo sostenible en la UE, destacando en particular su incidencia sobre sectores clave como la medicina y la salud, el sector agroalimentario, la producción industrial, la producción energética, y el medio ambiente. El informe concluye que el impacto de la Biotecnología es amplio y en expansión, y resalta la importancia de la formación en Biotecnología en la UE.

- *Informe “Relevancia de la Biotecnología en España 2011” de la Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica (Genoma España)*

La Fundación Genoma España era una organización de carácter estatal que realizaba análisis periódicos sobre la situación y perspectivas de la Biotecnología. En su último informe, correspondiente al año 2011, analizó la generación del conocimiento científico, la percepción social y la relevancia económica, empresarial y clínica de la Biotecnología en España. En sus conclusiones, este estudio resalta que la Biotecnología es un sector tecnológico pujante tanto en el desarrollo de aplicaciones con finalidades terapéuticas, como en aplicaciones intermedias que hacen posibles procesos industriales. Este informe también señala que la Biotecnología en España es una realidad medible en términos de empleo economía, producción, calidad de vida y bienestar de los ciudadanos.

- *Informe ASEBIO 2012 de la Asociación de Empresas Biotecnológicas.*

Esta Asociación realiza informes anuales que constituyen un marco de referencia excelente de la situación actual y las principales tendencias de la Biotecnología en España. En el **informe ASEBIO 2012**, se analizan las principales áreas de influencia de la Biotecnología, señalando el papel clave de la misma en el desarrollo de nuevos fármacos y métodos de diagnóstico, en la industria alimentaria, el seguimiento de las variedades de plantas, y dentro del área de la Biotecnología industrial, en las aplicaciones bioenergéticas.

- *Asociación de Empresa Biotecnológicas de la Comunidad de Madrid (BioMadrid).*

El principal objetivo de la asociación es facilitar el desarrollo del sector en la Comunidad de Madrid para ello, las actividades de **BioMadrid** se han centrado en representar a sus asociados frente a las distintas Administraciones Públicas (especialmente la Comunidad de Madrid), canalizando ideas e iniciativas, y difundiendo información específica del Sector. Paralelamente, se ha configurado como un importante punto de encuentro con Universidades, Centros Públicos de Investigación, Fundaciones, Asociaciones y empresas.

- *Planes de estudio de estudios de posgrado en Biotecnología en vigor en España, Europa y Estados Unidos*

Dentro del ámbito nacional se han consultado los planes de estudios de los siguientes másteres (Tabla 2.1):

TABLA 2.1. MÁSTERES DEL ÁMBITO NACIONAL CONSULTADOS

MÁSTER	UNIVERSIDAD	PÁGINA WEB
Máster Universitario en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas	Universidad Politécnica de Valencia	http://www.upv.es/titulaciones/MUBMCP/menu_814031c.html
Máster Oficial de Biología y Biotecnología Vegetal	Universidad Autónoma de Barcelona	http://www.uab.es/servlet/Satellite/studying/official-master-s-degrees/content/plant-biology-and-biotechnology-1096480963070.html?param1=1203938389364
Máster Universitario en Agrobiotecnología	Universidad Pública de Navarra	http://www.unavarra.es/estudios/posgrado/oferta-de-posgrado-oficial/titulos-oficiales-de-master/titulos-oficiales-de-master/escuela-tecnica-superior-de-ingenieros-agronomos/master-universitario-en-agrobiotecnologia
Máster Universitario en Agrobiotecnología	Universidad de Salamanca	http://www.usal.es/webusal/node/3655
Máster Universitario en Biotecnología y Biología del Estrés de Plantas	Universidad de Murcia	http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/masteres/biologia-plantas
Máster Universitario en Biología Vegetal Aplicada	Universidad Complutense de Madrid	http://www.ucm.es/estudios/2013-14/master-biologiavegetal aplicada
Máster Universitario en Biotecnología	Universidad Autónoma de Madrid	http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242650400756/1242650374513/estudio/detalle/Master_Universitario_en_Biotecnologia.htm
Máster Oficial en Biotecnología Molecular	Universidad de Barcelona	http://www.ub.edu/masteroficial/biotec/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=46



POLITÉCNICA

MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER EN BIOTECNOLOGÍA AGROFORESTAL

Máster Universitario en Biotecnología Ambiental, Industrial y Alimentaria	Universidad Pablo de Olavide	http://www.upo.es/postgrado/Master-Oficial-Biotecnologia-Ambiental-Industrial-y-Alimentaria
Máster Oficial en Biotecnología Avanzada	Universidad de Málaga	http://www.biotecnologia.uma.es/cursos.html
Máster en Biotecnología Industrial y Agroalimentaria	Universidad de Almería	http://cms.ual.es/UAL/estudios/masteres/plandeestudios/MASTER7041
Máster Universitario en Genética Molecular y Biotecnología	Universidad de Sevilla	http://www.us.es/estudios/master/master_M084
Máster Universitario en Biotecnología Avanzada	Universidad de La Coruña	https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=610&ensenyament=610475&consulta=signatures

Dentro del **ámbito internacional**, se han consultado los planes de estudios de los siguientes másteres (Tablas 2.2 y 2.3):



TABLA 2.2. MÁSTERES EUROPEOS CONSULTADOS.

MÁSTER	UNIVERSIDAD	PAÍS	PÁGINA WEB
Biodiversity and Plant Biotechnology (MSc)	University of Coimbra	Portugal	http://www.university-directory.eu/jredirect/119181/Biotechnology/program-courses/Masters-degrees/24/University+of+Coimbra/PT/4644/Biodiversity+and+Plant+Biotechnology,+MSc+(Master)
Master in Plant and Forest Biotechnology	Umea Plant Science Centre	Suecia	http://www.upsc.se/study-at-upsc/masters-programme.html
Master in biotechnology (MBIOT)	University of Helsinki	Finlandia	http://www.helsinki.fi/biotech/
Agrobiotechnology (MSc)	Justus-Liebig-University	Alemania	http://www.uni-giessen.de/cms/study/courses/master/agrobio
Agro-environmental Sciences and Biotechnology (MSc)	University of Modena and Reggio Emilia	Italia	http://www.university-directory.eu/jredirect/344718/Biotechnology/program-courses/Masters-degrees/24/University+of+Modena+and+Reggio+Emilia/IT/23225/Agro-environmental+Sciences+and+Biotechnology+%28Masters%29#.Um59XSSvzyo
Agrobiotechnology MSc	Russian State Agrarian University	Rusia	http://www.euni.de/tools/jobpopup.php?lang=en&option=showJobs&jobid=482780&jobtyp=5&jtyp=2&university=Russian+State+Agrarian+University+-+MTAA+named+after+K.A.Timiryazev&country=RU&sid=71400&name=Agrobiotechnology+%28Masters%29
Crop Biotechnology MSc	University of Glasgow	Reino	http://www.gla.ac.uk/postgraduate/taught/cropbiotechnology/



POLITÉCNICA

MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER EN BIOTECNOLOGÍA AGROFORESTAL

		Unido	
Crop Biotechnology and Entrepreneurship MSc	The University of Nottingham	Reino Unido	http://www.nottingham.ac.uk/pgstudy/courses/biosciences/crop-biotechnology-and-entrepreneurship-msc.aspx
MSc Plant Sciences and Biotechnology	University of Leeds	Reino Unido	http://www.fbs.leeds.ac.uk/gradschool/plants/
MSc Plant Biotechnology	Wageningen University	Países Bajos	http://www.masterstudies.com/MSc-Plant-Biotechnology/Netherlands/Wageningen-Univ/
Master of Science in Plant Biotechnology	Ghent University	Bélgica	https://plomino.ugent.be/studiekiezer/courses/cnplbt?openwithform=fmDisplayCourseOverviewEnglish



TABLA 2.3. MÁSTERES ESTADOUNIDENSES CONSULTADOS

MÁSTER	UNIVERSIDAD	PÁGINA WEB
Master of Science in Biotechnology	University of Wisconsin	http://www.ms-biotech.wisc.edu/
Master in Biotechnology and Biomedical Science	University of Massachusetts	http://www.umb.edu/academics/csm/biology/grad/biotechnology_ms
Science Master's Degree in Biotechnology	University of San Francisco	http://www.usfca.edu/biotech/
Master of Science in Biotechnology	Polytechnic University of New York	http://www.poly.edu/academics/programs/biotechnology-ms
MS in Biotechnology	Johns Hopkins University	http://advanced.jhu.edu/academics/graduate-degree-programs/biotechnology/
Master of Science in Plant and Soil Science	Texas Tech University	http://www.depts.ttu.edu/elearning/masters/crop-science/

Títulos que habilitan para el ejercicio de una actividad profesional regulada

De acuerdo con los artículos 16 y 19 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el título oficial de Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal habilita para todos los estudios oficiales de Postgrado: Máster y Doctorado en su periodo de investigación.

El título oficial de Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal complementa la formación en materia de Protección Vegetal necesaria para obtener la habilitación en Asesor en Gestión Integrada de Plagas según el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre.

Especialidades

El programa de estudios del Máster en Biotecnología Agroforestal descrito en esta memoria no considera distintas especialidades.



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

Procedimientos de consulta internos

Para la elaboración del Plan de Estudios, se creó la **Comisión de Plan de Estudios**, constituida por el equipo coordinador del Máster en Biotecnología Agroforestal actualmente vigente, el Coordinador del Programa Oficial de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados y profesores de los dos Departamentos que llevarán a cabo la mayor parte de la docencia del mismo (el Departamento de Biotecnología y el Departamento de Biología Vegetal) (Tabla 2.4).

TABLA 2.4. COMPONENTES COMISIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS DE LA PRESENTE MEMORIA

Nombre	Cargo Académico/Departamento
Araceli Díaz Perales	Coordinadora del Máster en Biotecnología Agroforestal/ Coordinadora de la Comisión/ Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Pablo Gonzalez Melendi	Secretario Académica del Máster en Biotecnología Agroforestal/ Secretario de la Comisión/ Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Antonio Molina Fernández	Coordinador del Departamento de Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Patricia Giraldo Carbajo	Secretaria del Departamento de Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
José Manuel Palacios Alberti	Coordinador del Grado en Biotecnología de la UPM/ Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
M^a Carmen Martín Fernández	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Juan Orellana Saavedra	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Isabel Allona Alberich	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Soledad Sacritan	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Begoña Benito Casado	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
M^a Ángeles Ayllón Talavera	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Lucía Jordá Miró	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal
Israel Pagán Muñoz	Departamento de Biotecnología y Biología Vegetal

La Comisión de Plan de Estudios diseñó una pre-propuesta que fue presentada al claustro de Profesores del Máster vigente. Dichos profesores emitieron su opinión sobre los contenidos propuestos y realizaron una serie de sugerencias de mejora de dicha pre-propuesta. Con estas sugerencias la Comisión del Plan de Estudios diseñó la propuesta final,

incluyendo la estructura, los contenidos y la metodología de la titulación de Máster, y elaboró la memoria de verificación que fue aprobada siguiendo un procedimiento interno desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid, de acuerdo con lo establecido en sus propios Estatutos, que ha requerido:

- Informe de la propuesta de asignación de nuevas titulaciones emitido por todos los Departamentos que van a participar en la impartición del Plan de Estudios (Artículo 59 de los Estatutos de la UPM). (Anexo 1).
- Informe favorable del proyecto de Plan de Estudios emitido por la Junta de Escuela de la ETSIA, una vez recibidos los informes de la propuesta de asignación de nuevas titulaciones de todos los departamentos (Artículo 54 de los Estatutos de la UPM y Acuerdo Intercentros) (Anexo 2).
- Aprobación de la propuesta de Plan de Estudios por el Consejo de Gobierno de la UPM, a propuesta de la Junta de Escuela de la ETSIA y elevación de ésta al Claustro Universitario para su conocimiento. (Artículo 46 de los Estatutos de la UPM). (Anexo 3).
- Finalmente aprobación de la propuesta por el Consejo Social de la Universidad Politécnica.

Procedimientos de consulta externos

En el trabajo de la Comisión del Plan de Estudios se han consultado diversas fuentes de información externas. Además de los planes de estudios similares de otras universidades nacionales y extranjeras y los libros blancos anteriormente mencionados, se ha recabado información de los representantes (Directores de Centros y/o Departamentos) de centros de I+D del CSIC con actividad en el área Agroforestal (Centro de Investigaciones Biológicas, Centro Nacional de Biotecnología, CNB-CSIC) y de representantes institucionales, Directores de Departamentos e Investigadores del INIA, incluidos aquellos que actualmente participan en el Programa Oficial de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados. Con estas opiniones se ha tratado de adecuar el Plan de Estudios a las necesidades formativas de sus posibles doctorandos. También se ha consultado con responsables de empresas y asociaciones empresariales del sector dentro del marco de la Iniciativa BiotechH2020, en la que se incluye una acción estratégica de colaboración Universidad – Empresa en áreas de Biotecnología Agroforestal y Alimentaria. Varias de estas asociaciones y empresas han mostrado una muy buena acogida a la propuesta de Máster y han realizado una serie de sugerencias en función de sus necesidades en el ámbito de la formación en I+D+i que se han incorporado a esta Memoria.



2.3. Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad

Las competencias y contenidos de Máster en Biotecnología Agroforestal no solapan con ninguna titulación de Grado o de posgrado de la UPM. Su diseño se ha adaptado para que pueda ser un complemento específico para los estudios de posgrado-Master de la UPM, especialmente para el Grado de Biotecnología, aunque también considerando a los egresados de los Grados en Ingeniería Agroforestal (Ingeniería y Ciencia Agronómica, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agroambiental, Ingeniería Agrícola y Tecnologías de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Ingeniería del Medio Natural e Ingeniería Forestal). No existe en la actualidad ningún Master en la UPM que tenga total o parcialmente las competencias del Master de Biotecnología Agroforestal.