

1 Descripción del Título

1.1 Datos Básicos

Nivel:

Máster

Denominación corta:

Biotecnología Agroforestal

Denominación específica:

Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal por la Universidad Politécnica de Madrid

Especialidades:

Título conjunto:

No

Rama:

Ciencias

ISCED 1:

Biología y Bioquímica

ISCED 2:

Producción agrícola y explotación ganadera

Habilitada para la profesión regulada:

No

Profesión regulada:

Resolución:

Norma:

Universidades:

Código	Universidad
025	Universidad Politécnica de Madrid

Universidad solicitante:

Universidad Politécnica de Madrid (025)

Agencia evaluadora:

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

1.2 Distribución de Créditos en el Título

Número de créditos en Prácticas Externas	0
Número de créditos en optativos	32
Número de créditos en obligatorios	13
Número de créditos Trabajo Fin de Máster	15
Número de créditos de Complementos Formativos	0
Créditos totales:	60

Especialidades:

1.3 Información vinculada a los Centros en los que se imparte

1.3.1 Universidad Politécnica de Madrid (Solicitante)

1.3.1.1 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (28026894) - Universidad Politécnica de Madrid

Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:

	Número de plazas
Primer año de implantación	30
Segundo año de implantación	30
Tercer año de implantación	
Cuarto año de implantación	

Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	40.0	80.0	30.0	80.0
Resto de cursos	40.0	80.0	30.0	80.0

Normas:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado/%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012.pdf

Lenguas en las que se imparte:

- castellano
- ingles

2 Justificación

2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

RESPUESTA AL INFORME DE EVALUACIÓN EMITIDO SOBRE LA MODIFICACIÓN DEL TÍTULO DE MASTER UNIVERSITARIO EN BIOTECNOLOGÍA AGROFORESTAL

El Master en Biotecnología Agroforestal es un Master Oficial que se imparte desde el 2007/2008 que fue verificado por el procedimiento de verificación abreviada en el 2009.

En la presente solicitud de modificación del Título de Master se han presentado las siguientes modificaciones:

- Solicitud de inclusión de tres nuevas materias, dos de ellas impartidas en inglés
- Solicitud de tres nuevas competencias específicas asociadas a estas nuevas materias
- Solicitud de inclusión de dos nuevos profesores
- Solicitud de baja de dos profesores por jubilación
- Solicitud de incorporación de profesores ya pertenecientes al Master en dos asignaturas que se imparten de forma regular en el master

En esta modificación no se han presentado alteraciones ni en la estructura del Master, ni en su organización con respecto del año pasado, si bien las objeciones y modificaciones de la evaluación se refieren a aspectos generales que fueron evaluados y aparentemente aceptados el año anterior.

Con todo se ha seguido las indicaciones de aspectos a mejorar para cada criterio y se han realizado las siguientes modificaciones a fin de obtener un informe favorable.

CRITERIO 1: DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Se deben revisar los créditos máximos de matrícula a tiempo parcial para primer curso y resto de cursos.

En la adjudicación de créditos a tiempo completo y tiempo parcial se ha seguido la normativa de la Universidad Politécnica de Madrid. En esta normativa se contempla un límite máximo de créditos a tiempo parcial de 40 ECTS por semestre, lo que permite la posibilidad de matricularse de 60 ECTS por año, tal y como hemos indicado en el apartado 1.3.2.1.

CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN

Se debe eliminar la alusión al Doctorado en toda la Memoria así como incluir el término de graduado en el contexto de la justificación del título.

El documento se ha corregido, eliminando las alusiones y párrafos referidos al Doctorado, como se puede apreciar en la parte inferior de este fichero. Además se incluye el término Graduado en donde resulta procedente y se ha estructurado el texto de la justificación según se describe en la Guía de apoyo de ANECA para títulos de Master.

CRITERIO 3: COMPETENCIAS

Se deben eliminar de este apartado aquellas competencias que estén vinculadas a materias/asignaturas optativas. Estas competencias se deben incluir en el Criterio 5 siguiendo las instrucciones de la Guía de apoyo de la ANECA.

Se han eliminado todas las competencias específicas de asignaturas optativas y solo se han dejado las competencias específicas de asignatura obligatorias que se han numerado quedando como figura:

CE01. Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.

CE02. Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal.

CE03. Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas.

CE04. Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicas en el campo de la Biotecnología Agroforestal.

CE05. Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología.

CE06. Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

CE07. Tener conocimientos de las relaciones entre la ciencia, tecnología y empresa en el ámbito de la Biotecnología Agroforestal, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial.

CE08. Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal.

CRITERIO 4: ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Al incluir el Máster Complementos de Formación se debe especificar claramente en función de qué criterios tendrían o no que cursarse dichos complementos de formación e incluirse las materias correspondientes según viene especificado en la Guía de Apoyo de la ANECA para la elaboración de la Memoria de solicitud de verificación de los títulos.

Se ha modificado el contenido del apartado 4.2, concretando el perfil de ingreso y de admisión de

estudiantes e incluyendo las enseñanzas universitarias de Grado en vigor. También se modificado el apartado 4.6 Complementos formativos, especificado los criterios para cursar los complementos específicos. Además se han incluido las materias que componen los complementos formativos, así como las competencias asociadas a dichas materias que deben aparecer en las enseñanzas universitarias cursadas por los alumnos solicitantes de ingreso en el Master. En caso de no aparecer las materias deben ser cursadas por los alumnos.

Además de incluir el enlace a la Normativa de Transferencia y Reconocimiento de Créditos se debe incorporar un resumen de dicha normativa. Si la Universidad contempla la posibilidad de reconocimiento de créditos conforme al R.D. 861/2010, dicho reconocimiento se debe incluir en la tabla correspondiente de la aplicación informática.

En el apartado 4.3. Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos se ha incorporado un resumen de la normativa de reconocimiento de créditos de la UPM. En esta normativa aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de febrero de 2009, la UPM contempla la posibilidad de reconocer de créditos conforme al R.D.1393/2007 acogiéndose a sistema denominado de literalidad pura que se explica en este apartado. Esta normativa de la Universidad es compatible con las modificaciones en materia de reconocimiento de créditos aparecidas posteriormente en el R.D.861/2010, si bien todavía no se ha implementado su aplicación para enseñanzas universitarias no oficiales, títulos propios o experiencia profesional.

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Se debe extraer el trabajo Fin de Máster del conjunto de materias obligatorias e incluirlo de forma independiente en la Tabla de créditos ofertados por carácter de las materias del Plan

Se ha extraído el Trabajo Fin de Master del conjunto de materias obligatorias, con lo que se ha reformado la Tabla 5.6 Resumen de Elementos de Nivel 2 donde viene reflejada la distribución de créditos, que queda finalmente como:

Materias Obligatorias: 2 Elementos con 13 ECTS.
Trabajo Fin de Master: 1 Elemento con 15 ECTS.

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

RECOMENDACIONES

CRITERIO 8: RESULTADOS PREVISTOS

Se recomienda incluir y justificar la tasa de rendimiento.

Se han incluido la tasa de rendimiento (99%) tanto en la aplicación como en el documento adjunto al criterio 8. Dicha tasa se calculado en base a los datos del curso 09/10 proporcionados por el Ministerio de Educación a la Universidad Politécnica de Madrid para el Master Universitario de Biotecnología Agroforestal. La tasa se ha calculado como el número de créditos superados en ese curso (1520) frente al número de créditos matriculados (1535), lo que conduce al valor indicado. El valor se ha justificado en el documento.

También se ha subsanado un error de la tabla, pues en el curso 10/11 no es todavía posible determinar el número de alumnos que han abandonado ya que no han pasado dos cursos lectivos completos. Por consiguiente, ese valor se ha sustituido por, no procede.

Finalmente se ha subsanado un error en los datos del Coordinación del Master, al haberse producido este año un traspaso de atribuciones a un nuevo Coordinador del cual se adjuntan los datos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ~~PROGRAMA~~TÍTULO

Con formato: Punto de tabulación: 6,6 cm, Izquierda

El Master en Biotecnología Agroforestal ~~está incluido en el Programa de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos. Este programa de Doctorado ha obtenido recientemente la Mención hacia la Excelencia del MEC (2011-00284). Este máster fue verificado por el procedimiento de verificación abreviada en 2009.~~

2.1 ~~Referentes académicos. Justificación de~~ la propuesta de Programa-Título atendiendo a los siguientes criterios académicos

2.1.1 Objetivos generales del programa en función de las competencias genéricas y específicas conforme a los perfiles académico, investigador y profesional.

El presente Master va dirigido a ~~Ingenieros y Licenciados raduados~~ en Ingeniería y Ciencias Experimentales interesados en adquirir una formación especializada en Biotecnología Agroforestal encaminada principalmente a la investigación y secundariamente a la actividad profesional en el sector Agrario, Alimentario y Medioambiental.

El objetivo general del Master es ofrecer la oportunidad a los alumnos de profundizar en determinadas materias de la Biotecnología Agroforestal que son necesarias para poder después afrontar con éxito las tareas investigadoras, a la vez que mediante el Trabajo Fin de Master se les inicia en lo que son las actividades individuales en las que se basa la investigación: la búsqueda y análisis de información para conocer el estado actualizado del campo de investigación, la planificación de las actividades a realizar y la metodología a seguir como consecuencia de lo anterior, resolución de los problemas que se presentan a la hora de llevar a cabo las actividades previstas, análisis crítico de la evolución y de los resultados de las actividades realizadas, elaboración de las conclusiones, etc.

Los objetivos específicos de los Master incluyen:

- 1) Proporcionar al alumno una sólida base en las materias relacionadas con la Biotecnología y la Genómica de Plantas, particularmente en sus aplicaciones a la Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- 2) Obtener un conocimiento directo y actualizado de las diferentes técnicas experimentales de aplicación en la Biotecnología vegetal.
- 3) Familiarizar al estudiante con la legislación y la gestión de la empresa biotecnológica, así como profundizar en aspectos sociales y éticos relacionados con estas materias.
- 4) Proporcionar los conocimientos básicos necesarios para el establecimiento y gestión de bancos de germoplasma vegetal.

~~En referencia al Título de Doctor, la finalidad es la formación avanzada y la maduración de las habilidades adquiridas en las etapas anteriores (p.e. durante el transcurso del Master) en relación con el desarrollo del proceso de investigación.~~

2.1.2. Adecuación a los objetivos estratégicos de la Universidad.

La Universidad Politécnica de Madrid ha realizado una apuesta estratégica por las nuevas tecnologías, y en particular por la Biotecnología de Plantas, que se substancia en la creación del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas dentro del Parque Científico y Tecnológico de Montgancedo.

El Departamento de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) surgió en 1987 de la fusión de varias cátedras de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIA y ETSIM): Bioquímica y Biología Molecular (ETSIA), Química General y Bioquímica (ETSIM), Genética (ETSIA),

Microbiología (ETSIA) y Patología Vegetal (ETSIA). Este Departamento es responsable en el momento presente de la docencia ~~de catorce asignaturas regladas deen~~ los planes de estudio de las Ingenierías Técnicas Superiores de Agrónomos y Montes. ~~de las titulaciones de Ingeniería correspondientes a estas Escuelas. Además, desde el curso pasado se imparte docencia en dentro de~~ los Grados en Ingeniería, así como el Grado en Biotecnología adscrito a la ETSI Agrónomos que dado comienzo en el curso presente y del que este Departamento ha sido el principal impulsor. ~~Tanto~~ las asignaturas del Master ~~como las actividades del doctorado~~ se encuentran plenamente integradas en los Proyectos de Investigación que se llevan a cabo actualmente en el Departamento. Dicha actividad investigadora abarca aspectos básicos y aplicados de la Biotecnología Agroforestal, con especial énfasis en las plantas cultivadas, tanto agrícolas como forestales, y los microorganismos que interaccionan con ellas.

2.1.3. Interés y relevancia académica ~~científica profesional.~~

En los últimos años se han producido cambios drásticos en la Investigación y la Innovación Tecnológica en el Sector Agroalimentario como resultado, fundamentalmente, de la aplicación de la Biotecnología y al desarrollo de técnicas altamente eficaces en el análisis de los genomas (Revolución Genómica). En esencia, estos cambios son debidos al avance de las técnicas de análisis y secuenciación de DNA y de proteínas, al desarrollo de 'chips' de DNA, a la robotización de muchos procesos de laboratorio y a la posibilidad de integrar y manejar gran cantidad de información mediante diversas herramientas computacionales. En el momento actual, el mantenimiento de una Agricultura y una Industria Alimentaria competitivas y respetuosas con el medio ambiente requiere un notable esfuerzo en Innovación Tecnológica, para lo cual es imprescindible la formación de personal especializado, con un amplio conocimiento técnico de los últimos avances en Biotecnología, así como una visión global de los aspectos económicos y legales específicos de la empresa biotecnológica.

2.1.4. Equivalencia en el contexto internacional.

En la actualidad se desarrollan Master en Biotecnología Agroforestal en diversos países de Europa y EEUU cuyos contenidos y enfoque son esencialmente similares a los que aquí se presentan. Entre estos Master cabe destacar los que ofrecen las Universidades de Wageningen (Holanda), Umea (Suecia), y Madison-Wisconsin (EEUU).

2.1.6. Coherencia con otros títulos existentes (antiguos títulos propios y/o programas de Doctorado; oferta de plazas, matrícula, graduados, menciones de calidad, etc.)

~~El Master en Biotecnología Agroforestal se integra en el Programa de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos. Este programa de Doctorado ha obtenido recientemente la Mención hacia la Excelencia del MEC (2011-00284). En el curso pasado, un 50% de los alumnos que terminaron el Master en Biotecnología Agroforestal se incorporaron a dicho Programa de Doctorado para realizar su Tesis Doctoral, lo que justifica su coherencia con otros estudios existentes.~~

2.2. Justificación de la propuesta de Título atendiendo a criterios científicos. Líneas de investigación asociadas (grupos de investigación, proyectos en el último trienio, convenios, publicaciones, tesis, etc.) y en su caso, reconocimiento de la calidad de las mismas.

Los objetivos de investigación de los grupos que participan en el Master se reflejan en gran medida la tendencia de los programas actuales de I + D a conjugar aspectos básicos y aplicados en un contexto de excelencia científica, de forma que la generación de conocimiento permita un desarrollo paralelo de aplicaciones de interés. Con estas perspectivas, se llevan a cabo líneas de investigación sobre la interacción de las plantas con su medio, tanto físico como biológico, especialmente en áreas de relevancia para nuestro país (enfermedades, plagas, sequía, temperaturas extremas, etc.). También se estudian aspectos fundamentales del desarrollo de las plantas y de su

Con formato: Sangría:
Primera línea: 0 cm

metabolismo, con particular énfasis en aplicaciones de interés comercial o medioambiental. Se estudia asimismo la ecofisiología de la longevidad, germinación y dormición de semillas, y se trabaja en la puesta a punto de métodos alternativos de almacenamiento de material vegetal.

Los grupos de investigación que participan en el Master constituyen un referente nacional e internacional en este área de investigación aportando publicaciones científicas de relevancia y participando en las principales iniciativas y proyectos internacionales que tienen lugar en este ámbito en Europa. En líneas generales, se pueden agrupar las líneas en tres áreas concretas de investigación:

a) Regulación del desarrollo vegetal

La tecnología genómica disponible permite plantear el abordaje de los procesos de desarrollo de manera sistemática y globalizada, desde la identificación de todos los genes que participan en su regulación hasta el estudio de la función molecular de las proteínas correspondientes mediante análisis globales de los distintos niveles de regulación de su expresión y de sus interacciones. Hoy en día estos análisis son particularmente eficientes en *Arabidopsis thaliana*, dadas las herramientas genéticas disponibles y nuestro conocimiento de su secuencia genómica completa. Pero la finalidad última es poder transferir la información obtenida en este sistema a especies cultivadas de interés en España, para lo cual será necesario un abordaje de los procesos de desarrollo más relevantes mediante estrategias genómicas.

b) Respuesta de las plantas al estrés abiótico

El estudio de la respuesta adaptativa de las plantas ante los factores ambientales tiene como objetivo último poder mejorar la tolerancia de los cultivos frente a condiciones ambientales adversas. En nuestro país, la sequía, la salinidad y las bajas temperaturas tienen un efecto muy significativo sobre el rendimiento de las cosechas, afectando a grandes, y económicamente importantes, superficies agrícolas. Estos factores también limitan severamente la distribución geográfica de las variedades cultivadas. Las bajas temperaturas tienen asimismo una repercusión importante sobre las especies leñosas de interés agrícola y forestal. Las condiciones climatológicas y edáficas de España hacen que los tres factores abióticos antes señalados sean claves para la producción agrícola y forestal.

c) Análisis molecular de la interacción planta-microorganismo

Las interacciones entre plantas y microorganismos afectan directamente a la producción y calidad de los productos agrarios, bien porque pueden limitar el crecimiento vegetal (microorganismos patógenos) o, por el contrario, porque pueden potenciar dicho crecimiento (microorganismos simbióticos). Los dos tipos de interacción tienen importantes repercusiones económicas; de hecho, las enfermedades producidas por hongos, bacterias y virus causan una disminución sustancial en la producción total de las cosechas. Las estrategias actuales de protección frente a estas enfermedades se basan principalmente en la utilización con fines preventivos de productos fitosanitarios. Esta práctica atañe muy especialmente a la hortofruticultura intensiva, un sector de gran relevancia en nuestro país. A pesar de su uso extendido, conviene tener presente que estos productos van a estar cada vez más regulados en la Unión Europea, por su impacto negativo en el medio ambiente y en la salud de los consumidores.

2.3. Situación de la I+D+i del sector profesional.

~~El sector agroalimentario español, que en su totalidad llega a representar un 18% del PIB, es un sector muy heterogéneo en el que coexisten distintas áreas de actividad con funcionamiento y problemáticas muy diversas. En este contexto cabe destacar la existencia de un sector hortofrutícola muy competitivo, pendiente del desarrollo de nuevas variedades y de la evolución de la demanda del consumidor europeo. Sectores muy productivos aunque más tradicionales, como el de la vid o el olivo, juegan además un papel fundamental en la estructuración social en~~

muchas comunidades autónomas. Ambos son importantes generadores de valor añadido con un fuerte impacto en la creación de empleo en la industria transformadora. Finalmente, otras actividades agrarias o forestales no sólo son relevantes por su producción directa sino por su papel en el mantenimiento del medio ambiente y en la estructuración del paisaje. 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 agrarios de calidad sino también en la calidad del medio ambiente, un componente, éste último muy relevante para el turismo. Dos grandes factores encuadran las necesidades de todos estos sectores. Por un lado, la necesidad de desarrollar una agricultura menos agresiva con el medio ambiente y de menor coste económico y energético. Por otro, la necesidad de generar productos de mayor calidad que compitan en un mercado en el que no se puede competir en cantidad. El Master en Biotecnología Agroforestal tiene como objetivo fundamental la formación de investigadores con conocimiento profundo de las nuevas tecnologías aplicables al sector de la Biotecnología agraria. El Master tiene lugar en un ámbito académico, y la incorporación de los estudiantes a las diferentes líneas de investigación en marcha permite la formación de los investigadores a la vez que potencia el propio avance de dichas líneas. Creemos que dichos estudios pueden contribuir significativamente a la formación de expertos capaces de realizar desarrollo e innovación en el campo de la agricultura, la industria alimentaria y la conservación del medio ambiente.

2.4. Previsión de la demanda

El registro de estudiantes matriculados en el Master en Biotecnología Agroforestal muestra que existe una suficiente demanda social y profesional para este tipo de titulación y que actualmente no está totalmente cubierta en nuestra Comunidad Autónoma. La necesidad de científicos y técnicos formados en estas áreas específicas viene dada por el desarrollo de nuevos centros de investigación en Biotecnología Agroforestal: Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPM-INIA, en Madrid, IBMCP en Valencia, CEBIGEVE en Argentina, entre otros. Además la aceptación del **Grado de Biotecnología** impulsado por la Universidad Politécnica de Madrid con una intensificación en Biotecnología Agroforestal contribuirá a aumentar el número de alumnos interesados en este Master.

2.5. Estructura curricular y modular del Master.

El Máster en Biotecnología Agroforestal consta de 60 ECTS. Se propone una estructurarse en 5 Módulos Temáticos más acorde con las directrices educativas actuales. Esta estructura modular engloba por afinidades temáticas las mismas asignaturas del Máster (ver apartado 5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS) sin afectar al contenido del mismo.

Estructura del plan de estudios del Máster:

Módulos	ECTS	Tipo
Módulo I: Módulo Fundamental	16	4-OB 12-OP
Módulo II: Genética y Biotecnología de Plantas	44	44-OP
Módulo III: Biotecnología de Microorganismos Asociados con Plantas	28	28-OP
Módulo IV: Seminarios Avanzados	9	9-OB
Módulo V: Trabajo Fin de Máster	15	15-OB

Con formato: Sangría:
Izquierda: 0 cm

Los estudiantes que no tienen una titulación o un nivel de formación adecuado para el correcto aprovechamiento del Máster, deberán cursar previamente unos Complementos Formativos, que se detallan en el apartado 4. de ACCESO Y ADMISION DE ESTUDIANTES.

2.5.3. Formato del Doctorado

El Doctorado se estructura alrededor de dos aspectos básicos: por un lado, la exposición al alumno al trabajo de investigación que se realiza en los laboratorios de los Departamentos responsables y en otros laboratorios; por otro lado, el desarrollo de su propio proyecto de investigación que se integra en las líneas de trabajo existentes en los departamentos que se listan más abajo.

La exposición al alumno al trabajo de investigación de otros grupos se realiza a través del Ciclo de seminarios sobre “Avances en Biotecnología y Biología Molecular de Plantas y Microorganismos asociados” que lleva organizándose en el Departamento de Biotecnología desde hace más de dos décadas.

2.5.4. Líneas específicas de investigación.

Las principales líneas de investigación que se desarrollan en los Departamentos que integrados en este programa se incluyen en la siguiente tabla junto con los investigadores responsables que podrían dirigir tesis doctorales en cada una de dichas líneas. Se ha realizado una actualización de las líneas de investigación de los profesores del Máster.

Línea de investigación	Responsable
Análisis genético de la meiosis en plantas	Juan Orellana Saavedra
Bacterias fitopatógenas	Pablo Rodríguez Palenzuela Emilia López Solanilla
Bases moleculares de la dormancia invernal en especies forestales	Isabel Allona Alberich
Bases moleculares de la mejora de la fijación de nitrógeno por la simbiosis Rhizobium-leguminosas	Tomás Ruiz Argüeso
Biología molecular de hidrogenasas bacterianas	Tomás Ruiz Argüeso
Control de la floración en vid	María José Carmona Quilés
Determinación de los mecanismos de las plantas implicados en el reconocimiento de hongos necrotrofos y vasculares	Antonio Molina Fernández
Epidemiología y genética de poblaciones en virus de plantas	Aurora Fraile Pérez
Estudio de la función de las especies reactivas de oxígeno en respuesta contra patógenos	Miguel Angel Torres Lacruz
Evolución de la virulencia en microorganismos fitopatógenos	Fernando García-Arenal Rodríguez
Factores transcripcionales de semillas implicados en el desarrollo del endospermo y la germinación de arábidoopsis	Jesús Vicente Carbajosa
Factores transcripcionales de semillas implicados en el desarrollo del endospermo y la germinación de cebada	Pilar Carbonero Zalduegui Luis Oñate Sánchez
Fitorremediación de contaminantes organoclorados	Luis Gómez Fernández

Homeostasis de metales en bacterias endosimbióticas	Belén Brito López
Genes de Rhizobium inducibles en microaerobiosis	Juan Imperial Ródenas
Genes y proteínas de defensa en plantas contra insectos y patógenos	Isabel Díaz Rodríguez
Genética molecular de la interacción virus-planta	Fernando García-Arenal Rodríguez
Genética y mejora de la calidad en trigo blando y en trigo duro	José M ^a Carrillo Becerril
Genotipado de materia forestal de elite	Luis Gómez Fernández
Hibridación interespecífica, introgresión y neopoliploidía en el grupo Triticum-Aegilops	M ^a Elena Benavente Bárzana
Identificación de genes de plantas que mejoran la tolerancia a la salinidad	Begoña Benito Casado
Identificación de genes y circuitos reguladores de la resistencia de las plantas hongos necrotrofos	Antonio Molina Fernández
Identificación y caracterización de alergenicos vegetales	Araceli Díaz Perales
Localización y mapeo cromosómico de proteínas de reserva en Triticum y Secale	José M ^a Carrillo Becerril
Mejora genética de la adormidera para la producción de alcaloides	Juan Orellana Saavedra
Mejora genética del ajo /Allium sativum L./	José Francisco Vázquez Muñiz
Modelos teóricos de estructura e interacciones moleculares	Luis Fernández Pacios
Moléculas antibióticas de planta: papel en inmunidad innata y resistencia a patógenos	Antonio Molina Fernández
Nuevos mecanismos de exportación de proteínas periplásmicas en Rhizobium	José Manuel Palacios Alberti Luis Rey Navarro
Producción de alergenicos recombinantes y potenciales formas hipoadérgicas	Araceli Díaz Perales
Señalización a larga distancia en respuesta a estrés biótico y abiótico	Julia Kehr
Tolerancia al estrés abiótico en especies arbóreas de alta calidad maderera	Luis Gómez Fernández
Tolerancia al estrés abiótico en plantas	Alonso Rodríguez Navarro
Transcripción de genomas virales y RNAs defectivos interferentes	M ^a Ángeles Ayllón Talavera
Transporte de sodio y potasio en hongos y plantas	Alonso Rodríguez Navarro
Variabilidad genética del germoplasma en Triticíneas	Marta Rodríguez de Quijano Urquiaga

2.3. Justificación de la propuesta de Título atendiendo a criterios de interés profesional.

El sector agroalimentario español, que en su totalidad llega a representar un 18% del PIB, es un sector muy heterogéneo en el que coexisten distintas áreas de actividad con funcionamiento y problemáticas muy diversas. En este contexto cabe destacar la existencia de un sector hortofrutícola muy competitivo, pendiente del desarrollo de nuevas variedades y de la evolución de la demanda del consumidor europeo. Sectores muy productivos aunque más tradicionales, como el de la vid o el olivo, juegan además un papel fundamental en la estructuración social en muchas comunidades autónomas. Ambos son importantes generadores de valor añadido con un fuerte impacto en la creación de empleo en la industria transformadora. Finalmente, otras actividades agrarias o forestales no sólo son relevantes por su producción directa sino por su papel en el mantenimiento del medio ambiente y en la estructuración del paisaje. 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 agrarios de calidad sino también en la calidad del medio ambiente, un componente, éste último muy relevante para el turismo. Dos grandes factores encuadran las necesidades de todos estos sectores. Por un lado, la necesidad de desarrollar una agricultura menos agresiva con el medio ambiente y de menor coste económico y energético. Por otro, la necesidad de generar productos de mayor calidad que compitan en un mercado en el que no se puede competir en cantidad. El Master en Biotecnología Agroforestal tiene como objetivo fundamental la formación de investigadores con conocimiento profundo de las nuevas tecnologías aplicables al sector de la Biotecnología agraria. El Master tiene lugar en un ámbito académico, y la incorporación de los estudiantes a las diferentes líneas de investigación en marcha permite la formación de los investigadores a la vez que potencia el propio avance de dichas líneas. Creemos que dichos estudios pueden contribuir significativamente a la formación de expertos capaces de realizar desarrollo e innovación en el campo de la agricultura, la industria alimentaria y la conservación del medio ambiente.

2.4. Previsión de la demanda

El registro de estudiantes matriculados en el Master en Biotecnología Agroforestal muestra que existe una suficiente demanda social y profesional para este tipo de titulación y que actualmente no está totalmente cubierta en nuestra Comunidad Autónoma. La necesidad de científicos y técnicos formados en estas áreas específicas viene dada por el desarrollo de nuevos centros de investigación en Biotecnología Agroforestal: Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPM-INIA, en Madrid, IBMCP en Valencia, CEBIGEVE en Argentina, entre otros. Además la aceptación del **Grado de Biotecnología** impulsado por la Universidad Politécnica de Madrid con una intensificación en Biotecnología Agroforestal contribuirá a aumentar el número de alumnos interesados en este Master.

2.5.5. Criterios para la dirección de tesis y trabajos. En su caso, seminarios, cursos metodológicos y otras actividades formativas preparatorias para la actividad investigadora.

Los temas objeto de Trabajos de Fin de Master estarán integrados en los temas generales que constituyen los objetivos de este Título y se desarrollarán en el contexto de los Proyectos de Investigación con financiación pública y privada que se desarrollan en los Departamentos y laboratorios. Los directores de los Trabajos de Fin de Master serán doctores que participan en el Master y que se recogen en la tabla anterior.

Respecto de otras actividades formativas para los alumnos de Master, se incluye en los Seminarios Avanzados, la asistencia a seminarios impartidos por investigadores consolidados que permiten acercar a los

estudiantes a los trabajos que se están desarrollando, tanto en España como en el extranjero, en distintos campos de la Biología Molecular de Plantas y Microorganismos, y establecer contactos con los grupos correspondientes.

Un listado actualizado de los Seminarios impartidos en los últimos años puede consultarse en:
http://www.bit.etsia.upm.es/web_master/advanced_seminars.html

3 Competencias

3.1 Competencias Básicas y Generales

Código:
Competencia:

CG01	Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
CG02	Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
CG03	Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
CG04	Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
CG05	Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
CG06	Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
CG07	Ser capaz de formular, diseñar y elaborar proyectos, buscar distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación, estando capacitado para liderar grupos de trabajo.
CG08	Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
CG09	Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
CG10	Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.
CG11	Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
CG12	Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.
CG13	Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología.
CG14	Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

3.2 Competencias Transversales

3.3 Competencias Específicas

Código: **Competencia:**

CE01	Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
CE02	Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
CE03	Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas
CE04	Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
CE05	Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología
CE06	Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
CE07	Tener conocimientos de las relaciones entre la ciencia, tecnología y empresa en el ámbito de la Biotecnología Agroforestal, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial
CE08	Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

4 Acceso y Admisión de Estudiantes

4.1 Sistemas de Información Previo

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

4.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN PREVIO

7.4. Sistema de información/comunicación pública del Programa

La información pública relativa al programa se realizará por medio de una página web mantenida por los Departamentos de Biotecnología y Biología Vegetal, fácilmente accesible por medio de enlaces dentro de la página web de la UPM. En dicha página web, algunos de cuyos apartados pueden ser de acceso restringido a los participantes en el Programa, se incluirá información sobre:

- o Características generales del Programa: Denominación, órganos responsables, título/s que se otorgan dentro del Programa, unidades participantes, características generales.
- o Descripción detallada de los objetivos del plan de estudios, entre los que se encuentran los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben haber adquiridos al finalizar los estudios, es decir, los resultados de aprendizaje esperados.
- o Criterios, órganos y procedimientos de admisión en el Programa (por ejemplo, la necesidad de disponer de la titulación de grado u otro; la admisión de estudiantes en posesión de un título extranjero, criterios de valoración de méritos, etc)
- o Perfil de ingreso idóneo: Descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben reunir los aspirantes a ingresar al Programa del Título.
- o Plan de formación: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, sistema de evaluación de los aprendizajes, sistema de revisión de los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, recursos bibliográficos y documentales, profesorado, concreción de las demandas de trabajo de los estudiantes, etc.
- o Estructura curricular: posibles itinerarios formativos y su conexión con otros módulos formativos y/o Programas de Título.
- o Prácticas externas (contenidos, horarios, periodos, entidades y empresas de destino, etc.) y otras actividades de movilidad de los estudiantes.
- o Salidas profesionales más comunes
- o Trabajo final integrador de los aprendizajes del conjunto de materias/asignaturas del Programa del Título
- o Páginas docentes de cada profesor implicado en la enseñanza en el Programa en la que

el profesor de un módulo/materia/asignatura pueda ir colgando materiales e informaciones para los estudiantes.

o Resultados globales de diferentes estudios, por ejemplo: encuestas de satisfacción de los estudiantes con el programa formativo, encuestas de satisfacción de los estudiantes con sus profesores, encuestas de seguimiento de los egresados, resultados de las valoraciones de las prácticas externas, etc.

o Acciones de mejora del Programa de Formación en curso.

Otras vías de difusión externa serán:

- Guía Académica del Programa del Título en papel.
- Jornadas de Puertas Abiertas, organizadas fundamentalmente para captar nuevos estudiantes.
- Edición de dípticos divulgativos
- Mailing a través del correo electrónico
- Elaboración de una memoria anual del Programa que recoja información sobre resultados (académicos, de investigación, de convenios, de actividades realizadas, etc) y su publicación en la página web.

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

Criterios de admisión

[4.2. Selección y admisión](#)

[4.2.1. Órgano de admisión: estructura y funcionamiento.](#)

La admisión de participantes al Programa y a los estudios específicos de Master será responsabilidad del órgano responsable del Programa. La Comisión delegada del Master y la Coordinación del Master informará a la Junta de Centro de las admisiones que se produzcan cada curso. Los criterios de admisión serán elaborados por la Comisión Gestora y se harán públicos en la página web del Master.

[4.2.2. Perfil de ingreso y formación previa requerida que habilita el acceso al programa \(especificar por Estudios/Títulos si se diesen requisitos diferentes\)](#)

Los candidatos a cursar estos estudios han de poseer una Titulación Superior dentro del área de las Ciencias de la Vida. Por tanto, podrán acceder al programa Ingenieros y Graduados en Ingeniería Agronómica y de Montes y Licenciados y Graduados en Biología, Farmacia, Biotecnología, Bioquímica y otras ciencias experimentales. . En todo caso, los candidatos a cursar el master deben demostrar una sólida formación en Bioquímica, Fisiología Vegetal, Genética, Ingeniería Genética, Microbiología y Patología Vegetal, según las competencias mostradas en la Tabla 4.1. La Comisión de Admisión del Master comprobará que las titulaciones de los candidatos contienen dichas competencias. En caso de que se detecten carencias en alguna de estas competencias, los candidatos serían admitidos con la condición de que cursen los complementos de formación necesarios según las materias que se especifican en la tabla 4.4.

[4.2.3. Sistemas de admisión y criterios de valoración de méritos.](#)

La admisión de candidatos se decidirá en función de la formación previa de cada uno de los solicitantes, así como de su interés en el desarrollo del Programa. Para ello la Comisión de Admisión del Master correspondiente analizará los currícula de los aspirantes a ingresar en el Master para comprobar la adecuación de los mismos. Se valorará la trayectoria académica de los candidatos así como su posible experiencia en laboratorios de investigación.

4.3 Apoyo a Estudiantes

Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Los estudiantes admitidos reciben, junto con la cara de aceptación, una comunicación en la que se les solicita un breve resumen de sus intereses específicos dentro de las materias que cubre el Programa. En base a dichos intereses y a la formación de cada estudiante la Comisión Académica del Programa designa un tutor para cada estudiante. Dicho tutor asesora al estudiante en la elección de materias para la fase formativa y sirve de nexo con el director de la Tesis en caso de que éste sea un profesor de un centro externo a la UPM.

4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de Créditos

	Mínimo	Máximo
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias		
Cursados en Títulos Propios		
Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional		

Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

El Master de Biotecnología Agroforestal sigue la normativa de la UPM en transferencia y reconocimiento de créditos que se encuentra recogida en:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa_recono_trans_creditos.pdf

Esta normativa aprobada en Consejo de Gobierno del 26 de Febrero de 2009 sigue las directrices del R.D.1393/2007 en materia de reconocimiento y transferencia de créditos y es compatible con las modificaciones aparecidas en el R.D.861/2010. Según esta normativa, la UPM se ha decantado por un sistema de literalidad pura, es decir, en el que en el expediente del alumno se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos ECTS, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación, en la titulación que los hubiera superado y con indicación de la titulación, centro y universidad de procedencia.

La UPM ha establecido una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad encargada de respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos procedentes de las comisiones docentes de los centros. Estas solicitudes serán remitidas por la Comisión Gestora del Master que estará formada por el Coordinador, Secretaria Técnica y profesores del Master, que analizará las peticiones de reconocimiento de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones de Master. Esta Comisión valorará las materias cursadas y las competencias adquiridas y elaborará el correspondiente informe para las comisiones docentes de los centros. Según consta en esta normativa, el Trabajo Fin de Master no podrá ser objeto de reconocimiento al estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

El Consejo de Gobierno de la Universidad será el encargado de establecer los periodos de presentación de las solicitudes para el reconocimiento y transferencia de créditos, así como el calendario para la resolución de los mismos. En la resolución se hará constar los créditos reconocidos transferidos y en su caso, las materias que deberán ser cursadas o no, por considerar adquiridas las competencias de esas materias en los créditos reconocidos.

4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

4.5 Complementos Formativos

Complementos Formativos

La Comisión de Admisión del Master tras evaluar los currícula de los solicitantes podrá en algunos casos la realización de complementos formativos previos a los cursos del master. Estas asignaturas tienen por objetivo completar la formación previa del alumno y dotarle de los conocimientos necesarios para incorporarse al master y realizar un correcto aprovechamiento del mismo. Estas asignaturas serán requeridas a aquellos estudiantes universitarios que en sus estudios de Grado no hayan cursado las siguientes materias y competencias.

Estas asignaturas tendrán también que ser cursadas por aquellos titulados que no tengan conseguidos 300 ECTS en sus titulaciones de enseñanza universitaria.

Materias y competencias específicas de los complementos formativos

Materia	Competencias específicas
Bioquímica	Conocimiento de las bases bioquímicas de los principales procesos que ocurren en las células vegetales, así como de las interacciones entre dichos procesos y las principales rutas de transducción de señal en plantas
Fisiología Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión los procesos fisiológicos, así como su integración espacial y temporal en la planta. • Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos para solucionar aquellos problemas que tengan una base fisiológica.
Genética	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de predecir la segregación fenotípica de caracteres cualitativos en descendencias controladas y los cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual. • Capacidad de diseñar experimentos de análisis genético para determinar la base genética de caracteres de tipo cualitativo. • Capacidad de desarrollar los métodos básicos de mejora genética según los diferentes sistemas reproductivos
Ingeniería Genética	Conocimiento de fundamentos básicos de la Ingeniería Genética y las herramientas utilizadas, así como las aplicaciones más importantes de la Ingeniería Genética en Agronomía.
Microbiología	Conocimiento de los principios básicos que definen la relación de los microorganismos con las plantas, y su efecto en el crecimiento de las mismas.

5 Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción del Plan de Estudios

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

5. PROGRAMA DE FORMACIÓN. ESTUDIOS/TÍTULOS

El Master en Biotecnología Agroforestal está incluido en el Programa de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos. Este programa de Doctorado ha obtenido recientemente la Mención hacia la Excelencia del MEC (2011-00284).

5.1. Objetivos formativos incluyendo perfil de competencias

Se ha desarrollado en el epígrafe 2. y 3.

5.2. Estructura de los estudios y organización de las enseñanzas.

El Máster en Biotecnología Agroforestal consta de 60 ECTS en una estructura de 5 Módulos Temáticos más acorde con las directrices educativas actuales. Esta estructura modular engloba por afinidades temáticas las mismas asignaturas del Máster (ver más abajo) sin afectar al contenido del mismo. Los estudiantes que no tienen una titulación o un nivel de formación adecuado para el correcto aprovechamiento del Máster, deberán cursar previamente unos Complementos Formativos (antiguo Módulo I de la memoria original), que se detallan en el apartado 4.6. de ACCESO Y ADMISION DE ESTUDIANTES.

El alumno deberá cursar 60 ECTS, entre las 21 asignaturas optativas regladas y las asignaturas obligatorias y el Trabajo Fin de Master. Las materias de este módulo son en general de 4 ECTS y se imparten en dos semestres, en cada uno de los cuales el alumno debe cursar, al menos, 16 ECTS (ver Anexo 1). La oferta de créditos para asignaturas regladas optativas de este módulo (84 créditos) duplica el número de créditos a cursar (36), lo que permite al alumno escoger un conjunto de materias adecuadas a su interés específico dentro del campo de la Biotecnología Agroforestal. La elección por parte del estudiante de las materias podrá ser orientada y refrendada por su tutor.

La estructura del programa de estudios del Máster en Biotecnología Agroforestal se ha modificado a instancias del Vicerrectorado de la Universidad, presentándola estructurada en la actualidad en Módulos Temáticos que agrupan a las asignaturas del Máster.

Estructura del plan de estudios:

Módulos	ECTS	Tipo
Módulo I: Módulo Fundamental	16	4 OB 12 OP
Módulo II: Genética y Biotecnología de Plantas	44	44 OP
Módulo III: Biotecnología de Microorganismos Asociados con Plantas	28	28 OP
Módulo IV: Seminarios Avanzados	9	9 OB
Módulo V: Trabajo Fin de Máster	15	15 OB

Dentro del Máster de 60 ECTS, el alumno deberá cursar 28 ECTS de 3 asignaturas obligatorias, una del Módulo I o Fundamental de 4 ECTS (Técnicas Instrumentales) y las correspondientes a los Módulos IV (Seminarios Avanzados, 9 ECTS) y V (Trabajo Fin de Máster, 15 ECTS). Así mismo, para cursar los 32 ECTS restantes, el estudiante dispone de 84 ECTS en 21 asignaturas optativas que podrá elegir de acuerdo con sus intereses y la orientación que le proporcione su tutor.

La relación de asignaturas del Máster en Biotecnología Agroforestal con sus ECTS correspondientes que se propone para el curso siguiente serían las siguientes:

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOTECNOLOGÍA AGROFORESTAL

Código de matrícula: 02AH

MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL

CODIGO	ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
23000195	TECNICAS INSTRUMENTALES	4,00	1S	OB
23000185	BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL	4,00	1S	OP
23000186	DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	4,00	2S	OP
23000190	INGENIERIA DE PROTEINAS	4,00	1S	OP

MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

CODIGO	ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
23000181	APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS	4,00	2S	OP
23000183	AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS	4,00	1S	OP
23000194	GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS	4,00	2S	OP
23000187	GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS	4,00	2S	OP
23000189	GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS	4,00	1S	OP
23000192	INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS	4,00	2S	OP
23000196	TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS	4,00	2S	OP
23000199	VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO	4,00	1S	OP
	BIOFÍSICA DE PLANTAS	4,00	1S	OP
	BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL	4,00	1S	OP
	INTERACCIÓN PLANTA-INSECTO. ESTRATEGIAS DE CONTROL	4,00	2S	OP

MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS

CODIGO	ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
23000404	APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS	4,00	2S	OP
23000182	ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO	4,00	2S	OP
23000184	BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS	4,00	2S	OP
23000191	FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS	4,00	2S	OP
23000188	GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS	4,00	1S	OP
23000198	VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS	4,00	2S	OP
23000193	VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS	4,00	1S	OP

IV SEMINARIOS AVANZADOS

CODIGO	ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
23000200	SEMINARIOS AVANZADOS	9,00	A	OB

V TRABAJO FIN DE MÁSTER

CODIGO	ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
23000201	TRABAJO FIN DE MASTER	15,00	I	OB

Para el curso próximo se propone la inclusión de tres asignaturas nuevas en el Módulo de Genética y Biotecnología de Plantas:

- Biofísica de Plantas/Plant Biophysics de 4 ECTs impartida en 1º semestre impartida en inglés
- Biología Molecular del Desarrollo Vegetal de 4 ECTs impartida en 1º semestre
- Interacción planta-insecto. Estrategias de control/Plant-insect interactions. Control strategies de 4 ECTs impartida en 2º semestre impartida en inglés

Además se incluyen cambios menores en la sustituciones de profesores por jubilación e incorporación de nuevos. La relación de cambios es la siguiente:

Asignatura: Variacion Molecular y Analisis Genetico

Causan baja como profesores Angeles Delibes e Isidoro Lopez Braña

Causan Alta: Patricia Giraldo Carbajo y Araceli Diaz Perales

Ambas son profesoras del Master y sus CVs se incluyeron en la aplicación el año pasado

Asignatura: Variabilidad y Evolución de Patógenos de Plantas

Incorporación de Israel Pagán Muñoz

Contratado Postdoctoral

Se incluye su CV en las modificaciones (apartado 6. Personal Académico)

Asignatura: Seminarios Avanzados

Causa Baja Soledad Sacristán Beneyas

Causan Alta: Pablo González-Melendi de León

Es profesor del Master y su CV se incluyó en la aplicación el año pasado

Asignatura: Biofísica de Plantas/Plant Biophysics

Profesor: Ingo Dreyer

Profesor Contratado Doctor

Se incluye su CV en las modificaciones (apartado 6. Personal Académico)

Todas las asignaturas en inglés podrán ser identificadas fácilmente en el listado de asignaturas del Máster presente en su página web (http://www.bit.etsia.upm.es/web_master/programa.html) lo mismo que en el programa, al aparecer el título de la asignatura en inglés. Por otro lado la ficha correspondiente (apartado 5.5.1.3) de las asignaturas en inglés es bilingüe y en ella queda recogido que el idioma de la asignatura es el inglés.

Trabajos de Fin de Master

El Trabajo Fin de Master, que tendrá una carga de 24 ECTS. Estos Trabajos de Fin de Master pueden tener dos objetivos distintos:

1.- Preparar el planteamiento y desarrollo de la Tesis Doctoral. En este caso, irá claramente orientado a la realización de la Tesis Doctoral y comprenderá las fases iniciales de desarrollo de la misma: estudio y análisis crítico del estado de conocimientos sobre el tema, planteamiento de la investigación a realizar e inicio de dicha investigación, y análisis crítico de los resultados obtenidos.

2.- Establecimiento del primer contacto del alumno con la Investigación. Para ello, el estudiante se incorporará a una línea en desarrollo de alguno de los laboratorios del PDI del Master o bien de algún otro laboratorio de investigación público o privado. En este último caso, la elección del laboratorio externo debe ser aceptada por la Comisión Gestora del Master.

Actualmente, el **Trabajo Fin de Máster** es de 15 ECTS y se distinguen dos actividades independientes dentro del mismo:

a) La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, siguiendo el modelo de la solicitud de proyectos I+D+I del MICINN. Para aquellos alumnos que estén comenzando la tesis doctoral, el tema del proyecto ha de ser necesariamente diferente del tema de trabajo de tesis. El objetivo de esta actividad es que los alumnos adquieran

el conocimiento y la destreza en la redacción de un proyecto científico. El tutor asignado servirá de apoyo en esta actividad.

b) La realización de un trabajo experimental, de al menos un cuatrimestre, que culminará con la redacción de un documento escrito tipo artículo científico y con la presentación oral del trabajo. El tema del trabajo puede coincidir con el trabajo de tesis doctoral. Aquellos alumnos que no están realizando el doctorado podrán realizar el trabajo experimental en alguna de las líneas ofrecidas por el Departamento de Biotecnología. El tutor puede ayudar en la toma de decisión del trabajo y donde realizarlo. El trabajo escrito y la exposición oral se podrán presentar en la convocatoria de junio o julio. Las fechas junto a las normas específicas se comunicarán con antelación. La evaluación de esta actividad será realizada por un tribunal formado por 3 profesores del Máster.

3.3. Planificación de las materias y asignaturas (Guía docente).

Los aspectos particulares y los objetivos específicos de aprendizaje de cada asignatura se recogen en las fichas de contenidos. No existen especialidades dentro del Master, pero las asignaturas se han distribuido entre los dos semestres de forma que se facilite la elección por parte del alumno, según la línea de investigación que vaya a desarrollar posteriormente. Se consideran asignaturas obligatorias aquellas del primer módulo que, a juicio de la Coordinación del Master, deba cursar el alumno para garantizar un nivel de conocimientos adecuado para un aprovechamiento óptimo de las materias del segundo semestre.

Con carácter general, el método docente empleado en las asignaturas del Master se basa en exposiciones en clase por parte del profesor, exposiciones por parte de los alumnos, revisiones y discusión de artículos científicos relevantes, elaboración de trabajos y su discusión, prácticas de laboratorio y/o de campo. La evaluación final se establecerá basándose en la superación de las materias de acuerdo con los criterios de evaluación de cada una de ellas y del Trabajo Fin de Master.

3.4. Prácticas externas y actividades formativas a desarrollar en organismos colaboradores

La Comisión del Master establecerá mecanismos para organizar y supervisar las actividades formativas realizadas por los alumnos en otras instituciones. En particular, el Trabajo Fin de Master se podrá llevar a cabo en otro centro de investigación distinto a la ETSI Agrónomos con la aprobación de la Comisión.

3.5. Movilidad de los estudiantes:

La Comisión Coordinadora del Master arbitrará las medidas necesarias para que los alumnos puedan cursar parte de los créditos del Master en otros centros docentes. Dichas medidas considerarán los distintos aspectos referentes a la movilidad de los estudiantes: objetivos, momento, lugar, parte del plan de estudios a cursar y condiciones de estancia.

5.2 Actividades Formativas, Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

5.2.1 Actividades Formativas

Número: **Actividad Formativa:**

01	Lecciones magistrales
02	Exposiciones por parte de los alumnos
03	Revisiones y discusión de artículos científicos relevantes
04	Elaboración de trabajos y su discusión
05	Resolución de problemas
06	Prácticas de laboratorio.
07	Prácticas con tecnologías de la información
08	Trabajo autónomo individual

5.2.2 Metodologías Docentes

Número: **Metodología docente:**

01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo
03	Trabajo en grupo

5.2.3 Sistemas de Evaluación

Número: **Sistema de Evaluación:**

01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)
03	examen de prácticas.
04	examen final
05	Presentación de un trabajo escrito

5.3 Información Agrupada del Plan de Estudios

5.3.1 Total de Créditos Ofertados por Carácter de las Materias del Plan de Estudios

Tabla correspondiente a la suma de créditos ofertados según su carácter.

	ECTS
BÁSICAS (Sólo grado)	0
OBLIGATORIAS	13
OPTATIVAS	84
PRÁCTICAS EXTERNAS	0
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	15
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
Total:	112

5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas por módulo y número de créditos.

Módulo	Materia	ECTS
1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL	1 - TECNICAS INSTRUMENTALES	4
	2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	4
	3 - INGENIERIA DE PROTEINAS	4
	4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL	4
Total (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL):		16
2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS	4
	2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO	4
	3 - GENETICA DE POLIPLÓIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS	4
	4 - APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS	4
	5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS	4
	6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS	4
	7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS	4
	8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS	4
	9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO	4
	10 - PLANT BIOPHYSICS	4
	11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL	4
Total (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS):		44

3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS	1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS	4
	2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS	4
	3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS	4
	4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS	4
	5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO	4
	6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS	4
	7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS	4
Total (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS):		28
4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS	1 - SEMINARIOS AVANZADOS	9
Total (4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS):		9
5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER	1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER	15
Total (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER):		15

5.3.3 Desarrollo del Plan de Estudios (Act. Form., Met. Docentes, Sist. Evaluación y Competencias)

Actividades formativas, metodologías docentes, sistemas de evaluación y competencias para cada una de las asignaturas ofertadas.

	Carácter	ECTS	Act. Formativas		Met. Docentes	Sist. Evaluación			Competencias		
			Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
1 - TÉCNICAS INSTRUMENTALES (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OBLIGATORIA	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			01	100	01	01	0.0	10.0	CB6	CE01	-1
			06	100	02	04	0.0	10.0	CB10		
			08	0					CG01		
								CG02			
								CG03			
								CG10			
2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	
			01	100	01	03	0.0	10.0	CB6	CE04	
			07	100	02	04	0.0	10.0	CB7		
			04	0					CB8		
								CB10			
								CG01			
								CG02			
								CG04			
								CG05			
								CG06			
								CG07			
								CG08			
								CG09			
								CG14			
3 - INGENIERIA DE PROTEINAS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	
			01	100	01	01	0.0	10.0	CB6	CE01	
			07	100	02	02	0.0	10.0	CB7	CE04	
			04	50					CB8	CE06	
								CB9			
								CB10			

										CG01																																																										
										CG02																																																										
										CG04																																																										
										CG05																																																										
										CG06																																																										
										CG08																																																										
										CG09																																																										
										CG14																																																										
4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	07	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	0.0	02	0.0	0.0	04	0.0	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> <th>Transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE04</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	Transv.	CB6	CE04	-1	CB7	CE08		CB8			CB10			CG01			CG02			CG04			CG05			CG06			CG09			CG12			CG14		
			Cód:	Presencialidad:																																																																
			01	100																																																																
			07	100																																																																
08	0																																																																			
Cód:																																																																				
01																																																																				
02																																																																				
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																		
01	0.0	0.0																																																																		
02	0.0	0.0																																																																		
04	0.0	0.0																																																																		
Gen.	Esp.	Transv.																																																																		
CB6	CE04	-1																																																																		
CB7	CE08																																																																			
CB8																																																																				
CB10																																																																				
CG01																																																																				
CG02																																																																				
CG04																																																																				
CG05																																																																				
CG06																																																																				
CG09																																																																				
CG12																																																																				
CG14																																																																				
1 - GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	0.0	02	0.0	0.0	03	0.0	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> <th>Transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	Transv.	CB6	CE01	-1	CB7	CE04		CB8			CB9			CB10			CG01			CG02			CG03			CG04											
			Cód:	Presencialidad:																																																																
			01	100																																																																
			06	100																																																																
08	0																																																																			
Cód:																																																																				
01																																																																				
02																																																																				
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																		
01	0.0	0.0																																																																		
02	0.0	0.0																																																																		
03	0.0	0.0																																																																		
Gen.	Esp.	Transv.																																																																		
CB6	CE01	-1																																																																		
CB7	CE04																																																																			
CB8																																																																				
CB9																																																																				
CB10																																																																				
CG01																																																																				
CG02																																																																				
CG03																																																																				
CG04																																																																				

										CG05																																																							
										CG06																																																							
										CG08																																																							
										CG09																																																							
										CG14																																																							
										-1																																																							
										-1																																																							
										-1																																																							
										-1																																																							
2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	0.0	02	0.0	0.0	03	0.0	0.0	04	0.0	0.0	05	0.0	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE07</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE07	CB9		CB10		CG01		CG02		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG14	
			Cód:	Presencialidad:																																																													
			01	100																																																													
			06	100																																																													
			08	0																																																													
Cód:																																																																	
01																																																																	
02																																																																	
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																															
01	0.0	0.0																																																															
02	0.0	0.0																																																															
03	0.0	0.0																																																															
04	0.0	0.0																																																															
05	0.0	0.0																																																															
Gen.	Esp.																																																																
CB6	CE01																																																																
CB7	CE04																																																																
CB8	CE07																																																																
CB9																																																																	
CB10																																																																	
CG01																																																																	
CG02																																																																	
CG03																																																																	
CG04																																																																	
CG05																																																																	
CG06																																																																	
CG08																																																																	
CG09																																																																	
CG14																																																																	
3 - GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8		CB9		CB10		CG01																										
			Cód:	Presencialidad:																																																													
			01	100																																																													
			06	100																																																													
			08	0																																																													
Cód:																																																																	
01																																																																	
02																																																																	
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																															
01	0.0	10.0																																																															
02	0.0	10.0																																																															
Gen.	Esp.																																																																
CB6	CE01																																																																
CB7	CE04																																																																
CB8																																																																	
CB9																																																																	
CB10																																																																	
CG01																																																																	

										CG02																																											
										CG03																																											
										CG04																																											
										CG05																																											
										CG06																																											
										CG08																																											
										CG09																																											
										CG14																																											
4 - APLICACIONES DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	03	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8		CB9		CB10		CG01		CG03		CG05		CG06		CG14			
			Cód:	Presencialidad:																																																	
			01	100																																																	
			06	100																																																	
08	0																																																				
Cód:																																																					
01																																																					
02																																																					
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																			
01	0.0	10.0																																																			
02	0.0	10.0																																																			
03	0.0	10.0																																																			
Gen.	Esp.																																																				
CB6	CE01																																																				
CB7	CE04																																																				
CB8																																																					
CB9																																																					
CB10																																																					
CG01																																																					
CG03																																																					
CG05																																																					
CG06																																																					
CG14																																																					
5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE02</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE03</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE02	CB8	CE03	CB9	CE04	CB10	CE06	CG01		CG02		CG04		CG05		CG06		CG08	
			Cód:	Presencialidad:																																																	
			01	100																																																	
			06	100																																																	
08	0																																																				
Cód:																																																					
01																																																					
02																																																					
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																			
01	0.0	10.0																																																			
02	0.0	10.0																																																			
04	0.0	10.0																																																			
Gen.	Esp.																																																				
CB6	CE01																																																				
CB7	CE02																																																				
CB8	CE03																																																				
CB9	CE04																																																				
CB10	CE06																																																				
CG01																																																					
CG02																																																					
CG04																																																					
CG05																																																					
CG06																																																					
CG08																																																					

										CG11			
										CG14			
8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.			
			01	100	01	01	0.0	10.0	CB6	CE01			
			06	100	02	05	0.0	10.0	CB7	CE02			
			08	0		04	0.0	10.0	CB8	CE04			
										CB9			CE06
										CB10			
										CG01			
										CG02			
										CG04			
										CG05			
										CG06			
										CG08			
										CG09			
										CG14			
9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.		
			01	100	01	04	0.0	10.0	CB6	CE01	-1		
			04	50	02	02	0.0	10.0	CB7	CE04			
			08	0		01	0.0	10.0	CB8	CE08			
										CB9			
										CB10			
										CG01			
										CG04			
										CG05			
										CG06			
										CG07			
										CG08			
										CG09			
										CG11			

								<table border="1"> <tr><td>CG13</td></tr> <tr><td>CG14</td></tr> </table>			CG13	CG14																																																																					
CG13																																																																																	
CG14																																																																																	
10 - PLANT BIOPHYSICS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr> <tr><td>01</td><td>100</td></tr> <tr><td>07</td><td>100</td></tr> <tr><td>08</td><td>0</td></tr> <tr><td>03</td><td>50</td></tr> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	07	100	08	0	03	50	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th></tr> <tr><td>01</td></tr> <tr><td>02</td></tr> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr> <tr><td>01</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>02</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>04</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr> <tr><td>CB6</td><td>CE01</td><td>-1</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>CE04</td><td>-1</td></tr> <tr><td>CB8</td><td>CE06</td><td>-1</td></tr> <tr><td>CB9</td><td>CE08</td><td>-1</td></tr> <tr><td>CB10</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG01</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG03</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG04</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG05</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG06</td><td></td><td>-1</td></tr> <tr><td>CG08</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG09</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG14</td><td></td><td></td></tr> </table>			Gen.	Esp.	Transv.	CB6	CE01	-1	CB7	CE04	-1	CB8	CE06	-1	CB9	CE08	-1	CB10		-1	CG01		-1	CG03		-1	CG04		-1	CG05		-1	CG06		-1	CG08			CG09			CG11			CG13			CG14		
			Cód:	Presencialidad:																																																																													
			01	100																																																																													
			07	100																																																																													
			08	0																																																																													
03	50																																																																																
Cód:																																																																																	
01																																																																																	
02																																																																																	
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																															
01	0.0	10.0																																																																															
02	0.0	10.0																																																																															
04	0.0	10.0																																																																															
Gen.	Esp.	Transv.																																																																															
CB6	CE01	-1																																																																															
CB7	CE04	-1																																																																															
CB8	CE06	-1																																																																															
CB9	CE08	-1																																																																															
CB10		-1																																																																															
CG01		-1																																																																															
CG03		-1																																																																															
CG04		-1																																																																															
CG05		-1																																																																															
CG06		-1																																																																															
CG08																																																																																	
CG09																																																																																	
CG11																																																																																	
CG13																																																																																	
CG14																																																																																	
11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr> <tr><td>01</td><td>100</td></tr> <tr><td>03</td><td>50</td></tr> <tr><td>08</td><td>0</td></tr> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	03	50	08	0	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th></tr> <tr><td>01</td></tr> <tr><td>02</td></tr> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr> <tr><td>04</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>02</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>01</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	04	0.0	10.0	02	0.0	10.0	01	0.0	10.0	<table border="1"> <tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr> <tr><td>CB6</td><td>CE01</td><td>-1</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>CE02</td><td></td></tr> <tr><td>CB8</td><td>CE04</td><td></td></tr> <tr><td>CB9</td><td>CE06</td><td></td></tr> <tr><td>CB10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG01</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG04</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG05</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG06</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG08</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>CG09</td><td></td><td></td></tr> </table>			Gen.	Esp.	Transv.	CB6	CE01	-1	CB7	CE02		CB8	CE04		CB9	CE06		CB10			CG01			CG04			CG05			CG06			CG08			CG09																
			Cód:	Presencialidad:																																																																													
			01	100																																																																													
			03	50																																																																													
08	0																																																																																
Cód:																																																																																	
01																																																																																	
02																																																																																	
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																															
04	0.0	10.0																																																																															
02	0.0	10.0																																																																															
01	0.0	10.0																																																																															
Gen.	Esp.	Transv.																																																																															
CB6	CE01	-1																																																																															
CB7	CE02																																																																																
CB8	CE04																																																																																
CB9	CE06																																																																																
CB10																																																																																	
CG01																																																																																	
CG04																																																																																	
CG05																																																																																	
CG06																																																																																	
CG08																																																																																	
CG09																																																																																	

								CG11		CG14																																																			
1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	02	100	04	50	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	04	0.0	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9		CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		CG14	
			Cód:	Presencialidad:																																																									
			01	100																																																									
			02	100																																																									
			04	50																																																									
08	0																																																												
Cód:																																																													
01																																																													
02																																																													
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																											
01	0.0	10.0																																																											
02	0.0	10.0																																																											
04	0.0	0.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE01																																																												
CB7	CE04																																																												
CB8	CE06																																																												
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG03																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG11																																																													
CG14																																																													
2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	02	100	03	100	04	0	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE06	CB8	CE04	CB9		CB10		CG01		CG02		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG14	
			Cód:	Presencialidad:																																																									
			01	100																																																									
			02	100																																																									
			03	100																																																									
04	0																																																												
08	0																																																												
Cód:																																																													
01																																																													
02																																																													
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																											
01	0.0	10.0																																																											
02	0.0	10.0																																																											
04	0.0	10.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE01																																																												
CB7	CE06																																																												
CB8	CE04																																																												
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG02																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG14																																																													

<p>3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	04	0	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>CE08</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9	CE08	CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		CG14				
Cód:	Presencialidad:																																																												
01	100																																																												
06	100																																																												
04	0																																																												
08	0																																																												
Cód:																																																													
01																																																													
02																																																													
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																											
02	0.0	10.0																																																											
04	0.0	10.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE01																																																												
CB7	CE04																																																												
CB8	CE06																																																												
CB9	CE08																																																												
CB10																																																													
CG01																																																													
CG03																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG11																																																													
CG14																																																													
<p>4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	03	20	04	20	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	0.0	10.0	03	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9		CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG14	
Cód:	Presencialidad:																																																												
01	100																																																												
06	100																																																												
03	20																																																												
04	20																																																												
08	0																																																												
Cód:																																																													
01																																																													
02																																																													
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																											
02	0.0	10.0																																																											
03	0.0	10.0																																																											
04	0.0	10.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE01																																																												
CB7	CE04																																																												
CB8	CE06																																																												
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG03																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG14																																																													

<p>5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	07	100	04	0	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9		CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG14			
Cód:	Presencialidad:																																																									
01	100																																																									
07	100																																																									
04	0																																																									
08	0																																																									
Cód:																																																										
01																																																										
02																																																										
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																								
01	0.0	10.0																																																								
02	0.0	10.0																																																								
Gen.	Esp.																																																									
CB6	CE01																																																									
CB7	CE04																																																									
CB8	CE06																																																									
CB9																																																										
CB10																																																										
CG01																																																										
CG03																																																										
CG04																																																										
CG05																																																										
CG06																																																										
CG08																																																										
CG09																																																										
CG14																																																										
<p>6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>07</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	07	100	04	0	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>CE08</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9	CE08	CB10		CG01		CG02		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		CG14	
Cód:	Presencialidad:																																																									
01	100																																																									
07	100																																																									
04	0																																																									
08	0																																																									
Cód:																																																										
01																																																										
02																																																										
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																								
02	0.0	10.0																																																								
04	0.0	10.0																																																								
Gen.	Esp.																																																									
CB6	CE01																																																									
CB7	CE04																																																									
CB8	CE06																																																									
CB9	CE08																																																									
CB10																																																										
CG01																																																										
CG02																																																										
CG04																																																										
CG05																																																										
CG06																																																										
CG08																																																										
CG09																																																										
CG11																																																										
CG14																																																										

<p>7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	06	100	04	0	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	0.0	10.0	04	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE01</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>CE08</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE01	CB7	CE04	CB8	CE06	CB9	CE08	CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		CG14	
Cód:	Presencialidad:																																																									
01	100																																																									
06	100																																																									
04	0																																																									
08	0																																																									
Cód:																																																										
01																																																										
02																																																										
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																								
02	0.0	10.0																																																								
04	0.0	10.0																																																								
Gen.	Esp.																																																									
CB6	CE01																																																									
CB7	CE04																																																									
CB8	CE06																																																									
CB9	CE08																																																									
CB10																																																										
CG01																																																										
CG03																																																										
CG04																																																										
CG05																																																										
CG06																																																										
CG08																																																										
CG09																																																										
CG11																																																										
CG14																																																										
<p>1 - SEMINARIOS AVANZADOS (4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS)</p>	<p>OBLIGATORIA</p>	<p>9</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>08</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	08	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> </tr> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	01	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	05	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB8</td> <td>CE02</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td>CE03</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td>CE04</td> </tr> <tr> <td>CG01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG09</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB8	CE02	CB9	CE03	CB10	CE04	CG01		CG04		CG09		CG10		CG11		CG12		CG13		CG14											
Cód:	Presencialidad:																																																									
01	100																																																									
08	0																																																									
Cód:																																																										
01																																																										
02																																																										
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																								
01	0.0	10.0																																																								
05	0.0	10.0																																																								
Gen.	Esp.																																																									
CB8	CE02																																																									
CB9	CE03																																																									
CB10	CE04																																																									
CG01																																																										
CG04																																																										
CG09																																																										
CG10																																																										
CG11																																																										
CG12																																																										
CG13																																																										
CG14																																																										
<p>1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER)</p>	<p>TRABAJO FIN DE MÁSTER</p>	<p>15</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>06</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	02	100	04	0	06	100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	02	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>02</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>05</td> <td>0.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	0.0	10.0	05	0.0	10.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB7</td> <td>CE05</td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td>CE06</td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB7	CE05	CB8	CE06	CB9																										
Cód:	Presencialidad:																																																									
02	100																																																									
04	0																																																									
06	100																																																									
Cód:																																																										
02																																																										
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																								
02	0.0	10.0																																																								
05	0.0	10.0																																																								
Gen.	Esp.																																																									
CB7	CE05																																																									
CB8	CE06																																																									
CB9																																																										

						CB10	CE07
						CG01	CE08
						CG02	
						CG03	
						CG04	
						CG05	
						CG06	
						CG07	
						CG08	
						CG09	
						CG10	
						CG11	
						CG12	
						CG13	

5.3.4 Desarrollo del Plan de Estudios (Desp. Temporal, Contenidos, Resultados Aprendizaje y Observaciones)

Contenidos, resultados de aprendizaje y observaciones correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Detalles	
1 - TECNICAS INSTRUMENTALES (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OBLIGATORIA	4	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial</p> <p>Técnicas Instrumentales</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 2 Semestre 1º Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 12</p> <p>Horas de prácticas: 24</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 64</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Isabel Allona Alberich Belén Brito López Rosa Sánchez-Monge Isabel Díaz Rodríguez Manuel Martínez Muñoz Jesús Vicente Carbajosa Araceli Díaz Perales Pablo González Melendi Julia Kehr</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones. • Conocer los principios básicos de utilización del instrumental correspondiente a dichas técnicas instalado en el Departamento de Biotecnología y en el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos generales de Bioquímica, Biología Molecular y Genética. Habilidades generales en el manejo básico de material de laboratorio.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): .Se tratarán las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de Fluorescencia. Principios básicos de manejo de fluorescencia para la determinación de parámetros biológicos. Lectores de placas. Escáner de fluorescencia. • Microscopía. Principios básicos de microscopía. Microscopía de fluorescencia y confocal. Localizaciones subcelulares. • Microanálisis de ADN y proteínas. Cuantificación y análisis de calidad de muestras de ácidos nucleicos y proteínas mediante métodos espectrofotométricos ultrasensibles (Nanodrop, Bioanalyzer). Aplicaciones a la preparación de muestras para análisis de ADN, ARN y proteínas.

					<ul style="list-style-type: none"> • Sistema biolístico de transformación de plantas. Preparación de células y tejidos competentes. Parámetros de bombardeo. Recuperación de transformantes. • Secuenciación automática de ADN. Principios básicos de funcionamiento de los sistemas. • PCR cuantitativa. Principios generales de la técnica de PCR cuantitativa. Manejo de sistemas de amplificación de ADN en tiempo real. Principales sistemas de marcaje y detección. Aplicaciones e la técnica para la cuantificación de la expresión génica. • Separación de compuestos mediante HPLC. Principios básicos de cromatografía líquida de alta presión. Tipos de columnas. Sistemas y perfiles de elución. Interpretación de resultados • Electroforesis bidimensional de proteínas. Principios básicos de electroforesis bidimensional. Preparación de muestras. Sistemas de tinción y marcaje de proteínas. Software de análisis de resultados. • Caracterización e identificación de compuestos proteínas mediante MALDI-TOF. Introducción a la espectrometría de masas. Sistema MALDI-TOF. Métodos para la identificación de proteínas. Software de interpretación de resultados . • Manejo de isótopos. Principios básicos de manejo de radioisótopos. Sistemas de detección y conteo de radiactividad. Gestión de residuos de baja actividad en el laboratorio. <p>Metodología docente: Introducción teórica sobre los principios e aplicaciones de cada una de las técnicas, complementada con clases demostrativo/prácticas sobre el manejo directo del aparato correspondiente .</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Asistencia a clase (30%), examen final (70%).</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/ Inglés</p> <p>Observaciones: No existen libros generales que cubran todas las técnicas de las que consta la asignatura. Consultar bibliografía específica de cada técnica con el profesor que la imparte.</p>
<p>2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Diseño y Análisis de experimentos</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Estadística e Métodos de Gestión en Agricultura</p> <p>Curso 2 Semestre 2 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 15 Horas de prácticas: 25 Horas de trabajo personal e otras actividades: 60</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Miguel Ibáñez Ruiz</p> <p>Objetivos, destrezas e competencias que se van a adquirir:</p>

					<p>Conocer los principios básicos del diseño de experimentos. Diseñar y analizar experimentos adecuados para los objetivos del estudio. Presentar de forma clara y precisa los resultados mediante tablas y gráficos. Interpretar los resultados presentados en publicaciones científicas. Manejo de Software estadístico.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos de Estadística a nivel de Titulación Universitaria.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): Temas 1 Fundamentos del análisis Estadístico Distribución en el muestreo. Estimación. Error estándar. Test de Hipótesis. Intervalos de confianza. Tema 2. Comparación de dos medias Muestras independientes. Muestras pareadas. Tema 3. Modelos unifactoriales Análisis de la varianza. Contrastes entre medias. Comparaciones múltiples. Métodos de comparaciones múltiples. Validación del análisis. Tema 4. Modelos multifactoriales. Efecto principal. Interacción. Análisis de la varianza. Validación del análisis. Tema 5. Principios del Diseño de Experimentos Definiciones. Estructura de un Diseño. Aleatorización. Replicación. Control de la variabilidad. Recomendaciones para planificar un Experimento. Tema 6. Diseños Completamente Aleatorizados. Diseño. Modelo Estadístico. Análisis. Tema 7. Diseño en Bloques Completos Diseño. Modelo Estadístico. Análisis. Tema 8. Diseño en Parcelas Divididas y Derivados Diseño. Modelo Estadístico. Análisis. Tema 9. Diseños en Bloques Incompletos. Diseño. Modelo Estadístico. Análisis Tema 10. Diseños con medidas repetidas. Diseño. Modelo Estadístico. Análisis. Tema 11. Modelos Lineales Generalizados Modelo Estadístico. Análisis.</p> <p>Metodología docente: Clases teóricas y prácticas en el ordenador. B-learning (Plataforma Moodle). Estudios de caso.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Se llevará a cabo una evaluación continua a lo largo del curso mediante las prácticas y trabajos realizados durante el curso.</p> <p>Idioma en que se imparte: Español</p> <p>Observaciones: Bibliografía Recomendada: Experimental design and data analysis for biologists Gerald Peter Quinn , Michael J. Keough .Cambridge University Press, 2002 Diseño de Experimentos. Principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. R. O. Kuehl. Thomsom Learning. 2001.</p>
--	--	--	--	--	---

				Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. R. Mead, R. N. Curnow and A. M. Hasted. 3ª Ed. Chapman and Hall. 2002. Generalized, Linear, and Mixed Models. Charles E. McCulloch , Shayle R. Searle , John M. Neuhaus . 2nd Ed. Wiley Series in Probability and Statistics. 2008.							
3 - INGENIERIA DE PROTEÍNAS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Avances en Ingeniería Genética de plantas Type: In classroom setting course Advances in Plant Genetic Engineering</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table> <tr> <td>Curso 1</td> <td>Semestre 1</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td>Semester 1</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 24 Horas de prácticas: 8 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68 Estimated total hours of student work: 100 Hours of teaching: 22 Hours of practice: 10 Personal work hours and other activities: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers: Isabel Diaz, Pilar Carbonero Zalduegui, Cristina Barrero</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocer los fundamentos de nuevas técnicas de Ingeniería Genética de y Genómica de Plantas y sus aplicaciones Objectives: to understand the bases and mechanisms of the new approaches in Plant Genetics and Genomics and their putative applications</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Haber cursado las asignaturas de Ingeniería Genética (4º curso ETSIA) y Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal (5º curso ETSIA) o poseer los conocimientos equivalentes en otras licenciaturas. It is necessary to have a previous knowledge on basic Genetic Engineering and Plant Biotechnology Applications</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): Nuevas estrategias para la integración dirigida de transgenes. Transplastómica. Utilidad de las proteínas fluorescentes en Ingeniería Genética. RNAs de pequeño tamaño: fundamentos, biogénesis, aplicaciones. Tilling y clonaje posicional. Conceptos de epigenética. Avances en la tecnología de PGMs: aplicaciones en campo y experimentales. Content: New tools for the directed integration of transgenes in plant genomes. Transplastomic approaches. Uses of Fluorescent Proteins in Genetic Engineering. Small RNAs: classes, bases, biogenesis and uses. Tilling and positional cloning. Epigenetics: bases and fundaments. Advances in the PGMs technology: their applications in the field and in the lab.</p> <p>Metodología docente: Se impartirán lecciones magistrales por parte de los profesores y se seleccionarán artículos científicos novedosos relacionados con el contenido de la asignatura para que los estudiantes hagan su presentación oral y discusión. Además, se invitará a expertos para impartir algún seminario. Methodology: Lectures using informatics and audiovisual tools. Presentations of research articles related to different aspects of Plant Genetic Engineering. Conferences and seminars presented by expertises.</p>	Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4
Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4									
Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4									

					<p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Evaluación continua. Se evaluará su participación mediante los trabajos presentados (20% de la nota) y se realizarán tests y controles a lo largo del curso (20% de la nota). Además habrá un examen final (60% de la nota)</p> <p>Permanent evaluation during the course. Presentation of specific works (20%). Tests and controls (20%), and final exam (60%).</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)</p> <p>Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)</p> <p>Observaciones / Considerations</p> <p>Se recomendarán revisiones apropiadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).</p> <p>It will be recommended the reading of scientific reviews and papers from high impact journals (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).</p> <p>This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.</p>						
<p>4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL/BIOINFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOLOGY Type: In classroom setting course</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0"> <tr> <td>Curso 1</td> <td>Semestre 1</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td>Semester 1</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 22 Horas de prácticas: 10 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Estimated total hours of student work: 100 Hours of teaching: 22 Hours of practice: 10 Personal work hours and other activities: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura / Teachers : Pablo Rodríguez Palenzuela Manuel Martínez Muñoz</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p>	Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4
Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4									
Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4									

Esta asignatura está planteada como un curso de introducción a la Bioinformática y a la Biología Computacional, durante el cual, el alumno obtendrá una visión sucinta –pero bastante completa- de este campo. Al final, el alumno estará capacitado para analizar sus propias secuencias y para diseñar un protocolo de trabajo bioinformático; asimismo, será capaz de utilizar métodos para predecir la estructura tridimensional de las proteínas e inferir filogenias a partir de datos moleculares.

Goals, skills and competencies to be acquired:

Along this introductory course to Bioinformatics and Computacional Biology, the alumnni will gain a broad vision of this new field. At the end, the alumni will be enabled to analyze their own sequences and to design bioinformatic pipelines. Moreover, they will be able to use methods for prediction of tridimensional estructuras of proteins as well as to infer philogenies from molecular data.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Matemática, Química y Biología.

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Prerequisites for attending the course:

General knowledge (undergraduate level) in Maths, Chemistry and Biology.

User-level abilities in Informatics and Internet.

Contenido (breve descripción de la asignatura) Contents:

Introducción

1. Introducción a la Biología Computacional

2. Archivos y Bases de Datos: PIR, PDB, SRS y Swissprot

Análisis de Secuencias

3. Alineamiento simple: programación dinámica y Blast

4. Alineamiento Múltiple: Clustal y T-Coffee

5. Patrones, Perfiles y Dominios: Modelos Ocultos de Markov y Redes Neuronales

Bioinformática estructural

7. Clasificación de Proteínas: PFAM y otras bases de datos secundarias

9. Análisis de la estructura primaria: predicción de características 1D

10. Predicción de estructura secundaria

11. Modelización de proteínas: métodos de homología, 'threading' y 'ab initio'

Bioinformática evolutiva

12. Modelos de Evolución. Reconstrucción filogenética.

13. Métodos de Distancia: UPGMA y Neighbour-joining

14. Métodos de Parsimonia

15. Métodos de Máxima verosimilitud y Bayesianos

16. Comprobación de árboles: Bootstrap y árboles consenso

Introduction

1. Introduction to Computacional Biology

2.Data Bases and Files: PIR, PDB, SRS and Swissprot

Sequence Analysis

3.Single Alignment: "dinamic programming" and Blast

4.Multiple Alignment: Clustal and T-Coffee

5. Patterns, Profiles and Domains: Hidden Markov Models and Neural Networks

				<p>Structural Bioinformatics</p> <p>7. Protein Clasificación: PFAM and other secondary Data Bases</p> <p>9. Análisis of Primary Structure: Prediction of 1D characteristics</p> <p>10. Secondary Structure Prediction</p> <p>11. Protein Modelling : Homology-based methods, 'threading' and 'ab initio'</p> <p>Evolutionary Bioinformatics</p> <p>12. Evolution Models. Phylogeny Reconstruction.</p> <p>13. Distance Methods: UPGMA and Neighbour-joining</p> <p>14. Parsimony Methods.</p> <p>15. Maximum verosimilarity and Bayesian Methods</p> <p>16. Tree checking: Bootstrap and consensus trees</p> <p>Metodología docente: Clases teórico-prácticas en aula de informática</p> <p>Methodology: Theory and Practical sessions in the computer class</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Evaluación continua en discusiones en grupo y clases prácticas con ordenador Examen final individual sobre un problema práctico</p> <p>Type of evaluation: Continuos evaluation thru practical sessions+ final exam (with computer)</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)</p> <p>Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)</p> <p>Observaciones: Bibliografía / Bibliography :</p> <ul style="list-style-type: none"> - INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS. A.M. Lesk. (3 rd ed). Oxford University Press, 2008. - BIOINFORMATICS FOR DUMMIES (For Dummies (Math & Science)) Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame. (2 nd ed). Wiley Publishing, 2007
<p>1 - GENÉTICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 	<p>Contenidos</p> <p>Nombre Materia: Tipo: Presencial</p> <p>Genética y mejora de la calidad en plantas cultivadas</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 1 Semestre 2º Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p>

					<p>Horas de docencia teórica: 25 Horas de prácticas: 7 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: José María Carrillo Becerril José Francisco Vázquez Muñiz Marta Rodríguez de Quijano Urquiaga Patricia Giraldo Carbajo</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Planificar un programa de Mejora Genética Vegetal aplicado al desarrollo de variedades de plantas con mejor calidad en una especie cultivada.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Ingeniero Agrónomo o de Montes Licenciado en Biología o en Biotecnología</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): Introducción sobre los Métodos de Mejora Genética aplicables según el sistema reproductivo de la especie vegetal. Estrategia para la mejora cualitativa y cuantitativa de las proteínas en especies cultivadas por sus semillas. Mejora de la calidad en diferentes cultivos.</p> <p>Metodología docente:</p> <p>Impartición de clases teóricas acerca de la base genética de la calidad en diferentes cultivos y explicación de los métodos de mejora aplicables para obtener variedades con una calidad superior. Desarrollo por parte del alumno de planes detallados de mejora de alguna característica de calidad en alguna especie cultivada relacionada con su Tesis Doctoral. Realización de prácticas de Laboratorio para estimar la calidad en algunos cultivos.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Asistencia y participación del alumno en las clases teóricas y prácticas. Desarrollo y exposición por parte del alumno de un proyecto de mejora de la calidad en un cultivo. Realización de las prácticas de laboratorio.</p> <p>Idioma en que se imparte: Castellano</p> <p>Observaciones:</p>
--	--	--	--	--	---

<p>2 - VARIACION MOLECULAR Y ANÁLISIS GENÉTICO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Variación Molecular y Análisis Genético</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 2 Semestre 1º Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: Horas de docencia teórica: 22 Horas de prácticas: 10 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Juan Orellana Saavedra, Patricia Giraldo Carbajo, Araceli Díaz Perales</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los métodos y técnicas que permiten detectar la variabilidad molecular. • Determinar el tipo de herencia de la variación detectada y utilizar los parámetros necesarios para estimar la variación en las poblaciones naturales y artificiales con el objeto de conocer la existencia o no de cambios así como la magnitud de los mismos. • Emplear las descendencias, las técnicas y los métodos más apropiados para establecer asociaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas que faciliten la selección asistida en programas de mejora y en la clonación posicional. • Utilizar la variación molecular para caracterizar, identificar y clasificar diferentes organismos y variedades comerciales así como señales de su actividad. <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos generales de Bioquímica, Bioestadística, Biología Molecular y Genética. Habilidades generales como usuario de paquetes informáticos y utilización de bases de datos relacionados con la Biología Molecular y la Genética.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): En el primer bloque de contenidos se describe el fundamento teórico de las técnicas empleadas para detectar variabilidad molecular mediante la obtención de marcadores basados en la variación de las proteínas (proteínas e isoenzimas) y de DNA (RFLPs, RAPDs, microsatélites, microarrays, biochips, etc). El segundo bloque se analiza el modo en que se hereda cada tipo de variación detectada y se desarrollan los métodos que permiten establecer mapas genéticos detallados utilizando la variación molecular. Así mismo, se describen diferentes estrategias y los distintos tipos de descendencias que se pueden utilizar para llevar a cabo el análisis genético utilizando la variación molecular. En el tercer bloque se utiliza la variación molecular como una herramienta en que permite llevar a cabo programas de selección asistida, clonación posicional, identificación de especies, variedades e individuos, etc., así como su uso en la trazabilidad de productos biológicos. En el cuarto bloque se describen los métodos y los distintos parámetros necesarios para estimar el grado de variación molecular en poblaciones naturales y artificiales, así como los factores que actúan como mecanismo de cambio de estas poblaciones, los procesos que afectan a la dinámica de las mismas y su importancia desde el punto de vista evolutivo.</p> <p>Tema 1. Introducción. La variación genética y su utilidad en el análisis genético de descendencias y poblacional. Escenario en el que actúa la variación. Tema 2. Fundamentos de la electroforesis. Tema 3. Marcadores bioquímicos. Proteínas e isoenzimas.</p>
--	-----------------	----------	---	-------------------	---

Tema 4. Marcadores de DNA.
 Tema 5. Los marcadores moleculares y su herencia.
 Tema 6. Análisis de ligamiento y construcción de mapas genéticos.
 Tema 7. Descendencias diseñadas para la elaboración de mapas.
 Tema 8. Selección asistida por marcadores (MAS).
 Tema 9. Generación de nueva variabilidad.
 Tema 10. Aplicación de los marcadores moleculares en diversos aspectos de la Mejora.
 Tema 11. La variación molecular en poblaciones naturales.
 Tema 12. Utilización de la variación en el sector productivo.

Metodología docente:
 Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y multimedia
 Clases prácticas de laboratorio en las que se utilizan diferentes técnicas de obtención de marcadores moleculares.
 Exposición y discusión de algún seminario preparado por el alumno sobre publicaciones científicas de interés.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)
 Evaluación continua en discusiones en grupo(10%) y clases prácticas(10%).
 Trabajo final individual sobre un problema específico sobre el que cada alumnos deberá hacer un exposición (15%) y entregar una memoria (15%). Así mismo, se llevará a cabo un examen final para evaluar el rendimiento de cada alumno (50%).

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:
 Bibliografía general recomendada:

Berg, JM; Tymoczko, JL; Stryer, L. Bioquímica (6ª ed.). 2008. Editorial Reverté, SA.

De Vienne, D et al. 2003. Molecular Markers in Plant Genetics and Biotechnology. Science Publishers Inc.

Brown TY. 2008. Genomes (3ª ed) Panamericana

Griffiths, A.J.F (2008). [Genética McGraw-Hill/ Interamericana](#)

Klug, W.S. y Cummings, M.R. (2008). Concepts of Genetics. B Cummings Publisher.

Lehninger Principios de Bioquímica de Nelson y Cox. 2009. Ed. Omega.

Lörz, H. y G. Wenzel. 2007. Molecular Marker Systems in Plant Breeding and Crop Improvement. Springer.

Newbury, HJ (Ed). 2003. Plant Molecular Breeding. The University of Birmingham, UK. Series: Biological Sciences Series. Blackwell Publishing (CRC).

Nuez, F y JM Carrillo (Eds). 2000. Los Marcadores Genéticos en la Mejora Vegetal. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

					<p>Observaciones:</p> <p>Bibliografía</p> <p>Adams KL and Wendel JF (2005) Novel patterns of gene expression in polyploid plants. Trends Genet, 21:539-43</p> <p>Ahuja MR (2005) Polyploidy in gymnosperms: Revisited. Silvae Genetica, 54:59-69</p> <p>Chen ZJ (2007). Genetic and epigenetic mechanisms for gene expression and phenotypic variation in plant polyploids. Annu Rev Plant Biol, 58:377-406</p> <p>Cubero JI (2003) Introducción a la Mejora Genética Vegetal. (2ª ed) . Ediciones Mundi-Prensa.</p> <p>George AW (2009) Estimation of copy number in polyploid plants. Theor Appl Genet, 119:483-496</p> <p>Jenczewski E and Alix K (2004) From diploids to allopolyploids: The emergence of efficient pairing control genes in plants. Crit Rev Plant Sci, 23:21-45</p> <p>Leitch IJ and Bennett MD (1997) Polyploidy in angiosperms. Trends in Plant Science, 2:470-476</p> <p>Ma XF and Gustafson JP (2005) Genome evolution of allopolyploids: a process of cytological and genetic diploidization. Cytogenet Genome Res, 109:236-49</p> <p>Otto SP and Whitton J (2000) Polyploid incidence and evolution. Annu Rev Genet, 34:401-437</p> <p>Ramanna MS and Jacobsen E (2003) Relevance of sexual polyploidization for crop improvement - A review. Euphytica, 133:3-18</p> <p>Ramsey J and Schemske DW (2002) Neopolyploidy in flowering plants. Annu Rev Ecol Syst, 33:589-639</p> <p>Soltis DE, Soltis PS (1999) Polyploidy: recurrent formation and genome evolution. Trends in Ecology & Evolution, 14:348-352</p> <p>Soltis DE, Soltis PS, Schemske DW, Hancock JF, Thompson JN, Husband BC and Judd WS (2007) Autopolyploidy in angiosperms. Taxon, 56:13-30</p> <p>Udall JA and JF Wendel (2006). Polyploidy and crop improvement. Crop Sci, 46:S3-S14. Suppl. 1</p> <p>Wendel JF (2000) Genome evolution in polyploids Plant Molecular Biology, 42:225-249</p>
<p>4 - APLICACIONES DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial</p> <p>Aplicación de las técnicas de cultivo "in vitro" en multiplicación y mejora de plantas</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biología Vegetal</p> <p style="text-align: right;">Semestre : 2 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 30</p> <p>Horas de prácticas: 20</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 50</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:</p> <p>González Benito, Elena</p> <p>Martín Fernández, Carmen</p> <p>Pérez Ruiz, César</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las principales aplicaciones de las técnicas del cultivo in vitro en el ámbito de la multiplicación y mejora de plantas. 2. Capacitar al alumno para la resolución de problemas prácticos en multiplicación y mejora de plantas mediante técnicas de cultivo in vitro.

				<p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos de Biología y Fisiología Vegetal</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <p>Tema 1.- Introducción. Biotecnología: El cultivo in vitro como herramienta auxiliar. Concepto de cultivo in vitro. Control de los procesos de diferenciación y morfogénesis. Factores del cultivo. Aplicaciones.</p> <p>Tema 2.- Multiplicación clonal y obtención de plantas libres de virus. Distintas técnicas de micropropagación. Etapas de cultivo: iniciación, proliferación y enraizamiento. Embriogénesis somática. Concepto. Etapas. Embriogénesis recurrente. Maduración y germinación de embriones somáticos. Semillas artificiales. Aislamiento de meristemos caulinares. Cultivo de meristemos aislados. Microinjerto. Otras técnicas de saneamiento. Pruebas para la detección de virus.</p> <p>Tema 3.- Conservación in vitro de germoplasma. Almacenamiento en condiciones estándar. Limitación del crecimiento: bajas temperaturas, agentes osmóticos, retardantes químicos, limitación de nutrientes, etc. Criopreservación.</p> <p>Tema 4.- Cultivo de suspensiones celulares. Obtención y mantenimiento. Obtención y selección de mutantes. Mutágenos. Medios selectivos. Estudio genético de las plantas regeneradas. Obtención de metabolitos secundarios.</p> <p>Tema 5.- Variación somaclonal. Concepto. Origen y clases. Problemas y utilidad de la variación. Control de la estabilidad genética. Estrés y variación.</p> <p>Tema 6.- Obtención de plantas haploides y de líneas isogénicas. Androgénesis in vitro: cultivo de anteras, cultivo de polen aislado. Ginogénesis in vitro. Rescate de embriones. El método bulbosum. Duplicación de los cromosomas. Control del nivel de ploidía.</p> <p>Tema 7.- Protoplastos. Obtención. Cultivo y regeneración de plantas. Fusión de protoplastos. Fusógenos químicos, electrofusión. Obtención y aislamiento de los híbridos somáticos. Introducción de orgánulos. Transformación de protoplastos. Estudio genético de las plantas regeneradas.</p> <p>Tema 8.- Regeneración de plantas transformadas mediante cultivo in vitro. Establecimiento de un sistema de cultivo in vitro para la regeneración. Problemas en la regeneración de plantas transformadas. Análisis de las plantas obtenidas.</p> <p>Contenido de las clases prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de medios - Aislamiento y cultivo de meristemos. - Obtención y mantenimiento de suspensiones celulares - Embriogénesis somática - Detección de variación somaclonal mediante marcadores moleculares - Cultivo de óvulos-embiones inmaduros. Cultivo de anteras - Regeneración in vitro de yemas a partir de explantos transformados mediante Agrobacterium
--	--	--	--	---

					<p>Metodología docente: Se desarrollarán clases teóricas participativas en grupos reducidos, más clases prácticas en laboratorio para iniciar a los alumnos en los distintos aspectos de las técnicas de cultivo in vitro. Asimismo, todo ello se complementará con la realización de seminarios relacionados con las diferentes técnicas de cultivo in vitro.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Se llevará a cabo una evaluación continua a lo largo del curso mediante participación activa de los alumnos en las clases teórico prácticas. Se asignarán trabajos prácticos específicos para el aprendizaje de técnicas concretas. Se valorará también la elaboración y exposición de los trabajos de Seminario.</p> <p>Idioma en que se imparte: Español</p> <p>Observaciones: Bibliografía</p> <p>In vitro application in crop improvement. Mujib, A, Cho M., Predieri, S. & Banerjee, S. (eds.). Science Publishers.2004.</p> <p>Media and Techniques for Growth, Regeneration and Storage 2005-2008. Volume 12 of Recent Advances in Plant Tissue Culture.Edwin B. H.,(ed.). 2008.</p> <p>Plant propagation by tissue culture Vol.1. George, E.F., Reading, Exegenetics Ltd.1993.</p> <p>Plant propagation by tissue culture Vol.2. George, E.F., Reading, Exegenetics Ltd.1996.</p> <p>Plant Propagation by Tissue Culture" 3rd Edition, Volume 1,George, E.F.; Hall, M. A.; De Klerk, G. (eds.) Springer Verlag. 2008</p>						
<p>5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 1</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Avances en Ingeniería Genética de plantas Advances in Plant Genetic Engineering</p> <p>Tipo: Presencial Type: In classroom setting course</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0"> <tr> <td>Curso 1</td> <td>Semestre 1</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td>Semester 1</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 24 Horas de prácticas: 8 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68 Estimated total hours of student work: 100 Hours of teaching: 22 Hours of practice: 10 Personal work hours and other activities: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers: Isabel Diaz, Pilar Carbonero Zalduegui, Cristina Barrero</p>	Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4
Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4									
Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4									

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	22
Horas de prácticas:	10
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68
Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	22
Hours of practice:	10
Personal work hours and other activities:	68

Profesores / Teachers:
 Antonio Molina Fernández
 Lucía Jordá Miró
 Miguel Angel Torres

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de las bases moleculares de la resistencia de las plantas a los patógenos, así como de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal, con la Genética Molecular y la Patología Vegetal.

Goals, skills and competencies to be acquired:

By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge of the molecular basis of plant resistance to pathogens, as well as the current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.

This subject is closely related to Plant Biotechnology, Genetics and Molecular Plant Pathology.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Biología Molecular.

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Se recomienda estar matriculado de la asignatura complementaria "Factores de Virulencia en Organismos Fitopatógenos".

Prerequisites for attending the course:

General knowledge of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Virulence Factors in Plant Pathogens."

Contenido (breve descripción de la asignatura):

- **INTRODUCCIÓN A LOS MECANISMO DE DEFENSA DE LAS PLANTAS.**
- Mecanismos de defensa constitutivos e inducibles.
- Definición de resistencia basal y de no huésped.
- Resistencia gen a gen: concepto y características generales.
- Resistencia monogénica versus resistencia cuantitativa.
- Resistencia inducida: definición y tipos.
- **RESISTENCIA BASAL.**
- Barreras de defensa físicas: pared celular.
- Barreras de defensa químicas.
- Elicitores: definición, tipos, características.
- Reconocimiento de elicitores por las plantas.
- Resistencia basal y variabilidad natural: utilización de recursos fitogenéticos.
- La resistencia basal y la mejora y protección agroforestal.
- **RESISTENCIA GEN A GEN.**
- Genes de resistencia: clases, estructura y función.
- Reacción de Hipersensibilidad.
- Polimorfismo y evolución de genes R en poblaciones naturales.

- Aplicaciones biotecnológicas de la resistencia gen a gen a la mejora agroforestal.
- 4. RUTAS DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑAL EN DEFENSA.
 - Ruta de transducción de señal del ácido salicílico.
 - Ruta de transducción de señal del ácido jasmónico.
 - Ruta de transducción de señal del etileno.
 - Otras rutas de transducción de señal implicadas en defensa.
 - Interacciones entre las rutas de transducción de señal.
 - Resistencia Sistémica Adquirida.
 - Resistencia Sistémica Inducida.
 - Circuitos reguladores de defensa: aplicación a la protección y mejora agroforestal.
- 5. MOLÉCULAS VEGETALES CON ACTIVIDAD ANTIBIÓTICA.
 - Especies reactivas de oxígeno y nitrógeno.
 - Péptidos antimicrobianos.
 - Fitoalexinas y Fitoanticipinas.
 - Otras moléculas vegetales con actividad antimicrobiana.
 - Utilización de compuestos antimicrobianos en protección y mejora agroforestal.
- 6. LA ESCRITURA EN CIENCIA:
 - Estructura de la literatura científica de la especialidad
 - Secuencia de lectura y lectura crítica.
 - Fases de la escritura y normas de estilo.
 -

Content (brief description of the subject):

1. INTRODUCTION TO THE DEFENSE MECHANISM OF THE PLANTS.
 - Mechanisms of constitutive and inducible defense.
 - Definition of basal resistance and non-host.
 - Resistance gene to gene: concept and characteristics.
 - Monogenic resistance versus quantitative resistance.
 - Induced resistance: definition and types.
2. BASAL RESISTANCE.
 - Physical barriers of defense: the cell wall.
 - Chemical barriers of defense.
 - Elicitors: definition, types, characteristics.
 - Recognition of elicitors by plants.
 - Basal Resistance and Natural Variation: the use of plant genetic resources.
 - Basal Resistance and Protection and Improved Agroforestry.
3. GEN TO GEN RESISTANCE.
 - Resistance Genes classes, structure and function.
 - Hypersensitivity Response.
 - Polymorphism and evolution of R genes in natural populations.
 - Biotechnological applications of the resistance gene to gene to improve agroforestry.
4. SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAYS IN DEFENSE.
 - Salicylic Acid signal transduction pathways.
 - Jarmonic Acid signal transduction pathways.
 - Ethylene signal transduction pathways.
 - Other signal transduction pathways involved in defense.
 - Interactions between signal transduction pathways.
 - Systemic Acquired Resistance.
 - Systemic Induced Resistance.
 - Regulatory circuits of defense: application to the protection and improvement of agroforestry.
5. PLANT MOLECULES WITH ANTIBIOTIC ACTIVITY.
 - Reactive Oxygen and Nitrogen Species.
 - Antimicrobial peptides.
 - Phytoalexins and Phytoanticipinas.
 - Other plant molecules with antimicrobial activity.
 - Use of antimicrobial compounds in protecting and enhancing agroforestry.
6. WRITING IN SCIENCE.
 - Structure of the scientific literature.

- Sequential of reading and critical reading.
- Phases of writing and style rules.

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.

Prácticas de laboratorio.

Discusión y comentario de artículos científicos.

Methodology:

Theoretical classes with computer support.

Laboratory practice.

Review and discussion of scientific articles.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo

Presentación de publicaciones recientes en el campo

Examen Final

Type of evaluation:

Continuous evaluation in Group discussions.

Presentation of a recent publication in the field.

Final Exam.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language of the course: English.

Observaciones / Considerations

Esta asignatura se ofrece en inglés, pudiéndose dar en castellano si este idioma es la lengua materna de todos los matriculados.

This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.

Bibliografía / Bibliography:

Aparecen por orden: Título del libro. Editores. Editorial. Año:

Appear in order: Title of the book, editors, editorial and year.

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 12, Issue 4, Pages 387-516 (August 2009).

Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann

Elsevier Ltd.

2009

pp. 387-516 (August 2009)

Biotic Interactions - Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 11, Issue 4, Pages 357-470 (August 2008).

Edited by Murray Grant and Sophien Kamoun.

Elsevier Ltd.

2008

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 10, Issue 4, Pages 331-432 (August 2007).

Edited by Jane Glazebrook and Jurriaan Ton.

Elsevier Ltd.

2007

					<p>Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 9, Issue 4 pp. 347-444 (August 2006). Anne Osbourn and Sheng Yang He. Elsevier Ltd. 2006</p> <p>Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 8, Issue 4 pp. 343-456 (August 2005). Edited by Paul Schulze-Levert and Edward Farmer. Elsevier Ltd. 2005</p>
<p>7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Tendencias actuales en el control de las enfermedades de las plantas</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 1 Semestre 2 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 22 Horas de prácticas: 10 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Aurora Fraile Pérez, Marta Berrocal Lobo</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las bases epidemiológicas del control de enfermedades • Comprender el desafío del control de enfermedades en una agricultura sostenible • Comprender las ventajas y los problemas que genera los distintos métodos de control. • Comprender los avances que aporta la biotecnología al control de enfermedades <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos de Microbiología, Patología Vegetal, Biología Vegetal</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodología del análisis de la estructura genética y dinámica poblacional de los patógenos de plantas • Biología de poblaciones y estrategias de control • Tendencias en el control químico: especificidad, selectividad, nuevos productos • Resistencia a plaguicidas: desarrollo y manejo

					<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la resistencia genética: problemas de superación y su manejo. Durabilidad de la resistencia • Nuevas formas de resistencia: resistencia inducida y resistencia transgénica • Control biológico: obtención y mejora de microorganismos antagonistas <p>Metodología docente: Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y visuales</p> <p>Discusión de temas concretos preparados por los alumnos</p> <p>Discusión de trabajos científicos de interés</p> <p>Discusión con invitados especializados</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Evaluación continua mediante la discusión de temas concretos y trabajos científicos</p> <p>Trabajo final individual</p> <p>Idioma en que se imparte: Español e inglés</p> <p>Observaciones:</p>			
<p>8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial</p> <p>Genómica estructural y funcional de Plantas</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso</td> <td>Semestre</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 22</p> <p>Horas de prácticas: 10</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Jesús Vicente Carbajosa, Manuel Martinez Muñoz Luis Oñate Sanchez</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocimiento de las nuevas técnicas experimentales y bioinformáticas en el estudio de genomas, desde la anotación a la función.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Haber cursado la asignatura de Ingeniería Genética (4 o curso ETSIA) o poseer los conocimientos equivalentes en otras licenciaturas.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <p>Modulo I. Genómica estructural de Plantas: 1. Mapas físicos y genéticos. Métodos de secuenciación. Estrategias de secuenciación: secuenciación jerárquica vs aleatoria. Ensamblaje de secuencias. 2. Predicción de genes "in silico". Manejo de programas. 3. Bases de datos de genomas. Los genomas de Arabidopsis y arroz. Otros proyectos de secuenciación. 4. Visualización y manejo "in silico" de genomas de plantas. Gbrowse.</p>	Curso	Semestre	Créditos ECTS: 4
Curso	Semestre	Créditos ECTS: 4						

					<p>Modulo IIa, Genómica funcional de Plantas: Análisis de perfiles de expresión de RNAs y proteínas. 1. Avances, desafíos y perspectivas en biología molecular de plantas. 2. Herramientas y estrategias generales en la identificación de la función génica. 3. Métodos de análisis de la expresión génica: Northern Blot, RT-PCR, SAGE y Micromatrices de DNA. 4. Construcción de Micromatrices y Chips de DNA. 5. Metodología experimental en la utilización de micromatrices: sistemas de 1 y 2 colores (canales). 6. Tratamiento de imágenes y cuantificación de señales. 6. Análisis de datos: normalización. 7. Análisis de datos: clustering y mapas de autoorganización (SOM). 8. Clasificación y asignación de función: GeneOntology. 8. Coexpresión y coregulación. Factores transcripcionales y redes reguladoras. 9. Utilización de herramientas informáticas: Atlas de expresión, Mapman y Aracyc.</p> <p>Modulo IIb, Genómica funcional de Plantas: <u>Genética directa</u> (Forward genetics): Generación y cribado de poblaciones mutantes. Mutágenos (EMS, TDNA), fenotipo versus gen delator. Cartografiado y clonaje de mutaciones (etiquetada versus no etiquetada). <u>Genética reversa</u> (Reverse genetics): Generación e identificación de mutantes de pérdida y ganancia de función (sistemas inducibles, epítomos, vectores.). <u>Análisis funcional</u>: CHIP ligada a la genética reversa, clonaje Gateway y análisis de ORFeomas a gran escala en plantas y levaduras.</p> <p>Metodología docente: Se impartirán lecciones magistrales por parte de los profesores y se estimulará a los estudiantes a la presentación de ciertos temas incluidos en el temario del curso. Además, se invitarán expertos para impartir algún seminario</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Continua, se evaluará su participación mediante los trabajos presentados (30%) y un examen final de la asignatura (70% de la nota final).</p> <p>Idioma en que se imparte español, aunque los alumnos han de poseer conocimientos de inglés ya que algunos temas pueden ser impartidos por profesores extranjeros.</p> <p>Observaciones:</p> <p>Bibliografía: Principles of Genome Analysis and Genomics, 3rd Edition Sandy B. Primrose, Richard Twyman 2003, Wiley-Blackwell ISBN: 978-1-4051-0120-2</p> <p>Functional Genomics: A Practical Approach (The Practical Approach Series, 235) S. Hunt (Editor), F. Livesey (Editor) 2000, Oxford Univ Press ISBN: 0199637741</p> <p>Bioinformatics and Functional Genomics. Jonathan Pevsner 2009, John Wiley, New York ISBN: 9780470085851</p> <p>Encyclopedia of Genetics, Genomics, Proteomics, and Informatics Rédei, George P. 2008, Springer-Verlag New York, LLC ISBN-13: 9781402067532</p>						
<p>9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Asignatura: Interacciones planta-insecto. Estrategias de control / Plant-insect interactions. Control strategies Tipo: Presencial Type: In classroom setting course</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology in Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</p> <table border="0"> <tr> <td>Curso 2</td> <td>Semestre 2</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 2</td> <td>Semester 2</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> </table>	Curso 2	Semestre 2	Créditos ECTS: 4	Course 2	Semester 2	ECTS credits: 4
Curso 2	Semestre 2	Créditos ECTS: 4									
Course 2	Semester 2	ECTS credits: 4									

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100
Horas de docencia teórica: 32
Horas de trabajo personal y otras actividades: 68
Estimated total hours of student work: 100
Hours of teaching: 32
Personal work hours and other activities: 68

Profesores / Teachers:

Isabel Díaz Rodríguez

Felix Ortego Alonso (Colaborador del CSIC)

Pedro Hernández Crespo (Colaborador del CISC)

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos desarrollados por los insectos para alimentarse de especies vegetales, los mecanismos de resistencia desarrollados por las plantas frente al ataque de artrópodos plaga, las consecuencias de la interacción de estos dos procesos y el interés de estos conocimientos para el control de plagas. También habrá adquirido conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y la Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos

Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

Las competencias generales son: CG1, CG4,CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

Goals, skills and competencies to be acquired:

By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge on mechanisms developed by insects to feed on plant species, the basis of plant resistance to arthropod pests, the interaction between these two processes and their interest for pest control. Moreover, students will have acquired knowledge of current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.

This subject is closely related to Plant Biotechnology, Plant Immunity and Resistance to Pathogens.

The basic competencies are: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

The general competencies are: CG1, CG4,CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Biología Molecular.

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Se recomienda estar matriculado de la asignatura complementaria de "Avances en Ingeniería Genética de Plantas"

Prerequisites for attending the course:

General knowledge of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Advances in genetic Engineering"

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1. Introducción

1.1. Plantas y artrópodos fitófagos

				<p>1.2. Resistencia de las plantas frente a artrópodos plaga</p> <p>1.3. Impacto de artrópodos fitófagos en ecosistemas agrícolas</p> <p>2. Respuestas de las plantas a artrópodos fitófagos</p> <p>2.1. Cambios morfológicos de las plantas como barrera de protección contra plagas</p> <p>2.2. Metabolismo primario y secundario de las plantas contra plagas</p> <p>2.3 La resistencia basal y la variabilidad natural como recursos filogenéticos en el control de plagas</p> <p>3. Rutas de transducción de señales en defensa frente a plagas</p> <p>3.1. Rutas de transducción de señales hormonales</p> <p>3.2. Otras rutas de transducción empleadas en la defensa contra plagas</p> <p>3.3. Redes y circuitos reguladores de las rutas de transducción de señales</p> <p>4. Adaptación de los artrópodos como herbívoros</p> <p>4.1. Adaptaciones morfológicas y de comportamiento de los artrópodos fitófagos</p> <p>4.2. Especialización planta-huésped: plagas monófagas vs polífagas</p> <p>5. Estrategias desarrolladas por los artrópodos contra aloquímicos y proteínas de defensa de las plantas</p> <p>5.1. Enzimas de detoxificación (P450; GSTs; esterasas)</p> <p>5.2. Enzimas digestivas (proteasas, amilasas, etc.)</p> <p>5.3. Otras estrategias</p> <p>6. Aproximaciones biotecnológicas para el control de plagas</p> <p>6.1. Plantas Bt</p> <p>6.2. Otros genes con propiedades de defensa frente a plagas</p> <p>6.3. Nuevas estrategias de control</p> <p>7. Control de riesgos de las cosechas biotecnológicas</p> <p>7.1. Regulación y normativa</p> <p>7.2. Control del impacto medioambiental y de poscosecha de los cultivos biotecnológicos</p> <p>Content (brief description of the subject):</p> <p>1. Introduction</p> <p>1.1. Plants and phytophagous arthropods</p> <p>1.2. Plant resistance to herbivores</p> <p>1.3. Impact of phytophagous arthropods in agricultural ecosystem</p> <p>2. Plant responses to phytophagous arthropods</p> <p>2.1. Plant structures for anti-herbivore protection</p> <p>2.2. Primary and secondary plant metabolism against pests</p> <p>2.3 The value of plant defences for pest control</p> <p>3. Signal pathways for induced plant resistance</p> <p>3.1. Hormones signal transduction pathways</p> <p>3.2. Other signal transduction pathways involved in pest defence</p> <p>3.3. Cross-talk between signal transduction pathways</p> <p>4. Arthropod adaptations to herbivory</p> <p>4.1. Morphological, physiological and behavioural adaptations of phytophagous arthropods</p> <p>4.2. Host-plant specialization: monophagous vs polyphagous pests</p> <p>5. Strategies of herbivores to deal with plant allelochemicals and defence proteins</p> <p>5.1. Detoxification enzymes (P450; GSTs; esterases)</p> <p>5.2. Digestive Proteases enzymes</p> <p>5.3. Other strategies</p> <p>6. Biotechnological approaches for pest control</p>
--	--	--	--	---

				<p>Elsevier Ltd. 2010</p> <p>Environmental Impact of Genetically Modified Crops. Edited by Natalie Ferry and Agharad Gatehouse CAB International 2009</p>											
			<p>Resultados de aprendizaje</p>	<p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <p>Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos desarrollados por los insectos para alimentarse de especies vegetales, los mecanismos de resistencia desarrollados por las plantas frente al ataque de artrópodos plaga, las consecuencias de la interacción de estos dos procesos y el interés de estos conocimientos para el control de plagas. También habrá adquirido conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.</p> <p>Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y la Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos</p> <p>Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.</p> <p>Las competencias generales son: CG1, CG4,CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.</p> <p>CE43, Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos implicados en la interacción de las plantas con artrópodos plaga.</p> <p>Goals, skills and competencies to be acquired:</p> <p>By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge on mechanisms developed by insects to feed on plant species, the basis of plant resistance to arthropod pests, the interaction between these two processes and their interest for pest control. Moreover, students will have acquired knowledge of current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.</p> <p>This subject is closely related to Plant Biotechnology, Plant Immunity and Resistance to Pathogens.</p> <p>The basic competencies are: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.</p> <p>The general competencies are: CG1, CG4,CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.</p> <p>CE43BIOLOGIA MOLECULAR DEL DESARROLLO. To acquire a deep knowledge on the mechanisms leading to plant-arthropod pest interactions.</p>											
<p>10 - PLANT BIOPHYSICS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Asignatura: Biofísica de Plantas / Plant Biophysics Tipo: Presencial Type: In classroom setting course</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology in Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso 1</td> <td style="text-align: right;">Semestre</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS:</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td style="text-align: right;">Semester</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">ECTS credits:</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 30</p> <p>Horas de prácticas: 30</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 40</p>	Curso 1	Semestre	1	Créditos ECTS:	4	Course 1	Semester	1	ECTS credits:	4
Curso 1	Semestre	1	Créditos ECTS:	4											
Course 1	Semester	1	ECTS credits:	4											

				<ul style="list-style-type: none"> - Dinámica de la red involucrada en la apertura de estomas. - Dinámica de la red involucrada en el cierre de estomas. - Dinámica de la red involucrada en el transporte del floema. <p>6. REGULACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MEMBRANAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios estructurales. - Descripciones biofísicas/teóricas para el análisis de datos. - Dinámica de las redes de regulación. <p>7. TECNICAS EN BIOFISICA DE PLANTAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrofisiología. - FRET, BiFC. <p>8. ASPECTOS ESPECIALES DEL TRANSPORTE EN LARGAS DISTANCIAS EN PLANTAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte en el xilema - Transporte en el floema <p>Content (brief description of the subject):</p> <p>1. PRINCIPLES of MEMBRANE TRANSPORT MECHANISMS IN PLANTS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrochemical potentials. - Membranes as capacitors. - Interconversion of energy forms. <p>2. PUMPS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principle mechanisms of pumps. - Proton pumps in plants. - Calcium-pumps in plants. - Other pumps in plants. <p>3. PROTON-COUPLED TRANSPORT IN PLANTS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanisms of coupled transport across membranes. - Different roles of proton-coupled transporters in plants. - Mathematical/biophysical background on coupled transport. <p>4. CHANNELS IN PLANTS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ion channels. - Energetic considerations on transport through channels. - Protein-structural basis of selectivity. - Gating of channels; structural aspects and biophysical/theoretical aspects. - Boltzmann-statistics; Eyring-rate theory. <p>5. NETWORKS OF MEMBRANE TRANSPORT SYSTEMS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dynamics of a network involved in stomatal opening. - Dynamics of a network involved in stomatal closure. - Dynamics of a network involved in phloem (re)loading. <p>6. REGULATION OF MEMBRANE TRANSPORT SYSTEMS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structural principles. - Biophysical/theoretical description for data analyses. - Dynamics of regulatory networks. <p>7. TECHNIQUES IN PLANT BIOPHYSICS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrophysiological techniques. - FRET, BiFC. <p>8. SPECIAL ASPECTS OF LONG RANGE TRANSPORT IN PLANTS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xylem-Transport - Phloem-Transport <p>Metodología docente:</p>
--	--	--	--	---

				<p>Este modulo está organizado en una serie de 15 clases. Para mejorar el entendimiento de los tópicos presentados, cada estudiante deberá resolver regularmente exámenes que serán presentados en la siguiente clase para su calificación. Los exámenes serán discutidos al inicio de la siguiente clase. Adicionalmente, algunos aspectos practics serán presentandos con trabajos de laboratorio.</p> <p>Artículos científicos y revisiones serán presentados y discutidos.</p> <p>Methodology:</p> <p>This module is organized as a lecture series of 15 dates. To improve the understanding of the presented topic, each student will have to solve regularly homework exams that need to be delivered the following week for assessment. The homework will be discussed at the beginning of the next lecture. Additionally, practical lab work will be offered on a few selected aspects of plant biophysics.</p> <p>Review and discussion of scientific articles.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Asistencia a clase. Presentación de los trabajos y un examen final.</p> <p>Type of evaluation: Presence in the lectures. Results of the homework exams and a final exam.</p> <p>Idioma en que se imparte: Inglés Language of the course: English. Idioma del curso: Inglés</p> <p>Observaciones / Considerations Esta asignatura se ofrece en inglés. This course is offered in English.</p> <p>Bibliografía / Bibliography: No hay libros de texto para está asignatura en el Mercado, literatura relevante para la asignatura será dada durante las clases.</p> <p>Textbooks on the topic are not yet on the market. Literature will be provided during the course.</p>
<p>11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 	<p>Resultados de aprendizaje</p> <p>Los fundamentos físicos de fenómenos biológicos en plantas serán presentados. Al final del curso el estudiante habrá adquirido nociones fundamentales de (i) transfondo físico del proceso de transporte de nutrientes (ii) nociones de las técnicas aplicadas para la investigación en biofísica vegetal, a su vez se explicarán los últimos descubrimientos en el área donde física y la biología vegetal se traslapan. El análisis de estos descubrimientos permitirá entender el carácter multidisciplinario de la biología vegetal.</p> <p>Contenidos</p> <p>Nombre Asignatura: Biología Molecular del Desarrollo Vegetal Tipo: Presencial</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</p> <p>Curso 2 Semestre 1 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p>

				<p>Horas de docencia teórica: 32</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Isabel Allona Alberich (coordinadora) Pilar Carbonero Zalduogui Luis Oñate Sanchez Juan Carlos del Pozo (Colaborador del INIA)</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El principal objetivo es que el alumno adquiera un conocimiento actualizado de los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas que incluyendo el desarrollo del embrión y la semilla, desarrollo del tallo y la raíz, así como la transición desde el desarrollo vegetativo al reproductivo. También habrá adquirido el conocimiento de cómo las señales ambientales influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo, teniendo en cuenta el papel hormonal en los mismos. • Así mismo, el alumno adquirirá el conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica sobre este tema. • Esta asignatura se encuentra muy relacionada con la biotecnología vegetal tanto de plantas agrícolas como forestales. • Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9 y CB10. • Las competencias generales son: CG1, CG4, CG5, CG6, CG8, CG9, CG11 y CG14. • Las competencias específicas son: <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos básicos en Fisiología Vegetal, Biología Molecular e Ingeniería Genética de Plantas.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Conceptos generales del desarrollo de plantas 2. Desarrollo de la parte aérea <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Meristemo del brote apical 2.2. Desarrollo y senescencia de hojas 2.3. Control de la arquitectura de la parte aérea 2.4. Reloj circadiano y dormancia invernal en leñosas 3. Desarrollo de la raíz <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Sistema radicular: formación y desarrollo en diferentes especies 3.2. Regulación de la división y de las células madre en las raíces 3.3. Atlas de expresión en las raíces 3.4. Adaptaciones del sistema radicular a las condiciones ambientales. Mejoras Biotecnológicas 4. Desarrollo floral <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Determinación de la identidad de órganos florales. 4.2. Fotoperiodo y control de la floración. Fotomorfogénesis 4.4. Control genético del tiempo de floración 5. Desarrollo y germinación de la semilla <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Desarrollo del embrión en plantas superiores 5.2. Maduración de semillas endospermicas y no endospermicas 5.3. Desecación y dormancia de semillas 5.4. Germinación <p>Metodología docente: Clases teóricas con apoyo informático. Discusión y análisis crítico de artículos científicos.</p>
--	--	--	--	--

					<p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Evaluación continua en discusiones en grupo. Presentación de publicaciones recientes en el campo y su discusión crítica. Examen Final</p> <p>Idioma en que se imparte: Español</p> <p>Observaciones: Bibliografía: Plant Physiology, fifth edition Edited by L Taiz and E Zeiger Sinauer 2010 Plant Biology, Edited by AM Smith, G Coupland, L. Dolan, N. Harberd, J. Jones, C. Martin, R. Sablowski and A. Amery Garland Science 2010</p>								
				<p>Resultados de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> El principal objetivo es que el alumno adquiera un conocimiento actualizado de los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas que incluyendo el desarrollo del embrión y la semilla, desarrollo del tallo y la raíz, así como la transición desde el desarrollo vegetativo al reproductivo. También habrá adquirido el conocimiento de cómo las señales ambientales influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo, teniendo en cuenta el papel hormonal en los mismos. Así mismo, el alumno adquirirá el conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica sobre este tema. Esta asignatura se encuentra muy relacionada con la biotecnología vegetal tanto de plantas agrícolas como forestales. 								
<p>1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 1</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Virus: exploradores de los procesos celulares de las plantas Tipo: Presencial Plant viruses as exploreres of plant cellular processes Type: In classroom setting course</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0"> <tr> <td>Curso 1</td> <td>Semestre 1</td> <td rowspan="2">Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td>Semester 1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">ECTS credits: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 22 Horas de prácticas: 10 Horas de trabajo personal y otras actividades: 58</p> <p>Estimated total hours of student work: 100 Hours of teaching: 22 Hours of practice: 10 Personal work hours and other activities: 58</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Teachers: Fernando García-Arenal Rodríguez, María Ángeles Ayllón Talavera</p>	Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 1	ECTS credits: 4		
Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS: 4											
Course 1	Semester 1												
ECTS credits: 4													

				<p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocer y comprender</p> <ul style="list-style-type: none"> • La diversidad de los genomas virales y de sus estrategias de expresión génica. • Los procesos de utilización de la maquinaria celular para la replicación de los genomas virales. • El uso de los procesos de comunicación intercelular para la invasión de la planta por los virus. • La alteración de la regulación de la expresión génica del huésped durante la patogenia viral. • Los mecanismos de resistencia de las plantas a los virus. • Los mecanismos de dispersión e interacción con los organismos vectores. <p>Goals, skills and competencies to be acquired:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversity of genome organisation and expresión in plant viruses. • Use of cell structures and machinery for the replication of viral genomes. • Use of the processes of intercell communication in plants for plant colonisation by viruses. • Viral pathogenesis and de-regulation of host gene expression. • Mechanisms of resistance of plants to viruses. • Mechanisms of dispersion and virus-vector interactions. <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos generales de Biología Molecular y Biología Vegetal.</p> <p>Prerequisites for attending the course: Introductory level of Molecular Biology and Plant Biology</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura de las partículas y genomas virales • Expresión de los genes codificados por los virus • Repliación de virus de RNA, de DNA y de pararetrovirus • Movimiento de célula a célula y sistémico por el floema • Mecanismos de patogénesis • Mecanismos de resistencia • Silenciamiento génico • Transmisión: interacción virus-vector • Agentes subvirales y su patogenia • Structure of virus particles and genomes • Expression of virus genomes • Genome replication in RNA and DNA plant viruses and in pararetroviruses • Cell-to-cell movement and long-distance movement during plant colonisation • Viral pathogenesis • Mechanisms of qualitative resistance of plants to viruses • RNA silencing in plant-virus interactions • Interaction of viruses and vectors for transmission • Subviral pathogens of plants <p>Metodología docente:</p> <p>Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y audiovisuales</p> <p>Preparación y discusión de temas específicos</p> <p>Preparación y discusión de publicaciones científicas</p> <p>Lectures, using informatic and audiovisual tools</p> <p>Preparation and group discussion of specific topics</p> <p>Preparation and group discussion of research papers</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Continúa a través de las discusiones de temas y publicaciones científicas</p> <p>Test de aprovechamiento</p> <p>Continuous, based on the discussions of topics and papers</p> <p>Final test</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)</p> <p>Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)</p>
--	--	--	--	--

					<p>Observaciones:</p> <p>Hull, R. (2002). Matthews' Plant Virology. Fourth Edition. Academic Press, NY, 1001 pp.</p> <p>Dreher, T.W. & Miller, W.A. (2006). Translational control in positive-strand RNA plant viruses. <i>Virology</i> 344:185-197.</p> <p>Ahlquist, P. (2006). Parallels among positive-strand RNA viruses, reverse transcribing viruses and double-stranded RNA viruses. <i>Nature Rev. Microbiol.</i> 4:371-382.</p> <p>Lucas, W.J. (2006). Plant viral movement proteins: Agents for cell-to-cell trafficking of viral genomes. <i>Virology</i> 344: 169-184.</p> <p>Whitham, S.A. , Yang, C., Gooding M.M. (2006). Global impact: Elucidating plant responses to viral infection. <i>Mol. Plant-Microbe Inter.</i> 19: 1207-1215.</p> <p>Maule, A.J., Caranta, C., Boulton, M.I. (2007). Sources of natural resistance to viruses. <i>Mol. Plant Pathol.</i> 8: 223-231.</p> <p>Moffet, P. (2009). Mechanisms of recognition in R gene mediated resistance. <i>Adv Virus. Res.</i> 75: 1-33</p> <p>Mlotswa, S., Pruss, G.J., Vance, V. (2008). Small RNAs in viral infection and host defense. <i>Trends Plant Sci.</i> 13: 375-382.</p> <p>Díaz-Pendón, J.A., Ding, S-W- (2008). Direct and indirect roles of viral suppressors of RNA silencing in pathogenesis. <i>Annu. Rev. Phytopathol.</i> 46: 303-326.</p>														
<p>2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Variabilidad y evolucion de Patogenos de Plantas Variability and evolution of plant pathogens Tipo: Presencial</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso 1</td> <td style="text-align: right;">Semestre 2</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td style="text-align: right;">Semester 2</td> <td style="text-align: right;">ECTS credits: 4</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 28</p> <p>Horas de prácticas: 0</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 72</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Estimated total hours of student work:</td> <td style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>Hours of teaching:</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>Hours of practice:</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>Personal work hours and other activities:</td> <td style="text-align: right;">72</td> </tr> </table> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Teacher: Soledad Sacristán Benayas, Israel Pagán Muñoz</p>	Curso 1	Semestre 2	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 2	ECTS credits: 4	Estimated total hours of student work:	100	Hours of teaching:	28	Hours of practice:	0	Personal work hours and other activities:	72
Curso 1	Semestre 2	Créditos ECTS: 4																	
Course 1	Semester 2	ECTS credits: 4																	
Estimated total hours of student work:	100																		
Hours of teaching:	28																		
Hours of practice:	0																		
Personal work hours and other activities:	72																		

				<p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocer y comprender:</p> <p>To know and to understand: Los mecanismos de generación de variabilidad genética en los patógenos de plantas y los procesos evolutivos que determinan la estructura genética de sus poblaciones. The mechanisms for the generation of genetic variation in plant pathogens and the evolutive processes that determine the genetic structure of their populations. Las enfermedades como resultado de procesos coevolutivos entre huésped y patógeno. The diseases as the result of host-pathogen coevolutive processes. Los compromisos en la evolución de los patógenos: adaptación a huésped, transmisión y virulencia. The trade-offs in the evolution of pathogens: adaptation to host, transmission and virulence. Las implicaciones de las medidas de control de las enfermedades en la evolución de los patógenos. The implications of plant disease control on the evolution of pathogens. Los enfoques moleculares en el estudio de la evolución de los patógenos. The molecular approaches in the study of the evolution of pathogens. Los métodos filogenéticos. The phylogenetic methods.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos generales de Biología Molecular, Genética y Patología Vegetal General knowledge in Molecular Biology, Genetics and Plant Pathology.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): TEMA 1: INTRODUCCIÓN: INTRODUCTION - Concepto de evolución. Importancia del estudio de la evolución de patógenos de plantas. The evolution concept. Relevance of the study of plant pathogens evolution. - Fuerzas evolutivas. Evolutive forces. - Frecuencias alélica y genotípica Allelic and genotypic frequences. - Equilibrio de Hardy-Weinberg. Hardy-Weinberg equilibrium.</p> <p>TEMA 2: VARIABILIDAD GENÉTICA GENETIC VARIABILITY - Variabilidad genética y genotípica en los distintos organismos fitopatógenos: mutación y sistemas de apareamiento Genetic and genotypic variability in the diferent phytopathogenic organisms: mutation and mating systems. - Muestreo e inspección de la variación genética y fenotípica de patógenos de plantas. Sampling and inspection of genetic and phenotypic variation of plant pathogens. - Métodos de análisis de la variación genética. Analysis methods of genetic variation.</p> <p>TEMA 3: DINÁMICA DE POBLACIONES DE PATÓGENOS DE PLANTAS POPULATION DYNAMICS OF PLANT PATHOGENS Estructura de las poblaciones. Cambios en el tiempo y en el espacio. Population structure. Temporal and spatial changes. Migración y dispersión de los patógenos: mecanismos, gradientes y patrones especiales. Migration and pathogens dispersal: mechanisms, gradients and special patterns. Selección. Selection. Deriva genética. Genetic drift.</p>
--	--	--	--	---

					<p>Host adaptation and speciation.</p> <p>Metodología docente: Metodología didáctica de teoría: Clases expositivas presenciales (28 horas). Se emplearán presentaciones en PowerPoint. Las diapositivas para seguir la asignatura estarán disponibles en Moodle. Como complemento a las clases, se recomendará la lectura de determinados artículos y revisiones. Theoretical teaching: expositive on- site classes (28 hours) based on Power point presentations. Didactic material (the slides and suggested reading) will be available on line in Moodle. - Metodología de actividades prácticas en el aula: Realización de ejercicios prácticos y discusión de artículos. Practical activities in class: Practical exercises and journal club. Trabajos individuales: Cada alumno escogerá un patógeno de plantas y se analizará la literatura existente respecto a su capacidad de variar y evolucionar. El trabajo se realizará a lo largo del curso. Al final de curso se entregará el trabajo escrito y se realizará la presentación oral del mismo. Individual Works: each student will analyse the available literature in relation to the ability to variate and evolve of a chosen plant pathogen. The students will elaborate this work during the course. At the end of the course, the students must submit a memory and make an oral presentation.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Evaluación de las actividades prácticas en el aula: 50% de la nota final. In-class practical activities: 50% of the final mark. Evaluación del trabajo individual: 25% de la nota final. Individual work: 25% of the final mark. Exámen final: 25% de la nota final. Final exam: 25% of the final mark.</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes) Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)</p> <p>Observaciones: Bibliografía básica Basic references</p> <p>A Primer of Ecological Genetics. Conner, J.K. y Hartl, D.L. Sinauer Ass. Inc. 2004.</p> <p>Comparative Virology. R. Hull. Elsevier Academic Press. 2009</p> <p>Molecular Evolution and Phylogenetics . Nei, M. y Kumar, S. Cambridge University Press. 2000.</p> <p>Molecular Biology in Plant Pathogenesis and Disease Management. Volume 1: Microbial Plant Pathogens. P. Narayanasamy. 2009</p> <p>Plant Pathology. Agrios, G. Elsevier Academic Press. 2005.</p> <p>The epidemiology of plant diseases. Cooke, B. M. Gareth Jones, D. y Kaye, B. Springer, 2006</p>
<p>3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATÓGENOS (3 - MÓDULO III)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Factores de virulencia en organismos fitopatógenos. Virulence factors in plant pathogens</p> <p>Tipo: Presencial Type: In classroom setting course</p>

BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso	Semestre	2	Créditos ECTS:	4
Course	Semester	2	ECTS credits:	4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Estimated total hours of student work: 100

Hours of teaching: 22

Hours of practice: 10

Personal work hours and other activities: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:

Emilia López Solanilla

Pablo Rodríguez Palenzuela

Jose Manuel Palacios Alberti

Brisa Ramos Martínez

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

[Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos de virulencia que utilizan los patógenos vegetales para causar enfermedad, así como de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.](#)

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y con la Patología Vegetal.

Goals, skills and competencies to be acquired:

At the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge of the virulence mechanisms used by plant pathogens to cause disease in plants. They will know the main techniques currently used in research in this area, and they will be able to critically evaluate scientific literature and to present their own research projects. This subject is closely related with the Plant Biotechnology and Plant Pathology.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Microbiología

Conocimientos generales de Biología Molecular

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet

Se recomienda la matriculación en la asignatura complementaria "Inmunidad en Plantas y Resistencia contra Patógenos"

Prerequisites for attending the course:

Introductory level of Microbiology.

Introductory level of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Plant Immunity and Resistance to Pathogens".

Contenido (breve descripción de la asignatura):

					<p>FACTORES DE VIRULENCIA EN BACTERIAS</p> <p>Bacterial virulence factors</p> <p>Las bacterias como patógenos de plantas. Principales enfermedades.</p> <p>Bacteria as plant pathogens. Major diseases.</p> <p>Sistemas de exportación de proteínas.</p> <p>Protein export systems.</p> <p>Factores de virulencia: Hormonas, EPS, LPS, toxinas y enzimas.</p> <p>Virulence factors: Hormones, EPS, LPS, toxins and enzymes.</p> <p>Efectores Bacterianos.</p> <p>Bacterial Effectors.</p> <p>Regulación global de la patogénesis.</p> <p>Global regulation of the pathogenesis.</p> <p>Resistencia y adaptación al medio en bacterias fitopatógenas.</p> <p>Resistance and adaptation to the environment in plant pathogenic bacteria.</p> <p>Genómica funcional en la interacción planta-bacteria.</p> <p>Functional genomics in the plant-bacterium interaction.</p> <p>FACTORES DE VIRULENCIA EN HONGOS</p> <p>FUNGAL VIRULENCE FACTORS</p> <p>Bases moleculares de la virulencia en hongos.</p> <p>Molecular basis of fungal virulence.</p> <p>Adherencia al huésped y penetración.</p> <p>Host adhesion and penetration.</p> <p>Toxinas.</p> <p>Toxins.</p> <p>Enzimas degradadoras de la pared vegetal.</p> <p>Plant cell wall-degrading enzymes.</p> <p>Efectores.</p> <p>Effectors.</p> <p>Rutas de transducción de señales y regulación de la virulencia.</p> <p>Signal transduction pathways and regulation of virulence.</p> <p>Genómica funcional y comparativa.</p> <p>Functional and comparative genomics.</p> <p>Metodología docente:</p> <p>Clases teóricas con apoyo informático.</p> <p>Análisis y discusión de artículos científicos</p> <p>Methodology:</p> <p>Theoretical classes with computer support.</p> <p>Review and discussion of scientific articles.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Evaluación continua en discusiones en grupo (50%)</p> <p>Examen final (50%)</p> <p>Type of evaluation:</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>Continuous assessment in group discussions (50%) Final exam (50%)</p> <p>Idioma en que se imparte: Inglés Language of the course: English</p> <p>Observaciones: Esta asignatura se ofrece en inglés. This course is offered in English,</p> <p>Bibliografía / Bibliography :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fitopatología. Agrios, G.N. Ed. Limusa. 1995. - Protein Secretion pathways in Bacteria Oudega, B Kluwer Academic Publishers. 2003 - Pseudomonas Syringae Pathovars and Related Pathogens - Identification, Epidemiology and Genomics. MBarek Fatmi et al.2008 - THE FUNGI. Carlile, M.J., Watkinson, S.C., Gooday, G.W. 2001. Gooday G.W. (editor). Academic Press, 2nd edition, San Diego. <p>Se recomendarán revisiones apropiadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).</p> <p>It will be recommended the reading of scientific reviews and papers from high impact journals (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).</p>
<p>4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos: • 2</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Bases moleculares de la respuesta a estrés en hongos</p> <p>Titulación: Máster en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 2 Semestre 2 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 20 Horas de prácticas: 12 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Begoña Benito Casado, Rosario Haro Hidalgo</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conocer las principales respuestas celulares a estrés abiótico de los hongos. • conocer las técnicas y las aproximaciones moleculares actuales mas utilizadas para abordar el estudio. • adquirir la capacidad para la interpretación de trabajos científicos sobre estrés en hongos, para la formulación de preguntas o para la elaboración de nuevas hipótesis de trabajo.

				<p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Biología, Bioquímica, Microbiología</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <p>1.- INTRODUCCION SOBRE CARACTERISTICAS GENERALES DE HONGOS. La célula fúngica. Estructura: Pared celular. Membranas. Metabolismo. Reproducción. Ecología. Clasificación. Genomas de hongos. Práctica: Observación al microscopio de hongos.</p> <p>2.- BIOLOGIA MOLECULAR DE HONGOS. Saccharomyces cerevisiae como organismo modelo. Genética de Saccharomyces. Clonaje y secuenciación de genes. Transformación de levadura. Obtención de mutantes. Vectores de expresión en levadura.. Expresión homóloga y heteróloga de genes. Práctica: Conjugación y Transformación de levadura.</p> <p>Biología molecular de otros hongos. (Neurospora crassa, Aspergillus, Ustilago maydis...). Genética de otros hongos. Ciclos de vida. Técnicas de transformación. Práctica: Transformación de protoplastos de Ustilago maydis.</p> <p>3.- TECNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE HONGOS. Identificación de genes y proteínas implicadas en la respuesta a estrés: Análisis a gran escala, genómico, proteómico y metabolómico. Complementación de mutantes de levaduras interrumpidos en genes que determinan a posibles proteínas candidatas.</p> <p>4.- CONDICIONES DE ESTRES EN HONGOS. Introducción. Efectos, señales, adaptación y muerte celular. Principales tipos de estrés a los que están expuestos los hongos.</p> <p>5.- PRINCIPALES CASCADAS DE SEÑALES QUE REGULAN LA RESPUESTA A DIFERENTES TIPOS DE ESTRES. Rutas MAP quinasas.</p> <p>6.- ESTRES POR DEFICIENCIA DE NUTRIENTES. Efecto, señales y adaptación.</p> <p>7.- ESTRES OXIDATIVO. Causas. Efectos fisiológicos. Estrategias de adaptación y respuestas moleculares al estrés oxidativo. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.</p> <p>8.- ESTRES OSMOTICO. Causas. Efecto fisiológicos sobre los hongos: síntesis de glicerol (u otros compuestos osmocompatibles) Estrategias de adaptación y respuestas moleculares al estrés osmótico. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.</p> <p>9.- ESTRES POR EFECTO TOXICO DEL SODIO. Niveles de tolerancia a sodio de distintos hongos. Mecanismos de tolerancia a la salinidad: relación entre el estrés osmótico y sódico. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.</p> <p>10.- OTROS ESTRESSES ABIÓTICOS. Estrés por altas temperaturas, estrés tóxico por metales pesados, estrés a pH extremos.</p> <p>PRACTICAS</p> <p>1.- OBSERVACION AL MICROSCOPIO DE HONGOS Y LEVADURAS. 2.-GENETICA DE LEVADURAS. Conjugación, esporulación y observación de ascas al microscopio. 3.- TRANSFORMACION DE Saccharomyces cerevisiae. Método del Acetato de litio. (Expresión de ENA1 en B31, 4.- TRANSFORMACIÓN DE Ustilago maydis. (expresión de fusiones con GFP)</p> <p>Metodología docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seminarios introductorios impartidos por el profesor - Prácticas de laboratorio en las que se aplicarán algunas técnicas básicas de genética y biología molecular de hongos.
--	--	--	--	---

					<p>- Seminarios preparados e impartidos por los alumnos</p> <p>- Foros de discusión sobre artículos científicos originales relacionados con la asignatura</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>La evaluación del aprovechamiento y aprendizaje de los alumnos en esta asignatura se hará atendiendo a tres aspectos distintos: por una parte se realizará una prueba escrita al final de curso en la que evaluarán los conocimientos adquiridos y la capacidad de aplicación de los mismos. Por otra parte se evaluará el trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio. Como el número de alumnos es pequeño y son personas en principio motivadas, esta evaluación se realizará de forma continua, durante el desarrollo las prácticas. Por último también se evaluará la preparación y exposición del seminario impartido por el alumno, no solo los conocimientos adquiridos durante la preparación del mismo si no también la madurez adquirida para la interpretación de los trabajos leídos. Los porcentajes que conforman la nota final serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prueba escrita, 30% • prácticas de laboratorio, 30% • seminario del alumno, 40%. <p>Idioma en que se imparte: Español</p> <p>Observaciones:</p>
<p>5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Aspectos moleculares de la fijación biológica del nitrógeno</p> <p>Tipo: Presencial</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos</p> <p>Curso 2 Semestre 2 Créditos ECTS: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100</p> <p>Horas de docencia teórica: 22</p> <p>Horas de prácticas: 10</p> <p>Horas de trabajo personal y otras actividades: 68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Tomás Ruiz Argüeso y Luis Rey Navarro</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <p>Los objetivos pedagógicos de la asignatura que se propone en este programa de doctorado se centran en presentar a los alumnos a) el estado actual de conocimiento del proceso a nivel fisiológico y molecular, b) la contribución de los sistemas fijadores a la economía nitrogenada de las plantas, y c) las posibilidades de su mejora aplicando nuestros conocimientos de la biología molecular del proceso. La asignatura es impartida por un Profesor de la UPM y por un Investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ambos con una dilatada historia de investigación en el área de fijación biológica de N 2.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos de Microbiología Genética y Bioquímica a nivel de Titulación Universitaria</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura): La asignatura desarrollará esencialmente los siguientes temas: 1 Introducción</p>

2. Metodología de evaluación de la fijación de nitrógeno.

3. Bioquímica de la Fijación Biológica de Nitrógeno

4 Fijación de nitrógeno por bacterias heterotrofas en vida libre

5. Cianobacterias y sus asociaciones con plantas

6. Fijación asociativa de organismos diazotrofos con plantas.

7. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-I

8. Ecología de rizobios

9. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-II:

10. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-III: Regulación del funcionamiento de la simbiosis

11. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-IV : Inoculación de leguminosas

12. Metabolismo del hidrógeno

13. Biosíntesis y regulación de la actividad hidrogenasa

14. Otros sistemas simbióticos. Perspectivas

15. Desarrollo de temas específicos por los alumnos

Metodología docente:

Se pretende conseguir los objetivos citados más arriba través de sesiones presenciales en las cuales se expondrán los puntos principales de los temas a tratar, basados en revisiones recientes y en artículos de investigación muy recientes. Para cada tema se escogerá un trabajo de investigación (desarrollado en uno o más artículos de investigación) para su estudio en profundidad. Con ese estudio en profundidad se pretende familiarizar al alumno con los problemas específicos de la investigación en la fijación biológica de nitrógeno y con el "estado del arte" en cuanto a tecnologías y métodos empleados en ella. La gran facilidad de que se dispone para acceder a contenidos científicos por la red permite que estas sesiones estén enriquecidas con gran cantidad de material gráfico y conceptual, que en muchos casos podrá obtenerse directamente de la red, y en otros habrá sido ya preparado por los profesores.

Las sesiones presenciales conducidas por el profesor se completarán con exposiciones a cargo de los alumnos, cuya temática escogerán al principio del curso de entre los temas ofrecidos por los profesores, de acuerdo con sus intereses y experiencia. Estas sesiones se intercalarán con las sesiones conducidas por los profesores en función de su temática.

Por último, dado que la temática del curso de doctorado coincide con la de investigación del grupo que la imparte, las sesiones presenciales teóricas se complementarán con algunas sesiones metodológicas en las que se expondrán de modo práctico las técnicas más características de la investigación en fijación biológica de nitrógeno. El alcance y extensión de estas sesiones metodológicas dependerá en gran medida del número de alumnos matriculados en el curso.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación se basará en los siguientes puntos:

1. Asistencia a las sesiones presenciales y participación en ellas (15%)
2. Exposición de un tema de entre los propuestos por los profesores (30%)
3. Elaboración de un trabajo escrito sobre uno de los temas del curso, previo acuerdo con los profesores. Este tema necesariamente debe ser distinto del tema expuesto en clase (40%)
4. Comprensión y participación en las sesiones metodológicas (15%)

Idioma en que se imparte:

Español (o Inglés cuando se requiera)

Observaciones:

Bibliografía:

Leigh, G. J 2004. The World 's Greatest Fix. A history of nitrogen and AgricultureOxford University Press

<p>6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia : Tipo: Presencial</p> <p>Genómica de Microorganismos Asociados con Plantas Genomics of Plant-Associated Microorganisms</p> <p>Titulación: Master de Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Agroforestry Biotechnology</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 2 Semestre 1 Course 2 Semester 1</p> <p style="text-align: right;">Créditos ECTS: 4 ECTS credits: 4</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100 Horas de docencia teórica: 22 Horas de prácticas: 10 Horas de trabajo personal y otras actividades: 68 Estimated total hours of student work: 100 Hours of lectures: 22 Hours of practice: 10 Personal work hours and other activities:68</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Instructors: Juan Imperial Ródenas y Belén Brito López</p> <p>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el "estado del arte" de los estudios de genómica, transcriptómica y proteómica aplicados a los microorganismos asociados a plantas. 2. Estar en disposición de juzgar las ventajas y limitaciones de la aplicación de tecnologías genómicas para el estudio y resolución de problemas biológicos 3. Estar familiarizados con el funcionamiento y operativa de la investigación genómica y con las metodologías utilizadas 4. Conocer y utilizar con soltura las principales herramientas bioinformáticas para el manejo de las grandes bases de datos de información genómica. <p>Goals, skills and competences to be acquired: To know and to understand:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The state of the art of genomic, transcriptomic and proteomic studies as applied to plant-associated microorganisms. 2. The advantages and limitations of genomic technologies to study and elucidate biological questions. 3. The principles underlying experimental techniques and methodologies used in genomics and to interpret data obtained using these techniques. 4. The bioinformatic tools required to handle large databases of genomic information (comparison, annotation and data mining) <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Microbiología, Biología Molecular y Genética. Manejo básico de ordenadores a nivel de usuario. Prerequisites for attending the course:</p>

				<p>Background in Microbiology, Molecular Biology and Genetics. General skills as a computer user.</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción general. Genómica y Mejora genética. Genómica estructural y funcional. Transcriptómica. Proteómica. Metabolómica. Peculiaridades de los genomas y la genómica de microorganismos. 2. Secuenciación de genomas. Métodos "tradicionales" y métodos TGS y NGS. Genotecas genómicas (YACs, BACs, cosmidos). Mapas físicos. Fingerprints. Estrategias de secuenciación: secuencia completa vs. borrador. Resecuenciación. 3. Bases de datos en genómica de microorganismos: genómica comparada. 4. La genómica de bacterias que interaccionan con plantas. Islas de patogenicidad y plásmidos simbióticos. Sistemas de secreción de proteínas. Genoma accesorio y pangenoma. 5. Genómica de otros microorganismos: PGPRs, micorrizas, hongos patógenos. Genómica medioambiental. Metagenómica: la nueva ecología microbiana. Genómica y evolución. 6. Transcriptómica. Microarrays. Secuenciación masiva de cDNAs. Bases de datos. 7. Proteómica. Separaciones por 2-DE. DIGE. Separaciones por métodos independientes de gel. Identificación de proteínas. Técnicas de espectrometría de masas. Bases de datos. 8. Metabolómica. Metodologías y perspectivas. Bases de datos metabólicas. 9. Conclusiones. Proyectos de secuenciación actuales. Genómica y agricultura. <p>Contents (brief description of the subject):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. General Introduction. Genomics and Genetic Manipulation. Structural and Functional Genomics. Transcriptomics. Proteomics. Metabolomics. Particularities of microbial genomes and genomics. 2. Genome sequencing. "Traditional" and NGS methods. Genomic libraries. Physical maps. Sequencing strategies: draft vs. complete sequences. Resequencing. 3. Databases in microbial genomics: Comparative genomics. 4. Genomics of plant-associated bacteria. Pathogenicity islands and symbiotic plasmids. Protein secretion systems. Accessory genome and the pangenome. 5. Genomics of other microorganisms: PGPRs, mycorrhizae, pathogenic fungi. Environmental genomics. Metagenomics: the new microbial ecology. Genomics and evolution. 6. Transcriptomics. Microarrays. Massive cDNA sequencing. Databases. 7. Proteomics. 2-DE separations. DIGE. Gel independent separations. Protein identification. Mass spectrometry techniques. Databases. 8. Metabolomics. Methodologies and prospects. Metabolic databases 9. Conclusion: Genome sequencing projects today. Genomics and Agriculture <p>Metodología docente:</p> <p>Se realizarán sesiones presenciales conducidas por los profesores en las cuales se expondrán los puntos principales de los temas a tratar, basados en revisiones y en artículos de investigación muy recientes que se encontrarán disponibles en la plataforma Moodle de esta signatura. La gran facilidad de acceso a contenidos científicos por la red permite que estas sesiones estén enriquecidas con gran cantidad de material gráfico y conceptual.</p> <p>Las sesiones presenciales se completarán con exposiciones a cargo de los alumnos, cuya temática escogerán al principio del curso de entre los temas ofrecidos por los profesores, de acuerdo con sus intereses y experiencia.</p> <p>Por último, dado que el manejo de la gran cantidad de datos que proporcionan los estudios genómicos requiere el uso de herramientas bioinformáticas desarrolladas para tal fin, una parte importante del curso pasa por el acceso y utilización por parte del alumno de dichas herramientas y bases de datos. Además se planteará una serie de problemas que implicarán la utilización eficiente de dichas bases de datos y herramientas bioinformáticas para su resolución por parte de los alumnos.</p> <p>Lectures conducted by instructors will cover basic aspects of this area. Didactic material based on reviews or recently published research papers (the slides of Power point presentations and suggested readings) will be available on-line in the Moodle platform for this course.</p>
--	--	--	--	---

				<p>Lectures will be supplemented with individual class presentations by students. Each student will select and analyze the available literature in relation to a microorganism assigned at the beginning of the course according their interest or experience.</p> <p>Finally, genomics produces large scale data sets that require bioinformatic methods for data storage, manipulation and analysis. This course will give students the ability to understand and use such bioinformatic tools and databases in practical in-class activities for the resolution of genomics questions.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) La evaluación se basará en los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de problemas prácticos de acceso y manejo de bases de datos (25% nota final) 2. Exposición de artículos de investigación de Genómica, Transcriptómica y Proteómica propuestos por los profesores (50% nota final) 3. Examen final: prueba tipo test y resolución de un caso práctico (25% nota final) <p>Marking:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In-class practical activities: 25% of the final mark. • Class presentations of research papers related to genomics, transcriptomics and proteomics proposed by instructors: 50% of the final mark. • Final exam: 25% of the final mark. <p>Idioma en que se imparte: Castellano/Inglés Language of the course: Spanish/English</p> <p>Observaciones:</p> <p>Bibliografía/Bibliography:</p> <p>Genomics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brown, Terry A. (2006). Genomes 3. London: Garland Science .(Genomes 2. Online @NCBI) • Campbell, A. Malcolm & Laurie J. Heyer (2006). Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics. 2nd ed. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Press. • Gibson, Greg and Spencer V. Muse (2004). A Primer of Genome Science. 2nd ed. San Francisco: Sinauer. • Lesk, Arthur M. (2007). Introduction to Genomics. Oxford University Press. <p>Transcriptomics, Proteomics and Metabolomics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bernot, Alain (2004). Genome, Transcriptome and Proteome Analysis. N.Y.: Wiley-Liss. • Liebler, Daniel C. (2001). Introduction to Proteomics: Tools for the New Biology. Totowa, NJ: Humana Press. • Villas-Boas, S.G., U. Roessner, M. A. E. Hansen, J. Smedsgaard, J, Nielsen (2007). Metabolome Analysis. An Introduction. N.Y.: Wiley-Liss. <p>Bioinformatics Applied to Genomics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koonin, Eugene V. and Michael Y. Galperin (2003). Sequence, Evolution, Function: Computational Approaches in Comparative Genomics. Norwell, Ma: Kluwer Academic Publ. (Online @NCBI) • Mount, David W. (2004). Bioinformatics: Genome and Sequence Analysis. 2nd ed. Cold Spring Harbor, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory. • Pevsner, Jonathan (2009). Bioinformatics and Functional Genomics. 2nd ed. N.Y.: Wiley-Blackwell.
<p>7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO</p>	<p>OPTATIVA</p>	<p>4</p>	<p>Semestral en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 	<p>Contenidos</p> <p>Nombre Materia: Tipo: Presencial</p> <p>Aplicaciones biotecnológicas de las rizobacterias</p> <p>Subject Name: Type: In classroom setting course</p> <p>Biotechnological applications of rhizobacteria</p>

ASOCIADOS CON PLANTAS)

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Qualification: Master in Agroforestry Biotechnology

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso	Semestre	2	Créditos ECTS:	4
Course	Semester	2	ECTS credits:	4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Estimated total hours of student work: 100

Number of teaching hours: 22

Number of practice hours : 10

Personal work hours and other activities: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:

José Juan Rodríguez Herva

Emilia López Solanilla

Luis Rey Navarro

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

[Con la realización de este curso, se pretende que el alumno adquiera un conocimiento pormenorizado y actualizado en el campo de la biotecnología de bacterias asociadas a la raíz de las plantas, de las principales soluciones biotecnológicas que se están empleando e investigando en la actualidad en el área del tratamiento de contaminantes ambientales mediante técnicas de bio- y rizo-remedio,](#) y de las posibilidades de mejora de la producción agrícola por acción biotecnológica sobre los microorganismos de la rizosfera que interaccionan positiva o negativamente con las plantas. Al final del curso se espera que los alumnos estén en condiciones de evaluar de forma crítica la literatura científica sobre este tema de conocimiento y que adquieran la capacidad de plantear sus propias propuestas de proyectos de investigación.

Goals, skills and competencies to be acquired:

The main objective of this course is that students acquire a detailed and updated knowledge in the field of biotechnology of beneficial rhizobacteria. The subject will cover the main biotechnological approaches that are being currently employed in the area of biological treatment of environmental pollutants by bio- and rhizoremediation techniques. Students are also expected to become familiar with the current biotechnological approaches to exploit the potential of plant-growth promoting rhizobacteria in maintenance of soil health and crop protection. Upon completion of the course, students are expected to be able to critically evaluate scientific literature and even to elaborate their own research project proposals.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Microbiología

Conocimientos generales de Biología Molecular

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet

Prerequisites for attending the course:

Introductory-level Microbiology knowledge

Introductory-level Molecular Biology knowledge

General skills as a user of personal computers and the Internet.

				<p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <p>Interacción entre plantas, suelo y microorganismos La problemática de la contaminación de suelos - soluciones biotecnológicas Microorganismos importantes para los tratamientos de bio- y rizoremedio Bases moleculares de la biodegradación por rizobacterias Bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) - mecanismos moleculares implicados en el proceso Ingeniería genética aplicada a las PGPR Control biológico de patógenos vegetales por PGPR</p> <p>The main topics covered during the course will be:</p> <p>Interactions among plant, soil and microorganisms Soil contamination problems / biotechnological solutions Microorganisms relevant to bioremediation / rhizoremediation Molecular approaches in bioremediation by rhizobacteria Plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR) Molecular mechanism involved in plant-growth promotion by PGPR Genetic modification to improve PGPR Biological control of plant pathogens by PGPR</p> <p>Metodología docente:</p> <p>Clases teóricas con apoyo informático. Análisis y discusión de artículos científicos</p> <p>Methodology:</p> <p>Theoretical classes with computer support. Review and discussion of scientific papers.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Evaluación continua en discusiones en grupo (50%) Examen final (50%)</p> <p>Type of evaluation: Continuous assessment in group discussions (50%) Final exam (50%)</p> <p>Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)</p> <p>Language of the course: English</p> <p>Observaciones:</p> <p>Esta asignatura se ofrece en inglés.</p> <p>This course is offered in English.</p>
--	--	--	--	---

					<p>Bibliografía / Bibliography :</p> <p>Algunos capítulos concretos de los siguientes libros:</p> <p>Phytoremediation and Rhizoremediation (2006) M. Mackova, D. Dowling, and T. Macek (Eds.) Focus on Biotechnology Series, Vol. 9A, Springer, Heidelberg.</p> <p>Microbial Strategies for Crop Improvement (2009) M. S. Khan, A. Zaidi, and J. Musarrat (Eds.) Springer, Heidelberg.</p> <p>Biodegradation and Bioremediation (2004) A. Singh and O. P. Ward (Eds.) Soil Biology Series, Vol. 2, Springer, Heidelberg.</p> <p>Además, se recomendarán revisiones actualizadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Molecular Microbiology, Microbial Biotechnology, Environmental Microbiology, Molecular and Plant-Microbe interactions, Applied and Environmental Microbiology, Science, Nature, Nature Reviews in Microbiology, etc).</p> <p>Some specific chapters from the following books:</p> <p>Phytoremediation and Rhizoremediation (2006) M. Mackova, D. Dowling, and T. Macek (Eds.) Focus on Biotechnology Series, Vol. 9A, Springer, Heidelberg.</p> <p>Microbial Strategies for Crop Improvement (2009) M. S. Khan, A. Zaidi, and J. Musarrat (Eds.) Springer, Heidelberg.</p> <p>Biodegradation and Bioremediation (2004) A. Singh and O. P. Ward (Eds.) Soil Biology Series, Vol. 2, Springer, Heidelberg.</p> <p>Furthermore, reading of scientific reviews and papers from high-impact microbiological and multidisciplinary journals will be proposed (i.e., Molecular Microbiology, Microbial Biotechnology, Environmental Microbiology, Molecular and Plant-Microbe Interactions, Applied and Environmental Microbiology, Science, Nature, Nature Reviews in Microbiology, etc).</p>
<p>1 - SEMINARIOS AVANZADOS (4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS)</p>	<p>OBLIGATORIA</p>	<p>9</p>	<p>Anual en los periodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Materia: Tipo: Presencial Seminarios Avanzados de Investigación Type: Preential Advanced Research Seminars</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Titulation: Master in Biotechnology in Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</p> <p>Curso 2 Semestre 1 and 2 Course 2 Semester 1 and 2 Créditos ECTS: 9 ECTS credits: 9</p> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 225 Horas de docencia teórica: 30 Horas de prácticas: 0</p>

Horas de trabajo personal y otras actividades:	195
Estimated total hours of student work:	225
Theoretical teaching hours:	30
Hours of practice:	0
Personal work hours and other activities:	195

Profesores / Teachers:

Marta Berrocal Lobo, Rosario Haro Hidalgo, Miguel Ángel Torres Lacruz, Pablo González -Melendi de León

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Se ofrecen al alumno una serie de seminarios impartidos por investigadores de renombre en el campo de la Biotecnología de plantas para que el alumno adquiera un conocimiento puesto al día de los temas investigación en este campo. Al finalizar esta asignatura el estudiante habrá adquirido un conocimiento que le permitirá complementar sus propias perspectivas de investigación. Así mismo, este conocimiento le permitirá evaluar críticamente otros trabajos de investigación.

Goals, skills and competencies to be acquired:

These seminars offer to the student a series of lectures given by renowned researchers in the field of Plant Biotechnology for the student to acquire up to date and comprehensive knowledge on several topics in this field. At the end of this course the student will have acquired a deep knowledge that will allow him/her to complement his/her own research perspectives. Also, these expertises will enable the student to critically evaluate other researchers.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.

Prerequisites for attending the course:

Good level of English and general knowledge in Molecular Biology.

It is required a good knowledge of English and a general knowledge of Molecular Biology.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Este módulo se organiza en base a diversos seminarios relativos a las líneas de investigación propias del Máster. Se ofertar un ciclo de seminarios en "Avances en Biotecnología y Biología Molecular de Plantas y Microorganismos asociados" (5 créditos), de asistencia obligada, y en los que distintos investigadores relevantes del área invitados expondrán los resultados de sus líneas de investigación. Los alumnos elaborarán un breve resumen del seminario, que entregarán en un plazo no superior a 7 días. Asimismo existirán Jornadas específicas organizadas en el contexto del Master sobre temas que podrán variar anualmente (3 créditos). Se concederá 1 crédito adicional por asistencia a otros seminarios de interés. Una Comisión específica de profesores del Master se ocupará de revisar los informes y de valorar la asignación de créditos por seminarios.

This module is organized around various seminars related to several research topics of the Master. The module offers a seminar series on "Advances in Biotechnology and Molecular Biology of Plants and Microorganisms Associated" (5 credits) that are obligatory. In these seminars relevant guest researchers present the results in their own research areas. Students must prepare a brief summary of each seminar that has to be delivered no later than 7 days. Also, there will be specific conference organized in the context of the Master on topics which may vary annually (3 credits). 1 additional credit will be given for attending other seminars of interest. A special commission of professors of the Master will be responsible for reviewing the reports and assessing the allocation of credits for seminars.

Metodología docente:

					<p>Se imparten seminarios que versan sobre diferentes aspectos de la Biotecnología de Plantas por parte de científicos de renombre. Revisiones y discusiones de estos seminarios.</p> <p>Methodology:</p> <p>Seminars on different aspects of Plant Biotechnology are given by well known scientist in the field. Reviews and discussion of the seminars.</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)</p> <p>Asistencia a seminarios. Presentación de informes sobre cada uno de los seminarios que serán evaluados por el panel de profesores.</p> <p>Type of evaluation:</p> <p>Assistance to the seminars. Presentation of a report for each seminar that will be assessed for the panel of teachers.</p> <p>Idioma en que se imparte: Español / Inglés Language that is taught: Spanish / English</p> <p>Observaciones / Considerations</p>							
<p>1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER)</p>	<p>TRABAJO FIN DE MÁSTER</p>	<p>15</p>	<p>Semestral en los periodos: • 1</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Asignatura: Proyecto Fin de Máster / Final Master´s Project Tipo: Presencial Type: Preesential</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Titulation: Master in Biotechnology in Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso</td> <td style="text-align: right;">Semestre</td> <td style="text-align: right;">1 and 2</td> <td rowspan="2" style="text-align: right;">Créditos ECTS: 15 ECTS credits: 15</td> </tr> <tr> <td>Course</td> <td style="text-align: right;">Semester</td> <td style="text-align: right;">1 and 2</td> </tr> </table> <p>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 375 Horas de docencia teórica: 0 Horas de prácticas: 0 Horas de trabajo personal y otras actividades: 375</p>	Curso	Semestre	1 and 2	Créditos ECTS: 15 ECTS credits: 15	Course	Semester	1 and 2
Curso	Semestre	1 and 2	Créditos ECTS: 15 ECTS credits: 15									
Course	Semester	1 and 2										

Estimated total hours of student work:	375
Theoretical teaching hours:	0
Hours of practice:	0
Personal work hours and other activities:	375

Profesores / Teachers:

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

El proyecto fin de Máster tiene como objeto aportar una experiencia práctica dentro del área de la Biotecnología agroforestal. Dentro del proyecto se distinguen dos actividades independientes:

- a) La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, con el objetivo de que los alumnos adquieran el conocimiento y la destreza en la redacción de un proyecto científico.
- b) La realización de un trabajo experimental, de al menos un cuatrimestre, que culminará con la redacción de un documento escrito tipo artículo científico y con la presentación oral del trabajo. Este apartado tiene por objeto ofrecer una formación integral al estudiante en la tarea de investigación en Biotecnología de plantas, abarcando tanto la planificación del trabajo como la realización del mismo y la presentación y exposición.

Goals, skills and competencies to be acquired:

The Final Master's Project aims to provide practical experience in the area of Agroforestry Biotechnology. Within the project there are two activities:

- a) Writing a research project draft within the area, with the goal of acquiring the knowledge and skill in drafting a scientific project.
- b) Conducting some experimental work, at least one semester, ending with the drafting of a scientific paper and an oral presentation of the work. This work is intended to provide comprehensive training on the tasks a scientist performs on plant biotechnology, covering the planning, the implementation of the research and the work and the presentation, oral and written, of the results obtained.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.

Prerequisites for attending the course:

It is required a good knowledge of English and a general knowledge of Molecular Biology.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Proyecto Fin de Máster

El proyecto fin de Máster tiene como objeto aportar una experiencia práctica dentro del área de la Biotecnología agroforestal. Dentro del proyecto se distinguen dos actividades independientes:

- a) La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, siguiendo el modelo de la solicitud de proyectos I +D+I del MICINN. Para aquellos alumnos que estén comenzando la tesis doctoral, el tema del proyecto ha de ser necesariamente diferente del tema de trabajo de tesis. El objetivo de esta actividad es que los alumnos adquieran el conocimiento y la destreza en la redacción de un proyecto científico. El tutor asignado servirá de apoyo de esta actividad. La fecha límite de entrega es en el mes de abril. La evaluación de esta actividad será realizada por un profesor del Máster afín al tema.
- b) La realización de un trabajo experimental, de al menos un cuatrimestre, que culminará con la redacción de un documento escrito tipo artículo científico y con la presentación oral del trabajo. El tema del trabajo puede coincidir con el trabajo de tesis doctoral. Aquellos alumnos que no están realizando el doctorado podrán realizar el trabajo experimental en alguna de las líneas ofrecidas por el Departamento de Biotecnología. El tutor puede ayudar en la toma de decisión del trabajo y donde realizarlo. El trabajo escrito y la exposición oral se podrán presentar en la convocatoria de junio o de septiembre. Las fechas junto a las normas específicas se comunicarán con antelación. La evaluación de esta actividad será realizada por un tribunal formado por 3 profesores del Máster.

Final Master 's Project

The Final Master 's Project aims to provide practical experience in the area of Agroforestral Biotechnology. Within the project there are two activities:

- a) Writing a research project draft within the area, following the model of an application for a I+D+I from the Spanish MICINN. For those students who are beginning their doctoral thesis, the subject of the project is necessarily different from the thesis topic. The objective of this activity is that students acquire the knowledge and skill in drafting a scientific project. The assigned mentor will support this activity. The deadline is April. The evaluation of this activity will be done by a professor of the Masters related to the topic.
- b) Conducting some experimental work, at least one semester, ending with the drafting of a scientific paper and an oral presentation of the work. The theme of work may differ from the doctoral thesis. Students who are not doing a PhD can perform experimental work in some of the lines offered by the Department of Biotechnology. The mentor can help in decision making and where to work. Written work and oral presentation may be submitted within the June or September calls. The dates together with the specific rules will be communicated in advance. The evaluation of this activity will be conducted by a panel of 3 professors of the Master.

Metodología docente:

La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, el estudiante recibirá el asesoramiento de un tutor asignado que servirá de apoyo de esta actividad.

La realización de un trabajo experimental, bajo la supervisión de un investigador, que le entrenará en el trabajo de laboratorio y le orientará durante la realización del artículo final y en la preparación de la presentación.

Methodology:

During the drafting of a research project in the area, the student will receive advice from an assigned mentor who will support this activity.

The experimental work will be conducted under the supervision of a researcher, who will train the student in the laboratory work and will guide him/her during the drafting of the final article in the preparation of the oral presentation.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación del proyecto escrito será realizada por un profesor del Máster con experiencia en el tema seleccionado. La evaluación del artículo y de la presentación oral realizados a partir del trabajo experimental será realizada por un panel de 3 profesores del Máster.

Type of evaluation:

The evaluation of the written project will be done by a professor of the Masters related to the topic.

The evaluation of the draft of a paper the oral presentation from the research performed will be conducted by a panel of 3 professors of the Master.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language that is taught: English

Observaciones / Considerations

--	--	--	--	--	--

5.3.5 Despliegue Temporal Plan de Estudios

5.3.5.1 Trimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.2 Cuatrimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.3 Semestrales

Primer curso	Primer Semestre				Segundo Semestre			
	Módulo	Materia	Tipo	ECTS	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
	1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL	1 - TECNICAS INSTRUMENTALES	OBLIGATORIA	1	1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL	2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	OPTATIVA	1
		3 - INGENIERIA DE PROTEINAS	OPTATIVA	1		2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	1 - GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS	OPTATIVA
		4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL	OPTATIVA	1	3 - GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS		OPTATIVA	1
	2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS	2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO	OPTATIVA	1	4 - APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS		OPTATIVA	1
		5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS	OPTATIVA	1	6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS		OPTATIVA	1
		8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS	OPTATIVA	1	7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS		OPTATIVA	1
		10 - PLANT BIOPHYSICS	OPTATIVA	4	9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO		OPTATIVA	4
	3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS	11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL	OPTATIVA	4	3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS		2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS	OPTATIVA
		1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS	OPTATIVA	1		3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS	OPTATIVA	1
	5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER	6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS	OPTATIVA	1		4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS	OPTATIVA	1
		1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER	1				

CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

	5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO	OPTATIVA	1
	7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS	OPTATIVA	1

5.3.5.4 Anuales

Primer curso	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
	4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS	1 - SEMINARIOS AVANZADOS	OBLIGATORIA	1
Segundo curso	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
	4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS	1 - SEMINARIOS AVANZADOS	OBLIGATORIA	1

5.3.5.5 Semanales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.6 Sin Despliegue Temporal Especificado

No existen materias sin despliegue temporal.

5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas
1 - TÉCNICAS INSTRUMENTALES (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OBLIGATORIA	4	Semestral en los periodos: • 1	
2 - DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
3 - INGENIERIA DE PROTEÍNAS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
4 - BIOINFORMÁTICA Y BIOLOGÍA COMPUTACIONAL (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
1 - GENÉTICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
2 - VARIACION MOLECULAR Y ANÁLISIS GENÉTICO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
3 - GENÉTICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
4 - APLICACIONES DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO IN	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	

VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)				
5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
10 - PLANT BIOPHYSICS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL (2	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	

- MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)				
1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	

ASOCIADOS CON PLANTAS)				
7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	
1 - SEMINARIOS AVANZADOS (4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS)	OBLIGATORIA	9	Anual en los periodos: • 1 • 2	
1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER)	TRABAJO FIN DE MÁSTER	15	Semestral en los periodos: • 1	

5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES													
		CG01	CG02	CG03	CG04	CG05	CG06	CG07	CG08	CG09	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14
Mod.1	Mat.1	X	X	X							X				
	Mat.2	X	X		X	X	X	X	X	X					X
	Mat.3	X	X		X	X	X		X	X					X
	Mat.4	X	X		X	X	X			X			X		X
Mod.2	Mat.1	X	X	X	X	X	X		X	X					X
	Mat.2	X	X	X	X	X	X		X	X					X
	Mat.3	X	X	X	X	X	X		X	X					X
	Mat.4	X		X		X	X								X
	Mat.5	X	X		X	X	X		X	X	X				X
	Mat.6	X		X	X	X	X		X	X		X			X
	Mat.7	X	X		X	X	X		X	X		X			X
	Mat.8	X	X		X	X	X		X	X					X
	Mat.9	X			X	X	X	X	X	X		X		X	X
	Mat.10	X		X	X	X	X		X	X		X		X	X
	Mat.11	X			X	X	X		X	X		X			X
Mod.3	Mat.1	X		X	X	X	X		X	X		X			X
	Mat.2	X	X		X	X	X		X	X					X
	Mat.3	X		X	X	X	X		X	X		X			X
	Mat.4	X		X	X	X	X		X	X					X
	Mat.5	X		X	X	X	X		X	X					X
	Mat.6	X	X		X	X	X		X	X		X			X
	Mat.7	X		X	X	X	X		X	X		X			X
Mod.4	Mat.1	X			X					X	X	X	X	X	X
Mod.5	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

		COMPETENCIAS ESPECÍFICAS							
		CE01	CE02	CE03	CE04	CE05	CE06	CE07	CE08
Mod.1	Mat.1	X							
	Mat.2				X				
	Mat.3	X			X		X		
	Mat.4				X				X
Mod.2	Mat.1	X			X				
	Mat.2	X			X			X	
	Mat.3	X			X				
	Mat.4	X			X				
	Mat.5	X	X	X	X		X		
	Mat.6	X	X		X		X		X
	Mat.7	X	X		X				
	Mat.8	X	X		X		X		
	Mat.9	X			X				X
	Mat.10	X			X		X		X
	Mat.11	X	X		X		X		
Mod.3	Mat.1	X			X		X		
	Mat.2	X			X		X		
	Mat.3	X			X		X		X
	Mat.4	X			X		X		
	Mat.5	X			X		X		
	Mat.6	X			X		X		X
	Mat.7	X			X		X		X
Mod.4	Mat.1		X	X	X				
Mod.5	Mat.1					X	X	X	X

5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES
Mod.1	Mat.1	
	Mat.2	
	Mat.3	
	Mat.4	
Mod.2	Mat.1	
	Mat.2	
	Mat.3	
	Mat.4	
	Mat.5	
	Mat.6	
	Mat.7	
	Mat.8	
	Mat.9	
	Mat.10	
	Mat.11	
Mod.3	Mat.1	
	Mat.2	
	Mat.3	
	Mat.4	
	Mat.5	
	Mat.6	
	Mat.7	
Mod.4	Mat.1	
Mod.5	Mat.1	

5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

5.4.1 MÓDULO 1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL

5.4.1.1 Materia 1 - TECNICAS INSTRUMENTALES

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

- castellano

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Materia:

Técnicas Instrumentales

Tipo: Presencial

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 2

Semestre 1º

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 12

Horas de prácticas: 24

Horas de trabajo personal y otras actividades: 64

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Isabel Allona Alberich

Belén Brito López

Rosa Sánchez-Monge

Isabel Díaz Rodríguez

Manuel Martínez Muñoz

Jesús Vicente Carbajosa

Araceli Díaz Perales

Pablo González Melendi

Julia Kehr

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

- Conocer las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
- Conocer los principios básicos de utilización del instrumental correspondiente a dichas técnicas instalado en el Departamento de Biotecnología y en el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Bioquímica, Biología Molecular y Genética.

Habilidades generales en el manejo básico de material de laboratorio.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

.Se tratarán las siguientes técnicas:

- **Técnicas de Fluorescencia.** Principios básicos de manejo de fluorescencia para la determinación de parámetros biológicos. Lectores de placas. Escáner de fluorescencia.
- **Microscopía.** Principios básicos de microscopía. Microscopía de fluorescencia y confocal. Localizaciones subcelulares.
- **Microanálisis de ADN y proteínas.** Cuantificación y análisis de calidad de muestras de ácidos nucleicos y proteínas mediante métodos espectrofotométricos ultrasensibles (Nanodrop, Bioanalyzer). Aplicaciones a la preparación de muestras para análisis de ADN, ARN y proteínas.
- **Sistema biolístico de transformación de plantas.** Preparación de células y tejidos competentes. Parámetros de bombardeo. Recuperación de transformantes.
- **Secuenciación automática de ADN.** Principios básicos de funcionamiento de los sistemas.
- **PCR cuantitativa.** Principios generales de la técnica de PCR cuantitativa. Manejo de sistemas de amplificación de ADN en tiempo real. Principales sistemas de marcaje y detección. Aplicaciones e la técnica para la cuantificación de la expresión génica.
- **Separación de compuestos mediante HPLC.** Principios básicos de cromatografía líquida de alta presión. Tipos de columnas. Sistemas y perfiles de elución. Interpretación de resultados
- **Electroforesis bidimensional de proteínas.** Principios básicos de electroforesis bidimensional. Preparación de muestras. Sistemas de tinción y marcaje de proteínas. Software de análisis de resultados.
- **Caracterización y identificación de compuestos proteínas mediante MALDI-TOF. Introducción a la espectrometría de masas. Sistema MALDI-TOF. Métodos para la identificación de proteínas. Software de interpretación de resultados .**
- **Manejo de isótopos.** Principios básicos de manejo de radioisótopos. Sistemas de detección y conteo de radiactividad. Gestión de residuos de baja actividad en el laboratorio.

Metodología docente:

Introducción teórica sobre los principios y aplicaciones de cada una de las técnicas, complementada con clases demostrativo/prácticas sobre el manejo directo del aparato correspondiente .

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Asistencia a clase (30%), examen final (70%).

Idioma en que se imparte: Español/ Inglés

Observaciones:

No existen libros generales que cubran todas las técnicas de las que consta la asignatura. Consultar bibliografía específica de cada técnica con el profesor que la imparte.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
3	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
4	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
5	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.

6	CG10	CG10 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.
---	------	---

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	12	100
06	Prácticas de laboratorio.	24	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.1.2 Materia 2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Tipo: Presencial

Diseño y Análisis de experimentos

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Órgano responsable: Departamento de Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura

Curso 2

Semestre 2

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 15

Horas de prácticas: 25

Horas de trabajo personal y otras actividades: 60

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Miguel Ibáñez Ruiz

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Conocer los principios básicos del diseño de experimentos. Diseñar y analizar experimentos adecuados para los objetivos del estudio. Presentar de forma clara y precisa los resultados mediante tablas y gráficos. Interpretar los resultados presentados en publicaciones científicas. Manejo de Software estadístico.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos de Estadística a nivel de Titulación Universitaria.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Temas 1 Fundamentos del análisis Estadístico

Distribución en el muestreo. Estimación. Error estándar. Test de Hipótesis. Intervalos de confianza.

Tema 2. Comparación de dos medias

Muestras independientes. Muestras pareadas.

Tema 3. Modelos unifactoriales

Análisis de la varianza. Contrastes entre medias. Comparaciones múltiples. Métodos de comparaciones múltiples. Validación del análisis.

Tema 4. Modelos multifactoriales.

Efecto principal. Interacción. Análisis de la varianza. Validación del análisis.

Tema 5. Principios del Diseño de Experimentos

Definiciones. Estructura de un Diseño. Aleatorización. Replicación. Control de la variabilidad.

Recomendaciones para planificar un Experimento.

Tema 6. Diseños Completamente Aleatorizados.

Diseño. Modelo Estadístico. Análisis.

Tema 7. Diseño en Bloques Completos

Diseño. Modelo Estadístico. Análisis.

Tema 8. Diseño en Parcelas Divididas y Derivados

Diseño. Modelo Estadístico. Análisis.

Tema 9. Diseños en Bloques Incompletos.

Diseño. Modelo Estadístico. Análisis

Tema 10. Diseños con medidas repetidas.

Diseño. Modelo Estadístico. Análisis.

Tema 11. Modelos Lineales Generalizados

Modelo Estadístico. Análisis.

Metodología docente:

Clases teóricas y prácticas en el ordenador. B-learning (Plataforma Moodle). Estudios de caso.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Se llevará a cabo una evaluación continua a lo largo del curso mediante las prácticas y trabajos realizados durante el curso.

Idioma en que se imparte:

Español

Observaciones:

Bibliografía Recomendada:

Experimental design and data analysis for biologists [Gerald Peter Quinn](#) , [Michael J. Keough](#) .Cambridge University Press, 2002

Diseño de Experimentos. Principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. R. O. Kuehl. Thomsom Learning. 2001.

Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. R. Mead, R. N. Curnow and A. M. Hasted. 3ª Ed. Chapman and Hall. 2002.

Generalized, Linear, and Mixed Models. [Charles E. McCulloch](#) , [Shayle R. Searle](#) , [John M. Neuhaus](#) . 2nd Ed. Wiley Series in Probability and Statistics. 2008.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
6	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
7	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
8	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
9	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
10	CG07	CG07 - Ser capaz de formular, diseñar y elaborar proyectos, buscar distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación, estando capacitado para liderar grupos de trabajo.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.

12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	15	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	25	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	20	0
08	Trabajo autónomo individual	40	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
03	examen de prácticas.	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.1.3 Materia 3 - INGENIERIA DE PROTEINAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

• castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Avances en Ingeniería Genética de plantas
 Advances in Plant Genetic Engineering

Tipo: Presencial
 Type: In classroom setting course

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1 Semestre 1
 Course 1 Semester 1

Créditos ECTS: 4
ECTS credits: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100
Horas de docencia teórica: 24
Horas de prácticas: 8
Horas de trabajo personal y otras actividades: 68
Estimated total hours of student work: 100
Hours of teaching: 22
Hours of practice: 10
Personal work hours and other activities: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:
 Isabel Diaz, Pilar Carbonero Zalduegui, Cristina Barrero

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Conocer los fundamentos de nuevas técnicas de Ingeniería Genética de y Genómica de Plantas y sus aplicaciones

Objectives: to understand the bases and mechanisms of the new approaches in Plant Genetics and Genomics and their putative applications

Prerrequisitos para cursar la asignatura: Haber cursado las asignaturas de Ingeniería Genética (4º curso ETSIA) y Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal (5º curso ETSIA) o poseer los conocimientos equivalentes en otras licenciaturas.

It is necessary to have a previous knowledge on basic Genetic Engineering and Plant Biotechnology Applications

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Nuevas estrategias para la integración dirigida de transgenes. Transplastómica. Utilidad de las proteínas fluorescentes en Ingeniería Genética. RNAs de pequeño tamaño: fundamentos, biogénesis, aplicaciones. Tilling y clonaje posicional. Conceptos de epigenética. Avances en la tecnología de PGMs: aplicaciones en campo y experimentales.

Content: New tools for the directed integration of transgenes in plant genomes. Transplastomic approaches. Uses of Fluorescent Proteins in Genetic Engineering. Small RNAs: classes, bases, biogenesis and uses. Tilling and positional cloning. Epigenetics: bases and fundamentals. Advances in the PGMs technology: their applications in the field and in the lab.

Metodología docente: Se impartirán lecciones magistrales por parte de los profesores y se seleccionarán artículos científicos novedosos relacionados con el contenido de la asignatura para que los estudiantes hagan su presentación oral y discusión. Además, se invitará a expertos para impartir algún seminario.

Methodology: Lectures using informatics and audiovisual tools. Presentations of research articles related to different aspects of Plant Genetic Engineering. Conferences and seminars presented by expertises.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua. Se evaluará su participación mediante los trabajos presentados (20% de la nota) y se realizarán tests y controles a lo largo del curso (20% de la nota). Además habrá un examen final (60% de la nota)

Permanent evaluation during the course. Presentation of specific works (20%). Tests and controls (20%), and final exam (60%).

Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)

Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)

Observaciones / Considerations

Se recomendarán revisiones apropiadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

It will be recommended the reading of scientific reviews and papers from high impact journals (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	10	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	50
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0

5.4.1.4 Materia 4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: **Tipo: Presencial**
 BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA Type: In classroom setting
 COMPUTACIONAL/BIOINFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOLOGY course

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1	Semestre 1	Créditos ECTS:	4
Course 1	Semester 1	ECTS credits:	4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	22
Horas de prácticas:	10
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68

Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	22
Hours of practice:	10
Personal work hours and other activities:	68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura / Teachers :

Pablo Rodríguez Palenzuela
 Manuel Martínez Muñoz

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Esta asignatura está planteada como un curso de introducción a la Bioinformática y a la Biología Computacional, durante el cual, el alumno obtendrá una visión sucinta –pero bastante completa- de este campo. Al final, el alumno estará capacitado para analizar sus propias secuencias y para diseñar un protocolo de trabajo bioinformático; asimismo, será capaz de utilizar métodos para predecir la estructura tridimensional de las proteínas e inferir filogenias a partir de datos moleculares.

Goals, skills and competencies to be acquired:

Along this introductory course to Bioinformatics and Computational Biology, the alummni will gain a broad vision of this new field. At the end, the alumni will be enabled to analyze their own sequences and to design bioinformatic pipelines. Moreover, they will be able to use methods for prediction of tridimensional structures of proteins as well as to infer philogenies from molecular data.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Matemática, Química y Biología.
 Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Prerequisites for attending the course:

General knowledge (undergraduate level) in Maths, Chemistry and Biology.
 User-level abilities in Informatics and Internet.

Contenido (breve descripción de la asignatura) Contents:

Introducción

1. Introducción a la Biología Computacional
2. Archivos y Bases de Datos: PIR, PDB, SRS y Swissprot
- Análisis de Secuencias
3. Alineamiento simple: programación dinámica y Blast
4. Alineamiento Múltiple: Clustal y T-Coffee
5. Patrones, Perfiles y Dominios: Modelos Ocultos de Markov y Redes Neuronales
- Bioinformática estructural
7. Clasificación de Proteínas: PFAM y otras bases de datos secundarias
9. Análisis de la estructura primaria: predicción de características 1D
10. Predicción de estructura secundaria
11. Modelización de proteínas: métodos de homología, 'threading' y 'ab initio'

Bioinformática evolutiva

12. Modelos de Evolución. Reconstrucción filogenética.
13. Métodos de Distancia: UPGMA y Neighbour-joining
14. Métodos de Parsimonia
15. Métodos de Máxima verosimilitud y Bayesianos
16. Comprobación de árboles: Bootstrap y árboles consenso

Introduction

1. Introduction to Computational Biology
- 2.Data Bases and Files: PIR, PDB, SRS and Swissprot
- Sequence Analysis
- 3.Single Alignment: "dynamic programming" and Blast
- 4.Multiple Alignment: Clustal and T-Coffee
5. Patterns, Profiles and Domains: Hidden Markov Models and Neural Networks
- Structural Bioinformatics
7. Protein Clasification: PFAM and other secondary Data Bases
9. Análisis of Primary Structure: Prediction of 1D characteristics
10. Secondary Structure Prediction
- 11.Protein Modelling :Homology-based methods, 'threading' and 'ab initio'

Evolutionary Bioinformatics

- 12.Evolution Models. Phylogeny Reconstruction.
- 13.Distance Methods: UPGMA and Neighbour-joining
14. Parsimony Methods.
15. Maximum verosimilitud and Bayesian Methods
- 16.Tree checking: Bootstrap and consensus trees

Metodología docente:

Clases teórico-prácticas en aula de informática

Methodology:

Theory and Practical sessions in the computer class

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo y clases prácticas con ordenador
Examen final individual sobre un problema práctico

Type of evaluation:

Continuos evaluation thru practical sessions+ final exam (with computer)

Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)

Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)

Observaciones:

Bibliografía/ / Bibliography :

- INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS.

A.M. Lesk. (3 rd ed). Oxford University Press, 2008.

- BIOINFORMATICS FOR DUMMIES (For Dummies (Math & Science))

Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame. (2 nd ed). Wiley Publishing, 2007

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
6	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
7	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
8	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
9	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
10	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
11	CG12	CG12 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinares y multiculturales.
12	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

2	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal
---	------	---

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	0.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	0.0
04	examen final	0.0	0.0

5.4.2 MÓDULO 2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS
5.4.2.1 Materia 1 - GENÉTICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:

Tipo: Presencial

Genética y mejora de la calidad en plantas cultivadas

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1

Semestre 2º

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 25

Horas de prácticas: 7

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

José María Carrillo Becerril

José Francisco Vázquez Muñiz

Marta Rodríguez de Quijano Urquiaga

Patricia Giraldo Carbajo

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Planificar un programa de Mejora Genética Vegetal aplicado al desarrollo de variedades de plantas con mejor calidad en una especie cultivada.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Ingeniero Agrónomo o de Montes

Licenciado en Biología o en Biotecnología

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Introducción sobre los Métodos de Mejora Genética aplicables según el sistema reproductivo de la especie vegetal.

Estrategia para la mejora cualitativa y cuantitativa de las proteínas en especies cultivadas por sus semillas.

Mejora de la calidad en diferentes cultivos.

Metodología docente:

Impartición de clases teóricas acerca de la base genética de la calidad en diferentes cultivos y explicación de los métodos de mejora aplicables para obtener variedades con una calidad superior.

Desarrollo por parte del alumno de planes detallados de mejora de alguna característica de calidad en alguna especie cultivada relacionada con su Tesis Doctoral.

Realización de prácticas de Laboratorio para estimar la calidad en algunos cultivos.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Asistencia y participación del alumno en las clases teóricas y prácticas.

Desarrollo y exposición por parte del alumno de un proyecto de mejora de la calidad en un cultivo.

Realización de las prácticas de laboratorio.

Idioma en que se imparte: Castellano

Observaciones:

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
9	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
10	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
11	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
12	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
13	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.
15	-1	Seleccione un valor
16	-1	Seleccione un valor
17	-1	Seleccione un valor
18	-1	Seleccione un valor

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	25	100
06	Prácticas de laboratorio.	7	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	0.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	0.0
03	examen de prácticas.	0.0	0.0

5.4.2.2 Materia 2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Variación Molecular y Análisis Genético Tipo: Presencial
 Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos
 Órgano responsable: Departamento de Biotecnología
 Curso 2 Semestre 1º **Créditos ECTS:** 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Juan Orellana Saavedra, Patricia Giraldo Carbajo, Araceli Díaz Perales

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

- Conocer los métodos y técnicas que permiten detectar la variabilidad molecular.
- Determinar el tipo de herencia de la variación detectada y utilizar los parámetros necesarios para estimar la variación en las poblaciones naturales y artificiales con el objeto de conocer la existencia o no de cambios así como la magnitud de los mismos.
- Emplear las descendencias, las técnicas y los métodos más apropiados para establecer asociaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas que faciliten la selección asistida en programas de mejora y en la clonación posicional.
- Utilizar la variación molecular para caracterizar, identificar y clasificar diferentes organismos y variedades comerciales así como señales de su actividad.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Bioquímica, Bioestadística, Biología Molecular y Genética.

Habilidades generales como usuario de paquetes informáticos y utilización de bases de datos relacionados con la Biología Molecular y la Genética.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

En el primer bloque de contenidos se describe el fundamento teórico de las técnicas empleadas para detectar variabilidad molecular mediante la obtención de marcadores basados en la variación de las proteínas (proteínas e isoenzimas) y de DNA (RFLPs, RAPDs, microsatélites, microarrays, biochips, etc).

En el segundo bloque se analiza el modo en que se hereda cada tipo de variación detectada y se desarrollan los métodos que permiten establecer mapas genéticos detallados utilizando la variación molecular. Así mismo, se describen diferentes estrategias y los distintos tipos de descendencias que se pueden utilizar para llevar a cabo el análisis genético utilizando la variación molecular.

En el tercer bloque se utiliza la variación molecular como una herramienta en que permite llevar a cabo programas de selección asistida, clonación posicional, identificación de especies, variedades e individuos, etc., así como su uso en la trazabilidad de productos biológicos.

En el cuarto bloque se describen los métodos y los distintos parámetros necesarios para estimar el grado de variación molecular en poblaciones naturales y artificiales, así como los factores que actúan como mecanismo de cambio de estas poblaciones, los procesos que afectan a la dinámica de las mismas y su importancia desde el punto de vista evolutivo.

Tema 1. Introducción. La variación genética y su utilidad en el análisis genético de descendencias y poblacional. Escenario en el que actúa la variación.

Tema 2. Fundamentos de la electroforesis.

Tema 3. Marcadores bioquímicos. Proteínas e isoenzimas.

Tema 4. Marcadores de DNA.

Tema 5. Los marcadores moleculares y su herencia.

Tema 6. Análisis de ligamiento y construcción de mapas genéticos.

Tema 7. Descendencias diseñadas para la elaboración de mapas.

- Tema 8. Selección asistida por marcadores (MAS).
- Tema 9. Generación de nueva variabilidad.
- Tema 10. Aplicación de los marcadores moleculares en diversos aspectos de la Mejora.
- Tema 11. La variación molecular en poblaciones naturales.
- Tema 12. Utilización de la variación en el sector productivo.

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y multimedia

Clases prácticas de laboratorio en las que se utilizan diferentes técnicas de obtención de marcadores moleculares.

Exposición y discusión de algún seminario preparado por el alumno sobre publicaciones científicas de interés.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo(10%) y clases prácticas(10%).

Trabajo final individual sobre un problema específico sobre el que cada alumnos deberá hacer un exposición (15%) y entregar una memoria (15%). Así mismo, se llevará a cabo un examen final para evaluar el rendimiento de cada alumno (50%).

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:

Bibliografía general recomendada:

Berg, JM; Tymoczko, JL; Stryer, L. Bioquímica (6ª ed.). 2008. Editorial Reverté, SA.

De Vienne, D et al. 2003. Molecular Markers in Plant Genetics and Biotechnology. Science Publishers Inc.

Brown TY. 2008. Genomes (3ª ed) Panamericana

Griffiths, A.J.F (2008). [Genética McGraw-Hill/ Interamericana](#)

Klug, W.S. y Cummings, M.R. (2008). Concepts of Genetics. B Cummings Publisher.

Lehninger Principios de Bioquímica de Nelson y Cox. 2009. Ed. Omega.

Lörz, H. y G. Wenzel. 2007. Molecular Marker Systems in Plant Breeding and Crop Improvement. Springer.

Newbury, HJ (Ed). 2003. Plant Molecular Breeding. The University of Birmingham, UK. Series: Biological Sciences Series. Blackwell Publishing (CRC).

Nuez, F y JM Carrillo (Eds). 2000. Los Marcadores Genéticos en la Mejora Vegetal. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

De Pierce, BA. 2009.Genetica: Un Enfoque Conceptual (3ª ed). Panamericana

Srivastava, S y A Nurula (Eds). 2004. Plant Biotechnology and Molecular Markers. Springer.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
9	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
10	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
11	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
12	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
13	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE07	CE07 - Tener conocimientos de las relaciones entre la ciencia, tecnología y empresa en el ámbito de la Biotecnología Agroforestal, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	0.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	0.0
03	examen de prácticas.	0.0	0.0
04	examen final	0.0	0.0
05	Presentación de un trabajo escrito	0.0	0.0

5.4.2.3 Materia 3 - GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

--

Titulación:

Órgano responsable:

Nombre Materia : Genética de Poliploides y sus Implicaciones en la Mejora de Plantas **Tipo:**

Curso Semestre 2 **Créditos ECTS:** 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Elena Benavente y Patricia Giraldo

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Conocimiento de las características generales de los poliploides, y de aspectos particulares de especies poliploides de valor agronómico; utilización de la poliploidía en mejora vegetal.

Prerrequisitos para cursar la asignatura: Ninguno

Contenido (breve descripción de la asignatura): El curso se estructura en dos bloques.

El primero de ellos consta de una serie de seminarios de contenido fijo en los que se da una visión general de la poliploidía. Los temas programados son:

- Incidencia de la poliploidía en las plantas cultivadas
- Métodos de identificación de poliploides
- Origen y establecimiento de poliploides
- Análisis de relaciones genómicas en alopoliploides
- Evolución de secuencias en poliploides
- Expresión génica en poliploides
- Utilización de la poliploidía en Mejora Vegetal.

En un segundo bloque, de temática variable, se exponen aspectos particulares de determinadas especies o cultivos elegidos de acuerdo con los intereses de los alumnos.

Metodología docente: Los contenidos fijos de la asignatura serán expuestos por el profesor. Los contenidos de segundo bloque se concretarán en función del grupo, adjudicándose a cada alumno la exposición de un tema que le resulte familiar bien por su temática o porque afecte a la especie (o grupo de especies) en la que éste desarrolla su investigación. Para la preparación del seminario, cada alumno recibirá una lista de referencias básicas.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Se tendrá en cuenta la asistencia y participación del alumno durante todo el desarrollo de la asignatura. Así mismo, se evaluará el contenido y la exposición del seminario que presente.

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:

Bibliografía

Adams KL and Wendel JF (2005) Novel patterns of gene expression in polyploid plants. Trends Genet, 21:539-43

Ahuja MR (2005) Polyploidy in gymnosperms: Revisited. Silvae Genetica, 54:59-69

Chen ZJ (2007). Genetic and epigenetic mechanisms for gene expression and phenotypic variation in plant polyploids. Annu Rev Plant Biol, 58:377-406

Cubero JI (2003) Introducción a la Mejora Genética Vegetal. (2ª ed) . Ediciones Mundi-Prensa.

George AW (2009) Estimation of copy number in polyploid plants. Theor Appl Genet, 119:483-496

Jenczewski E and Alix K (2004) From diploids to allopolyploids: The emergence of efficient pairing control genes in plants. Crit Rev Plant Sci, 23:21-45

Leitch IJ and Bennett MD (1997) Polyploidy in angiosperms. Trends in Plant Science, 2:470-476

Ma XF and Gustafson JP (2005) Genome evolution of allopolyploids: a process of cytological and genetic diploidization. Cytogenet Genome Res, 109:236-49

Otto SP and Whitton J (2000) Polyploid incidence and evolution. Annu Rev Genet, 34:401-437

Ramanna MS and Jacobsen E (2003) Relevance of sexual polyploidization for crop improvement - A review. Euphytica, 133:3-18

Ramsey J and Schemske DW (2002) Neopolyploidy in flowering plants. Annu Rev Ecol Syst, 33:589-639

Soltis DE, Soltis PS (1999) Polyploidy: recurrent formation and genome evolution. Trends in Ecology & Evolution, 14:348-352

Soltis DE, Soltis PS, Schemske DW, Hancock JF, Thompson JN, Husband BC and Judd WS (2007) Autopolyploidy in angiosperms. Taxon, 56:13-30

Udall JA and JF Wendel (2006). Polyploidy and crop improvement. Crop Sci, 46:S3-S14. Suppl. 1

Wendel JF (2000) Genome evolution in polyploids Plant Molecular Biology, 42:225-249

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
9	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
10	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
11	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
12	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
13	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0

5.4.2.4 Materia 4 - APLICACIONES DE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:

Tipo: Presencial

Aplicación de las técnicas de cultivo "in vitro" en multiplicación y mejora de plantas

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Órgano responsable: Departamento de Biología Vegetal

Semestre : 2

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 30

Horas de prácticas: 20

Horas de trabajo personal y otras actividades: 50

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

González Benito, Elena

Martín Fernández, Carmen

Pérez Ruiz, César

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

1. Conocer las principales aplicaciones de las técnicas del cultivo in vitro en el ámbito de la multiplicación y mejora de plantas.
2. Capacitar al alumno para la resolución de problemas prácticos en multiplicación y mejora de plantas mediante técnicas de cultivo in vitro.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos de Biología y Fisiología Vegetal

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Tema 1.- Introducción. Biotecnología: El cultivo in vitro como herramienta auxiliar.

Concepto de cultivo in vitro. Control de los procesos de diferenciación y morfogénesis. Factores del cultivo. Aplicaciones.

Tema 2.- Multiplicación clonal y obtención de plantas libres de virus. Distintas técnicas de micropropagación. Etapas de cultivo: iniciación, proliferación y enraizamiento. Embriogénesis somática. Concepto. Etapas. Embriogénesis recurrente. Maduración y germinación de embriones somáticos. Semillas artificiales. Aislamiento de meristemos caulinares. Cultivo de meristemos aislados. Microinjerto. Otras técnicas de saneamiento. Pruebas para la detección de virus.

Tema 3.- Conservación in vitro de germoplasma. Almacenamiento en condiciones estándar. Limitación del crecimiento: bajas temperaturas, agentes osmóticos, retardantes químicos, limitación de nutrientes, etc. Crioconservación.

Tema 4.- Cultivo de suspensiones celulares. Obtención y mantenimiento.

Obtención y selección de mutantes. Mutágenos. Medios selectivos. Estudio genético de las plantas regeneradas. Obtención de metabolitos secundarios.

Tema 5.- Variación somaclonal. Concepto. Origen y clases. Problemas y utilidad de la variación. Control de la estabilidad genética. Estrés y variación.

Tema 6.- Obtención de plantas haploides y de líneas isogénicas. Androgénesis in vitro: cultivo de anteras, cultivo de polen aislado. Ginogénesis in vitro. Rescate de embriones. El método bulbosum. Duplicación de los cromosomas. Control del nivel de ploidía.

Tema 7.- Protoplastos. Obtención. Cultivo y regeneración de plantas. Fusión de protoplastos. Fusógenos químicos, electrofusión. Obtención y aislamiento de los híbridos somáticos. Introducción de orgánulos. Transformación de protoplastos. Estudio genético de las plantas regeneradas.

Tema 8.- Regeneración de plantas transformadas mediante cultivo in vitro. Establecimiento de un sistema de cultivo in vitro para la regeneración. Problemas en la regeneración de plantas transformadas. Análisis de las plantas obtenidas.

Contenido de las clases prácticas:

- Preparación de medios
- Aislamiento y cultivo de meristemos.
- Obtención y mantenimiento de suspensiones celulares
- Embriogénesis somática
- Detección de variación somaclonal mediante marcadores moleculares
- Cultivo de óvulos-embriones inmaduros. Cultivo de anteras
- Regeneración in vitro de yemas a partir de explantos transformados mediante Agrobacterium

Metodología docente:

Se desarrollarán clases teóricas participativas en grupos reducidos, más clases prácticas en laboratorio para iniciar a los alumnos en los distintos aspectos de las técnicas de cultivo in vitro. Asimismo, todo ello se complementará con la realización de seminarios relacionados con las diferentes técnicas de cultivo in vitro.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Se llevará a cabo una evaluación continua a lo largo del curso mediante participación activa de los alumnos en las clases teórico prácticas. Se asignarán trabajos prácticos específicos para el aprendizaje de técnicas concretas. Se valorará también la elaboración y exposición de los trabajos de Seminario.

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:

Bibliografía

In vitro application in crop improvement. Mujib, A, Cho M., Predieri, S. & Banerjee, S. (eds.). Science Publishers.2004.

Media and Techniques for Growth, Regeneration and Storage 2005-2008. Volume 12 of Recent Advances in Plant Tissue Culture.Edwin B. H.,(ed.). 2008.

Plant propagation by tissue culture Vol.1. George, E.F., Reading, Exegenetics Ltd.1993.

Plant propagation by tissue culture Vol.2. George, E.F., Reading, Exegenetics Ltd.1996.

Plant Propagation by Tissue Culture" 3rd Edition, Volume 1,George, E.F.; Hall, M. A.; De Klerk, G. (eds.) Springer Verlag. 2008

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
9	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
10	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	30	100
06	Prácticas de laboratorio.	20	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
03	examen de prácticas.	0.0	10.0

5.4.2.5 Materia 5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

- castellano
- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:	Avances en Ingeniería Genética de plantas Advances in Plant Genetic Engineering	Tipo: Presencial Type: In classroom setting course
Titulación:	Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry	
Órgano responsable:	Departamento de Biotecnología	
Curso 1 Course 1	Semestre 1 Semester 1	Créditos ECTS: 4 ECTS credits: 4
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100	
Horas de docencia teórica:	24	
Horas de prácticas:	8	
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68	
Estimated total hours of student work:	100	
Hours of teaching:	22	
Hours of practice:	10	
Personal work hours and other activities:	68	

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:

Isabel Diaz, Pilar Carbonero Zalduegui, Cristina Barrero

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Conocer los fundamentos de nuevas técnicas de Ingeniería Genética de y Genómica de Plantas y sus aplicaciones

Objectives: to understand the bases and mechanisms of the new approaches in Plant Genetics and Genomics and their putative applications

Prerrequisitos para cursar la asignatura: Haber cursado las asignaturas de Ingeniería Genética (4º curso ETSIA) y Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal (5º curso ETSIA) o poseer los conocimientos equivalentes en otras licenciaturas.

It is necessary to have a previous knowledge on basic Genetic Engineering and Plant Biotechnology Applications

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Nuevas estrategias para la integración dirigida de transgenes. Transplastómica. Utilidad de las proteínas fluorescentes en Ingeniería Genética. RNAs de pequeño tamaño: fundamentos, biogénesis, aplicaciones. Tilling y clonaje posicional. Conceptos de epigenética. Avances en la tecnología de PGMs: aplicaciones en campo y experimentales.

Content: New tools for the directed integration of transgenes in plant genomes. Transplastomic approaches. Uses of Fluorescent Proteins in Genetic Engineering. Small RNAs: classes, bases, biogenesis and uses. Tilling and positional cloning. Epigenetics: bases and fundamentals. Advances in the PGMs technology: their applications in the field and in the lab.

Metodología docente: Se impartirán lecciones magistrales por parte de los profesores y se seleccionarán artículos científicos novedosos relacionados con el contenido de la asignatura para que los estudiantes hagan su presentación oral y discusión. Además, se invitará a expertos para impartir algún seminario.

Methodology: Lectures using informatics and audiovisual tools. Presentations of research articles related to different aspects of Plant Genetic Engineering. Conferences and seminars presented by expertises.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua. Se evaluará su participación mediante los trabajos presentados (20% de la nota) y se realizarán tests y controles a lo largo del curso (20% de la nota). Además habrá un examen final (60% de la nota)

Permanent evaluation during the course. Presentation of specific works (20%). Tests and controls (20%), and final exam (60%).

Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)

Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)

Observaciones / Considerations

Se recomendarán revisiones apropiadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

It will be recommended the reading of scientific reviews and papers from high impact journals (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG10	CG10 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE03	CE03 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas
4	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
5	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.2.6 Materia 6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Materia: [Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos](#) / Plant Immunity and Resistance to Pathogens

Tipo: Presencial
Type: In classroom setting course

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology in Agroforestry

Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos

Curso 2	Semestre 2	Créditos ECTS: 4
Course 2	Semester 2	ECTS credits: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	22
Horas de prácticas:	10
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68
Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	22
Hours of practice:	10
Personal work hours and other activities:	68

Profesores / Teachers:

Antonio Molina Fernández

Lucía Jordá Miró

Miguel Angel Torres

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de las bases moleculares de la resistencia de las plantas a los patógenos, así como de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal, con la Genética Molecular y la Patología Vegetal.

Goals, skills and competencies to be acquired:

By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge of the molecular basis of plant resistance to pathogens, as well as the current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.

This subject is closely related to Plant Biotechnology, Genetics and Molecular Plant Pathology.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Biología Molecular.

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Se recomienda estar matriculado de la asignatura complementaria "Factores de Virulencia en Organismos Fitopatógenos".

Prerequisites for attending the course:

General knowledge of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Virulence Factors in Plant Pathogens."

Contenido (breve descripción de la asignatura):

- **INTRODUCCIÓN A LOS MECANISMO DE DEFENSA DE LAS PLANTAS.**
- Mecanismos de defensa constitutivos e inducibles.
- Definición de resistencia basal y de no huésped.
- Resistencia gen a gen: concepto y características generales.
- Resistencia monogénica versus resistencia cuantitativa.
- Resistencia inducida: definición y tipos.
- **RESISTENCIA BASAL.**
- Barreras de defensa físicas: pared celular.
- Barreras de defensa químicas.
- Elictores: definición, tipos, características.
- Reconocimiento de elicitores por las plantas.
- Resistencia basal y variabilidad natural: utilización de recursos fitogenéticos.
- La resistencia basal y la mejora y protección agroforestal.
- **RESISTENCIA GEN A GEN.**
- Genes de resistencia: clases, estructura y función.
- Reacción de Hipersensibilidad.
- Polimorfismo y evolución de genes R en poblaciones naturales.
- Aplicaciones biotecnológicas de la resistencia gen a gen a la mejora agroforestal.

4. RUTAS DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑAL EN DEFENSA.

- Ruta de transducción de señal del ácido salicílico.

- Ruta de transducción de señal del ácido jasmónico.
- Ruta de transducción de señal del etileno.
- Otras rutas de transducción de señal implicadas en defensa.
- Interacciones entre las rutas de transducción de señal.
- Resistencia Sistémica Adquirida.
- Resistencia Sistémica Inducida.
- Circuitos reguladores de defensa: aplicación a la protección y mejora agroforestal.

5. MOLÉCULAS VEGETALES CON ACTIVIDAD ANTIBIÓTICA.

- Especies reactivas de oxígeno y nitrógeno.
- Péptidos antimicrobianos.
- Fitoalexinas y Fitoanticipinas.
- Otras moléculas vegetales con actividad antimicrobiana.
- Utilización de compuestos antimicrobianos en protección y mejora agroforestal.

6. LA ESCRITURA EN CIENCIA:

- Estructura de la literatura científica de la especialidad
- Secuencia de lectura y lectura crítica.
- Fases de la escritura y normas de estilo.

•

Content (brief description of the subject):

1. INTRODUCTION TO THE DEFENSE MECHANISM OF THE PLANTS.

- Mechanisms of constitutive and inducible defense.
- Definition of basal resistance and non-host.
- Resistance gene to gene: concept and characteristics.
- Monogenic resistance versus quantitative resistance.

-Induced resistance: definition and types.

2. BASAL RESISTANCE.

- Physical barriers of defense: the cell wall.
- Chemical barriers of defense.
- Elicitors: definition, types, characteristics.
- Recognition of elicitors by plants.
- Basal Resistance and Natural Variation: the use of plant genetic resources.
- Basal Resistance and Protection and Improved Agroforestry.

3. GEN TO GEN RESISTANCE.

- Resistance Genes classes, structure and function.
- Hypersensitivity Response.
- Polymorphism and evolution of R genes in natural populations.
- Biotechnological applications of the resistance gene to gene to improve agroforestry.

4. SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAYS IN DEFENSE.

- Salicylic Acid signal transduction pathways.
- Jarmonic Acid signal transduction pathways.
- Ethylene signal transduction pathways.
- Other signal transduction pathways involved in defense.
- Interactions between signal transduction pathways.
- Systemic Acquired Resistance.
- Systemic Induced Resistance.
- Regulatory circuits of defense: application to the protection and improvement of agroforestry.

5. PLANT MOLECULES WITH ANTIBIOTIC ACTIVITY.

- Reactive Oxygen and Nitrogen Species.
- Antimicrobial peptides.
- Phytoalexins and Phytoanticipinas.
- Other plant molecules with antimicrobial activity.
- Use of antimicrobial compounds in protecting and enhancing agroforestry.

6. WRITING IN SCIENCE.

- Structure of the scientific literature.
- Sequential of reading and critical reading.
- Phases of writing and style rules.

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.

Prácticas de laboratorio.

Discusión y comentario de artículos científicos.

Methodology:

Theoretical classes with computer support.
 Laboratory practice.
 Review and discussion of scientific articles.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo
 Presentación de publicaciones recientes en el campo
 Examen Final

Type of evaluation:

Continuous evaluation in Group discussions.
 Presentation of a recent publication in the field.
 Final Exam.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language of the course: English.

Observaciones / Considerations

Esta asignatura se ofrece en inglés, pudiéndose dar en castellano si este idioma es la lengua materna de todos los matriculados.

This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.

Bibliografía / Bibliography:

Aparecen por orden: Título del libro. Editores. Editorial. Año:
 Appear in order: Title of the book, editors, editorial and year.

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 12, Issue 4, Pages 387-516 (August 2009).

Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann

Elsevier Ltd.

2009

pp. 387-516 (August 2009)

Biotic Interactions - Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 11, Issue 4, Pages 357-470 (August 2008).

Edited by Murray Grant and Sophien Kamoun.

Elsevier Ltd.

2008

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 10, Issue 4, Pages 331-432 (August 2007).

Edited by Jane Glazebrook and Jurriaan Ton.

Elsevier Ltd.

2007

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 9, Issue 4

pp. 347-444 (August 2006).

Anne Osbourn and Sheng Yang He.

Elsevier Ltd.

2006

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 8, Issue 4

pp. 343-456 (August 2005).

Edited by Paul Schulze-Levert and Edward Farmer.

Elsevier Ltd.

2005

--

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
4	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
5	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
03	examen de prácticas.	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.2.7 Materia 7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

• castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Tendencias actuales en el control de las enfermedades de las plantas

Tipo: Presencial

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1 Semestre 2 **Créditos ECTS: 4**

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:
Aurora Fraile Pérez, Marta Berrocal Lobo

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

- Conocer las bases epidemiológicas del control de enfermedades
- Comprender el desafío del control de enfermedades en una gricultura sostenible
- Comprender las ventajas y los problemas que genera los distintos métodos de control.
- Comprender los avances que aporta la biotecnología al control de enfermedades

Prerrequisitos para cursar la asignatura:
Conocimientos de Microbiología, Patología Vegetal, Biología Vegetal

Contenido (breve descripción de la asignatura):

- Metodología del análisis de la estructura genética y dinámica poblacional de los patógenos de plantas
- Biología de poblaciones y estrategias de control
- Tendencias en el control químico: especificidad, selectividad, nuevos productos
- Resistencia a plaguicidas: desarrollo y manejo
- Uso de la resistencia genética: problemas de superación y su manejo. Durabilidad de la resistencia
- Nuevas formas de resistencia: resistencia inducida y resistencia transgénica
- Control biológico: obtención y mejora de microorganismos antagonistas

Metodología docente: Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y visuales

Discusión de temas concretos preparados por los alumnos

Discusión de trabajos científicos de interés

Discusión con invitados especializados

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua mediante la discusión de temas concretos y trabajos científicos

Trabajo final individual

Idioma en que se imparte: Español e inglés

Observaciones:

Observaciones
Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal

3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
---	------	--

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	0.0
05	Presentación de un trabajo escrito	0.0	0.0

5.4.2.8 Materia 8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Materia:	Genómica estructural y funcional de Plantas	Tipo: Presencial
Titulación:	Master en Biotecnología Agroforestal	
Órgano responsable:	Departamento de Biotecnología	
Curso	Semestre	Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Jesús Vicente Carbajosa,

Manuel Martínez Muñoz

Luis Oñate Sanchez

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Conocimiento de las nuevas técnicas experimentales y bioinformáticas en el estudio de genomas, desde la anotación a la función.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Haber cursado la asignatura de Ingeniería Genética (4 o curso ETSIA) o poseer los conocimientos equivalentes en otras licenciaturas.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Modulo I. Genómica estructural de Plantas: 1. Mapas físicos y genéticos. Métodos de secuenciación. Estrategias de secuenciación: secuenciación jerárquica vs aleatoria. Ensamblaje de secuencias. 2. Predicción de genes "in silico". Manejo de programas. 3. Bases de datos de genomas. Los genomas de Arabidopsis y arroz. Otros proyectos de secuenciación. 4. Visualización y manejo "in silico" de genomas de plantas. Gbrowse.

Modulo IIa, Genómica funcional de Plantas: Análisis de perfiles de expresión de RNAs y proteínas. 1. Avances, desafíos y perspectivas en biología molecular de plantas. 2. Herramientas y estrategias generales en la identificación de la función génica. 3. Métodos de análisis de la expresión génica: Northern Blot, RT-PCR, SAGE y Micromatrices de DNA. 4. Construcción de Micromatrices y Chips de DNA. 5. Metodología experimental en la utilización de micromatrices: sistemas de 1 y 2 colores (canales). 6. Tratamiento de imágenes y cuantificación de señales. 6. Análisis de datos: normalización. 7. Análisis de datos: clustering y mapas de autoorganización (SOM). 8. Clasificación y asignación de función: GeneOntology. 8. Coexpresión y corregulación. Factores transcripcionales y redes reguladoras. 9. Utilización de herramientas informáticas: Atlas de expresión, Mapman y Aracyc.

Modulo IIb, Genómica funcional de Plantas: Genética directa (Forward genetics): Generación y cribado de poblaciones mutantes. Mutágenos (EMS, TDNA), fenotipo versus gen delator. Cartografiado y clonaje de mutaciones (etiquetada versus no etiquetada). Genética reversa (Reverse genetics): Generación e identificación de mutantes de pérdida y ganancia de función (sistemas inducibles, epítopos, vectores.). Análisis funcional: ChIP ligada a la genética reversa, clonaje Gateway y análisis de ORFeomas a gran escala en plantas y levaduras.

Metodología docente: Se impartirán lecciones magistrales por parte de los profesores y se estimulará a los estudiantes a la presentación de ciertos temas incluidos en el temario del curso. Además, se invitarán expertos para impartir algún seminario

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Continua, se evaluará su participación mediante los trabajos presentados (30%) y un examen final de la asignatura (70% de la nota final).

Idioma en que se imparte

español, aunque los alumnos han de poseer conocimientos de inglés ya que algunos temas pueden ser impartidos por profesores extranjeros.

Observaciones:

Bibliografía:

Principles of Genome Analysis and Genomics, 3rd Edition Sandy B. Primrose, Richard Twyman 2003, Wiley-Blackwell ISBN: 978-1-4051-0120-2

Functional Genomics: A Practical Approach (The Practical Approach Series, 235) S. Hunt (Editor), F. Livesey (Editor) 2000, Oxford Univ Press ISBN: 0199637741

Bioinformatics and Functional Genomics. Jonathan Pevsner 2009, John Wiley, New York ISBN: 9780470085851

Encyclopedia of Genetics, Genomics, Proteomics, and Informatics Rédei, George P. 2008, Springer-Verlag New York, LLC ISBN-13: 9781402067532

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
4	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
08	Trabajo autónomo individual	68	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
05	Presentación de un trabajo escrito	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.2.9 Materia 9 - INTERACCIONES PLANTA-INSECTO

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	4

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:
 Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos desarrollados por los insectos para alimentarse de especies vegetales, los mecanismos de resistencia desarrollados por las plantas frente al ataque de artrópodos plaga, las consecuencias de la interacción de estos dos procesos y el interés de estos conocimientos para el control de plagas. También habrá adquirido conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y la Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos

Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

Las competencias generales son: CG1, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

CE43, Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos implicados en la interacción de las plantas con artrópodos plaga.

Goals, skills and competencies to be acquired:
 By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge on mechanisms developed by insects to feed on plant species, the basis of plant resistance to arthropod pests, the interaction between these two processes and their interest for pest control. Moreover, students will have acquired knowledge of current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.

This subject is closely related to Plant Biotechnology, Plant Immunity and Resistance to Pathogens.

The basic competencies are: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

The general competencies are: CG1, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

CE43BIOLOGIA MOLECULAR DEL DESARROLLO. To acquire a deep knowledge on the mechanisms leading to plant-arthropod pest interactions.

Contenidos

Nombre Asignatura: <u>I</u> nteracciones planta-insecto. Estrategias de control / Plant-insect interactions. Control strategies	Tipo: Presencial Type: In classroom setting course
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology in Agroforestry	
Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos	
Curso 2	Semestre 2
Course 2	Semester 2
	Créditos ECTS: 4
	ECTS credits: 4
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	32
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68
Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	32
Personal work hours and other activities:	68
Profesores / Teachers: Isabel Díaz Rodríguez Felix Ortego Alonso (Colaborador del CSIC) Pedro Hernández Crespo (Colaborador del CISC)	
Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:	

Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos desarrollados por los insectos para alimentarse de especies vegetales, los mecanismos de resistencia desarrollados por las plantas frente al ataque de artrópodos plaga, las consecuencias de la interacción de estos dos procesos y el interés de estos conocimientos para el control de plagas. También habrá adquirido conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y la Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos

Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

Las competencias generales son: CG1, CG4, CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

Goals, skills and competencies to be acquired:

By the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge on mechanisms developed by insects to feed on plant species, the basis of plant resistance to arthropod pests, the interaction between these two processes and their interest for pest control. Moreover, students will have acquired knowledge of current techniques used in the area, and will be able to critically evaluate the scientific literature and present their own research projects.

This subject is closely related to Plant Biotechnology, Plant Immunity and Resistance to Pathogens.

The basic competencies are: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

The general competencies are: CG1, CG4, CG05, CG6, CG07, CG8, CG9, CG11, CG13, CG14.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Biología Molecular.

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet.

Se recomienda estar matriculado de la asignatura complementaria de "Avances en Ingeniería Genética de Plantas"

Prerequisites for attending the course:

General knowledge of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Advances in genetic Engineering"

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1. Introducción

1.1. Plantas y artrópodos fitófagos

1.2. Resistencia de las plantas frente a artrópodos plaga

1.3. Impacto de artrópodos fitófagos en ecosistemas agrícolas

2. Respuestas de las plantas a artrópodos fitófagos

2.1. Cambios morfológicos de las plantas como barrera de protección contra plagas

2.2. Metabolismo primario y secundario de las plantas contra plagas

2.3 La resistencia basal y la variabilidad natural como recursos filogenéticos en el control de plagas

3. Rutas de transducción de señales en defensa frente a plagas

3.1. Rutas de transducción de señales hormonales

3.2. Otras rutas de transducción empleadas en la defensa contra plagas

3.3. Redes y circuitos reguladores de las rutas de transducción de señales

4. Adaptación de los artrópodos como herbívoros

4.1. Adaptaciones morfológicas y de comportamiento de los artrópodos fitófagos

4.2. Especialización planta-huésped: plagas monófagas vs polífagas

5. Estrategias desarrolladas por los artrópodos contra aloquímicos y proteínas de defensa de las plantas

5.1. Enzimas de detoxificación (P450; GSTs; esterasas)

5.2. Enzimas digestivas (proteasas, amilasas, etc.)

5.3. Otras estrategias

- 6. Aproximaciones biotecnológicas para el control de plagas
 - 6.1. Plantas Bt
 - 6.2. Otros genes con propiedades de defensa frente a plagas
 - 6.3. Nuevas estrategias de control
- 7. Control de riesgos de las cosechas biotecnológicas
 - 7.1. Regulación y normativa
 - 7.2. Control del impacto medioambiental y de poscosecha de los cultivos biotecnológicas

Content (brief description of the subject):

1. Introduction

- 1.1. Plants and phytophagous arthropods
- 1.2. Plant resistance to herbivores
- 1.3. Impact of phytophagous arthropods in agricultural ecosystem
- 2. Plant responses to phytophagous arthropods
 - 2.1. Plant structures for anti-herbivore protection
 - 2.2. Primary and secondary plant metabolism against pests
 - 2.3 The value of plant defences for pest control

3. Signal pathways for induced plant resistance

- 3.1. Hormones signal transduction pathways
- 3.2. Other signal transduction pathways involved in pest defence
- 3.3. Cross-talk between signal transduction pathways
- 4. Arthropod adaptations to herbivory
 - 4.1. Morphological, physiological and behavioural adaptations of phytophagous arthropods
 - 4.2. Host-plant specialization: monophagous vs polyphagous pests
- 5. Strategies of herbivores to deal with plant allelochemicals and defence proteins
 - 5.1. Detoxification enzymes (P450; GSTs; esterases)
 - 5.2. Digestive Proteases enzymes
 - 5.3. Other strategies
- 6. Biotechnological approaches for pest control
 - 6.1. Bt plants
 - 6.2. Other genes with defense properties against pests
 - 6.3. Novel strategies for pest control
- 7. Risk-assessment of Transgenic crops
 - 7.1. Regulatory framework
 - 7.2. Environmental Impacts and post market monitoring of transgenic crops

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.
 Discusión y comentario de artículos científicos.

Methodology:

Theoretical classes with computer support.
 Review and discussion of scientific articles.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo
 Presentación de publicaciones recientes en el campo
 Examen Final

Type of evaluation:

Continuous evaluation in Group discussions.
 Presentation of a recent publication in the field.
 Final Exam.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language of the course: English.

Observaciones / Considerations

Esta asignatura se ofrece en inglés, pudiéndose dar en castellano si este idioma es la lengua materna de todos los matriculados.

This course is offered in English, although it could be given in Spanish if this is the mother tongue of all those enrolled.

Bibliografía / Bibliography:

Aparecen por orden: Título del libro. Editores. Editorial. Año:

Appear in order: Title of the book, editors, editorial and year.

Arthropod-plant interactions – Novel insights and approaches for IPM

Edited by Guy Smaghe and Isabel Diaz

Springer

2012

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 14, Issue 4, Pages 347-476 (August 2011).

Edited by Giles Oldroyd and Silke Robatzek

Elsevier Ltd.

2011

Current Opinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 13, Issue 4, Pages 363-484 (August 2010).

Edited by Jane E Parker and Jeffrey G Ellis

Elsevier Ltd.

2010

Environmental Impact of Genetically Modified Crops.

Edited by Natalie Ferry and Agharad Gatehouse

CAB International

2009

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
8	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
9	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
10	CG07	CG07 - Ser capaz de formular, diseñar y elaborar proyectos, buscar distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación, estando capacitado para liderar grupos de trabajo.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG13	CG13 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología.
15	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	32	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	50
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
04	examen final	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0

5.4.2.10 Materia 10 - PLANT BIOPHYSICS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	4

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Los fundamentos físicos de fenómenos biológicos en plantas serán presentados. Al final del curso el estudiante habrá adquirido nociones fundamentales de (i) transfondo físico del proceso de transporte de nutrientes (ii) nociones de las técnicas aplicadas para la investigación en biofísica vegetal, a su vez se explicarán los últimos descubrimientos en el área donde física y la biología vegetal se traslapan. El análisis de estos descubrimientos permitirá entender el carácter multidisciplinario de la biología vegetal.

Contenidos

Nombre Asignatura: Biofísica de Plantas / Plant Biophysics	Tipo: Presencial Type: In classroom setting course
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology in Agroforestry	
Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos	
Curso 1 Course 1	Semestre 1 Semester 1
	Créditos ECTS: 4 ECTS credits: 4
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	30
Horas de prácticas:	30
Horas de trabajo personal y otras actividades:	40

Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	30
Hours of practice:	30
Personal work hours and other activities:	40

Profesores / Teachers:

Ingo Dreyer

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Los fundamentos físicos de fenómenos biológicos en plantas serán presentados. Al final del curso el estudiante habrá adquirido nociones fundamentales de (i) trans fondo físico del proceso de transporte de nutrientes (ii) nociones de las técnicas aplicadas para la investigación en biofísica vegetal, a su vez se explicarán los últimos descubrimientos en el área donde física y la biología vegetal se traslapan. El análisis de estos descubrimientos permitirá entender el carácter multidisciplinario de la biología vegetal.

Las competencias son

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG8, CG9, CG11, CG12, CG14

Goals, skills and competencies to be acquired:

Fundamental aspects of physical phenomena in plant biology will be presented to the student. At the end of this course the student will have acquired an overview (i) on physical backgrounds of nutrient transport, (ii) on biophysical techniques in plant research, and will have obtained an insight into latest research achievements at the edge between physics and plant biology. These expertises will provide an insight into the multidisciplinary nature of plant sciences.

The competencies to be acquired are

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

CG1, CG3, CG4, CG5, CG6, CG8, CG9, CG11, CG12, CG14

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimiento general en biología vegetal. Habilidades generales en el uso de ordenadores y del internet.

Prerequisites for attending the course:

General knowledge of Plant Biology. General skills as a user of personal computers and the Internet

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1. PRINCIPIOS DEL TRANSPORTE DE MEMBRANA EN PLANTAS.
 - Potenciales electromecánicos.
 - Capacidad de la membrana.
 - Interconversión de la energía.
2. BOMBAS.
 - Principios mecanísticos de las bombas.
 - Bombas de protones.
 - Bombas de calcio en plantas.
 - Otras bombas en plantas.
3. TRANSPORTES ACOPLADOS EN PLANTAS.
 - Mecanismos acoplados de transporte a través de las membranas.
 - Papel de los diferentes transportes acoplados en plantas.
 - Trasfondo matemático/biofísico del transporte acoplado.
4. CANALES EN PLANTAS.
 - Canales Iónicos.
 - Consideraciones energéticas para el transporte a través de canales.
 - Bases estructurales de la selectividad en canales.
 - Apertura de los canales, aspectos estructurales y biofísicos/teóricos.
 - Estadística de Boltzmann-statistics; Teoría de Eyring.
5. NETWORKS OF MEMBRANE TRANSPORT SYSTEMS.
 - Dinámica de la red involucrada en la apertura de estomas.
 - Dinámica de la red involucrada en el cierre de estomas.
 - Dinámica de la red involucrada en el transporte del floema.
6. REGULACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MEMBRANAS.
 - Principios estructurales.
 - Descripciones biofísicas/teóricas para el análisis de datos.
 - Dinámica de las redes de regulación.

7. TECNICAS EN BIOFISICA DE PLANTAS.

- Electrofisiología.
- FRET, BiFC.

8. ASPECTOS ESPECIALES DEL TRANSPORTE EN LARGAS DISTANCIAS EN PLANTAS.

- Transporte en el xilema
- Transporte en el floema

Content (brief description of the subject):

1. PRINCIPLES of MEMBRANE TRANSPORT MECHANISMS IN PLANTS.

- Electrochemical potentials.
- Membranes as capacitors.
- Interconversion of energy forms.

2. PUMPS.

- Principle mechanisms of pumps.
- Proton pumps in plants.
- Calcium-pumps in plants.
- Other pumps in plants.

3. PROTON-COUPLED TRANSPORT IN PLANTS.

- Mechanisms of coupled transport across membranes.
- Different roles of proton-coupled transporters in plants.
- Mathematical/biophysical background on coupled transport.

4. CHANNELS IN PLANTS.

- Ion channels.
- Energetic considerations on transport through channels.
- Protein-structural basis of selectivity.
- Gating of channels; structural aspects and biophysical/theoretical aspects.
- Boltzmann-statistics; Eyring-rate theory.

5. NETWORKS OF MEMBRANE TRANSPORT SYSTEMS.

- Dynamics of a network involved in stomatal opening.
- Dynamics of a network involved in stomatal closure.
- Dynamics of a network involved in phloem (re)loading.

6. REGULATION OF MEMBRANE TRANSPORT SYSTEMS.

- Structural principles.
- Biophysical/theoretical description for data analyses.
- Dynamics of regulatory networks.

7. TECHNIQUES IN PLANT BIOPHYSICS.

- Electrophysiological techniques.
- FRET, BiFC.

8. SPECIAL ASPECTS OF LONG RANGE TRANSPORT IN PLANTS.

- Xylem-Transport
- Phloem-Transport

Metodología docente:

Este modulo está organizado en una serie de 15 clases. Para mejorar el entendimiento de los tópicos presentados, cada estudiante deberá resolver regularmente exámenes que serán presentados en la siguiente clase para su calificación. Los exámenes serán discutidos al inicio de la siguiente clase. Adicionalmente, algunos aspectos practics serán presentandos con trabajos de laboratorio.

Artículos científicos y revisiones serán presentados y discutidos.

Methodology:

This module is organized as a lecture series of 15 dates. To improve the understanding of the presented topic, each student will have to solve regularly homework exams that need to be delivered the following week for assessment. The homework will be discussed at the beginning of the next lecture. Additionally, practical lab work will be offered on a few selected aspects of plant biophysics.

Review and discussion of scientific articles.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Asistencia a clase.

Presentación de los trabajos y un examen final.
 Type of evaluation:
 Presence in the lectures.
 Results of the homework exams and a final exam.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language of the course: English.

Idioma del curso: Inglés

Observaciones / Considerations

Esta asignatura se ofrece en inglés.

This course is offered in English.

Bibliografía / Bibliography:

No hay libros de texto para esta asignatura en el Mercado, literatura relevante para la asignatura será dada durante las clases.

Textbooks on the topic are not yet on the market. Literature will be provided during the course.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG13	CG13 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología.
15	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
4	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor
2	-1	Seleccione un valor
3	-1	Seleccione un valor
4	-1	Seleccione un valor
5	-1	Seleccione un valor
6	-1	Seleccione un valor
7	-1	Seleccione un valor
8	-1	Seleccione un valor
9	-1	Seleccione un valor
10	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	30	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	30	100

08	Trabajo autónomo individual	20	0
03	Revisiones y discusión de artículos científicos relevantes	20	50

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.2.11 Materia 11 - BIOLOGÍA MOLECULAR DEL DESARROLLO VEGETAL

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	4

• castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

- El principal objetivo es que el alumno adquiera un conocimiento actualizado de los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas que incluyendo el desarrollo del embrión y la semilla, desarrollo del tallo y la raíz, así como la transición desde el desarrollo vegetativo al reproductivo. También habrá adquirido el conocimiento de cómo las señales ambientales influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo, teniendo en cuenta el papel hormonal en los mismos.
- Así mismo, el alumno adquirirá el conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica sobre este tema.
- Esta asignatura se encuentra muy relacionada con la biotecnología vegetal tanto de plantas agrícolas como forestales.

Contenidos

Nombre Asignatura: Biología Molecular del Desarrollo Vegetal	Tipo: Presencial
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal	
Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos	
Curso 2	Semestre 1
	Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 32

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Isabel Allona Alberich (coordinadora)

Pilar Carbonero Zalduegui

Luis Oñate Sanchez

Juan Carlos del Pozo (Colaborador del INIA)

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

- El principal objetivo es que el alumno adquiera un conocimiento actualizado de los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas que incluyendo el desarrollo del embrión y la semilla, desarrollo del tallo y la raíz, así como la transición desde el desarrollo vegetativo al reproductivo. También habrá adquirido el conocimiento de cómo las señales ambientales influyen en los procesos de crecimiento y desarrollo, teniendo en cuenta el papel hormonal en los mismos.
- Así mismo, el alumno adquirirá el conocimiento de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica sobre este tema.
- Esta asignatura se encuentra muy relacionada con la biotecnología vegetal tanto de plantas agrícolas como forestales.
- Las competencias básicas son: CB6, CB7, CB8, CB9 y CB10.
- Las competencias generales son: CG1, CG4, CG5, CG6, CG8, CG9, CG11 y CG14.
- Las competencias específicas son:

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos básicos en Fisiología Vegetal, Biología Molecular e Ingeniería Genética de Plantas.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1. Introducción
 - 1.1. Conceptos generales del desarrollo de plantas
2. Desarrollo de la parte aérea
 - 2.1. Meristemo del brote apical
 - 2.2. Desarrollo y senescencia de hojas
 - 2.3. Control de la arquitectura de la parte aérea
 - 2.4. Reloj circadiano y dormancia invernal en leñosas
3. Desarrollo de la raíz
 - 3.1. Sistema radicular: formación y desarrollo en diferentes especies
 - 3.2. Regulación de la división y de las células madre en las raíces
 - 3.3. Atlas de expresión en las raíces
 - 3.4. Adaptaciones del sistema radicular a las condiciones ambientales. Mejoras Biotecnológicas
4. Desarrollo floral
 - 4.1. Determinación de la identidad de órganos florales.
 - 4.2. Fotoperiodo y control de la floración. Fotomorfogénesis
 - 4.4. Control genético del tiempo de floración
5. Desarrollo y germinación de la semilla
 - 5.1. Desarrollo del embrión en plantas superiores
 - 5.2. Maduración de semillas endospermicas y no endospermicas
 - 5.3. Desección y dormancia de semillas
 - 5.4. Germinación

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.

Discusión y análisis crítico de artículos científicos.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo.

Presentación de publicaciones recientes en el campo y su discusión crítica.

Examen Final

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:

Bibliografía:

Plant Physiology, fifth edition

Edited by L Taiz and E Zeiger

Sinauer

2010

Plant Biology,

Edited by AM Smith, G Coupland, L. Dolan, N. Harberd, J. Jones, C. Martin, R. Sablowski and A. Amery

Garlan Science

2010

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
8	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
9	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
10	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
11	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

12	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
4	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	-1	Seleccione un valor

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	32	100
03	Revisiones y discusión de artículos científicos relevantes	30	50
08	Trabajo autónomo individual	30	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
04	examen final	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0

5.4.3 MÓDULO 3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS

5.4.3.1 Materia 1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Virus: exploradores de los procesos celulares de las plantas
Plant viruses as exploreres of plant cellular processes

Tipo: Presencial
Type: In classroom setting course

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1

Semestre 1

Créditos ECTS: 4

Course 1

Semester 1

ECTS credits: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 58

Estimated total hours of student work: 100

Hours of teaching: 22

Hours of practice: 10

Personal work hours and other activities: 58

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Teachers:

Fernando García-Arenal Rodríguez, María Ángeles Ayllón Talavera

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocer y comprender

- La diversidad de los genomas virales y de sus estrategias de expresión génica.
- Los procesos de utilización de la maquinaria celular para la replicación de los genomas virales.
- El uso de los procesos de comunicación intercelular para la invasión de la planta por los virus.
- La alteración de la regulación de la expresión génica del huésped durante la patogenia viral.
- Los mecanismos de resistencia de las plantas a los virus.
- Los mecanismos de dispersión e interacción con los organismos vectores.

Goals, skills and competencies to be acquired:

- Diversity of genome organisation and expresión in plant viruses.
- Use of cell structures and machinery for the replication of viral genomes.
- Use of the processes of intercell communication in plants for plant colonisation by viruses.
- Viral pathogenesis and de-regulation of host gene expression.
- Mechanisms of resistance of plants to viruses.

Mlotswa, S., Pruss, G.J., Vance, V. (2008). Small RNAs in viral infection and host defense. Trends Plant Sci. **13**: 375-382.

Díaz-Pendón, J.A., Ding, S-W- (2008). Direct and indirect roles of viral suppressors of RNA silencing in pathogenesis. Annu. Rev. Phytopathol. **46**: 303-326.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	20	100
02	Exposiciones por parte de los alumnos	4	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	10	50
08	Trabajo autónomo individual	66	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	0.0

5.4.3.2 Materia 2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Variabilidad y evolucion de Patogenos de Plantas **Tipo:** Presencial
 Variability and evolution of plant pathogens

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1	Semestre 2	Créditos ECTS: 4
Course 1	Semester 2	ECTS credits: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100
Horas de docencia teórica: 28
Horas de prácticas: 0
Horas de trabajo personal y otras actividades: 72

Estimated total hours of student work: 100
Hours of teaching: 28
Hours of practice: 0
Personal work hours and other activities: 72

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Teacher:
 Soledad Sacristán Benayas, Israel Pagán Muñoz

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir: Conocer y comprender:
 To know and to understand:
 Los mecanismos de generación de variabilidad genética en los patógenos de plantas y los procesos evolutivos que determinan la estructura genética de sus poblaciones.
 The mechanisms for the generation of genetic variation in plant pathogens and the evolutive processes that determine the genetic structure of their populations.
 Las enfermedades como resultado de procesos coevolutivos entre huésped y patógeno.
 The diseases as the result of host-pathogen coevolutive processes.
 Los compromisos en la evolución de los patógenos: adaptación a huésped, transmisión y virulencia.
 The trade-offs in the evolution of pathogens: adaptation to host, transmission and virulence.
 Las implicaciones de las medidas de control de las enfermedades en la evolución de los patógenos.
 The implications of plant disease control on the evolution of pathogens.
 Los enfoques moleculares en el estudio de la evolución de los patógenos.
 The molecular approaches in the study of the evolution of pathogens.
 Los métodos filogenéticos.
 The phylogenetic methods.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:
 Conocimientos generales de Biología Molecular, Genética y Patología Vegetal
 General knowledge in Molecular Biology, Genetics and Plant Pathology.

Contenido (breve descripción de la asignatura):
 TEMA 1:INTRODUCCIÓN:
 INTRODUCTION
 - Concepto de evolución. Importancia del estudio de la evolución de patógenos de plantas.

The evolution concept. Relevance of the study of plant pathogens evolution.

- Fuerzas evolutivas.

Evolutionary forces.

- Frecuencias alélica y genotípica

Allelic and genotypic frequencies.

- Equilibrio de Hardy-Weinberg.

Hardy-Weinberg equilibrium.

TEMA 2: VARIABILIDAD GENÉTICA

GENETIC VARIABILITY

- Variabilidad genética y genotípica en los distintos organismos fitopatógenos: mutación y sistemas de apareamiento

Genetic and genotypic variability in the different phytopathogenic organisms: mutation and mating systems.

- Muestreo e inspección de la variación genética y fenotípica de patógenos de plantas.

Sampling and inspection of genetic and phenotypic variation of plant pathogens.

- Métodos de análisis de la variación genética.

Analysis methods of genetic variation.

TEMA 3: DINÁMICA DE POBLACIONES DE PATÓGENOS DE PLANTAS

POPULATION DYNAMICS OF PLANT PATHOGENS

Estructura de las poblaciones. Cambios en el tiempo y en el espacio.

Population structure. Temporal and spatial changes.

Migración y dispersión de los patógenos: mecanismos, gradientes y patrones especiales.

Migration and pathogens dispersal: mechanisms, gradients and special patterns.

Selección.

Selection.

Deriva genética.

Genetic drift.

Interacción entre las distintas fuerzas evolutivas.

Interactions between the evolutionary forces.

- Efecto de las medidas de control en las poblaciones de patógenos de plantas.

Effect of disease control on plant pathogen populations.

Tema 4: Evolución molecular y organización genómica.

MOLECULAR EVOLUTION AND GENOMIC ORGANIZATION

- Sustitución nucleotídica: tasas, modelos y análisis.

Nucleotide substitutions: rates, models and analysis.

- Organización genómica y evolución.

Genomic organization and evolution.

Tema 5: Análisis filogenéticos

PHYLOGENETIC ANALYSIS

- Métodos de reconstrucción filogenética.

Methods of phylogenetic reconstruction

- Interpretación de los árboles filogenéticos

Interpretation of phylogenetic trees

TEMA 6: COEVOLUCIÓN HUÉSPED-PATÓGENO

HOST-PATHOGEN COEVOLUTION

- Patogenicidad y virulencia.

Pathogenicity and virulence

- Concepto de coevolución.

The coevolution concept

- Relación gen a gen y otros modelos genéticos.

Gene-for-gene relationship and other genetic models

- Interacción y coevolución huésped patógeno

Host-pathogen interaction and coevolution

- Modelos ecológicos y epidemiológicos de coevolución huésped-patógeno.

Ecological and epidemiological models of host-pathogen coevolution

TEMA 7: EVOLUCIÓN DE LA VIRULENCIA

EVOLUTION OF VIRULENCE

Relación entre eficacia biológica y virulencia.

Fitness and virulence relationship.

Modelo de trade-off.

Trade-off model.

Historia de vida del patógeno y virulencia.

Life history of the pathogen and virulence.

Competición y virulencia.

Competition and virulence

TEMA 8: ADAPTACIÓN A HUÉSPED

ADAPTATION TO HOST

Generalismo y especialismo.

Generalism and specialism.

Adaptación local y maladaptación.

Local adaptation and maladaptation.

Componentes de la eficacia biológica y adaptación a huésped.

Fitness components and adaptation to host.

Historia de vida del patógeno y adaptación a huésped.

Life history of the pathogen and host adaptation.

Adaptación a huésped y especiación.

Host adaptation and speciation.

Metodología docente:

Metodología didáctica de teoría: Clases expositivas presenciales (28 horas). Se emplearán presentaciones en PowerPoint. Las diapositivas para seguir la asignatura estarán disponibles en Moodle. Como complemento a las clases, se recomendará la lectura de determinados artículos y revisiones.

Theoretical teaching: expositive on- site classes (28 hours) based on Power point presentations. Didactic material (the slides and suggested reading) will be available on line in Moodle.

- Metodología de actividades prácticas en el aula: Realización de ejercicios prácticos y discusión de artículos.

Practical activities in class: Practical exercises and journal club.

Trabajos individuales: Cada alumno escogerá un patógeno de plantas y se analizará la literatura existente respecto a su capacidad de variar y evolucionar. El trabajo se realizará a lo largo del curso. Al final de curso se entregará el trabajo escrito y se realizará la presentación oral del mismo.

Individual Works: each student will analyse the available literature in relation to the ability to vary and evolve of a chosen plant pathogen. The students will elaborate this work during the course. At the end of the course, the students must submit a memory and make an oral presentation.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación de las actividades prácticas en el aula: 50% de la nota final.

In-class practical activities: 50% of the final mark.

Evaluación del trabajo individual: 25% de la nota final.

Individual work: 25% of the final mark.

Exámen final: 25% de la nota final.

Final exam: 25% of the final mark.

Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)

Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)

Observaciones:

Bibliografía básica

Basic references

A Primer of Ecological Genetics. Conner, J.K. y Hartl, D.L. Sinauer Ass. Inc. 2004.

Comparative Virology. R. Hull. Elsevier Academic Press. 2009

Molecular Evolution and Phylogenetics . Nei, M. y Kumar, S. Cambridge University Press. 2000.

Molecular Biology in Plant Pathogenesis and Disease Management. Volume 1: Microbial Plant Pathogens. P. Narayanasamy. 2009

Plant Pathology. Agrios, G. Elsevier Academic Press. 2005.

The epidemiology of plant diseases. Cooke, B. M. Gareth Jones, D. y Kaye, B. Springer, 2006

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.

2	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	28	100
02	Exposiciones por parte de los alumnos	2	100
03	Revisiones y discusión de artículos científicos relevantes	10	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	20	0
08	Trabajo autónomo individual	40	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.3.3 Materia 3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- ingles

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia: Factores de virulencia en organismos fitopatógenos.
 Virulence factors in plant pathogens

Tipo: Presencial
 Type: In classroom setting course

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal
 Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry
 Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso	Semestre 2	Créditos ECTS:	4
Course	Semester 2	ECTS credits:	4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100
Horas de docencia teórica:	22
Horas de prácticas:	10
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68

Estimated total hours of student work:	100
Hours of teaching:	22
Hours of practice:	10
Personal work hours and other activities:	68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:
 Emilia López Solanilla
 Pablo Rodríguez Palenzuela
 Jose Manuel Palacios Alberti
 Brisa Ramos Martínez

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

[Al final del curso el alumno habrá adquirido un conocimiento profundo y actualizado de los mecanismos de virulencia que utilizan los patógenos vegetales para causar enfermedad, así como de las principales técnicas que se emplean en la actualidad en la investigación en este campo, y estará en condiciones de evaluar críticamente la literatura científica y de plantear sus propios proyectos de investigación.](#)

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y con la Patología Vegetal.

Goals, skills and competencies to be acquired:

At the end of the course, students will have acquired a profound and updated knowledge of the virulence mechanisms used by plant pathogens to cause disease in plants. They will know the main techniques currently used in research in this area, and they will be able to critically evaluate scientific literature and to present their own research projects.

This subject is closely related with the Plant Biotechnology and Plant Pathology.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Microbiología

Conocimientos generales de Biología Molecular

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet

Se recomienda la matriculación en la asignatura complementaria "Inmunidad en Plantas y Resistencia contra Patógenos"

Prerequisites for attending the course:

Introductory level of Microbiology.

Introductory level of Molecular Biology.

General skills as a user of personal computers and the Internet.

It is recommended to be registered in the complementary subject "Plant Immunity and Resistance to Pathogens".

Contenido (breve descripción de la asignatura):

FACTORES DE VIRULENCIA EN BACTERIAS

Bacterial virulence factors

Las bacterias como patógenos de plantas. Principales enfermedades.

Bacteria as plant pathogens. Major diseases.

Sistemas de exportación de proteínas.

Protein export systems.

Factores de virulencia: Hormonas, EPS, LPS, toxinas y enzimas.

Virulence factors: Hormones, EPS, LPS, toxins and enzymes.

Efectores Bacterianos.

Bacterial Effectors.

Regulación global de la patogénesis.

Global regulation of the pathogenesis.

Resistencia y adaptación al medio en bacterias fitopatógenas.

Resistance and adaptation to the environment in plant pathogenic bacteria.

Genómica funcional en la interacción planta-bacteria.

Functional genomics in the plant-bacterium interaction.

FACTORES DE VIRULENCIA EN HONGOS

FUNGAL VIRULENCE FACTORS

Bases moleculares de la virulencia en hongos.

Molecular basis of fungal virulence.

Adherencia al huésped y penetración.

Host adhesion and penetration.

Toxinas.

Toxins.

Enzimas degradadoras de la pared vegetal.

Plant cell wall-degrading enzymes.

Efectores.

Effectors.

Rutas de transducción de señales y regulación de la virulencia.

Signal transduction pathways and regulation of virulence.

Genómica funcional y comparativa.

Functional and comparative genomics.

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.

Análisis y discusión de artículos científicos

Methodology:

Theoretical classes with computer support.

Review and discussion of scientific articles.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo (50%)

Examen final (50%)

Type of evaluation:

Continuous assessment in group discussions (50%)

Final exam (50%)

Idioma en que se imparte: Inglés

Language of the course: English

Observaciones:

Esta asignatura se ofrece en inglés.
This course is offered in English,

Bibliografía / Bibliography :

- Fitopatología. Agrios, G.N. Ed. Limusa. 1995.
- Protein Secretion pathways in Bacteria Oudega, B Kluwer Academic Publishers. 2003
- Pseudomonas Syringae Pathovars and Related Pathogens - Identification, Epidemiology and Genomics. MBarek Fatmi et al.2008
- THE FUNGI. Carlile, M.J., Watkinson, S.C., Gooday, G.W. 2001. Gooday G.W. (editor). Academic Press, 2nd edition, San Diego.

Se recomendarán revisiones apropiadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

It will be recommended the reading of scientific reviews and papers from high impact journals (Science, Nature, Trends in Plant Sciences, Current Opinion in Plant Biology, Plant Physiology, The Plant Cell, etc).

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
4	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	0
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.3.4 Materia 4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:

Tipo: Presencial

Bases moleculares de la respuesta a estrés en hongos

Titulación: Máster en Biotecnología Agroforestal

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 2

Semestre 2

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 20

Horas de prácticas: 12

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Begoña Benito Casado, Rosario Haro Hidalgo

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

- conocer las principales respuestas celulares a estrés abiótico de los hongos.
- conocer las técnicas y las aproximaciones moleculares actuales mas utilizadas para abordar el estudio.
- adquirir la capacidad para la interpretación de trabajos científicos sobre estrés en hongos, para la formulación de preguntas o para la elaboración de nuevas hipótesis de trabajo.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Biología, Bioquímica, Microbiología

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1.- INTRODUCCION SOBRE CARACTERISTICAS GENERALES DE HONGOS.

La célula fúngica. Estructura: Pared celular. Membranas. Metabolismo. Reproducción. Ecología. Clasificación. Genomas de hongos.

Práctica: Observación al microscopio de hongos.

2.- BIOLOGIA MOLECULAR DE HONGOS.

Saccharomyces cerevisiae como organismo modelo. Genética de Saccharomyces. Clonaje y secuenciación de genes. Transformación de levadura. Obtención de mutantes. Vectores de expresión en levadura.. Expresión homóloga y heteróloga de genes.

Práctica: Conjugación y Transformación de levadura.

Biología molecular de otros hongos. (Neurospora crassa, Aspergillus, Ustilago maydis...). Genética de otros hongos. Ciclos de vida. Técnicas de transformación.

Práctica: Transformación de protoplastos de Ustilago maydis.

3.- TECNICAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO DE HONGOS.

Identificación de genes y proteínas implicadas en la respuesta a estrés: Análisis a gran escala, genómico, proteómico y metabolómico.

Complementación de mutantes de levaduras interrumpidos en genes que determinan a posibles proteínas candidatas.

4.- CONDICIONES DE ESTRES EN HONGOS.

Introducción. Efectos, señales, adaptación y muerte celular.

Principales tipos de estrés a los que están expuestos los hongos.

5.- PRINCIPALES CASCADAS DE SEÑALES QUE REGULAN LA RESPUESTA A DIFERENTES TIPOS DE ESTRES.

Rutas MAP quinasas.

6.- ESTRES POR DEFICIENCIA DE NUTRIENTES.

Efecto, señales y adaptación.

7.- ESTRES OXIDATIVO.

Causas. Efectos fisiológicos. Estrategias de adaptación y respuestas moleculares al estrés oxidativo. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.

8.- ESTRES OSMOTICO.

Causas. Efecto fisiológicos sobre los hongos: síntesis de glicerol (u otros compuestos osmocompatibles)

Estrategias de adaptación y respuestas moleculares al estrés osmótico. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.

9.- ESTRES POR EFECTO TOXICO DEL SODIO.

Niveles de tolerancia a sodio de distintos hongos. Mecanismos de tolerancia a la salinidad: relación entre el estrés osmótico y sódico. Rutas de regulación de la transcripción génica. Genes implicados en la respuesta al estrés.

10.- OTROS ESTRESSES ABIÓTICOS.

Estrés por altas temperaturas, estrés tóxico por metales pesados, estrés a pH extremos.

PRACTICAS

1.- OBSERVACION AL MICROSCOPIO DE HONGOS Y LEVADURAS.

2.-GENETICA DE LEVADURAS. Conjugación, esporulación y observación de ascas al microscopio.

3.- TRANSFORMACION DE *Saccharomyces cerevisiae*. Método del Acetato de litio. (Expresión de ENA1 en B31,

4.- TRANSFORMACIÓN DE *Ustilago maydis*. (expresión de fusiones con GFP)

Metodología docente:

- Seminarios introductorios impartidos por el profesor
- Prácticas de laboratorio en las que se aplicarán algunas técnicas básicas de genética y biología molecular de hongos.
- Seminarios preparados e impartidos por los alumnos
- Foros de discusión sobre artículos científicos originales relacionados con la asignatura

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación del aprovechamiento y aprendizaje de los alumnos en esta asignatura se hará atendiendo a tres aspectos distintos: por una parte se realizará una **prueba escrita** al final de curso en la que evaluarán los conocimientos adquiridos y la capacidad de aplicación de los mismos. Por otra parte se evaluará **el trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio**. Como el número de alumnos es pequeño y son personas en principio motivadas, esta evaluación se realizará de forma continua, durante el desarrollo las prácticas. Por ultimo también se evaluará la preparación y exposición del **seminario impartido por el alumno**, no solo los conocimientos adquiridos durante la preparación del mismo si no también la madurez adquirida para la interpretación de los trabajos leídos. Los porcentajes que conforman la nota final serán:

- prueba escrita, 30%
- prácticas de laboratorio, 30%
- seminario del alumno, 40%.

Idioma en que se imparte: Español

Observaciones:

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	20	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
03	Revisiones y discusión de artículos científicos relevantes	10	20
04	Elaboración de trabajos y su discusión	20	20
08	Trabajo autónomo individual	40	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
03	examen de prácticas.	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.3.5 Materia 5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:	Tipo: Presencial
Aspectos moleculares de la fijación biológica del nitrógeno	
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal	
Órgano responsable: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos	

Curso 2

Semestre 2

Créditos ECTS: 4

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 100

Horas de docencia teórica: 22

Horas de prácticas: 10

Horas de trabajo personal y otras actividades: 68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura:

Tomás Ruiz Argüeso y Luis Rey Navarro

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Los **objetivos pedagógicos** de la asignatura que se propone en este programa de doctorado se centran en presentar a los alumnos **a)** el estado actual de conocimiento del proceso a nivel fisiológico y molecular, **b)** la contribución de los sistemas fijadores a la economía nitrogenada de las plantas, y **c)** las posibilidades de su mejora aplicando nuestros conocimientos de la biología molecular del proceso. La asignatura es impartida por un Profesor de la UPM y por un Investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ambos con una dilatada historia de investigación en el área de fijación biológica de N₂.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos de Microbiología Genética y Bioquímica a nivel de Titulación Universitaria

Contenido (breve descripción de la asignatura):

La asignatura desarrollará esencialmente los siguientes temas:

1 Introducción

2. Metodología de evaluación de la fijación de nitrógeno.

3. Bioquímica de la Fijación Biológica de Nitrógeno

4 Fijación de nitrógeno por bacterias heterotrofas en vida libre

5. Cianobacterias y sus asociaciones con plantas

6. Fijación asociativa de organismos diazotrofos con plantas.

7. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-I

8. Ecología de rizobios

9. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-II:

10. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-III: Regulación del funcionamiento de la simbiosis

11. Simbiosis Rhizobium-leguminosa-IV : Inoculación de leguminosas

12. Metabolismo del hidrógeno

13. Biosíntesis y regulación de la actividad hidrogenasa

14. Otros sistemas simbióticos. Perspectivas

15. Desarrollo de temas específicos por los alumnos

Metodología docente:

Se pretende conseguir los objetivos citados más arriba través de sesiones presenciales en las cuales se expondrán los puntos principales de los temas a tratar, basados en revisiones recientes y en artículos de investigación muy recientes. Para cada tema se escogerá un trabajo de investigación (desarrollado en uno o más artículos de investigación) para su estudio en profundidad. Con ese estudio en profundidad se pretende familiarizar al alumno con los problemas específicos de la investigación en la fijación biológica de nitrógeno y con el "estado del arte" en cuanto a tecnologías y métodos empleados en ella. La gran facilidad de que se dispone para acceder a contenidos científicos por la red permite que estas sesiones estén enriquecidas con gran cantidad de material gráfico y conceptual, que en muchos casos podrá obtenerse directamente de la red, y en otros habrá sido ya preparado por los profesores.

Las sesiones presenciales conducidas por el profesor se completarán con exposiciones a cargo de los alumnos, cuya temática escogerán al principio del curso de entre los temas ofrecidos por los profesores, de acuerdo con sus intereses y experiencia. Estas sesiones se intercalarán con las sesiones conducidas por los profesores en función de su temática.

Por último, dado que la temática del curso de doctorado coincide con la de investigación del grupo que la imparte, las sesiones presenciales teóricas se complementarán con algunas sesiones metodológicas en las que se expondrán de modo práctico las técnicas más características de la investigación en fijación biológica de nitrógeno. El alcance y extensión de estas sesiones metodológicas dependerá en gran medida del número de alumnos matriculados en el curso.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación se basará en los siguientes puntos:

1. Asistencia a las sesiones presenciales y participación en ellas (15%)
2. Exposición de un tema de entre los propuestos por los profesores (30%)
3. Elaboración de un trabajo escrito sobre uno de los temas del curso, previo acuerdo con los profesores. Este tema necesariamente debe ser distinto del tema expuesto en clase (40%)
4. Comprensión y participación en las sesiones metodológicas (15%)

Idioma en que se imparte:

Español (o Inglés cuando se requiera)

Observaciones:

Bibliografía:

Leigh, G. J 2004. The World 's Greatest Fix. A history of nitrogen and AgricultureOxford University Press

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.

12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	10	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	0
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0

5.4.3.6 Materia 6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Prerequisites for attending the course:

Background in Microbiology, Molecular Biology and Genetics.

General skills as a computer user.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

1. Introducción general. Genómica y Mejora genética. Genómica estructural y funcional. Transcriptómica. Proteómica. Metabolómica. Peculiaridades de los genomas y la genómica de microorganismos.
2. Secuenciación de genomas. Métodos "tradicionales" y métodos TGS y NGS. Genotecas genómicas (YACs, BACs, cosmidos). Mapas físicos. Fingerprints. Estrategias de secuenciación: secuencia completa vs. borrador. Resecuenciación.
3. Bases de datos en genómica de microorganismos: genómica comparada.
4. La genómica de bacterias que interactúan con plantas. Islas de patogenicidad y plásmidos simbióticos. Sistemas de secreción de proteínas. Genoma accesorio y pangenoma.
5. Genómica de otros microorganismos: PGPRs, micorrizas, hongos patógenos. Genómica medioambiental. Metagenómica: la nueva ecología microbiana. Genómica y evolución.
6. Transcriptómica. Microarrays. Secuenciación masiva de cDNAs. Bases de datos.
7. Proteómica. Separaciones por 2-DE. DIGE. Separaciones por métodos independientes de gel. Identificación de proteínas. Técnicas de espectrometría de masas. Bases de datos.
8. Metabolómica. Metodologías y perspectivas. Bases de datos metabólicas.
9. Conclusiones. Proyectos de secuenciación actuales. Genómica y agricultura.

Contents (brief description of the subject):

1. General Introduction. Genomics and Genetic Manipulation. Structural and Functional Genomics. Transcriptomics. Proteomics. Metabolomics. Particularities of microbial genomes and genomics.
2. Genome sequencing. "Traditional" and NGS methods. Genomic libraries. Physical maps. Sequencing strategies: draft vs. complete sequences. Resequencing.
3. Databases in microbial genomics: Comparative genomics.
4. Genomics of plant-associated bacteria. Pathogenicity islands and symbiotic plasmids. Protein secretion systems. Accessory genome and the pangenome.
5. Genomics of other microorganisms: PGPRs, mycorrhizae, pathogenic fungi. Environmental genomics. Metagenomics: the new microbial ecology. Genomics and evolution.
6. Transcriptomics. Microarrays. Massive cDNA sequencing. Databases.
7. Proteomics. 2-DE separations. DIGE. Gel independent separations. Protein identification. Mass spectrometry techniques. Databases.
8. Metabolomics. Methodologies and prospects. Metabolic databases
9. Conclusion: Genome sequencing projects today. Genomics and Agriculture

Metodología docente:

Se realizarán sesiones presenciales conducidas por los profesores en las cuales se expondrán los puntos principales de los temas a tratar, basados en revisiones y en artículos de investigación muy recientes que se encontrarán disponibles en la plataforma Moodle de esta signatura. La gran facilidad de acceso a contenidos científicos por la red permite que estas sesiones estén enriquecidas con gran cantidad de material gráfico y conceptual.

Las sesiones presenciales se completarán con exposiciones a cargo de los alumnos, cuya temática escogerán al principio del curso de entre los temas ofrecidos por los profesores, de acuerdo con sus intereses y experiencia.

Por último, dado que el manejo de la gran cantidad de datos que proporcionan los estudios genómicos requiere el uso de herramientas bioinformáticas desarrolladas para tal fin, una parte importante del curso pasa por el acceso y utilización por parte del alumno de dichas herramientas y bases de datos. Además se planteará una serie de problemas que implicarán la utilización eficiente de dichas bases de datos y herramientas bioinformáticas para su resolución por parte de los alumnos.

Lectures conducted by instructors will cover basic aspects of this area. Didactic material based on reviews or recently published research papers (the slides of Power point presentations and suggested readings) will be available on-line in the Moodle platform for this course.

Lectures will be supplemented with individual class presentations by students. Each student will select and analyze the available literature in relation to a microorganism assigned at the beginning of the course according their interest or experience.

Finally, genomics produces large scale data sets that require bioinformatic methods for data storage, manipulation and analysis. This course will give students the ability to understand and use such bioinformatic tools and databases in practical in-class activities for the resolution of genomics questions.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación se basará en los siguientes puntos:

1. Resolución de problemas prácticos de acceso y manejo de bases de datos (25% nota final)
2. Exposición de artículos de investigación de Genómica, Transcriptómica y Proteómica propuestos por los profesores (50% nota final)
3. Examen final: prueba tipo test y resolución de un caso práctico (25% nota final)

Marking:

- In-class practical activities: 25% of the final mark.
- Class presentations of research papers related to genomics, transcriptomics and proteomics proposed by instructors: 50% of the final mark.
- Final exam: 25% of the final mark.

Idioma en que se imparte: Castellano/Inglés

Language of the course: Spanish/English

Observaciones:

Bibliografía/Bibliography:

Genomics

- Brown, Terry A. (2006). Genomes 3. London: Garland Science .(Genomes 2. [Online @NCBI](#))
- Campbell, A. Malcolm & Laurie J. Heyer (2006). Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics. 2nd ed. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Press.
- Gibson, Greg and Spencer V. Muse (2004). [A Primer of Genome Science](#). 2nd ed. San Francisco: Sinauer.
- Lesk, Arthur M. (2007). [Introduction to Genomics](#). Oxford University Press.

Transcriptomics, Proteomics and Metabolomics

- Bernot, Alain (2004). Genome, Transcriptome and Proteome Analysis. N.Y.: Wiley-Liss.
- Liebler, Daniel C. (2001). [Introduction to Proteomics: Tools for the New Biology](#). Totowa, NJ: Humana Press.
- Villas-Boas, S.G., U. Roessner, M. A. E. Hansen, J. Smedsgaard, J, Nielsen (2007). [Metabolome Analysis. An Introduction](#). N.Y.: Wiley-Liss.

Bioinformatics Applied to Genomics

- Koonin, Eugene V. and Michael Y. Galperin (2003). Sequence, Evolution, Function: Computational Approaches in Comparative Genomics. Norwell, Ma: Kluwer Academic Publ. ([Online @NCBI](#))
- Mount, David W. (2004). [Bioinformatics: Genome and Sequence Analysis](#). 2nd ed. Cold Spring Harbor, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory.
- Pevsner, Jonathan (2009). [Bioinformatics and Functional Genomics](#). 2nd ed. N.Y.: Wiley-Blackwell.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
4	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
07	Prácticas con tecnologías de la información	10	100

04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	0
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.3.7 Materia 7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

4

Despliegue temporal:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Materia:	Aplicaciones biotecnológicas de las rizobacterias	Tipo: Presencial
Subject Name:	Biotechnological applications of rhizobacteria	Type: In classroom setting course
Titulación:	Master en Biotecnología Agroforestal	
Qualification:	Master in Agroforestry Biotechnology	
Órgano responsable:	Departamento de Biotecnología	
Curso	Semestre 2	Créditos ECTS: 4
Course	Semester 2	ECTS credits: 4
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	100	
Horas de docencia teórica:	22	
Horas de prácticas:	10	
Horas de trabajo personal y otras actividades:	68	

Estimated total hours of student work:	100
Number of teaching hours:	22
Number of practice hours :	10
Personal work hours and other activities:	68

Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:

José Juan Rodríguez Herva

Emilia López Solanilla

Luis Rey Navarro

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

Con la realización de este curso, se pretende que el alumno adquiera un conocimiento pormenorizado y actualizado en el campo de la biotecnología de bacterias asociadas a la raíz de las plantas, de las principales soluciones biotecnológicas que se están empleando e investigando en la actualidad en el área del tratamiento de contaminantes ambientales mediante técnicas de bio- y rizo-remedio, y de las posibilidades de mejora de la producción agrícola por acción biotecnológica sobre los microorganismos de la rizosfera que interaccionan positiva o negativamente con las plantas. Al final del curso se espera que los alumnos estén en condiciones de evaluar de forma crítica la literatura científica sobre este tema de conocimiento y que adquieran la capacidad de plantear sus propias propuestas de proyectos de investigación.

Goals, skills and competencies to be acquired:

The main objective of this course is that students acquire a detailed and updated knowledge in the field of biotechnology of beneficial rhizobacteria. The subject will cover the main biotechnological approaches that are being currently employed in the area of biological treatment of environmental pollutants by bio- and rhizoremediation techniques. Students are also expected to become familiar with the current biotechnological approaches to exploit the potential of plant-growth promoting rhizobacteria in maintenance of soil health and crop protection. Upon completion of the course, students are expected to be able to critically evaluate scientific literature and even to elaborate their own research project proposals.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Conocimientos generales de Microbiología

Conocimientos generales de Biología Molecular

Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet

Prerequisites for attending the course:

Introductory-level Microbiology knowledge

Introductory-level Molecular Biology knowledge

General skills as a user of personal computers and the Internet.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Interacción entre plantas, suelo y microorganismos

La problemática de la contaminación de suelos - soluciones biotecnológicas

Microorganismos importantes para los tratamientos de bio- y rizo-remedio

Bases moleculares de la biodegradación por rizobacterias

Bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) - mecanismos moleculares implicados en el proceso

Ingeniería genética aplicada a las PGPR

Control biológico de patógenos vegetales por PGPR

The main topics covered during the course will be:

Interactions among plant, soil and microorganisms

Soil contamination problems / biotechnological solutions

[Microorganisms relevant to bioremediation](#) / rhizoremediation

Molecular approaches in bioremediation by rhizobacteria

Plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR)

Molecular mechanism involved in plant-growth promotion by PGPR

Genetic modification to improve PGPR
Biological control of plant pathogens by PGPR

Metodología docente:

Clases teóricas con apoyo informático.
Análisis y discusión de artículos científicos

Methodology:

Theoretical classes with computer support.
Review and discussion of scientific papers.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Evaluación continua en discusiones en grupo (50%)
Examen final (50%)

Type of evaluation:

Continuous assessment in group discussions (50%)
Final exam (50%)

Idioma en que se imparte: Español/Inglés (en función de la lengua materna de los estudiantes)

Language of the course: English

Observaciones:

Esta asignatura se ofrece en inglés.

This course is offered in English.

Bibliografía / Bibliography :

Algunos capítulos concretos de los siguientes libros:

Phytoremediation and Rhizoremediation (2006) M. Mackova, D. Dowling, and T. Macek (Eds.) Focus on Biotechnology Series, Vol. 9A, Springer, Heidelberg.

Microbial Strategies for Crop Improvement (2009) M. S. Khan, A. Zaidi, and J. Musarrat (Eds.) Springer, Heidelberg.

Biodegradation and Bioremediation (2004) A. Singh and O. P. Ward (Eds.) [Soil Biology](#) Series, Vol. 2, Springer, Heidelberg.

Además, se recomendarán revisiones actualizadas y artículos científicos de interés de revistas de reconocido prestigio (Molecular Microbiology, Microbial Biotechnology, Environmental Microbiology, Molecular and Plant-Microbe interactions, Applied and Environmental Microbiology, Science, Nature, Nature Reviews in Microbiology, etc).

Some specific chapters from the following books:

Phytoremediation and Rhizoremediation (2006) M. Mackova, D. Dowling, and T. Macek (Eds.) Focus on Biotechnology Series, Vol. 9A, Springer, Heidelberg.

Microbial Strategies for Crop Improvement (2009) M. S. Khan, A. Zaidi, and J. Musarrat (Eds.) Springer, Heidelberg.

Biodegradation and Bioremediation (2004) A. Singh and O. P. Ward (Eds.) [Soil Biology](#) Series, Vol. 2, Springer, Heidelberg.

Furthermore, reading of scientific reviews and papers from high-impact microbiological and multidisciplinary journals will be proposed (i.e., Molecular Microbiology, Microbial Biotechnology, Environmental Microbiology, Molecular and Plant-Microbe Interactions, Applied and Environmental Microbiology, Science, Nature, Nature Reviews in Microbiology, etc).

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
12	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
13	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
14	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
2	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal
3	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
4	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	22	100
06	Prácticas de laboratorio.	10	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	30	0
08	Trabajo autónomo individual	38	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
04	examen final	0.0	10.0

5.4.4 MÓDULO 4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS

5.4.4.1 Materia 1 - SEMINARIOS AVANZADOS

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

9

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Anual	1	1
Anual	2	1

- castellano
- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Materia:	Seminarios Avanzados de Investigación Advanced Research Seminars	Tipo: Presencial Type: Presential
Titulación:	Master en Biotecnología Agroforestal Titulation: Master in Biotechnology in Agroforestry	
Órgano responsable:	E.T.S. de Ingenieros Agrónomos	
Curso	2	Semestre 1 and 2
Course	2	Semester 1 and 2
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	225	Créditos ECTS: 9
Horas de docencia teórica:	30	ECTS credits: 9
Horas de prácticas:	0	
Horas de trabajo personal y otras actividades:	195	
Estimated total hours of student work:	225	
Theoretical teaching hours:	30	
Hours of practice:	0	
Personal work hours and other activities:	195	
Profesores / Teachers:	Marta Berrocal Lobo, Rosario Haro Hidalgo, Miguel Ángel Torres Lacruz, Pablo González -Melendi de León	
Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:	Se ofrecen al alumno una serie de seminarios impartidos por investigadores de renombre en el campo de la Biotecnología de plantas para que el alumno adquiera un conocimiento puesto al día de los temas investigación en este campo. Al finalizar esta asignatura el estudiante habrá adquirido un conocimiento que le permitirá complementar sus propias perspectivas de investigación. Así mismo, este conocimiento le permitirá evaluar críticamente otros trabajos de investigación.	
Goals, skills and competencies to be acquired:	These seminars offer to the student a series of lectures given by renowned researchers in the field of Plant Biotechnology for the student to acquire up to date and comprehensive knowledge on several topics in this field. At the end of this course the student will have acquired a deep knowledge that will allow him/her to complement his/her own research perspectives. Also, these expertises will enable the student to critically evaluate other researchers.	
Prerrequisitos para cursar la asignatura:	Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.	
Prerequisites for attending the course:	Good level of English and general knowledge in Molecular Biology. It is required a good knowledge of English and a general knowledge of Molecular Biology.	
Contenido (breve descripción de la asignatura):		

Este módulo se organiza en base a diversos seminarios relativos a las líneas de investigación propias del Máster. Se ofertar un ciclo de seminarios en "Avances en Biotecnología y Biología Molecular de Plantas y Microorganismos asociados" (5 créditos), de asistencia obligada, y en los que distintos investigadores relevantes del área invitados expondrán los resultados de sus líneas de investigación. Los alumnos elaborarán un breve resumen del seminario, que entregarán en un plazo no superior a 7 días. Asimismo existirán Jornadas específicas organizadas en el contexto del Master sobre temas que podrán variar anualmente (3 créditos). Se concederá 1 crédito adicional por asistencia a otros seminarios de interés. Una Comisión específica de profesores del Master se ocupará de revisar los informes y de valorar la asignación de créditos por seminarios.

This module is organized around various seminars related to several research topics of the Master. The module offers a seminar series on "Advances in Biotechnology and Molecular Biology of Plants and Microorganisms Associated" (5 credits) that are obligatory. In these seminars relevant guest researchers present the results in their own research areas. Students must prepare a brief summary of each seminar that has to be delivered no later than 7 days. Also, there will be specific conference organized in the context of the Master on topics which may vary annually (3 credits). 1 additional credit will be given for attending other seminars of interest. A special commission of professors of the Master will be responsible for reviewing the reports and assessing the allocation of credits for seminars.

Metodología docente:

Se imparten seminarios que versan sobre diferentes aspectos de la Biotecnología de Plantas por parte de científicos de renombre.

Revisiones y discusiones de estos seminarios.

Methodology:

Seminars on different aspects of Plant Biotechnology are given by well known scientist in the field. Reviews and discussion of the seminars.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

Asistencia a seminarios.

Presentación de informes sobre cada uno de los seminarios que serán evaluados por el panel de profesores.

Type of evaluation:

Assistance to the seminars.

Presentation of a report for each seminar that will be assessed for the panel of teachers.

Idioma en que se imparte: Español / Inglés

Language that is taught: Spanish / English

Observaciones / Considerations

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
2	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
3	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
4	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
5	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
6	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
7	CG10	CG10 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.
8	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
9	CG12	CG12 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.
10	CG13	CG13 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología.
11	CG14	CG14 - Compromiso ético y profesional, y respeto por la diversidad y el medio ambiente.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE02	CE02 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
2	CE03	CE03 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas
3	CE04	CE04 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas y bases de datos biológicos en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Lecciones magistrales	30	100
08	Trabajo autónomo individual	195	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	asistencia a las clases así como su participación en la misma y de manera muy particular en las discusiones que se presentan	0.0	10.0
05	Presentación de un trabajo escrito	0.0	10.0

5.4.5 MÓDULO 5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER

5.4.5.1 Materia 1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER

Carácter:

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

• ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Asignatura: Proyecto Fin de Máster / Final Master's Project	Tipo: Presencial
	Type: Presential
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal	
Titulation: Master in Biotechnology in Agroforestry	
Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos	
Curso	Semestre 1 and 2
Course	Semester 1 and 2
	Créditos ECTS: 15
	ECTS credits: 15
Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:	375
Horas de docencia teórica:	0
Horas de prácticas:	0
Horas de trabajo personal y otras actividades:	375
Estimated total hours of student work:	375
Theoretical teaching hours:	0
Hours of practice:	0
Personal work hours and other activities:	375
Profesores / Teachers:	
Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:	

El proyecto fin de Máster tiene como objeto aportar una experiencia práctica dentro del área de la Biotecnología agroforestal. Dentro del proyecto se distinguen dos actividades independientes:

- a) La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, con el objetivo de que los alumnos adquieran el conocimiento y la destreza en la redacción de un proyecto científico.
- b) La realización de un trabajo experimental, de al menos un cuatrimestre, que culminará con la redacción de un documento escrito tipo artículo científico y con la presentación oral del trabajo. Este apartado tiene por objeto ofrecer una formación integral al estudiante en la tarea de investigación en Biotecnología de plantas, abarcando tanto la planificación del trabajo como la realización del mismo y la presentación y exposición.

Goals, skills and competencies to be acquired:

The Final Master's Project aims to provide practical experience in the area of Agroforestal Biotechnology. Within the project there are two activities:

- a) Writing a research project draft within the area, with the goal of acquiring the knowledge and skill in drafting a scientific project.
- b) Conducting some experimental work, at least one semester, ending with the drafting of a scientific paper and an oral presentation of the work. This work is intended to provide comprehensive training on the tasks a scientist performs on plant biotechnology, covering the planning, the implementation of the research and the work and the presentation, oral and written, of the results obtained.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.

Prerequisites for attending the course:

It is required a good knowledge of English and a general knowledge of Molecular Biology.

Contenido (breve descripción de la asignatura):

Proyecto Fin de Máster

El proyecto fin de Máster tiene como objeto aportar una experiencia práctica dentro del área de la Biotecnología agroforestal. Dentro del proyecto se distinguen dos actividades independientes:

- a) La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, siguiendo el modelo de la solicitud de proyectos I+D+I del MICINN. Para aquellos alumnos que estén comenzando la tesis doctoral, el tema del proyecto ha de ser necesariamente diferente del tema de trabajo de tesis. El objetivo de esta actividad es que los alumnos adquieran el conocimiento y la destreza en la redacción de un proyecto científico. El tutor asignado servirá de apoyo de esta actividad. La fecha límite de entrega es en el mes de abril. La evaluación de esta actividad será realizada por un profesor del Máster afín al tema.
- b) La realización de un trabajo experimental, de al menos un cuatrimestre, que culminará con la redacción de un documento escrito tipo artículo científico y con la presentación oral del trabajo. El tema del trabajo puede coincidir con el trabajo de tesis doctoral. Aquellos alumnos que no están realizando el doctorado podrán realizar el trabajo experimental en alguna de las líneas ofrecidas por el Departamento de Biotecnología. El tutor puede ayudar en la toma de decisión del trabajo y donde realizarlo. El trabajo escrito y la exposición oral se podrán presentar en la convocatoria de junio o de septiembre. Las fechas junto a las normas específicas se comunicarán con antelación. La evaluación de esta actividad será realizada por un tribunal formado por 3 profesores del Máster.

Final Master's Project

The Final Master's Project aims to provide practical experience in the area of Agroforestal Biotechnology. Within the project there are two activities:

- a) Writing a research project draft within the area, following the model of an application for a I+D+I from the Spanish MICINN. For those students who are beginning their doctoral thesis, the subject of the project is necessarily different from the thesis topic. The objective of this activity is that students acquire the knowledge and skill in drafting a scientific project. The assigned mentor will support this activity. The deadline is April. The evaluation of this activity will be done by a professor of the Masters related to the topic.
- b) Conducting some experimental work, at least one semester, ending with the drafting of a scientific paper and an oral presentation of the work. The theme of work may differ from the doctoral thesis. Students who are not doing a PhD can perform experimental work in some of the lines offered by the Department of Biotechnology. The mentor can help in decision making and where to work. Written work and oral presentation may be submitted within the June or September calls. The dates together with the specific rules will be communicated in advance. The evaluation of this activity will be conducted by a panel of 3 professors of the Master.

Metodología docente:

La redacción de un proyecto de investigación dentro del área, el estudiante recibirá el asesoramiento de un tutor asignado que servirá de apoyo de esta actividad.

La realización de un trabajo experimental, bajo la supervisión de un investigador, que le entrenará en el trabajo de laboratorio y le orientará durante la realización del artículo final y en la preparación de la presentación.

Methodology:

During the drafting of a research project in the area, the student will receive advice from an assigned mentor who will support this activity.

The experimental work will be conducted under the supervision of a researcher, who will train the student in the laboratory work and will guide him/her during the drafting of the final article in the preparation of the oral presentation.

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)

La evaluación del proyecto escrito será realizada por un profesor del Máster con experiencia en el tema seleccionado.

La evaluación del artículo y de la presentación oral realizados a partir del trabajo experimental será realizada por un panel de 3 profesores del Máster.

Type of evaluation:

The evaluation of the written project will be done by a professor of the Masters related to the topic.

The evaluation of the draft of a paper the oral presentation from the research performed will be conducted by a panel of 3 professors of the Master.

Idioma en que se imparte: Inglés

Language that is taught: English

Observaciones / Considerations

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
2	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

3	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
4	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5	CG01	CG01 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos en el campo de la biología agroforestal.
6	CG02	CG02 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación.
7	CG03	CG03 - Saber trabajar en un laboratorio de forma adecuada y con seguridad, entendiendo y aplicando técnicas y protocolos de experimentación e incluyendo un registro anotado de las actividades.
8	CG04	CG04 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
9	CG05	CG05 - Ser capaz de utilizar el método científico, saber organizar y planificar experimentos con rigor metodológico, comprendiendo y entendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
10	CG06	CG06 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
11	CG07	CG07 - Ser capaz de formular, diseñar y elaborar proyectos, buscar distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación, estando capacitado para liderar grupos de trabajo.
12	CG08	CG08 - Elaborar y defender argumentos y resolver problemas de forma efectiva y creativa.
13	CG09	CG09 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.
14	CG10	CG10 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole científico, social o ético.
15	CG11	CG11 - Transmitir la información generada, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés en público tanto especializado como no especializado.
16	CG12	CG12 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.
17	CG13	CG13 - Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE05	CE05 - Conocer las prioridades, el diseño, la gestión y la evaluación de los diferentes tipos de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de la Biotecnología
2	CE06	CE06 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
3	CE07	CE07 - Tener conocimientos de las relaciones entre la ciencia, tecnología y empresa en el ámbito de la Biotecnología Agroforestal, así como elaborar informes y memorias destinados al sector empresarial
4	CE08	CE08 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
02	Exposiciones por parte de los alumnos	1	100
04	Elaboración de trabajos y su discusión	100	0
06	Prácticas de laboratorio.	274	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
02	Trabajo autónomo

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	valoración de las presentaciones de trabajos científicos en público o en equipo (Journal club, mesas redondas, ponencias,...)	0.0	10.0
05	Presentación de un trabajo escrito	0.0	10.0

6 Personal Académico

6.1 Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Universidad	20.46	100.0	20.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Universidad	36.46	100.0	35.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	31.82	100.0	39.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Adjunto	2.27	100.0	1.0
Universidad Politécnica de Madrid	Otro personal docente con contrato laboral	9.09	100.0	1.0

6.1.1 Personal

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

Biotecnología Agroforestal – Profesores de Materias Regladas

APELLIDOS Y NOMBRE	CATEGORÍA	MATERIAS IMPARTIDAS
Allona Alberich, Isabel	TU	Técnicas instrumentales Biología Molecular del Desarrollo Vegetal
Ayllón Talavera, M ^a Ángeles	TU	Virus: exploradores de los procesos celulares en plantas
Barrero Sicilia, Cristina	Contratado Postdoc	Avances en Ingeniería Genética de Plantas
Benavente Bárzana, M ^a Elena	TU	Genética de poliploides y sus implicaciones en la mejora de plantas
Benito Casado, Begoña	Profesor Contratado Doctor I3	Bases moleculares de la respuesta a estrés en hongos
Berrocal Lobo, Marta	TUi	Tendencias actuales en el control de las enfermedades de las plantas Seminarios Avanzados
Brito López, Belén	Profesor Contratado Doctor I3	Genomics of Plant Associated Microorganisms Técnicas instrumentales
Carbonero Zalduegui, Pilar	CU	Avances en Ingeniería Genética de Plantas Biología Molecular del Desarrollo Vegetal
Carrillo Becerril, José M ^a	CU	Genética y mejora de la calidad de las plantas cultivadas
Díaz Perales, Araceli	Profesor Contratado Doctor I3	Técnicas instrumentales Variación molecular y análisis genético
Díaz Rodríguez, Isabel	TU	Técnicas instrumentales Avances en Ingeniería Genética Interacciones Planta-Insecto/Plant-Insect Interactions
Dreyer, Ingo	Profesor Contratado Doctor	Biofísica de Plantas/Plant biophysics
Fernández Pacios, Luis	TU	Ingeniería de proteínas
Fraile Pérez, Aurora	TU	Tendencias actuales en el control de las enfermedades de las plantas
García-Arenal Rodríguez, Fernando	CU	Virus: exploradores de los procesos celulares en plantas
Giraldo Carbajo, Patricia	Profesor Contratado Doctor	Genética y mejora de la calidad de las plantas cultivadas Genética de poliploides y sus implicaciones en la mejora de plantas Variación molecular y análisis genético
Gómez Fernández, Luis	TU	Ingeniería de proteínas
González Benito, Elena	CEU	Aplicación de las técnicas de cultivo in vitro en la conservación y mejora de plantas
González-Melendi de León, Pablo	Profesor Contratado Doctor I3	Técnicas instrumentales Seminarios Avanzados
Haro Hidalgo, Rosario	Profesor Contratado Doctor	Bases moleculares de la respuesta a estrés en hongos Seminarios Avanzados
Ibañez Ruíz, Miguel Angel	TU	Diseño y análisis de experimentos
Imperial Ródenas, Juan	Prof. Investig. CSIC	Genomics of Plant Associated Microorganisms
Jordá Miró, Lucía	Profesor Contratado Doctor I3	Plant Immunity and Resistance to Pathogens
Kehr, Julia	Profesor Contratado Doctor I3	Técnicas Instrumentales
López Solanilla, Emilia	TU	Biotechnological Applications of Rhizobacteria Virulence Factors in Plant Pathogens
Martín Fernández, Carmen	TU	Aplicación de las técnicas de cultivo in vitro en la conservación y mejora de plantas
Martínez Muñoz, Manuel	Profesor Contratado Doctor I3	Bioinformática y biología computacional Genómica estructural y funcional de plantas Técnicas instrumentales
Molina Fernández, Antonio	CU	Plant Immunity and Resistance to Pathogens
Oñate Sanchez	Profesor Contratado Doctor I3	Genómica estructural y funcional de plantas Biología Molecular del Desarrollo Vegetal
Orellana Saavedra, Juan	CU	Variación molecular y análisis genético
Pagán Muñoz, Israel	Contratado Postdoc	Variabilidad y evolución de patógenos de plantas
Palacios Alberti, José Manuel	CU	Virulence Factors in Plant Pathogens
Pérez Ruiz, César	CU	Aplicación de las técnicas de cultivo in vitro en la conservación y mejora de plantas
Ramos Martínez, Brisa	Contratado Postdoc	Virulence Factors in Plant Pathogens
Rey Navarro, Luis	TU	Aspectos moleculares de la fijación biológica de nitrógeno Biotechnological Applications of Rhizobacteria

Rodríguez de Quijano Urquiaga, Marta	TU	Genética y mejora de la calidad de las plantas cultivadas
Rodríguez Herva, José Juan	Contratado Postdoc	Biotechnological Applications of Rhizobacteria
Rodríguez Palenzuela, Pablo	CU	Virulence Factors in Plant Pathogens Bioinformática y Biología computacional
Ruiz Argüeso, Tomás	CU	Aspectos moleculares de la fijación biológica de nitrógeno
Sacristán Benayas, Soledad	Profesor Contratado Doctor	Variabilidad y evolución de patógenos de plantas
Sánchez Monge y Laguna de Rins, Rosa	TU	Técnicas Instrumentales
Torres Lacruz, Miguel Angel	Profesor Contratado Doctor I3	Plant Immunity and Resistance to Pathogens Seminarios Avanzados
Vázquez Muñoz, José Francisco	TU	Genética y mejora de la calidad de plantas cultivadas
Vicente Carbajosa, Jesús	TU	Genómica estructural y funcional de plantas Técnicas instrumentales

INGO DREYER

Personal dates

Date of birth 16.09.1969
Place of birth Sarstedt / Germany
Nationality German
Address Calle de la Paloma 19, Apto. 2B
E-28229 Villanueva del Pardillo (Madrid)
Tel.: +34 911 898 594
Mobil: +34 653 631 933
email: ingo.dreyer@upm.es

Academic career

Since 05/2011 Professor Contratado Doctor I3- Biochemistry and Cell Biology, Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas, CBGP, Madrid, Spain

11/2010 – 03/2011 Guest-professor at the Universidad de Talca, Chile

2007 – 2011 Heisenberg-Fellow of the DFG, leader of the independent research group „BioPhysics and Plant Molecular Biology“

05/2001 – 04/2007 Lecturer / Assistant Professor at the Department of Molecular Biology of the University of Potsdam, Germany

10/1998 – 04/2001 Postdoctoral research fellow at the Institut National de la Recherche Agronomique - Centre de Montpellier, France

06/1998 – 09/1998 Postdoctoral research fellow at the Julius-von-Sachs-Institute for Biosciences at the University of Würzburg, Germany

01/1997 – 05/1998 Research associate at the Julius-von-Sachs-Institute for Biosciences at the University of Würzburg, Germany

02/1995 – 12/1996 Research associate at the Institute for Biophysics at the University of Hannover, Germany

Educational qualifications

07/2006 **Habilitation**, University of Potsdam, Germany
Granting of the „Venia Legendi“ in the Subject „Biophysics and Molecular Plant Physiology“

02/1995 – 05/1998 Doctoral Studies in the Field Biophysics / Botany, University of Hannover and Bayerische Julius-Maximilians-University Würzburg, Germany
Granting of the Ph.D. (Dr. rer. nat.), „excellent“

10/1989 – 1/1995 Undergraduate Studies in Physics, University of Hannover, Germany
Granting of the Diploma (MSc) in Physics, „excellent“

1976 – 1989 Primary school in Gleidingen, Secondary school in Laatzen, Grammar school in Laatzen, Germany
Granting of the University Entrance Diploma, „excellent“

Fellowships and awards

04/1995 – 03/1998	Ph.D. fellowship of the DFG (German Research Foundation)
10/1998 – 03/1999	Postdoctoral fellowship of the Pôle Universitaire Européen de Montpellier, France
03/1999 – 03/2001	Marie Curie research fellowship of the European Union
2007 – 2011	Heisenberg-fellowship of the German Research Foundation DFG
2010	Abate Juan Ignacio Molina prize of the Alexander von Humboldt foundation and CONICYT-Chile
2011	Marie Curie Career Integration Grant of the European Union

International work experience

03/1995 – 04/1995	Research stay at the Istituto di Cibernetica e Biofisica, CNR Genova, Genoa, Italy
08/1995 – 09/1995	Research stay at the Istituto di Cibernetica e Biofisica, CNR Genova, Genoa, Italy
10/1997	Research stay at the Laboratoire de Biochimie et Physiologie Moléculaire des Plantes, ENSA-M, INRA, CNRS URA, Montpellier, France
10/1998 – 04/2001	PostDoc period at the Institut National de la Recherche Agronomique – Centre de Montpellier, Montpellier, France
06/2000	Research stay at the Istituto di Cibernetica e Biofisica, CNR Genova, Genoa, Italy
10/2001	Research stay at the Institute for Advanced Biosciences, Keio University, Tokyo/Tsuruoka, Japan
03/2007	Research stay at the Laboratoire de Biochimie et Physiologie Moléculaire des Plantes, INRA-CNRS Montpellier, France
10/2009	Research stay at the Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
01/2010	Research- and teaching stay at the Universidad de Talca, Chile
07/2010 – 08/2010	Research stay at the Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
10/2010 – 03/2011	Research- and teaching stay at the Universidad de Talca, Chile

Scientific publications

- 37 [O] Original Articles
- 10 [R], [B] review and book articles (peer reviewed)
- 1 [P] Publication in the political area

Further manuscripts are currently under review and are not listed below. **LAST 3 YEARS.**

- [48, B] Uozumi N, **Dreyer I** (2012) Structure-Function Correlates in Plant Ion Channels. In: *Comprehensive Biophysics Volume 6 – Channel Proteins*, Montal M (ed). in press.
- [47, O] Gonzalez W, Riedelsberger J, Morales-Navarro SE, Caballero J, Alzate-Morales JH, González-Nilo FD, **Dreyer I** (2012) The pH-sensor of the plant K⁺ uptake channel KAT1 is built of a sensory cloud rather than of single key amino acids. *Biochem. J.* in press.
- [46, R] **Dreyer I**, Uozumi N (2011) Potassium channels in plant cells. *FEBS J.* **278**:4293-4303.
- [45, P] **Dreyer I**, Müller-Röber B (2011) Keine Wunder – Keine Monster, Grüne Gentechnik und Ernährung. *Berliner Republik* **2/2011**:44-47.
- [44, O] Banks JA, Nishiyama T, Hasebe M, Bowman JL, Gribskov M, Depamphilis C, Albert VA, Aono N, Aoyama T, Ambrose BA, Ashton NW, Axtell MJ, Barker E, Barker MS, Bennetzen JL, Bonawitz ND, Chapple C, Cheng C, Correa LG, Dacre M, Debarry J, **Dreyer I**, et al., (2011) The Selaginella Genome Identifies Genetic Changes Associated with the Evolution of Vascular Plants. *Science* **332**:960-963.

- [43, O] Held K, Pascaud F, Eckert C, Gajdanowicz P, Hashimoto K, Corratgé-Faillie C, Offenborn JN, Lacombe B, **Dreyer I**, Thibaud JB, Kudla J (2011) Calcium-dependent modulation and plasma membrane targeting of the AKT2 potassium channel by the CBL4/CIPK6 calcium sensor/protein kinase complex. *Cell Res.* **21**:1116-1130.
- [42, O] Sandmann M, Skłodowski K, Gajdanowicz P, Michard E, Rocha M, Gomez-Porrás JL, Gonzalez W, Guedes-Corrêa LG, Ramírez-Aguilar SJ, Cuin TA, van Dongen JT, Thibaud JB, **Dreyer I** (2011) The K⁺ battery-regulating Arabidopsis K⁺ channel AKT2 is under the control of multiple post-translational steps. *Plant Signal. Behav.* **6**:558-562.
- [41, O] Gajdanowicz P, Michard E, Sandmann M, Rocha M, Guedes-Corrêa LG, Ramírez-Aguilar SJ, Gomez-Porrás JL, Gonzalez W, Thibaud JB, van Dongen JT, **Dreyer I** (2011) Potassium (K⁺) gradients serve as a mobile energy source in plant vascular tissues. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **108**:864-869.
- [40, R] Voelker C, Gomez-Porrás JL, Becker D, Hamamoto S, Uozumi N, Gambale F, Mueller-Roeber B, Czempinski K, **Dreyer I** (2010) Roles of tandem-pore K⁺ channels in plants – a puzzle still to solve. *Plant Biol.* **12 Suppl 1**:56-63.
- [39, O] Garcia-Mata C, Wang J, Gajdanowicz P, Gonzalez W, Hills A, Donald N, Riedelsberger J, Amtmann A, **Dreyer I**, Blatt MR (2010) A minimal cysteine motif required to activate the SKOR K⁺ channel of *Arabidopsis* by the reactive oxygen species H₂O₂. *J. Biol. Chem.* **285**:29286-29294.
- [38, O] Sato A, Gambale F, **Dreyer I**, Uozumi N (2010) Modulation of the Arabidopsis KAT1 channel by an activator of protein kinase C in *Xenopus laevis* oocytes. *FEBS J.* **277**:2318-2328.
- [37, O] Lebaudy A, Pascaud F, Véry AA, Alcon C, **Dreyer I**, Thibaud JB, Lacombe B (2010) Preferential KAT1-KAT2 heteromerization determines inward K⁺ current properties in *Arabidopsis* guard cells. *J. Biol. Chem.* **285**:6265-74.
- [36, O] Riedelsberger J, Sharma T, Gonzalez W, Gajdanowicz P, Morales-Navarro SE, Garcia-Mata C, Mueller-Roeber B, González-Nilo FD, Blatt MR, **Dreyer I** (2010) Distributed structures underlie gating differences between the K_{in} channel KAT1 and the K_{out} channel SKOR. *Mol. Plant* **3**:236-245.
- [35, R] **Dreyer I**, Blatt MR (2009) What makes a gate? The ins and outs of Kv-like K⁺ channels in plants. *Trends Plant Sci.* **14**:383-390.
- [34, O] Geiger D, Becker D, Vosloh D, Gambale F, Palme K, Rehers M, Anschuetz U, **Dreyer I**, Kudla J, Hedrich R (2009) Heteromeric AtKC1/AKT1 channels in *Arabidopsis* roots facilitate growth under K⁺ limiting conditions. *J. Biol. Chem.* **284**:21288-21295.
- [33, O] Naso A*, **Dreyer I***, Pedemonte L, Testa I, Gomez-Porrás JL, Usai C, Müller-Röber B, Diaspro A, Gambale F, Picco C# (2009) The role of the C-terminus for functional heteromerization of the plant channel KDC1. *Biophys. J.* **96**:4063-4074.
* joint first authors, # joint corresponding authors.
- [32, O] Gajdanowicz P, Garcia-Mata C, Sharma T, Gonzalez W, Morales-Navarro SE, González-Nilo FD, Gutowicz J, Mueller-Roeber B, Blatt MR, **Dreyer I** (2009) Distinct influence of the last transmembrane domain on the gating of the K_{in} channel KAT1 and the K_{out} channel SKOR. *New Phytol.* **182**:380-391.

Diploma-Thesis, Ph.D.-Thesis, Habilitation-Thesis

- Dreyer, I.** (1995) „Untersuchungen zur Spannungsabhängigkeit pflanzlicher Kaliumkanäle *in vivo* und *in vitro* – Eine vergleichende Analyse“. Diploma-thesis, Institute for Biophysics, University of Hannover, Germany.
- Dreyer, I.** (1998) „Biophysikalische Analysen zur Struktur und zur Vielfalt pflanzlicher Kaliumaufnahme-kanäle“. Ph.D.-Thesis, Julius-von-Sachs-Institute for Biosciences, University of Würzburg, Germany.
- Dreyer, I.** (2005) „Biophysikalische und molekulare Grundlagen der Regulation des Kaliumtransports in Pflanzen“. Habilitation-Thesis, Institute for Biochemistry and Biology, University of Potsdam, Germany.

Teaching activities at German universities

2001 – 2007	Organization and supervision of the practical course „Molecular Biology“ in the department of Molecular Biology, University of Potsdam, Germany, 14 days, full-time, each summer and each winter semester
2001 – 2008	Occasionally stand-in for Prof. Dr. Müller-Röber in lectures on Molecular Biology, University of Potsdam, Germany
2004 – 2010	Organization and supervision of the seminar „Modern Methods in Plant Physiology“, 2 hours per week, each summer and each winter semester, University of Potsdam, Germany
2005 – 2010	Lecture „Plant Biophysics“, 2 hours per week, each summer and each winter semester, University of Potsdam, Germany
2005 – 2010	Organization and implementation of the compact practical course „Introduction into electrophysiology“, 14 days, full-time, each summer and each winter semester, University of Potsdam, Germany
2005 – 2010	Organization and implementation of the compact practical course „Simulation with E-Cell and Virtual Cell“, 14 days, full-time, each summer and each winter semester, University of Potsdam, Germany
2005/2006	Co-supervision of the seminar „Advanced Protein Technologies“ in cooperation with Dr. B. Regierer, Prof. Dr. B. Müller-Röber, Prof. Dr. M. Steup, Dr. B. Köhler, University of Potsdam, Germany
2007 – 2010	Lecture “Biophysikalische und Biochemische Methoden der Genomforschung“ in the Bachelor studies “Life sciences”, University of Potsdam, Germany
2007 – 2010	Coordinator of the module “Schwerpunktpraktikum: Einarbeitung in das Forschungsgebiet Molekulare Pflanzenbiologie zur Vorbereitung der Bachelorarbeit“ in the Bachelor studies “Life sciences”, University of Potsdam, Germany
2008 – 2010	Coordinator of the module „Einführung in die Elektrophysiologie an pflanzlichen und tierischen Zellen“ in the Biology Master-studies at the University of Potsdam

ISRAEL PAGÁN MUÑOZ

PERSONAL DATA

Family name: Pagán Muñoz	Forename: Jesus Israel	
ID/Passport no: 52993496R	Date of birth : 29/09/1977	Gender: Male
Nationality: Spanish		

PRESENT PROFESIONAL POSITION

Institution: Universidad Politecnica de Madrid
Faculty, School or Institute: Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (UPM-INIA)
Department: Biotecnología
Address: Campus Montegancedo, Autopista M40 km38
Post Cod: 28223 *Province:* Pozuelo de Alarcon, Madrid
Country: Spain
Telephone (indicate prefix, number and extension): +34 91 336 18 12
Fax: +34 91 715 77 21
E-mail: jesusisrael.pagan@upm.es
Professional status: Marie Curie Post-Doctoral Fellow *Start date:* 02.2009
Administrative status

PRESENT RESEARCH AREA

Virus evolution
Speciation of plant RNA viruses.
Phylogenetics
Bioinformatics.

ACADEMIC BACKGROUND

<i>Bachelor</i>	<i>Centre</i>	<i>Date</i>
Biological Sciences	Facultad CC Biológicas - Universidad Complutense de Madrid	09/2000

<i>Ph.D.</i> <i>Date</i>	<i>Centre</i>	<i>Thesis Supervisor</i>	
Agronomic Engineering	ETSI Agronomos - Universidad Politécnica de Madrid	Fernando García-Arenal Rodríguez fernando.garciaarenal@upm.es	05/2008

PAST SCIENTIFIC EXPERIENCE (*)

<i>Position</i>	<i>R&D Centre</i>	<i>Institution (**)</i>	<i>Start date</i>	<i>End date</i>
<i>Student</i>	<i>Centro de Investigaciones Biologicas</i>	<i>Consejo Superior de Investigaciones Cientificas</i> Maria Teresa Serra Yoldi (mserra@cib.csic.es)	09/2000	02/2003
<i>PhD</i>	<i>ETSI Agrónomos</i>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i> Fernando García-Arenal Rodríguez (fernando.garciaarenal@upm.es)	03/2003	05/2008
<i>Post-doc</i>	<i>ETSI Agrónomos</i>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i> Fernando García-Arenal Rodríguez (fernando.garciaarenal@upm.es)	06/2008	01/2009
<i>Post-Doc</i>	<i>Center for Infectious Disease Dynamics</i>	<i>The Pennsylvania State University</i> Edward C. Holmes (ech15@psu.edu)	02/2009	NOW

PARTICIPATION IN RESEARCH PROJECTS

PROJECT TITLE: Analysis of plant defense mechanisms and reparation of photosynthetic system against virus infections
FINANCIAL ENTITY: CICYT

LENGHT FROM: 2000 TO: 2001
PRINCIPAL INVESTIGATOR: María Teresa Serra Yoldi

PROJECT TITLE: Evolution of plant viruses: epidemiology and population genetics
FINANCIAL ENTITY: Comunidad Autónoma de Madrid – Universidad Politécnica de Madrid
LENGHT FROM: 2003 TO: 2007
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Fernando García-Arenal Rodríguez

PROJECT TITLE: Impact of pathogens in the conservation of endangered species: Application to wild populations of Chiltepin (*Capsicum annuum* var. *aviculare*) in Mexico.
FINANCIAL ENTITY: **BBVA**
LENGHT FROM: 2006 TO: 2009
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Fernando García-Arenal Rodríguez

PROJECT TITLE: PEPEIRA (Pest Risk Assessment for *Pepino mosaic virus*)
FINANCIAL ENTITY: **CE, VI FP, Specific targeted reserach or innovation project**
LENGHT FROM: 2007 TO: 2009
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Fernando García-Arenal Rodríguez

PROJECT TITLE: Analysis of speciation mechanisms in RNA viruses
FINANCIAL ENTITY: European Community PIOF-GA-2009-236470 (Marie Curie Program)
LENGHT FROM: 2009 TO: 2011
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Edward C. Holmes

PROJECT TITLE: Effects of plant domestication in plant RNA viruses
FINANCIAL ENTITY: Ramon y Cajal Program
LENGHT FROM: 2012 TO: 2017
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Israel Pagan

PUBLICATIONS (LAST 3 YEARS)

AUTHORS (in order of authorship): Sánchez-Rodríguez, C., Estévez, J.M., Llorente, F., Hernández-Blanco, C., Jordá, L., Pagán, I., Berrocal, M., Marco, Y., Somerville, S. & Molina, A.
TITLE: The ERECTA Receptor-like Kinase Regulates Cell Wall-Mediated Resistance to Pathogens in *Arabidopsis thaliana*
JOURNAL/BOOK TITLE: Molecular Plant-Microbe Interactions
VOLUME: 22: 953-963 (2009)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I., Alonso-Blanco, C. & García-Arenal, F.
TITLE: Análisis de los mecanismos de tolerancia de las plantas a los virus
JOURNAL/BOOK TITLE: Boletín de la Sociedad Española de Fitopatología
VOLUME: 64: 6-11 (2009)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I., Alonso-Blanco, C. & García-Arenal, F.
TITLE: Differential Tolerance to Direct and Indirect Density-Dependent Costs of Viral Infection in *Arabidopsis thaliana*
JOURNAL/BOOK TITLE: PLoS Pathogens
VOLUME: 5: e1000531 (2009)

AUTHORS (in order of authorship): Hanssen, I.M., Mumford, R., Blystad, D.R., Cortez, I., Hasiów-AJaroszewska, B., Hristova, D., Pagán, I., Pereira, A.M., [Peters, J.](#), Pospieszny, H., Ravnikar, M., [Stijger, I.](#), Tomassoli, L., Varveri, C., [Vlugt, van der R.A.A.](#) & Nielsen, S.L.
TITLE: Seed Transmission of *Pepino mosaic virus* in Tomato
JOURNAL/BOOK TITLE: European Journal of Plant Pathology
VOLUME: 126: 145-152 (2010)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I., Betancourt, M., de Miguel, J., Piñero, D., Fraile, A. & García-Arenal, F.
TITLE: Genomic and biological characterization of chiltepin yellow mosaic virus, a new tymovirus infecting *Capsicum annuum* var. *aviculare* in Mexico
JOURNAL/BOOK TITLE: Archives of Virology

VOLUME: 155: 675-684 (2010)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I., Fraile, A., Fernández-Fuello, E., Montes, N., Alonso-Blanco, C. & García-Arenal, F.

TITLE: *Arabidopsis thaliana* as a model for the study of plant-virus co-evolution

JOURNAL/BOOK TITLE: Philosophical Transactions of the Royal Society B

VOLUME: 365: 1983-1995 (2010)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I., Firth, C. & Holmes, E.C.

TITLE: Phylogenetic Analysis Reveals Rapid Evolutionary Dynamics in the Plant RNA Virus Genus Tobamovirus

JOURNAL/BOOK TITLE: Journal of Molecular Evolution

VOLUME: 71: 298-307 (2010)

AUTHORS (in order of authorship): Pagán, I. & Holmes, E.C.

TITLE: Long-Term Evolution of the *Luteoviridae*: Time Scale and Mode of Virus Speciation

JOURNAL/BOOK TITLE: Journal of Virology

VOLUME: 81: 6177-6187 (2010)

AUTHORS (in order of authorship): Fraile, A., Pagán, I., Anastasio, G., Sáez, E. & García-Arenal, F.

TITLE: Rapid genetic diversification and high fitness penalties associated with pathogenicity evolution in a plant virus

JOURNAL/BOOK TITLE: Molecular Biology and Evolution

VOLUME: 28: 1425-1437 (2011)

AUTHORS (in order of authorship): Allison, A.B., Harbison, C., Pagan, I., Stucker, K., Kaelber, J., Brown, J.D., Ruder, M.G., Keel, M.K., Dubovi, E.J., Holmes, E.C. & Parrish, C.

TITLE: The role of multiple hosts in the cross-species transmission and emergence of a pandemic parvovirus

JOURNAL/BOOK TITLE: Journal of Virology

VOLUME: 86: 865-872 (2012)

AUTHORS (in order of authorship): Stucker, K., Pagan, I., Cifuentes, J.O., Kaelber, J., Lillie, T.D., Hafenstein, S., Holmes, E.C. & Parrish, C.

TITLE: The Role of Evolutionary Intermediates in the Host Adaptation of Canine Parvovirus

JOURNAL/BOOK TITLE: Journal of Virology

VOLUME: 86: 1514-1521 (2012)

STAYS IN INTERNATIONALLY RECOGNIZED CENTRES

CENTRE: THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY

PLACE: STATE COLLEGE, PA *COUNTRY:* USA

YEAR: 02/2009-PRESENT

LENGHT: 31

MONTHS

TOPIC: RNA VIRUS EVOLUTION, BIOINFORMATICS

CENTRE: CENTRO DE BIOTECNOLOGIA Y GENOMICA DE PLANTAS

PLACE: MADRID

COUNTRY: SPAIN

YEAR: 2011

LENGHT: PRESENT

TOPIC: RNA VIRUS EVOLUTION, PLANT BIODIVERSITY

6.2 Otros recursos humanos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

6.2. Otros Recursos Humanos

El Master en Biotecnología Agroforestal se encuentra adscrito a Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, que es donde se realiza la mayor parte de la docencia, si bien desde el curso 2009, se viene realizando parte de la docencia en el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas situado en el Campus de Montegancedo de la Universidad. En este Centro se imparten los Seminarios Avanzados, así como gran parte de las asignaturas experimentales. La dotación de recursos humanos como personal de administración, secretaría, personal de laboratorio por lo tanto contempla estos dos centros:

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos cuenta un personal total de apoyo a la docencia de:

Administración General	44
Laboratorios y Talleres	103
Biblioteca	12
Servicios Informáticos	6

De los cuales, el personal reflejado en la siguiente tabla se adscribe al Departamento de Biotecnología que imparte la docencia mayoritariamente en el Master de Biotecnología Agroforestal.

NOMBRE Y APELLIDOS	FUNCIÓN QUE DESEMPEÑA
Silvia Martín Fuentes Esperanza González Coma	Gestión administrativa
Joaquín García Guijarro	Asistencia en prácticas de laboratorio
Pablo Santos Pastor	Asistencia en prácticas de laboratorio
Jose Rodríguez Contreras	Asistencia en prácticas de laboratorio
Antolín López Quirós	Asistencia en prácticas de laboratorio
Ana Isabel Cubillo Benayas,	Asistencia en prácticas
María Teresa Risueño Peñas,	Asistencia en prácticas
Consuelo San Segundo Pérez	Asistencia en prácticas

Por su parte el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas cuenta con la siguiente distribución de personal de apoyo a la gestión y docencia:

NOMBRE Y APELLIDOS	FUNCIÓN QUE DESEMPEÑA
Sonia Melgares Reutemann Jesús Ramón González Ceballos Alejandro Bravo Bernal	Gestión administrativa
Antonio García Paniagua	Laboratorio e Invernaderos

Martín Fuentes, Almudena Pablo del Real Monroy Mar Sánchez Casamayos	
María González Amaya M. Carmen Pérez Viana	Esterilización y Lavado
Gonzalo Martín Gómez de Carvallo	Servicios Informáticos

7 Recursos materiales y servicios

7.1 Justificación de disponibles

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

7.- RECURSOS MATERIALES

6.1. Infraestructuras y equipamientos disponibles para el programa (TIC, laboratorios, bibliotecas y recursos documentales, etc.)

Los Departamentos de Biotecnología y Biología Vegetal están equipados adecuadamente para la realización de los trabajos experimentales incluidos en el Programa. Una relación detallada de este equipamiento se recoge en el Anexo 5. Asimismo ambos Departamentos cuentan con acceso general a Internet y bibliotecas, tanto en acceso *on-line* como sobre base física de papel, con las revistas más relevantes de los distintos campos de investigación.

6.2. Previsiones, en su caso, de mejora de infraestructuras y equipamientos.

En la actualidad se está construyendo el nuevo edificio para el Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas que va a albergar los laboratorios donde se desarrollan una parte sustancial de las líneas de investigación incluidas en este Programa. Este nuevo centro estará equipado con todas las instalaciones requeridas para la aplicación de las nuevas tecnologías (Genómica, Proteómica, Bioinformática) a la Biotecnología de Plantas. Asimismo el edificio incluye aulas en las que se prevé impartir algunas de las asignaturas del Programa. Por otro lado, los laboratorios de docencia e investigación y la biblioteca del Departamento de Biología Vegetal han experimentado una renovación total culminada recientemente.

El Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas ha sido inaugurado en el 2008. El Centro, que depende de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, en el contexto docente se trata de una extensión de la Escuela de Ingenieros Agrónomos que alberga laboratorios del Departamento de Biotecnología y acoge a la mayoría de los profesores del Master. Las actividades de investigación de estos profesores se realizan en dicho centro y por tanto parte de las actividades prácticas se realizan en estas instalaciones. Este nuevo centro está equipado con todas las instalaciones requeridas para la aplicación de las nuevas tecnologías (Genómica, Proteómica, Bioinformática) a la Biotecnología de Plantas. Asimismo el edificio incluye aulas en las que se imparten algunas de las asignaturas del Programa. Además el Centro colabora activamente con este Master incluyendo su ciclo de Seminarios en la asignatura Seminarios avanzados. Este ciclo de

Seminarios es de reconocido prestigio en el área de la Biotecnología de Plantas de España y convoca a conferenciantes de alto nivel de todo el mundo.

Equipamiento disponible para el Desarrollo del Programa de Postgrado

Equipamiento disponible en el Departamento de Biotecnología para el desarrollo de las líneas de investigación implicadas en el Programa de Postgrado

1. Equipamiento general de Laboratorio

Frío

Congeladores de -80°C Sanyo mod. MDF-U5186S y MDF-U6086S
3 Congeladores (-80°C) REVCO mod. Ultima
Ultracongelador Forma Scientific M -86
Liofilizador Telstar
2 Máquinas de hielo Scotsman AF10

Sistemas de valoración y cuantificación

Espectrofotómetro Beckman mod. DU62
Espectrofotómetro Shimadzu UV2501
Quick Count Bioscam mod. QC4000
Lector de Elisa Ceres mod. UV900HDi
Espectrofotómetro Nanodrop ND-1000
Fluorímetro Hitachi F2000
Microsmómetro Advanced Instruments 3300
Lector de placas TECAN Genios Pro
Luminómetro Turner
Sistema de espectrofotometría de absorción atómica Perkin Elmer 2380
Ultraspec 3300 Pro Amersham Biosciences
Espectrofotómetro JENWAY 6300
Geyger series 900 minimonitor
2 Fluorímetros Heraeus TK100
Luminómetro Stratec Lumino
Sistema de electrofisiología (osciloscopio BS601 ARON, microscopio invertido Olympus LX50, micromanipulador y estirado de electrodos)

Centrifugación

Centrífuga refrigerada Heraeus Megafuge 1.0 R
Centrífuga concentradora Savant
2 Centrífugas refrigerada Beckman J2-21
Labofuge AE (Heraeus)
Centrífuga de sobremesa SIGMA 4-15C
Centrífuga refrigerada Sigma
Ultracentrífuga Beckman TL-100
Labofuge Aa Heraeus Sepatech

FastPrep FP120 Bio101 Savant
Centrifuga de mesa Allegra 21R de Beckman Coulter
Ultracentrifuga Beckman Coulter Optima XL-100K

2. Equipamiento específico para cultivo y manejo de microorganismos

Incubadores

Agitador orbital New Brunswick mod. G76
2 Cámaras apiladas Braun Biotech Int mod. Certomat
Fermentador Braun BIOSTAT B Plus
Baño orbital termorregulado
Incubador con refrigeración SI-600R

Equipamiento para esterilización

Autoclave Selecta mod. Autotester-P
Autoclave Selecta Autester E.
Horno Pasteur TD 200°C
Dispensador de placas MP-100
Autoclave Sanyo MLS 3020

Microscopia

Microtomo Vibrotomo mod. 1000Plus
Microscopio Zeiss Axhiophot equipado con epifluorescencia
Cámara CCD CoolSnap
Microscopios Zeiss axiophot con epifluorescencia
Sistema fotográfico SPOT, con PC. Monitor y teclado
Lupas:

- Olympus SZX9 con cámara de fotos digital Olympus C5050
- Zeiss 20WC y fuente de luz Zeiss KL1500 LCD.
- Nikon SMZ1
- Nikon SMZ2T

Microtomo Leica

Otros

Sistema de picado de colonias QPix2
Sistema de crecimiento en microplaca HiGro
Sistema de crecimiento monitorizado de células BIOSCREEN
Sistema de llenado de microplacas Qfill
French press y celdas Aminco
3 Estufas cultivo Heraeus BK600
Campana de flujo laminar Telstar AH-100
Campana Flujo Laminar **Telstar** MicroV
Campana Flujo Laminar MicroII
Campana Flujo Laminar BH10
Qiagen MixerMill300

3. Equipamiento de Biología Molecular y Bioquímica

2 Sistemas de PCR cuantitativa de Applied Biosystems mod Abi Prism 7000

Termociclador Applied Biosystems mod. 2720
Termociclador Perkin-Elmer mod. 2400
Termocicladores Biometra Tgradient
Termociclador Perkin Elmer 24001
Termociclador Progene Techne
Termociclador de gradiente Techne TC-512
2 Termocicladores PCR GeneAMP 9700 de Applied Biosystems

PCR Perkin Elmer PCR System 2400
PCR eppendorf Mastercycler gradient
Transiluminador UV
2 Sonificadores Branson mod. 250
2 Sistemas HPLC Beckman Mod. 114M (System Gold) y Biosys 510
Sistema PicoTag workstation de Waters
Electroporador BTX
DryGels SA 1160 Iberlabo
Horno Hibridación Bachofer
Horno Hibridación Amersham BioSciences y accesorios
Horno de hibridación Techne
Horno hibridación Hybrigene TLK 38
Horno hibridación Amersham
Robot de manejo de líquidos TECAN Freedom Evo
Ultraviolet Crosslinker de Amersham Bioscience
Pistola de genes BioRad, Bomba de vacío, Bala de He.

4. Equipamiento de Genómica

Secuenciador automático ABI
2 Módulos de hibridación de microarrays Amersham Lucidea
Escáner de microarrays Genepix

5. Equipamiento de Proteómica

2 Sistema Amersham IPGPhor para primera dimensión de 2-DE
2 Sistema Amersham EttanDalt six para segunda dimensión de 2-DE
Escáner Amersham y Software Decyder para análisis de geles de proteínas
Proteomaster RTS500
Sistema picado manchas 2D 'Spot Picker'
Digest Pro-MS
ImageMaster Platinum Software (Melanie 5.0)
Software Mascot de identificación de proteínas
Espectrofotómetro láser Typhoon

6. Equipamiento para el cultivo de plantas

3 Fitotrones Sanyo mods. SGC 097.CFX, SGC 097.PFX y SGC097.CHX-L
2 Cámaras de crecimiento Sanyo mods. MLR 350H y MLR 350
4 Cámara de cultivo de plantas Conviron MTR30
4 Fitotrones Haeraeus VB1514
Incubador cultivo in vitro Sanyo
Cámara de cultivo ASL (control temperatura, luz)
Cámara de cultivo Ibercex (control temperatura, luz)
Cámara de cultivo Sanyo (control temperatura)

4 Fitotrones Growth cabinet Sanyo MLR-350H
2 Fitotrones Growth cabinet Sanyo5310
Cámara de Germinación IBERCEX H450B

Equipamiento disponible en el Departamento de Biología Vegetal para el desarrollo de las líneas de investigación implicadas en los Programas de Master y Postgrado

1 Invernaderos

Dos invernaderos de 250 y 350 m² respectivamente.

2 Banco de germoplasma

Local de aproximadamente 250 m², en el que se incluye:

Cámara refrigerada a -10 °C de aproximadamente 10 m².

Cámara refrigerada a 5 °C de aproximadamente 10 m².

Desecadores de semillas

Aventadora

Tamices

Horno de incineración Selecta

Equipo de encapsulación de semillas

Balanzas de precisión

3 Equipamiento de microscopía y análisis de imagen

Equipo de microscopía electrónica de barrido Hitachi

Analizador de imagen Sony (cámara de vídeo)

Cámara de videomicroscopio JVC TK-C1381

Cámara digital Moticam 48 y accesorios

Cámara digital Nikon Coolpix 4500 y accesorios

Cámara Olympus SC35 Type 12

Equipo de análisis de imagen informatizado JVC con el correspondiente software y digitalizador.

Fuente de luz fría Schott KL1500

Lupa binocular zoom MEIJI con fuente de luz fría.

Lupa binocular zoom OLYMPUS provista de cámara fotográfica OLYMPUS.

Lupa Olympus CX40 acoplada a televisión

Lupa Olympus SZX9

Lupa Optech

Microscopio OLYMPUS IMT-2 provisto de cámara fotográfica OLYMPUS.

Microscopio Seiwa con juego de oculares y caja de madera

Microscopio Optomic

Microtomo Erma

Microtomo Galileo

Microtomo Leica RM 2135

Transiluminadores (para luz visible y UV)

4 Equipamiento para cultivo *in vitro* y micropropagación

Cámara de flujo laminar Ibercex
Cámara de flujo laminar Indelab
4 Cámaras de germinación/incubación con control de temperatura e iluminación Ibercex
Autoclave Selecta S-437 G
Autoclave Raypa
Cámara grande de cultivo *in vitro* Ibercex
2 Cámaras Selecta

5 Equipamiento para caracterización bioquímica y molecular

4 Equipos completos de electroforesis vertical para geles de poliacrilamida (Hoefler-Pharmacia) para geles de 13X16 cm para 1D-PAGE y la segunda dimensión de 2D-PAGE.
2 Equipos completos de electroforesis vertical para minigeles de poliacrilamida 1D-PAGE y la segunda dimensión de 2D-PAGE.
2 Cubetas de electroforesis horizontal para geles de almidón
3 Fuentes de electroforesis Isco
2 fuentes de electroforesis Apelex
1 Buente de electroforesis Atom
1 Buente de electroforesis Amersham
2 Equipos para electroforesis horizontal para geles de agarosa Ecogen
1 Equipo para electroforesis horizontal para geles de agarosa Hoefler
Ettan IPGphor II Isoelectric Focusing Unit, (isoelectroenfoco-IPG-) de las electroforesis 2D-PAGE
IPG Strip Reswelling Tray
Ettan IPGphor II Manifold.
Image Scanner II que incluye el software ImageMaster 2D Platinum.
2 Miniestufas de T^a controlada para incubación de geles.
Termocicladores (2 Perkin Elmer y 2 MJ Research)
Termociclador con función de gradiente de temperatura programable Eppendorf Mastercycler.
Termocicladores de PCR cuantitativa (2 de Applied Biosystems)

6 Fisiología de semillas

Cámara con control de humedad Ibercex
Cámara congeladora Nuair
2 Cámaras de flujo laminar Telstar
Cámara de germinación ASL
Cámara de germinación Ibercex
Cámara de germinación Ibercex (ASL)
Cámara expositora ASL

2 Cámaras expositoras Ibercex
Cámara expositora Lovi
Cámara expositora Vedereca
Cámara Ibercex
5 Desecadores
Juego de tamices

7 Equipamiento general de Laboratorio

Frío

2 Arcones congeladores verticales (-85°C) Nuair,
Arcón congelador horizontal (-50°C) MYBYO
2 Arcones congeladores verticales (-20°C) Zanussi
2 Arcones congeladores verticales (-20°C) Liebherr
Arcón congelador Cofri
Frigoríficos combi (4°C/-20° C) Electrolux
Frigorífico 4°C Liebherr
Frigorífico 4° C Zanussi
Frigorífico Aspex
Frigorífico Balay
Tanques para nitrógeno líquido.
Máquina de hielo picado Hoon-Ice.

Baños, agitadores y centrífugas

Baño termostático Bunsen
Baño termostático Leica HI1210
Baño termostático Techne
Baño termostático MEMMERT
Baño termostático HAAKE
Baño termostático con agitación HAAKE
Agitador de tubos Heidolph
Agitador magnético Selecta Agimatic-E
Agitador orbital Boeco PSU2
Agitador orbital de incubación NBS
Agitador orbital GFL 3017
Agitador orbital KS-500
Agitador basculante Boeco
3 Agitadores magnéticos Selecta
Agitador magnético MSH-300
Vortex Hankel & Kunkel
Vortex SI
Vortex Boeco
Centrífuga Hettich Eba 21 con accesorios
Centrífuga refrigerada Hettich Rotina 35 R con accesorios
Centrífuga Jouan
Centrífuga Orto

Balanzas

Balanza Alba (20 Kg)
Balanza Sartorius
Balanza precisión (1 mg) AND
Balanza precisión (10 mg) AND
Balanza de precisión Mettler Toledo AB204-S
2 Granatarios AND

Sistemas de valoración y cuantificación

Espectrofotómetro

Fluorímetro

Varios equipos de micropipetas de precisión manuales y electrónicas

pHmetro Crison 2000

pHmetro Crison 2001

pHmetro Basic-20

pHmetro de campo Crison

Conductivímetro Hanna

Varios

Armario ignífugo Kotterman

Armario de seguridad ignífugo para material volátil (Promolab)

Armario de seguridad ignífugo para ácidos y bases (Promolab)

Campana extractora Industrial Laborum

Sonicador Selecta

Bomba pipeta Labsystems

Destilador Selecta

Destilador Bibby

Estufa Indelab

Estufa Selecta

Estufa Super

2 Estufas Memmet

2 Higrómetros circulares

Lavavajillas Balay

Lavavajillas Candy

Microondas Moulinex

Microondas Samsung

Placa calefactora Bibby HC1200

Bomba pipeta Biohit (2)

Calentador termostático Selecta

8 Resultados Previstos

8.1 Indicadores

Tasa de graduación %

Tasa de abandono %

Tasa de eficiencia %

86	2	76,8
----	---	------

Tasas libres

Código	Descripción	Valor
1	rendimiento	99

8.1.1 Justificación de los valores propuestos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

Matrícula de alumnos en el Master de Biotecnología Agroforestal

Curso	Nº de alumnos matriculados	Alumnos egresados	Alumnos que han abandonado	Alumnos que continúan 2º año
2007/08	11	7	1	3
2008/09	14	11	0	3
2009/10	31	25	0	6
2010/11	20*	14	No procede	2

* 1 alumnos de Erasmus matriculados en asignaturas sueltas.

La tasa de rendimiento es del 99% lo cual indica un elevado grado de cumplimiento de los objetivos planteados en las materias cursadas y en el título de máster.

Esta tasa ha sido calculada contabilizando los créditos ordinarios superados en el curso frente a los ordinarios matriculados en el curso 2009-2010, en base a los datos suministrados por el Ministerio de Educación (SIU).

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

Procedimiento General para Valorar el Progreso y Resultados

7. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

7.1. Órgano y personal responsable del seguimiento y garantía de la calidad del Programa

Para cada Master habrá una Comisión de Calidad, formada por tres miembros nombrados entre los profesores del Master, de entre los que se elegirá un presidente y un Secretario. Dicha Comisión, que se reunirá periódicamente y al menos una vez al semestre, tendrá funciones primordialmente de planificación, desarrollo, evaluación y seguimiento del Master. Los miembros de las Comisiones de Calidad de los Master, junto con dos miembros elegidos entre los directores de Tesis, integrarán la Comisión de Calidad del Programa, que dependerá de la Comisión de Postgrado de la ETSIA. La Comisión de Calidad de cada Master se encargará de recopilar datos y evidencias sobre el desarrollo del programa, analizar y valorar los resultados obtenidos y en base a esos datos proponer planes de mejora para el programa. A través de encuestas de opinión, evaluará la opinión sobre el programa formativo de los diferentes agentes implicados (estudiantes, profesorado, y colaboradores externos)

La Comisión de Calidad del Programa contará con el soporte técnico y apoyo metodológico de la Unidad de Evaluación de la Calidad, y actuará en coordinación con la Comisión de Estudios de Postgrado (Real Decreto 56/2005). Al finalizar el programa de Postgrado, informará a la Comisión del Claustro responsable del Seguimiento del Programa Institucional de Calidad (PIC) elaborado por el Consejo de Gobierno de la UPM (artículo 188 de los Estatutos de la UPM).

Además, mantendrá una línea directa de comunicación con los estudiantes, mediante reuniones periódicas y un e-mail de referencia, para conocer el desarrollo del programa y poder corregir con rapidez las disfunciones que puedan surgir. Al finalizar el programa, la Comisión de Calidad del Título elaborará una memoria de sus actuaciones, realizando las propuestas de mejora que considere a los responsables académicos.

7.2. Mecanismos de supervisión del Programa

7.2.1. Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa.

Los procedimientos para evaluar el desarrollo y la calidad del Programa se basan en la recogida de información sobre los resultados del mismo (datos de matriculación y calificaciones, encuestas a estudiantes y egresados, ...), evaluación de esta información, análisis de los problemas, propuesta de soluciones, y confirmación y evaluación de su implantación. Se arbitrarán los mecanismos necesarios para de la información que permita analizar los criterios e indicadores de calidad básicos entre los que cabe citar los siguientes:

- Objetivos del plan de estudios (perfil profesional de egreso previsto,...)
- Admisión de estudiantes (perfil de ingreso ideal,...)
- Planificación de la enseñanza (guía docente, coordinación,...)
- Desarrollo de la enseñanza y evaluación del aprendizaje (metodologías,...)
- Orientación al estudiante (acogida, orientación curricular y profesional,...)
- Personal académico (formación, valoración de los estudiantes,...)
- Recursos y servicios (bibliotecas, ordenadores y conexiones a la red,...)
- Resultados (tasa de éxito, tasa de abandono,...)
- Garantía de calidad (sistema de mejora continua,...)

Entre los procedimientos a utilizar para disponer de esa información, además de la generada por la institución (estadísticas anuales de gestión, encuestas generales realizadas por la Unidad de Evaluación de la Calidad, el Servicio de Orientación al Universitario, etc.), se plantean mecanismos propios: evaluación realizada por los profesores, evaluación realizada por los alumnos, evaluación realizada por la Comisión de Calidad del Título, a través de la/s técnica/s que se consideren (encuestas, reuniones, etc).

7.2.2. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Al final de cada período se realizarán encuestas entre los alumnos, o se utilizarán otros medios de recabar sus impresiones, para conocer sus opiniones sobre el programa en conjunto, grado de satisfacción, etc., incluyendo las relativas al profesorado y al personal de administración y servicios. Además de realizar estas encuestas se pondrán en marcha procedimientos para mejorar la calidad del profesorado implicado en el título. Dichos procedimientos se basarán en:

- Autoevaluación por parte de los profesores. Cada profesor debe indicar, en un autoinforme, su valoración cualitativa sobre su actuación docente en el Programa (contenidos, metodología de enseñanza, metodología de evaluación, tutorías, resultados académicos de los estudiantes) como sobre el Programa del Título en general.
- Evaluación por parte de los responsables académicos (Directores de Departamento, Directores de Centro, Coordinadores de Titulación) sobre el grado de adecuación de la actividad desarrollada por el profesor con su asignación docente.
- Programa para la mejora de la docencia del profesorado. A partir de los resultados de la evaluación docente del profesorado, se diseñarán planes individuales de cambios a introducir por el profesorado en su docencia, y se promoverá el reconocimiento público y apoyo de la institución a los profesores con buenas evaluaciones.

La formación del profesorado se considera básica en el desarrollo del Programa. Para ello se proporcionan oportunidades de participación de profesores jóvenes, con una carga limitada, en la impartición de clases y conferencias, realización de prácticas, evaluación de trabajos, etc... Asimismo, se promoverá la participación del personal de administración y servicios en los cursos de formación, reuniones y aquellas actividades conducentes a la mejora de su formación.

7.2.3. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del Programa.

Para la actualización y mejora del Programa es esencial revisar la planificación y organización de la enseñanza (materias, estructura temporal, recursos humanos, económicos y materiales, prácticas, movilidad de estudiantes) en cuanto a su coherencia con los objetivos del plan de estudios, y comprobar que el desarrollo de la enseñanza se ajusta a lo planificado. A este fin se instaurará un procedimiento basado en :

- Revisiones realizadas por los profesores. Dichas revisiones deben substanciarse en la ficha técnica de la programación de cada asignatura, en la que se deben recoger los cambios propuestos para el siguiente año.
- Reuniones de coordinación entre los diferentes responsables académicos en las que analizan anualmente todos los contenidos del plan de estudios y las revisiones propuestas por los profesores

El análisis de los resultados académicos se basa en la realización de estadísticas de resultados de las evaluaciones de las diferentes materias y actividades formativas, así como de la evolución de los egresados. La Comisión Gestora del Programa de Postgrado dedicará una reunión específica al final de curso para analizar los resultados de las encuestas, de las acciones tomadas como consecuencia de las sugerencias y reclamaciones, y de las acciones de revisión y actualización planteadas el año anterior, y tomar medidas en consecuencia.

7.2.4. Criterios y procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.

Se considerarán los siguientes criterios de calidad: :

- Coordinación con las entidades o empresas para el diseño de las prácticas
- Verificación de que las actividades realizadas por los alumnos en la entidad se ajustan a las diseñadas en el programa de prácticas.
- Valoración positiva de los estudiantes, el tutor de la entidad receptora y el Tutor de dentro del Programa.
- Porcentaje de estudiantes que son contratados posteriormente en las empresas donde realizaron las prácticas externas

El procedimiento para aplicar estos criterios se basará en los pasos siguientes:

- Realización de una entrevista e intercambio de información al inicio del curso entre los Tutores de las entidades y el Tutor del Master para acordar el diseño del programa de prácticas a desarrollar.
- Una vez realizadas las prácticas, los estudiantes redactarán una memoria sobre las actividades llevadas a cabo.
- Se mantendrá una reunión interna de la Comisión de Calidad del Master junto con los profesores tutores de las prácticas para analizar las informaciones anteriores y tomar las decisiones en el sentido de si renovar o no los programas de prácticas con las actuales entidades y en qué términos, si buscar nuevas entidades, etc.
- Finalmente, se comunicará a las entidades de prácticas de las decisiones adoptadas por el Programa del Master de cara a la próxima edición de prácticas externas (no renovar el acuerdo, continuar con el mismo programa, introducir cambios en el programa de prácticas, etc.).

La Comisión de Calidad revisará los informes emitidos al final de las prácticas realizadas en centros e instituciones externas para verificar la calidad del trabajo realizado y el nivel de aprendizaje adquirido por el alumno.

7.2.5. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los titulados y de la satisfacción con la formación recibida.

Se realizará un seguimiento de los alumnos egresados para obtener datos sobre su inserción laboral y promoción profesional. Para ello se mantendrá una base de datos actualizada de la situación laboral y profesional a partir de la información enviada por los propios egresados. Se procurará mantener vivo dicho contacto estimulando la participación de los egresados en seminarios de asignaturas específicas del Programa y mediante la organización de encuentros con Antiguos Alumnos del Programa.

7.2.6. Procedimientos de atención a las sugerencias/reclamaciones de los estudiantes

La atención a las sugerencias y reclamaciones de los estudiantes es una herramienta imprescindible para asegurar la mejora de la calidad del Programa. A este fin se dispondrá de un registro de recogida de las mismas. La gestión de estas sugerencias y reclamaciones corresponde a la Comisión de Calidad del Programa. Una vez tramitada la reclamación por la comisión, se informará de la decisión al reclamante.

7.2.7. Criterios específicos de suspensión o cierre del Programa/Estudios específicos.

El número mínimo de alumnos necesario para que una materia se imparta es de tres. A los alumnos afectados por la no impartición de una materia se les proporcionarán alternativas. Para impartir el Master deberá tener una matrícula de al menos diez alumnos. En caso de no cumplirse este requisito, se suspenderá durante ese curso la realización del Master.

7.3. Sistemas de apoyo al aprendizaje autónomo del estudiante: tutoría y orientación académica y profesional

En el momento de incorporación de los nuevos estudiantes al Programa se llevará a cabo una serie de actividades con el fin de facilitarles su proceso de adaptación e integración al Programa. Las acciones concretas variarán en función de las características de los alumnos: recepción por parte del Equipo Responsable; visita a las instalaciones; charlas informativas sobre diversos aspectos concretos del Programa Formativo, formación como usuarios de recursos e infraestructuras (ejemplo, bibliotecas, aulas de informática, talleres, laboratorios, etc.). Existirá un sistema de tutoría para el apoyo y orientación al alumno. La Comisión gestora del Programa asignará a cada alumno un tutor desde el primer momento de su pertenencia al Programa, que se responsabilizará de estas tareas. Se realizará una reunión de tutores (una vez al año al menos) para coordinar estas actividades y determinar un conjunto de buenas prácticas de tutoría. Es también labor del tutor orientar al alumno que termina el Master en su elección sobre la posibilidad de continuar realizando la Tesis Doctoral o bien incorporarse al trabajo en la industria u otras instituciones u organismos.

9.4. Sistema de información/comunicación pública del Programa

La información pública relativa al programa se realizará por medio de una página web mantenida por los Departamentos de Biotecnología y Biología Vegetal, fácilmente accesible por medio de enlaces dentro de las páginas web de la UPM y la ETS de Ingenieros Agrónomos. En dichas páginas web, algunos de cuyos apartados pueden ser de acceso restringido a los participantes en el Programa, se incluirá información sobre:

o Características generales del Programa: Denominación, órganos responsables, título/s que se otorgan dentro del Programa, unidades participantes, características generales.

o Descripción detallada de los objetivos del plan de estudios, entre los que se encuentran los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben haber adquiridos al finalizar los estudios, es decir, los resultados de aprendizaje esperados.

o Criterios, órganos y procedimientos de admisión en el Programa (por ejemplo, la necesidad de disponer de la titulación de grado u otro; la admisión de estudiantes en posesión de un título extranjero, criterios de valoración de méritos, etc)

o Perfil de ingreso idóneo: Descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben reunir los aspirantes a ingresar al Programa del Título.

o Plan de formación: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, sistema de evaluación de los aprendizajes, sistema de revisión de los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, recursos bibliográficos y documentales, profesorado, concreción de las demandas de trabajo de los estudiantes, etc.

- o Estructura curricular: posibles itinerarios formativos y su conexión con otros módulos formativos y/o Programas de Título.
- o Prácticas externas (contenidos, horarios, periodos, entidades y empresas de destino, etc.) y otras actividades de movilidad de los estudiantes.
- o Acciones de mejora del Programa de Formación en curso.

Otras vías de difusión externa serán:

- Guía Académica del Programa.
- Jornadas de Puertas Abiertas, organizadas fundamentalmente para captar nuevos estudiantes.
- Edición de dípticos divulgativos
- Mailing a través del correo electrónico

El sistema de garantía de calidad para el Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados al cual pertenece el Máster en Biotecnología Agroforestal se encuentra disponible en:

http://www.bit.etsia.upm.es/web_doctorado/garantia_calidad.html

Además, cabe señalar que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos tiene aprobado el programa AUDIT en cuanto a su SGIC.

9 Sistema de garantía de calidad

9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

http://www.bit.etsia.upm.es/web_doctorado/garantia_calidad.html

10 Calendario de Implantación

10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2007

10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

El Máster en Biotecnología Agroforestal está en marcha. Habiéndose iniciado en el Curso 2007/2008, 3 promociones han sido egresadas. Más del 80% de los alumnos que terminaron el Master han continuado la fase de investigación dentro del programa de doctorado. En cuanto a las modificaciones referidas al próximo curso se implantarán, si son aceptadas por ANECA, a principios del próximo curso 2011-2012, en septiembre del 2011

10.2 Procedimiento de adaptación

No procede

10.3 Enseñanzas que se extinguen

11 Personas asociadas a la Solicitud

11.1 Responsable del Título

Tipo de documento

Número de documento

NIF

50307952Y

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Belén

Brito

López

Domicilio

Calle Covarrubias, 40

Código Postal

Municipio

Provincia

28010

Madrid

Madrid

Email

Fax

Móvil

belen.brito@upm.es

917157721

913364537

Cargo

Profesor Contratado Doctor

11.2 Representante Legal

Tipo de documento

Número de documento

NIF

05907952B

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Ernestina

Menasalvas

Ruiz

Domicilio

Paseo de Juan XXIII, 11

Código Postal

Municipio

Provincia

28040

Madrid

Madrid

Email

Fax

Móvil

vicerrectora.doctorado@upm.es

913366215

913366056

Cargo

Vicerrectora de Doctorado y Posgrado

Delegación de Firma



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID
RECTORADO · EDIFICIO A
Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid

D. JAVIER UCEDA ANTOLÍN, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid por Decreto 20/2008, de 13 de marzo (BOCM de 19 de marzo de 2008), de conformidad con las competencias que me confiere el art. 67.1.e), en relación con el art. 65.2 de los Estatutos de dicha Universidad, aprobados por Decreto 74/2010, de 21 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid (BOCM de 15 de noviembre de 2010), en este acto delega en la Vicerrectora de Doctorado y Postgrado de dicha Universidad D^a ERNESTINA MENASALVAS RUIZ, la firma electrónica en relación con cualquier trámite relativo a la verificación, alta, baja, modificación o petición de financiación, movilidad, y/o sellos de excelencia o menciones relacionados a Programas de Máster/Doctorado y Escuelas de Doctorado para ser enviados a los distintos Organismos Oficiales.

Madrid, 3 de marzo de 2011

El Rector

Javier Uceda Antolín



11.3 Solicitante

Tipo de documento

Número de documento

NIF

50307952Y

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Belén

Brito

López

Domicilio

Calle Covarrubias, 40

Código Postal

Municipio

Provincia

28010

Boadilla del Monte

Madrid

Email

Fax

Móvil

belen.brito@upm.es

917157721

913364537

Cargo

Profesor Contratado Doctor