

1 Descripción del Título

1.1 Datos Básicos

Nivel:

Máster

Denominación específica:

Máster Universitario en Biotecnología Agroforestal

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	
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	18.0	60.0	0.0	0.0
Resto de cursos	18.0	60.0	0.0	0.0

Normas:


<http://www.upm.es.noesnecesario>

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.

COMENTARIOS PREVIOS A LA JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

El Máster en Biotecnología Agroforestal al que se refiere este informe está incluido en el Programa de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados de la Universidad Politécnica de Madrid que recibió la mención de Calidad del Programa (MCD2004-00118). Este máster fue verificado por el procedimiento de verificación abreviada en 2009.

En la presente solicitud de modificación, los cambios que se solicitan hacen referencia a:

- la impartición de algunas asignaturas en inglés (adaptándonos a las necesidades en un ámbito sumamente dinámico como es el de la ciencia),
- la inclusión de 2 nuevos profesores en el programa, el cambio de los nombres de algunas asignaturas (sin variar substancialmente el contenido)
- la inclusión de una nueva asignatura.

Por otro lado, se ha pasado a estructurar el Máster (antes considerado Módulo II de 60 ECTS) en una serie de Módulos o Bloques temáticos que engloban a las asignaturas originales. Este cambio no ha afectado al contenido del Máster ni a las competencias a adquirir por los egresados. En los documentos adjuntos insertados en la aplicación informática la documentación original aparece en negro, con las modificaciones o añadidos que se presentan en rojo.

En la memoria original, se contemplaba la exigencia de cursar ECTS adicionales en complementos formativos previos al Máster y descritos como un Módulo I, los cuales se transfirieron al Criterio 4, como requisitos de acceso de estudiantes al Máster.

Respecto al informe recibido, se han realizado las modificaciones requeridas, las cuales se detallan a continuación:

ASPECTOS QUE NECESARIAMENTE DEBEN MODIFICARSE:

CRITERIO 2: JUSTIFICACIÓN

La justificación del Título se fundamenta en su inclusión en un Programa de Posgrado que contiene dos másteres. Además, en la Memoria no se establecen claramente los créditos del Máster: se indica que pueden ser 120 ECTS, aunque sólo para aquellos estudiantes que cursen el Módulo I (complementos de formación), cuando realmente el Título es de 60 ECTS. Los contenidos de los diferentes apartados de la Memoria se deben circunscribir exclusivamente al Título de Máster que se somete a evaluación.

Estas modificaciones hacen referencia únicamente al Máster en Biotecnología Agroforestal de 60 ECTS, que está englobado en la memoria del Programa de Doctorado de Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados junto con el Máster de Recursos Fitogenéticos, ya que responde al modelo de verificación abreviada que se realizó en su momento. En la memoria original se incluían en el Máster unos complementos formativos que son requeridos a alumnos con un nivel académico inferior al grado o que no han cursado asignaturas que aportan conocimientos que se consideran esenciales para el correcto aprovechamiento del Máster. Estos complementos formativos se han transferido al Apartado 4 Acceso y Admisión de Estudiantes.

CRITERIO 3: COMPETENCIAS

Se deben incluir las competencias generales, transversales y específicas del Título para poder proceder a su evaluación. Estas competencias se deben asignar de igual modo a los módulos/materias en el Criterio 5. En este apartado se deben incluir solo las competencias específicas asignadas a materias obligatorias.

Se ha procedido a introducir todas estas competencias, que han sido adjudicadas a las asignaturas correspondientes en el punto 5. El sistema informático no ha permitido adjudicar la competencias por Módulos Temáticos.

CRITERIO 4: ACCESO Y ADMISIÓN A ESTUDIANTES

Dado que se utiliza el inglés en el proceso formativo además del castellano, debe incluirse entre los requisitos de admisión el nivel de conocimiento que se exige a los alumnos del Máster en dicha lengua, de acuerdo con los parámetros europeos establecidos al efecto.

Se ha procedido a detallar los requerimientos de idiomas del máster (4.2). Además se ha introducido en este criterio los Complementos Formativos (4.6).

CRITERIO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

En la Memoria se indica que el Máster puede ser de 120 ECTS para aquellos estudiantes que cursen el Módulo I (complementos de formación). Si esto fuese así y dichos complementos se cursaran fuera del Máster, se ha de incluir en el Criterio 4 el perfil de ingreso al Título, justificar y explicar en qué consisten estos complementos de formación y a qué estudiantes estarían destinados. Si por el contrario se incluyen dentro de los estudios del Máster, además de lo especificado anteriormente, se tendría que indicar en el Criterio 5, la planificación de estas enseñanzas (materias/módulos/asignaturas, actividades formativas, competencias, contenidos, sistema de evaluación, etc.). Hay que tener en cuenta que el número total de créditos del Máster debe ser igual para todos los estudiantes.

El Máster propiamente dicho es lo que se describía anteriormente (En la Memoria de procedimiento abreviado como Módulo II, y consta de 60 ECTS para todos los estudiantes. En la memoria original se presentaban el Master como Módulo II y unos Complementos Formativos previos que cursaban estudiantes en algunos casos que constituían el Módulo I. Atendiendo a los comentarios de los evaluadores, se ha abandonado la descripción que aparecía en la memoria original de Módulo I y Módulo II (modificación que por otra parte había sido ya verificada anteriormente), trasladándose los Complementos Formativos del Módulo I al apartado 4.6. Así pues, las modificaciones que se presentan aquí hacen referencia únicamente al Máster en Biotecnología Agroforestal, de 60 ECTS. Cabe señalar que en la presente solicitud, sólo se ha procedido a reorganizar la estructura del Máster en una serie de bloques temáticos para facilitar la organización del mismo. Sin embargo, no se ha cambiado substancialmente el contenido del Máster, con la sola inclusión de una nueva asignatura.

Toda la re-estructuración de la Planificación de las Enseñanzas en términos de Módulos Temáticos en vez de asignaturas independientes así como la modificación de asignaturas y oferta de nuevas asignaturas se ha de realizar incluyendo actividades formativas, competencias asociadas, contenidos, sistema de evaluación, etc. En definitiva se deben subsanar todas estas deficiencias conforme a las indicaciones recogidas en los RD 1393/2007 y 861/2010 excluyendo el uso de Guías Docentes conforme al RD 56/2005 referente a los Estudios Oficiales de Posgrado 2005 ya derogado.

Se ha procedido a introducir en el apartado 5 los 5 módulos temáticos y las asignaturas correspondientes. Se ha introducido la información requerida referente a estas asignaturas, junto con la ficha correspondiente (punto 5.5.1.3) donde se encuentra toda la información relevante. Se mencionan en el punto 5.4 los criterios de evaluación utilizados en el máster. Una descripción más detallada para cada asignatura se encuentra en el punto 5.5.1.3 que contiene la ficha de cada una de ellas.

Previamente al inicio de cada curso académico los estudiantes deben conocer las lenguas en las que se impartirá cada módulo o materia ya que se ha explicitado que se utilizarán varias lenguas en el proceso formativo.

Todas las asignaturas impartidas en inglés podrán ser identificadas fácilmente en el listado de asignaturas del Máster presente en su página web (http://www.bit.etsia.upm.es/master_biotec/htdocs/biot-asig-modII-tabla.htm), 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 cada una de las asignaturas en inglés es bilingüe y en ella queda recogido que el idioma de la asignatura es el inglés.

Se debe denominar al Proyecto Fin de Máster como Trabajo Fin de Máster.

Así se ha hecho.

CRITERIO 6: PERSONAL ACADÉMICO

Para poder valorar este apartado se debe aportar toda la información referente al personal docente involucrado en la impartición del Título ya que en la modificación se incluye cambio de profesorado en algunas asignaturas así como la incorporación de nuevos profesores a la docencia del Máster.

Se ha aportado un listado de los profesores del máster, detallándose el porcentaje de los diferentes grupos docentes que constituyen el profesorado del Máster, Todos los profesores son doctores. Se adjunta página web del Doctorado con las líneas de trabajo de los profesores así como sus proyectos de investigación. Se ha añadido el CV de los 2 profesores que se incorporan al Máster.

JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

El presente programa de doctorado procede de un Programa de Doctorado con mención de calidad (MCD2004-00118) que ha sido aprobado por la CAM y verificado por ANECA.

2.1 Referentes académicos. Justificar la propuesta de Programa atendiendo a los siguientes criterios Esta justificación se refiere únicamente al Máster en Biotecnología Agroforestal.

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 Programa va dirigido a Ingenieros y Licenciados en Ciencias Experimentales interesados en adquirir una formación especializada en Biotecnología y Recursos Fitogenéticos encaminada principalmente a la investigación y secundariamente a la actividad profesional en el sector Agrario, Alimentario y Medioambiental.

El objetivo general del Programa es ofrecer la oportunidad a los alumnos de profundizar en determinadas materias de la Biotecnología Agroforestal y de los Recursos Fitogenéticos 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, así como con los Recursos Fitogenéticos 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 y el manejo de Recursos Fitogenéticos.

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 Montegancedo. Por otro lado, el Master en Recursos Fitogenéticos responde a una vocación bien establecida dentro de esta Universidad en la conservación y gestión de la biodiversidad vegetal, fruto de la cual es de destacar la existencia de un Banco de Germoplasma que es un referente internacional desde hace muchos años.

El Programa se estructura en dos Master (Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos) que dependen de los Departamentos de

Biotecnología y de Biología Vegetal, respectivamente, y en un Doctorado conjunto de ambos Departamentos. En este contexto los dos Master actuarían como elementos imprescindibles para la formación de tecnólogos e investigadores en ambas áreas.

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 de los planes de estudio de las Ingenierías Técnicas Superiores de Agrónomos y Montes. El Departamento de Biología Vegetal de la UPM se constituyó en 1987 por la agrupación del antiguo Departamento de Fisiología Vegetal (Organografía y Fisiología Vegetales) de la ETSIA y de la antigua Cátedra de Biología General y Aplicada de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA). Este Departamento es responsable de la enseñanza de siete asignaturas regladas dentro del Plan de Estudios de 1996. Por otra parte, este Departamento es también responsable de tres asignaturas regladas que se imparten en la EUITA, así como de otras tres asignaturas de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UPM. El Programa propuesto reúne por tanto a grupos complementarios en cuanto a su enfoque investigador y su adscripción (área de conocimiento, departamento, centro). Además, también participan en su docencia profesores de otros organismos, como se indica en la documentación específica de las asignaturas. Creemos que ello favorece una visión más integral y pluridisciplinar a la hora de abordar temas relevantes en el ámbito de la Biotecnología Vegetal y los Recursos Fitogenéticos. En conjunto, participarían en el Programa de Postgrado cerca de cincuenta profesores, impartiendo las asignaturas y tutelando las líneas de investigación que se reseñan. Tanto las asignaturas de los Master como las actividades del doctorado se encuentran plenamente integradas en los Proyectos de Investigación que se llevan a cabo actualmente en ambos Departamentos. Dicha actividad investigadora abarca aspectos básicos y aplicados de la Biotecnología Vegetal y los Recursos Fitogenéticos, 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.

Los Recursos Fitogenéticos se han convertido en un aspecto estratégico de primera magnitud para los países más importantes del planeta. La erosión genética que están experimentando tanto las especies cultivadas como las especies silvestres y la enorme potencialidad de la ingeniería genética han incrementado notablemente la importancia de estos recursos. La continuada aparición de nuevas estirpes de plagas y enfermedades de los cultivos y los cambios climáticos proyectados a consecuencia del calentamiento global constituyen retos importantes de cara a la obtención de cultivares que puedan adaptarse a circunstancias siempre cambiantes. En este contexto resulta imprescindible la formación de personas cualificadas en el ámbito de la gestión y la conservación de los recursos fitogenéticos a fin de que se puedan llevar a cabo las grandes iniciativas que se están implementando tanto a escala local como a escala internacional (e.g., Convenio de Biodiversidad, Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos, Estrategia Global de Conservación).

2.1.4. Equivalencia en el contexto internacional.

En la actualidad se desarrollan Master en Biotecnología vegetal 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). Por otro lado, en España no existe ninguna titulación equivalente a la del Master en Recursos Fitogenéticos si bien existen Master relacionados con Mejora Vegetal que incorporan algunas materias en su contenido. En Europa la titulación equivalente es la ofrecida por la Universidad de Birmingham con el nombre de “MSc Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources”. Las Universidades de Sussex (Reino Unido) y Wageningen (Holanda) poseen programas de postgrado con contenidos semejantes. Fuera de Europa el programa más semejante es el ofrecido por la UPLB en Filipinas (“Master of Science in Plant Genetic Resources Conservation and Management”, MSPGR)..

2.1.5. Adecuación del título al nivel formativo del Postgrado (descriptor de Dublín)

El Programa de Postgrado en Biotecnología y Recursos Fitogenéticos pretende que al término del mismo los alumnos posean y comprendan conocimientos que aporten una base a partir de la cual lleguen a ser autónomos y originales en el desarrollo y aplicación de ideas en el contexto de la investigación en ese campo. De esta forma, se pretende que los alumnos sean capaces de integrar todos los conocimientos y desarrollar diferentes técnicas y metodologías de trabajo para la resolución de problemas en el campo del estudio de la Biotecnología y los Recursos Genéticos de las plantas. Deberán ser capaces de emitir juicios a partir de la información recibida así como de redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de cada asignatura.

La metodología docente del Programa está diseñada para que el alumno sea más activo y participe del proceso formativo, teniendo que convertirse en el responsable de su aprendizaje. El profesor intentará conseguir que el alumno aprenda a aprender en vez de ser un mero transmisor del conocimiento.

Por todo ello consideramos que el nivel formativo del Programa de Postgrado que aquí se presenta se adecua a los descriptor de Dublín.

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 Programa de Postgrado a que hace referencia esta Memoria surge con una clara vocación de favorecer la integración de la actividad docente e investigadora de ambos Departamentos en un marco de enseñanzas de Tercer Ciclo que sea capaz de

transmitir a los estudiantes los avances experimentados por la Biología Vegetal aplicada en los últimos años, y al mismo tiempo permita potenciar el carácter multidisciplinar de la investigación actual en este campo. Este esfuerzo renovador ya se había plasmado con anterioridad en la creación del **Programa de Doctorado “Biotecnología de Plantas y Microorganismos asociados y Conservación de Recursos Fitogenéticos”**, que **obtuvo** desde 2004 la acreditación de **Mención de Calidad** de ANECA (MCD 2004-00118) y es el precursor directo del programa de Postgrado aquí presentado.

2.2. 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 Programa de Postgrado 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 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 programa de Postgrado 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 (v. Anejo 5).

En líneas generales, se pueden agrupar las líneas en cuatro 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.

d) Conservación de Recursos Fitogenéticos

Una adecuada conservación y gestión de los Recursos Fitogenéticos requiere un profundo conocimiento del material vegetal sobre el que se trabaja y del medio en el que habitan sus poblaciones naturales. En el mundo vegetal, la conservación *ex situ* tiene lugar fundamentalmente en Bancos de Germoplasma en los que las semillas se almacenan a bajas temperaturas y contenidos de humedad. La optimización de este proceso pasa por el avance del conocimiento en la ecofisiología de la longevidad, germinación y dormición de semillas. También se están poniendo en marcha métodos alternativos de almacenamiento basados en la crioconservación a ultrabajas temperaturas o en la aplicación de técnicas de cultivo *in vitro*. El almacenamiento del germoplasma carece de sentido si no viene acompañado de una adecuada caracterización y evaluación morfológica, bioquímica y molecular del material conservado que posibilite, por ejemplo, la búsqueda de fuentes de genes de resistencia y de adaptación. La conservación *in situ* requiere esencialmente el estudio de la estructura y dinámica poblacional de las especies implicadas desde una perspectiva demográfica, genética y ecológica que tenga presente tanto los condicionantes inherentes a la especie como los factores bióticos y abióticos del medio natural que inciden sobre su éxito.

Una información más detallada se incluye en el Anejo 5.

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. La presente propuesta de Programa de Postgrado tiene como objetivo fundamental la formación de investigadores con conocimiento profundo de las nuevas tecnologías aplicables al sector de la Biotecnología agraria. Los Master tienen 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 histórico de estudiantes de doctorado en el programa de Biotecnología y Recursos genéticos de plantas y microorganismos asociados del que procede el que aquí se describe, junto con el éxito de iniciativas similares, como la Licenciatura de Biotecnología organizada por la Universidad Politécnica de Valencia, 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 vegetal (Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPM-INIA, en Madrid, IBMCP en Valencia, CEBIGEVE en Argentina, entre otros), así como por la existencia de un número creciente de Bancos de

Germoplasma para responder a la necesidad cada vez mayor de asegurar la conservación de la biodiversidad vegetal.

2.5. Estructura curricular del Programa. Justificar la estructura general del Programa atendiendo a los siguientes criterios:

2.5.1. Coherencia del programa en función de los estudios que lo integran.

Los dos títulos de Master incluidos en el Programa provienen del programa de Doctorado con Mención de calidad “Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos asociados”. La separación de este programa en dos Master permite dotar de una mayor coherencia a los estudios de los dos aspectos (Biotecnología y Recursos Fitogenéticos), sin perder la conexión entre ambos, pues comparten asignaturas de los Master así como la fase de Doctorado. En consecuencia el programa de Postgrado reúne unas condiciones de flexibilidad e integración de ambas materias que permite ofrecer una imagen completa de las diferentes aplicaciones de la Biología y la Biotecnología a la investigación agroforestal y medioambiental.

2.5.2. Estructura modular de los títulos integrados en el programa y relación entre los mismos. La actualización de esta memoria se refiere al Máster en Biotecnología Agroforestal.

El Máster en Biotecnología Agroforestal (antiguo Módulo II de la memoria inicial) consta de 60 ECTS. Se propone una estructurarse en 5 Módulos Temáticos más acorde con las directrices educativas actuales del Vicerrectorado. 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	32	32 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

--	--	--

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: 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.**

Departamento de Biotecnología.

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 Cipriano Aragoncillo Ballesteros
Bases moleculares de la mejora de la fijación de nitrógeno por	Tomás Ruiz Argüeso

la simbiosis Rhizobium-leguminosas	
Biología molecular de hidrogenasas bacterianas	Tomás Ruiz Argüeso
Control de la floración en vid	María José Carmona Quilés
Desarrollo de marcadores moleculares de la resistencia en trigo	Isidoro López Braña Ángeles Delibes
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 arabidopsis	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 resistencia a enfermedades de trigo	Isidoro López Braña Ángeles Delibes
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 alérgenos vegetales	Gabriel Salcedo Durán 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 alérgenos recombinantes y potenciales formas hipoalérgicas	Gabriel Salcedo Durán 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

Departamento de Biología Vegetal

Línea de investigación	Responsable
Bancos de germoplasma	Itziar Aguinagalde Madariaga
Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de recursos fitogenéticos	Jesús María Ortiz Marcide Juan Pedro Martín Clemente M ^a Dolores Sánchez Yélamo Itziar Aguinagalde Madariaga Juan Bautista Martínez Laborde
Crioconservación	Elena González Benito
Demografía y genética de poblaciones vegetales. Biología reproductiva	José María Iriondo Alegría Elena Torres
Ecofisiología de la germinación y dormición de semillas	Félix Pérez García; José Manuel Pita Villamil
Ecología y conservación de comunidades vegetales	Marcelino de la Cruz Rot
Recursos fitogenéticos como fuente de genes de resistencia	Santiago Moreno Vázquez
Sistemática y evolución de Crucíferas y Monimiáceas	Juan Bautista Martínez Laborde
Técnicas de cultivo in vitro. Variación somaclonal	M ^a Carmen Martín Fernández César Pérez Ruiz Elena González Benito

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 Tesis Doctorales y Trabajos de Fin de Master estarán integrados en los temas generales que constituyen los objetivos des este Programa de Postgrado (v. apartado 2.2) y se desarrollarán en el contexto de los Proyectos de Investigación con financiación pública y privada que se desarrollan en los Departamentos. Los directores de Tesis y tutores de los Trabajos de Fin de Master serán doctores que participan en el Programa y que se recogen en la tabla anterior y en el anejo 2.

Respecto de otras actividades formativas para los alumnos de Doctorado, se incluye en el anexo 7 un listado de los seminarios de doctorado impartidos en los últimos años. Estos seminarios permiten acercar a los estudiantes a los trabajos de que se están desarrollando, tanto en España como en el extranjero, en distintos campos de la Biología Molecular de Plantas 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_doctorado/seminarios.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:**

CE02	Conocer y aplicar los procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.
CE01	Conocer los principios básicos de las principales técnicas instrumentales de utilidad en Biología Molecular, sus posibilidades y limitaciones.
CE03	Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticas necesarios para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
CE04	Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas adecuadas y el software estadístico.
CE05	Conocer los fundamentos de la estructura de proteínas, los métodos de análisis y de modificación racional de proteínas.
CE06	Conocer las bases de datos y los programas bioinformáticos de análisis y predicción de estructuras de proteínas.
CE07	Conocer los sistemas de expresión heteróloga de proteínas y las estrategias de purificación de proteínas recombinantes.
CE08	Conocer las principales aplicaciones de la técnicas de cultivo in vitro en el ámbito de la multiplicación y mejora de plantas, la conservación la biodiversidad genética, la mejora de procesos productivos y la protección del ambiente
CE09	Capacitar para la resolución de problemas prácticos en multiplicación y mejora de plantas mediante técnicas de cultivo in vitro
CE10	Conocer los fundamentos de las nuevas técnicas de Ingeniería Genética y de Genómica de plantas y sus aplicaciones
CE11	Ser capaz de planificar programas de mejora genética vegetal aplicados al desarrollo de variedades de plantas mejoradas
CE12	Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a las plantas
CE13	Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en plantas
CE14	Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos moleculares de resistencia de las plantas a los patógenos.
CE15	Conocer las características generales y particulares de especies poliploides de valor agronómico y su utilización en mejora vegetal
CE16	Conocer las bases epidemiológicas del control de enfermedades para el desarrollo de una agricultura sostenible
CE17	Conocer las ventajas e inconvenientes de los distintos métodos de control de enfermedades incluidos los de base biotecnológica
CE18	Conocer los métodos y técnicas que permiten detectar la variabilidad molecular y utilizarla para caracterizar, identificar y clasificar diferentes organismos y variedades comerciales.
CE19	Ser capaz de establecer asociaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas para la selección en programas de mejora y en clonación poscional.
CE20	Conocer los procesos fisiológicos y moleculares de los diversos sistemas fijadores de nitrógeno y su contribución al balance nitrogenado de la planta.
CE21	Conocer las posibilidades de mejora de los procesos de fijación biológica de nitrógeno mediante ingeniería genética
CE22	Conocer las principales respuestas celulares a estrés abiótico en hongos.
CE23	Conocer las técnicas y las aproximaciones moleculares actuales más utilizadas para abordar el estudio del estrés abiótico en hongos
CE24	Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a los microorganismos asociados con plantas

CE25	Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en microorganismos.
CE26	Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.
CE27	Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos de virulencia de los microorganismos fitopatógenos y las principales estrategias biotecnológicas seguidas para su control
CE28	Conocer la diversidad de los virus de plantas así como sus interacciones con el huésped
CE29	Conocer los mecanismos de resistencia de las plantas a los virus y de dispersión con los organismos vectores
CE30	Conocer los mecanismos de generación de variabilidad genética en los patógenos de plantas y los enfoques moleculares en el estudio de su evolución
CE31	Conocer las enfermedades que resultan de los procesos coevolutivos entre huésped y patógeno y sus implicaciones en el control
CE32	Adquirir conocimiento de las estrategias biotecnológicas utilizadas en el tratamiento de contaminantes ambientales mediante técnicas de biorremediación y rizorremediación
CE33	Conocer las posibilidades de mejora de la producción agrícola por estrategias biotecnológicas sobre los microorganismos de la rizosfera que interactúan con plantas
CE34	Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
CE35	Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas
CE36	Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas en el campo de la Biotecnología Agroforestal
CE37	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
CE38	Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
CE39	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
CE40	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 Programa 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 Programa.

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

El Programa está dirigido a titulados superiores con una sólida formación en Bioquímica, Biología, Genética, Fisiología Vegetal y Microbiología. Los candidatos a cursar estos estudios son Ingenieros Agrónomos e Ingenieros de Montes, así como licenciados en Ciencias Biológicas y en Farmacia y otras ciencias experimentales. También se prevé el posible ingreso de otros titulados con cierto perfil de experimentación, como los Ingenieros Técnicos. En este último caso podría ser necesario reforzar conocimientos en Fisiología Vegetal, Microbiología u otras materias.

[4.2.3. Nivel de Inglés.](#)

En el contexto científico actual es absolutamente necesario el dominio de la lengua inglesa como herramienta de aprendizaje y comunicación. En nuestro máster proponemos la docencia de varias asignaturas en inglés. Por ello los estudiantes deben poseer un nivel de este idioma adecuado que les permita un correcto aprovechamiento del Máster. Los requisitos de ingles del Máster son los mostrados en el cuadro siguiente:

REQUISITOS DE IDIOMA

MASTER: Master en Biotecnología Agroforestal

CENTRO: E.T.S.I. Agrónomos

Requisitos de Idiomas SI

Requisitos de Idiomas	Nivel mínimo Exigido (A1, A2, B1, B2, C1) (* Características de los niveles)	Certificados oficiales y/o puntuaciones. (*)	Accepta certificado del nivel de idioma emitido por la Universidad de Origen. (SI/NO)
-----------------------	---	--	---

ESPAÑOL	B2: comprensión auditiva y de lectura. B1: Interacción y expresión oral	NO	SI
---------	--	----	----

INGLÉS (solo para cursos que tengan docencia en inglés)	B2: comprensión auditiva y de lectura. B1: Interacción y expresión oral	NO	SI
---	--	----	----

Otros requisitos

4.2.4. 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 gestora 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. En caso de que la Comisión Gestora interprete que el nivel del alumno no es suficiente para que realice un correcto aprovechamiento del Máster (por ejemplo en el caso de Ingenieros Técnicos), se promoverá la realización de unos Complementos Formativos (apartado 4.6).

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

[Criterios para el reconocimiento y convalidación de aprendizajes previos \(títulos/créditos de formación previa\)](#)

Algunas de las asignaturas que se incluyen en el Programa de Master, y en particular las correspondientes al Módulo I, podrán ser convalidadas por otros estudios realizados por el alumno, siempre y cuando se demuestre documentalmente que los estudios anteriores cubren adecuadamente los objetivos docentes de las asignaturas correspondientes del Master. La Comisión del Master elaborará y hará públicos los criterios de convalidación y las tablas de equivalencias con otros títulos.

El Máster en 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

4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

4.5 Complementos Formativos

Complementos Formativos

4.6. COMPLEMENTOS FORMATIVOS

La Comisión Gestora del Máster, tras evaluar los currícula de los solicitantes, podrá requerir en algunos casos la realización de unos Complementos Formativos previos a cursar el Máster. 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 no dispongan de un título de grado (antiguos ingenieros técnicos o diplomados) o a aquellos que no han recibido formación adecuada en alguna asignatura fundamental. Se trata de 6 asignaturas de 6 ECTS cada una, que aportan conocimientos básicos para poder cursar las asignaturas de nivel más avanzado relacionadas con la Biotecnología Agroforestal que se ofertan en el Máster. Estas asignaturas se detallan a continuación.

COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

ASIGNATURAS	ECTS	SEM
AMPLIACION DE BIOQUIMICA	6,00	1S
FISIOLOGIA VEGETAL	6,00	1S
GENETICA Y MEJORA	6,00	1S
INGENIERIA GENETICA	6,00	2S
MICROBIOLOGIA AGRICOLA	6,00	2S
PATOLOGIA VEGETAL	6,00	2S

5 Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción del Plan de Estudios



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

El programa de Doctorado en Biotecnología y Recursos Genéticos de Plantas y Microorganismos Asociados ofrece dos Master (Master en Biotecnología Agroforestal y Master en Recursos Fitogenéticos). Ambos Master, fueron validados por ANECA e incluidos en la Mención de Calidad del Programa (MCD2004-00118). El presente informe hace referencia al Máster en Biotecnología Agroforestal.

5. Planificación de las enseñanzas.

Módulos, materias/asignaturas (tipología, créditos y secuencia curricular), Practicum, trabajo fin de estudios (desarrollar en Anexo 1)

El Máster en Biotecnología Agroforestal (antiguo Módulo II de la memoria inicial) consta de 60 ECTS para todos los estudiantes. Se propone una estructurarse en 5 Módulos Temáticos más acorde con las directrices educativas actuales del Vicerrectorado. 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: de ACCESO Y ADMISION DE ESTUDIANTES.

MASTER EN BIOTECNOLOGIA AGROFORESTAL (antiguo Módulo II)

En este Máster el alumno deberá cursar 60 ECTS, entre las 18 asignaturas optativas regladas y las asignaturas obligatorias incluyendo el Trabajo Fin de Master. Las asignaturas optativas son de 4 ECTS y se imparten en dos semestres, en cada uno de los cuales el alumno debe cursar, al menos, 16 ECTS. La oferta de créditos para asignaturas regladas (72 créditos) prácticamente 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 deberá 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	32	32 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, el alumno deberá cursar 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 72 ECTS en 18 asignaturas optativas que podrá elegir de acuerdo con sus intereses y la orientación que le proporcione su tutor.

La relación de asignaturas actuales del Máster en Biotecnología Agroforestal con sus ECTS correspondientes son las siguientes:

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOTECNOLOGÍA AGROFORESTAL

MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL

ASIGNATURAS	ECTS	SEM	TIPO
TECNICAS INSTRUMENTALES	4,00	1S	OB
BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL	4,00	1S	OP
DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	4,00	2S	OP

INGENIERIA DE PROTEINAS	4,00	1S	OP
-------------------------	------	----	----

MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS

ASIGNATURAS	ECTS	SEM	TIPO
<i>APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS</i>	4,00	2S	OP
AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS	4,00	1S	OP
<i>GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS</i>	4,00	2S	OP
GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS	4,00	2S	OP
GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS	4,00	1S	OP
<i>INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS</i>	4,00	2S	OP
TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS	4,00	2S	OP
VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO	4,00	1S	OP

MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS

ASIGNATURAS	ECTS	SEM	TIPO
APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS	4,00	2S	OP
ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO	4,00	2S	OP
BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS	4,00	2S	OP
<i>FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS</i>	4,00	2S	OP
<i>GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS</i>	4,00	1S	OP
VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS	4,00	2S	OP
VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS	4,00	1S	OP

IV SEMINARIOS AVANZADOS

ASIGNATURAS	ECTS	DUR	TIPO
SEMINARIOS AVANZADOS	9,00	A	OB

V TRABAJO FIN DE MÁSTER

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

Se contempla realizar en el próximo curso una serie de modificaciones menores que afectan al nombre de 2 asignaturas, no al contenido de las mismas. Estas modificaciones de nombres están recogidas en el cuadro anterior.

- La asignatura “Aplicaciones de las técnicas de cultivo in vitro en la conservación y mejora de plantas” cambia a “Aplicación de las técnicas de cultivo “in vitro” en multiplicación y mejora de plantas”.
- La asignatura “Poliploidía natural e inducida” pasa a ser “Genética de Poliploides y sus Implicaciones en la Mejora de Plantas”.

Además, para mejorar la formación de los futuros docentes e investigadores una serie de asignaturas pasan a impartirse en Inglés:

- Inmunidad en Plantas y Resistencia contra Patógenos/ Plant Immunity and Resistance to Pathogens
- Factores de virulencia en Organismos Fitopatógenos/ Virulence Factors in Plant Pathogens
- Genómica de microorganismos asociados con plantas/ Genomics of Plant Associated Microorganisms.

Además, el Trabajo Fin de Máster/ Final Master Project pasa a realizarse en Inglés.

Así mismo, se ofrecerá una nueva asignatura el próximo curso académico: Aplicaciones biotecnológicas de las rizobacterias/Biotechnological applications of rhizobacteria, de 4 ECTS, que será también impartida en inglés.

Todas las asignaturas impartidas en inglés podrán ser identificadas fácilmente en el listado de asignaturas del Máster presente en su página web (http://www.bit.etsia.upm.es/master_biotec/htdocs/biot-asig-modII-tabla.htm) 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 Máster incluye la realización de un Trabajo Fin de Master, que tendrá una carga de 15 ECTS. Este Trabajo 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.

Dentro del Trabajo Fin de Máster 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 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.

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 cada asignatura (5.5.1.3). El programa no incorpora especialidades dentro de cada 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 que, a juicio de la Comisión Gestora del Master, deba cursar el alumno para garantizar un nivel de conocimientos adecuado para un aprovechamiento óptimo de las materias del segundo módulo.

Con carácter general, el método docente empleado 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 (ver fichas 5.5.1.3) y del Trabajo Fin de Master.

Prácticas externas y actividades formativas a desarrollar en organismos

colaboradores

La Comisión del Programa de Postgrado 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.

Movilidad de los estudiantes:

Una vez implantados los nuevos estudio de Grado, la Comisión Gestora del Programa de Postgrado 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	28
OPTATIVAS	72
PRÁCTICAS EXTERNAS	0
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	0
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
Total:	100

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
Total (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS):		32
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	CE03	
			07	100	02	04	0.0	10.0	CB7	CE04	
			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	CE05	
			07	100	02	02	0.0	10.0	CB7	CE06	
			04	50					CB8	CE07	
								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>CE02</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td></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	CE02	-1	CB7			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	CE02	-1																																																																		
CB7																																																																				
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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td>CE11</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td></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>CG02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG04</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE11	CB7		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.																																																																			
CB6	CE11																																																																			
CB7																																																																				
CB8																																																																				
CB9																																																																				
CB10																																																																				
CG01																																																																				
CG02																																																																				
CG03																																																																				
CG04																																																																				

												CG05																																																					
												CG06																																																					
												CG08																																																					
												CG09																																																					
												CG14																																																					
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>CE18</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE19</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>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	CE18	CB7	CE19	CB8		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	CE18																																																																
CB7	CE19																																																																
CB8																																																																	
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>CE15</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td></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>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> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE15	CB7		CB8		CB9		CB10		CG01		CG02		CG03		CG04		CG05																		
			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	CE15																																																																
CB7																																																																	
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>CE08</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE09</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	CE08	CB7	CE09	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	CE08																																																										
CB7	CE09																																																										
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>CE10</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td></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>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>CG10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CG14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE10	CB7		CB8		CB9		CB10		CG01		CG02		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG10		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																																																									
04	0.0	10.0																																																									
Gen.	Esp.																																																										
CB6	CE10																																																										
CB7																																																											
CB8																																																											
CB9																																																											
CB10																																																											
CG01																																																											
CG02																																																											
CG04																																																											
CG05																																																											
CG06																																																											
CG08																																																											
CG09																																																											
CG10																																																											
CG14																																																											

<p>6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE 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>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> <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	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>CE14</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td></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>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	CE14	CB7		CB8		CB9		CB10		CG01		CG03		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		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																																																												
04	0.0	10.0																																																												
Gen.	Esp.																																																													
CB6	CE14																																																													
CB7																																																														
CB8																																																														
CB9																																																														
CB10																																																														
CG01																																																														
CG03																																																														
CG04																																																														
CG05																																																														
CG06																																																														
CG08																																																														
CG09																																																														
CG11																																																														
CG14																																																														
<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>	<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>05</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	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>CE16</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE17</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>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	CE16	CB7	CE17	CB8		CB9		CB10		CG01		CG02		CG04		CG05		CG06		CG08		CG09		CG11		CG14							
Cód:	Presencialidad:																																																													
01	100																																																													
06	100																																																													
08	0																																																													
Cód:																																																														
01																																																														
02																																																														
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																												
01	0.0	0.0																																																												
05	0.0	0.0																																																												
Gen.	Esp.																																																													
CB6	CE16																																																													
CB7	CE17																																																													
CB8																																																														
CB9																																																														
CB10																																																														
CG01																																																														
CG02																																																														
CG04																																																														
CG05																																																														
CG06																																																														
CG08																																																														
CG09																																																														
CG11																																																														
CG14																																																														

<p>8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE 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>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>05</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	05	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>CE12</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE13</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>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	CE12	CB7	CE13	CB8		CB9		CB10		CG01		CG02		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	10.0																																																											
05	0.0	10.0																																																											
04	0.0	10.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE12																																																												
CB7	CE13																																																												
CB8																																																													
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG02																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG14																																																													
<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>	<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>CE28</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td>CE29</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>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	CE28	CB7	CE29	CB8		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	CE28																																																												
CB7	CE29																																																												
CB8																																																													
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG03																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG11																																																													
CG14																																																													

<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>	<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>CE30</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>CE31</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>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	CE30	CB7	CE31	CB8		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	CE30																																																												
CB7	CE31																																																												
CB8																																																													
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>CE27</td></tr> <tr><td>CB7</td><td></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>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	CE27	CB7		CB8		CB9		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	CE27																																																												
CB7																																																													
CB8																																																													
CB9																																																													
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>CE22</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>CE23</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>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	CE22	CB7	CE23	CB8		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	CE22																																																												
CB7	CE23																																																												
CB8																																																													
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>CE20</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>CE21</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>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	CE20	CB7	CE21	CB8		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	CE20																																																												
CB7	CE21																																																												
CB8																																																													
CB9																																																													
CB10																																																													
CG01																																																													
CG03																																																													
CG04																																																													
CG05																																																													
CG06																																																													
CG08																																																													
CG09																																																													
CG14																																																													
<p>6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE</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> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	01	100	07	100	<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>CE24</td></tr> <tr><td>CB7</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	CB6	CE24	CB7																																
Cód:	Presencialidad:																																																												
01	100																																																												
07	100																																																												
Cód:																																																													
01																																																													
02																																																													
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																											
02	0.0	10.0																																																											
04	0.0	10.0																																																											
Gen.	Esp.																																																												
CB6	CE24																																																												
CB7																																																													

MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)			<table border="1"> <tr><td>04</td><td>0</td></tr> <tr><td>08</td><td>0</td></tr> </table>	04	0	08	0			<table border="1"> <tr><td>CB8</td></tr> <tr><td>CB9</td></tr> <tr><td>CB10</td></tr> <tr><td>CG01</td></tr> <tr><td>CG02</td></tr> <tr><td>CG04</td></tr> <tr><td>CG05</td></tr> <tr><td>CG06</td></tr> <tr><td>CG08</td></tr> <tr><td>CG09</td></tr> <tr><td>CG11</td></tr> <tr><td>CG14</td></tr> </table>	CB8	CB9	CB10	CG01	CG02	CG04	CG05	CG06	CG08	CG09	CG11	CG14	<table border="1"> <tr><td>CE25</td></tr> <tr><td>CE26</td></tr> </table>	CE25	CE26																						
04	0																																														
08	0																																														
CB8																																															
CB9																																															
CB10																																															
CG01																																															
CG02																																															
CG04																																															
CG05																																															
CG06																																															
CG08																																															
CG09																																															
CG11																																															
CG14																																															
CE25																																															
CE26																																															
7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS (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>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></tr> </thead> <tbody> <tr><td>CB6</td></tr> <tr><td>CB7</td></tr> <tr><td>CB8</td></tr> <tr><td>CB9</td></tr> <tr><td>CB10</td></tr> <tr><td>CG01</td></tr> <tr><td>CG03</td></tr> <tr><td>CG04</td></tr> <tr><td>CG05</td></tr> <tr><td>CG06</td></tr> <tr><td>CG08</td></tr> <tr><td>CG09</td></tr> <tr><td>CG11</td></tr> <tr><td>CG14</td></tr> </tbody> </table>	Gen.	CB6	CB7	CB8	CB9	CB10	CG01	CG03	CG04	CG05	CG06	CG08	CG09	CG11	CG14	<table border="1"> <thead> <tr><th>Esp.</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>CE32</td></tr> <tr><td>CE33</td></tr> </tbody> </table>	Esp.	CE32	CE33
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.																																															
CB6																																															
CB7																																															
CB8																																															
CB9																																															
CB10																																															
CG01																																															
CG03																																															
CG04																																															
CG05																																															
CG06																																															
CG08																																															
CG09																																															
CG11																																															
CG14																																															
Esp.																																															
CE32																																															
CE33																																															
1 - SEMINARIOS AVANZADOS (4 - MÓDULO IV SEMINARIOS AVANZADOS)	OBLIGATORIA	9	<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></tr> </thead> <tbody> <tr><td>CB8</td></tr> <tr><td>CB9</td></tr> <tr><td>CB10</td></tr> </tbody> </table>	Gen.	CB8	CB9	CB10	<table border="1"> <thead> <tr><th>Esp.</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>CE34</td></tr> <tr><td>CE35</td></tr> <tr><td>CE36</td></tr> </tbody> </table>	Esp.	CE34	CE35	CE36														
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.																																															
CB8																																															
CB9																																															
CB10																																															
Esp.																																															
CE34																																															
CE35																																															
CE36																																															

									CG01	
									CG04	
									CG09	
									CG10	
									CG11	
									CG12	
									CG13	
									CG14	
1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER)	OBLIGATORIA	15	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.
			02	100	02	02	0.0	10.0	CB7	CE37
			04	0		05	0.0	10.0	CB8	CE38
			06	100					CB9	CE39
								CB10	CE40	
								CG01		
								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> Tipo: Presencial Créditos ECTS: 4 </p> <p> Nombre Asignatura: Técnicas Instrumentales </p> <p> Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal </p> <p> Órgano responsable: Departamento de Biotecnología </p> <p> Curso 2 Semestre 1º </p> <p> 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 </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: <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> <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: <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. </p>

					<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 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. <p>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 .</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 Asignatura: Tipo: Presencial Diseño y Análisis de experimentos</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Estadística y 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 y otras actividades: 60</p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura: Miguel Ibáñez Ruiz</p> <p>Objetivos, destrezas y 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>
--	--	--	--	---

					<p>Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. R. Mead, R. N. Curnow and A. M. Hasted. 3ª Ed. Chapman and Hall. 2002.</p> <p>Generalized, Linear, and Mixed Models. Charles E. McCulloch , Shayle R. Searle , John M. Neuhaus . 2nd Ed. Wiley Series in Probability and Statistics. 2008.</p>						
3 - INGENIERIA DE PROTEÍNAS (1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	Contenidos	<p>Nombre Asignatura: 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 border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso 1</td> <td style="text-align: center;">Semestre 1</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td style="text-align: center;">Semester 1</td> <td style="text-align: right;">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 Asignatura: 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 Asignatura: 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 Asignatura: Variación Molecular y Análisis Genético Tipo: Presencial</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:</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: Angeles Delibes de Castro, Isidoro López Braña, Juan Orellana Saavedra</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:</p> <p>Conocimientos generales de Bioquímica, Bioestadística, Biología Molecular y Genética.</p> <p>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):</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Tema 2. Fundamentos de la electroforesis.</p> <p>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>De Pierce, BA. 2009. Genética: Un Enfoque Conceptual (3ª ed). Panamericana</p> <p>Srivastava, S y A Nurula (Eds). 2004. Plant Biotechnology and Molecular Markers. Springer.</p>
<p>3 - GENÉTICA DE POLIPOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA 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>Titulación:</p> <p>Órgano responsable:</p> <p>Nombre Asignatura : Genética de Poliploides y sus Implicaciones en la Mejora de Plantas Tipo:</p> <p>Curso 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: Elena Benavente y Patricia Giraldo</p> <p>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.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Ninguno</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Incidencia de la poliploidía en las plantas cultivadas · Métodos de identificación de poliploides · Origen y establecimiento de poliploides · Análisis de relaciones genómicas en aloploiploides · Evolución de secuencias en poliploides · Expresión génica en poliploides · Utilización de la poliploidía en Mejora Vegetal. <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Idioma en que se imparte: Español</p>

					<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 Asignatura: 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 Asignatura: 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									

					<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. Tiling 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. Tiling and positional cloning. Epigenetics: bases and fundamentals. 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> <p>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%).</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 / 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.</p>										
6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS (2 - MÓDULO II GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	Contenidos	<p>Nombre Asignatura: <u>Inmunidad en Plantas y Resistencia a Patógenos</u> / Plant Immunity and Resistance to Pathogens 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 2</td> <td style="text-align: right;">Semestre</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS:</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Course 2</td> <td style="text-align: right;">Semester</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">ECTS credits:</td> <td style="text-align: center;">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:	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.

				<p>- Sequential of reading and critical reading. - Phases of writing and style rules.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Idioma en que se imparte: Inglés Language of the course: English.</p> <p>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.</p> <p>Bibliografía / Bibliography: Aparecen por orden: Título del libro. Editores. Editorial. Año: Appear in order: Title of the book, editors, editorial and year.</p> <p>Current Oppinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 12, Issue 4, Pages 387-516 (August 2009). Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann Elsevier Ltd. 2009</p> <p>pp. 387-516 (August 2009) Biotic Interactions - Edited by Xinnian Dong and Regine Kahmann Current Oppinion in Plant Biology. Biotic Interactions. Volume 11, Issue 4, Pages 357-470 (August 2008). Edited by Murray Grant and Sophien Kamoun. Elsevier Ltd. 2008</p> <p>Current Oppinion 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>
--	--	--	--	---

					<p>Current Oppinion 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 Oppinion 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 Asignatura: 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 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 <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 Asignatura: 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 Martínez Muñoz Luis Oñate Sánchez</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>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 Asignatura: Virus: exploradores de los procesos celulares de las plantas Plant viruses as exploreres of plant cellular processes</p> <p>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</p> <p>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <p>Curso 1 Semestre 1</p> <p>Tipo: Presencial Type: In classroom setting course</p> <p>Créditos ECTS: 4</p>

Course 1	Semester 1	ECTS credits:	4
<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: 58</p>			
<p>Estimated total hours of student work: 100</p> <p>Hours of teaching: 22</p> <p>Hours of practice: 10</p> <p>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>			
<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 • Replicación 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: Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y audiovisuales Preparación y discusión de temas específicos</p>			

				<p>Preparación y discusión de publicaciones científicas Lectures, using informatic and audiovisual tools Preparation and group discussion of specific topics Preparation and group discussion of research papers</p> <p>Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua) Continúa a través de las discusiones de temas y publicaciones científicas Test de aprovechamiento Continuous, based on the discussions of topics and papers Final test</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: 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>Ahlgvist, 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>						
2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS (3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"> 2 	<p>Contenidos</p> <p>Nombre Asignatura: Variabilidad y evolucion de Patogenos de Plantas Variability and evolution of plant pathogens</p> <p>Título: 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 2</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course 1</td> <td>Semester 2</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> </table>	Curso 1	Semestre 2	Créditos ECTS: 4	Course 1	Semester 2	ECTS credits: 4
Curso 1	Semestre 2	Créditos ECTS: 4								
Course 1	Semester 2	ECTS credits: 4								

				<p> 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 </p> <p> Estimated total hours of student work: 100 Hours of teaching: 28 Hours of practice: 0 Personal work hours and other activities: 72 </p> <p> Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/Teacher: Soledad Sacristán Benayas </p> <p> 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. </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. </p>
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> - 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 evolutive 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 phyllogenetic 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.
--	--	--	---

					<p>Competition and virulence</p> <p>TEMA 8: ADAPTACIÓN A HUÉSPED</p> <p>ADAPTATION TO HOST</p> <p>Generalismo y especialismo.</p> <p>Generalism and specialism.</p> <p>Adaptación local y maladaptación.</p> <p>Local adaptation and maladaptation.</p> <p>Componentes de la eficacia biológica y adaptación a huésped.</p> <p>Fitness components and adaptation to host.</p> <p>Historia de vida del patógeno y adaptación a huésped.</p> <p>Life history of the pathogen and host adaptation.</p> <p>Adaptación a huésped y especiación.</p> <p>Host adaptation and speciation.</p> <p>Metodología docente:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>- Metodología de actividades prácticas en el aula: Realización de ejercicios prácticos y discusión de artículos.</p> <p>Practical activities in class: Practical exercises and journal club.</p> <p>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.</p> <p>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)</p> <p>Evaluación de las actividades prácticas en el aula: 50% de la nota final.</p> <p>In-class practical activities: 50% of the final mark.</p> <p>Evaluación del trabajo individual: 25% de la nota final.</p> <p>Individual work: 25% of the final mark.</p> <p>Exámen final: 25% de la nota final.</p> <p>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)</p> <p>Language of the course: Spanish/English (depending on the mother tongue of the students)</p> <p>Observaciones:</p> <p>Bibliografía básica</p> <p>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 FITOPATOGENOS (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>	<table border="0"> <tr> <td>Nombre Asignatura:</td> <td colspan="2"></td> <td>Tipo: Presencial</td> </tr> <tr> <td>Factores de virulencia en organismos fitopatógenos.</td> <td colspan="2"></td> <td>Type: In classroom setting course</td> </tr> <tr> <td>Virulence factors in plant pathogens</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curso</td> <td>Semestre</td> <td>2</td> <td>Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course</td> <td>Semester</td> <td>2</td> <td>ECTS credits: 4</td> </tr> <tr> <td>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horas de docencia teórica:</td> <td>22</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horas de prácticas:</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horas de trabajo personal y otras actividades:</td> <td>68</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estimated total hours of student work:</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hours of teaching:</td> <td>22</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hours of practice:</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Personal work hours and other activities:</td> <td>68</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers:</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Emilia López Solanilla</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pablo Rodríguez Palenzuela</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jose Manuel Palacios Alberti</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Brisa Ramos Martínez</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la Biotecnología Vegetal y con la Patología Vegetal.</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Goals, skills and competencies to be acquired:</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prerrequisitos para cursar la asignatura:</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conocimientos generales de Microbiología</td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </table>	Nombre Asignatura:			Tipo: Presencial	Factores de virulencia en organismos fitopatógenos.			Type: In classroom setting course	Virulence factors in plant pathogens				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			
Nombre Asignatura:			Tipo: Presencial																																																																																																																		
Factores de virulencia en organismos fitopatógenos.			Type: In classroom setting course																																																																																																																		
Virulence factors in plant pathogens																																																																																																																					
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																																																																																																																					

					<p>Conocimientos generales de Biología Molecular</p> <p>Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet</p> <p>Se recomienda la matriculación en la asignatura complementaria "Inmunidad en Plantas y Resistencia contra Patógenos"</p> <p>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".</p> <p>Contenido (breve descripción de la asignatura):</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>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.</p> <p>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%)</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 Asignatura: 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 style="text-align: right;">Tipo: Presencial</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.</p>
--	--	--	--	--

					<p>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.</p> <p>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.</p> <p>2.-GENETICA DE LEVADURAS. Conjugación, esporulación y observación de ascas al microscopio.</p> <p>3.- TRANSFORMACION DE Saccharomyces cerevisiae. Método del Acetato de litio. (Expresión de ENA1 en B31,</p> <p>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. - Seminarios preparados e impartidos por los alumnos - Foros de discusión sobre artículos científicos originales relacionados con la asignatura <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 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:</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 Asignatura: 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>

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 N 2.

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 heterótrofas 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%)

					<p>2. Exposición de un tema de entre los propuestos por los profesores (30%)</p> <p>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%)</p> <p>4. Comprensión y participación en las sesiones metodológicas (15%)</p> <p>Idioma en que se imparte: Español (o Inglés cuando se requiera)</p> <p>Observaciones:</p> <p>Bibliografía: Leigh, G. J 2004. The World´s Greatest Fix. A history of nitrogen and AgricultureOxford University Press</p>
<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: • 1</p>	<p>Contenidos</p>	<p>Nombre Asignatura : 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</p> <p>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:</p> <p>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.</p> <p>Prerequisites for attending the course: 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. Metabólica. 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. Metabólica. 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>
--	--	--	--	---

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

					<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 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 Asignatura: Tipo: Presencial Aplicaciones biotecnológicas de las rizobacterias Subject Name: Type: In classroom setting course Biotechnological applications of rhizobacteria Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Agroforestry Biotechnology Órgano responsable: Departamento de Biotecnología</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Curso</td> <td style="text-align: right;">Semestre 2</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS: 4</td> </tr> <tr> <td>Course</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 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 Number of teaching hours: 22 Number of practice hours : 10 Personal work hours and other activities: 68 </p> <p>Nombre del profesor/es que imparte/n la asignatura/ Teachers: José Juan Rodríguez Herva Emilia López Solanilla Luis Rey Navarro</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	Curso	Semestre 2	Créditos ECTS: 4	Course	Semester 2	ECTS credits: 4
Curso	Semestre 2	Créditos ECTS: 4									
Course	Semester 2	ECTS credits: 4									

				<p>Prerrequisitos para cursar la asignatura: Conocimientos generales de Microbiología Conocimientos generales de Biología Molecular Habilidades generales como usuario de ordenadores personales e Internet</p> <p>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> <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: Clases teóricas con apoyo informático. Análisis y discusión de artículos científicos</p> <p>Methodology: 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:</p>
--	--	--	--	--

					<p>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>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Nombre Asignatura:</td> <td style="width: 30%;">Tipo: Presencial</td> </tr> <tr> <td>Seminarios Avanzados de Investigación</td> <td>Type: Presential</td> </tr> <tr> <td>Advanced Research Seminars</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Titulation: Master in Biotechnology in Agroforestry</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Órgano responsable: E.T.S. de Ingenieros Agrónomos</td> </tr> <tr> <td>Curso 2</td> <td>Semestre 1 and 2</td> </tr> <tr> <td>Course 2</td> <td>Semester 1 and 2</td> </tr> <tr> <td>Horas totales estimadas de trabajo del estudiante:</td> <td>Créditos ECTS: 9</td> </tr> <tr> <td>Horas de docencia teórica:</td> <td>ECTS credits: 9</td> </tr> <tr> <td>Horas de prácticas:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Horas de trabajo personal y otras actividades:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Estimated total hours of student work:</td> <td>225</td> </tr> <tr> <td>Theoretical teaching hours:</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Hours of practice:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Personal work hours and other activities:</td> <td>195</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Profesores / Teachers:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Marta Berrocal Lobo, Rosario Haro Hidalgo, Miguel Ángel Torres Lacruz, Soledad Sacristán Benayas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Goals, skills and competencies to be acquired:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prerrequisitos para cursar la asignatura:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prerequisites for attending the course:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Good level of English and general knowledge in Molecular Biology.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">It is required a good knowledge of English and a general knowledge of Molecular Biology.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Contenido (breve descripción de la asignatura):</td> </tr> </table>	Nombre Asignatura:	Tipo: Presencial	Seminarios Avanzados de Investigación	Type: Presential	Advanced Research Seminars		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:	Créditos ECTS: 9	Horas de docencia teórica:	ECTS credits: 9	Horas de prácticas:		Horas de trabajo personal y otras actividades:		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, Soledad Sacristán Benayas		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):	
Nombre Asignatura:	Tipo: Presencial																																																												
Seminarios Avanzados de Investigación	Type: Presential																																																												
Advanced Research Seminars																																																													
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:	Créditos ECTS: 9																																																												
Horas de docencia teórica:	ECTS credits: 9																																																												
Horas de prácticas:																																																													
Horas de trabajo personal y otras actividades:																																																													
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, Soledad Sacristán Benayas																																																													
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

<p>1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER (5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER)</p>	<p>OBLIGATORIA</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: Presential</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: center;">Semestre</td> <td style="text-align: center;">1 and 2</td> <td style="text-align: right;">Créditos ECTS:</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>Course</td> <td style="text-align: center;">Semester</td> <td style="text-align: center;">1 and 2</td> <td style="text-align: right;">ECTS credits:</td> <td style="text-align: right;">15</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> <p>Estimated total hours of student work: 375 Theoretical teaching hours: 0 Hours of practice: 0 Personal work hours and other activities: 375</p> <p>Profesores / Teachers:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Prerrequisitos para cursar la asignatura:</p> <p>Se requiere un buen nivel de inglés y conocimientos generales de Biología Molecular.</p>	Curso	Semestre	1 and 2	Créditos ECTS:	15	Course	Semester	1 and 2	ECTS credits:	15
Curso	Semestre	1 and 2	Créditos ECTS:	15											
Course	Semester	1 and 2	ECTS credits:	15											

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)

					<p>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.</p> <p>Type of evaluation:</p> <p>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.</p> <p>Idioma en que se imparte: Inglés Language that is taught: English</p> <p>Observaciones / Considerations</p>
--	--	--	--	--	--

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 Semestre				Segundo Semestre			
	Módulo	Materia	Tipo	ECTS	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
Primer curso	1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL	1 - TÉCNICAS INSTRUMENTALES	OBLIGATORIA	1	1 - MÓDULO I MODULO FUNDAMENTAL	2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS	OPTATIVA	1
		3 - INGENIERIA DE PROTEÍNAS	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 TÉCNICAS 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 ENFERMEADES DE PLANTAS		OPTATIVA	1
	3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS	1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS	OPTATIVA	1	3 - MÓDULO III BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMO ASOCIADOS CON PLANTAS		2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS	OPTATIVA
		6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS	OPTATIVA	1		3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS	OPTATIVA	1
	5 - MÓDULO V TRABAJO FIN DE MÁSTER	1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER	OBLIGATORIA	1		4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS	OPTATIVA	1

	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	
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)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 2	

ASOCIADOS CON PLANTAS)				
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 ASOCIADOS CON PLANTAS)	OPTATIVA	4	Semestral en los periodos: • 1	
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)	OBLIGATORIA	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
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

CE02 - Conocer y aplicar los procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

Mod.1	Mat.4 - BIOINFORMATICA Y BIOLOGIA COMPUTACIONAL
-------	---

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

Mod.1	Mat.1 - TECNICAS INSTRUMENTALES
-------	---------------------------------

CE03 - Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticas necesarios para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

Mod.1	Mat.2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS
-------	---

CE04 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas adecuadas y el software estadístico.

Mod.1	Mat.2 - DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS
-------	---

CE05 - Conocer los fundamentos de la estructura de proteínas, los métodos de análisis y de modificación racional de proteínas.

Mod.1	Mat.3 - INGENIERIA DE PROTEINAS
-------	---------------------------------

CE06 - Conocer las bases de datos y los programas bioinformáticos de análisis y predicción de estructuras de proteínas.

Mod.1	Mat.3 - INGENIERIA DE PROTEINAS
-------	---------------------------------

CE07 - Conocer los sistemas de expresión heteróloga de proteínas y las estrategias de purificación de proteínas recombinantes.

Mod.1	Mat.3 - INGENIERIA DE PROTEINAS
-------	---------------------------------

CE08 - Conocer las principales aplicaciones de la técnicas de cultivo in vitro en el ámbito de la multiplicación y mejora de plantas, la conservación la biodiversidad genética, la mejora de procesos productivos y la protección del ambiente

Mod.2	Mat.4 - APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS
-------	---

CE09 - Capacitar para la resolución de problemas prácticos en multiplicación y mejora de plantas mediante técnicas de cultivo in vitro

Mod.2	Mat.4 - APLICACIONES DE LAS TECNICAS DE CULTIVO IN VITRO EN LA CONSERVACION Y MEJORA DE PLANTAS
-------	---

CE10 - Conocer los fundamentos de las nuevas técnicas de Ingeniería Genética y de Genómica de plantas y sus aplicaciones

Mod.2	Mat.5 - AVANCES EN INGENIERIA GENETICA DE PLANTAS
-------	---

CE11 - Ser capaz de planificar programas de mejora genética vegetal aplicados al desarrollo de variedades de plantas mejoradas

Mod.2	Mat.1 - GENETICA Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS PLANTAS CULTIVADAS
-------	---

CE12 - Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a las plantas

Mod.2	Mat.8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS
-------	---

CE13 - Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en plantas

Mod.2	Mat.8 - GENOMICA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE PLANTAS
-------	---

CE14 - Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos moleculares de resistencia de las plantas a los patógenos.

Mod.2	Mat.6 - INMUNIDAD EN PLANTAS Y RESISTENCIA CONTRA PATOGENOS
-------	---

CE15 - Conocer las características generales y particulares de especies poliploides de valor agronómico y su utilización en mejora vegetal

Mod.2	Mat.3 - GENETICA DE POLIPLOIDES Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE PLANTAS
-------	---

CE16 - Conocer las bases epidemiológicas del control de enfermedades para el desarrollo de una agricultura sostenible

Mod.2	Mat.7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS
-------	--

CE17 - Conocer las ventajas e inconvenientes de los distintos métodos de control de enfermedades incluidos los de base biotecnológica

Mod.2	Mat.7 - TENDENCIAS ACTUALES EN EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE PLANTAS
-------	--

CE18 - Conocer los métodos y técnicas que permiten detectar la variabilidad molecular y utilizarla para caracterizar, identificar y clasificar diferentes organismos y variedades comerciales.

Mod.2	Mat.2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO
-------	---

CE19 - Ser capaz de establecer asociaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas para la selección en programas de mejora y en clonación poscional.

Mod.2	Mat.2 - VARIACION MOLECULAR Y ANALISIS GENETICO
-------	---

CE20 - Conocer los procesos fisiológicos y moleculares de los diversos sistemas fijadores de nitrógeno y su contribución al balance nitrogenado de la planta.

Mod.3	Mat.5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO
-------	--

CE21 - Conocer las posibilidades de mejora de los procesos de fijación biológica de nitrógeno mediante ingeniería genética

Mod.3	Mat.5 - ASPECTOS MOLECULARES DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO
-------	--

CE22 - Conocer las principales respuestas celulares a estrés abiótico en hongos.

Mod.3	Mat.4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS
-------	--

CE23 - Conocer las técnicas y las aproximaciones moleculares actuales más utilizadas para abordar el estudio del estrés abiótico en hongos

Mod.3	Mat.4 - BASES MOLECULARES DE LA RESPUESTA A ESTRÉS EN HONGOS
-------	--

CE24 - Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a los microorganismos asociados con plantas

Mod.3	Mat.6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS
-------	---

CE25 - Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en microorganismos.

Mod.3	Mat.6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS
-------	---

CE26 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.

Mod.3	Mat.6 - GENOMICA DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS CON PLANTAS
-------	---

CE27 - Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos de virulencia de los microorganismos fitopatógenos y las principales estrategias biotecnológicas seguidas para su control

Mod.3	Mat.3 - FACTORES DE VIRULENCIA EN ORGANISMOS FITOPATOGENOS
-------	--

CE28 - Conocer la diversidad de los virus de plantas así como sus interacciones con el huésped

Mod.3	Mat.1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS
-------	--

CE29 - Conocer los mecanismos de resistencia de las plantas a los virus y de dispersión con los organismos vectores

Mod.3	Mat.1 - VIRUS: EXPLORADORES DE LOS PROCESOS CELULARES DE LAS PLANTAS
-------	--

CE30 - Conocer los mecanismos de generación de variabilidad genética en los patógenos de plantas y los enfoques moleculares en el estudio de su evolución

Mod.3	Mat.2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS
-------	--

CE31 - Conocer las enfermedades que resultan de los procesos coevolutivos entre huésped y patógeno y sus implicaciones en el control

Mod.3	Mat.2 - VARIABILIDAD Y EVOLUCION DE PATOGENOS DE PLANTAS
-------	--

CE32 - Adquirir conocimiento de las estrategias biotecnológicas utilizadas en el tratamiento de contaminantes ambientales mediante técnicas de biorremediación y rizorremediación

Mod.3	Mat.7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS
-------	---

CE33 - Conocer las posibilidades de mejora de la producción agrícola por estrategias biotecnológicas sobre los microorganismos de la rizosfera que interactúan con plantas

Mod.3	Mat.7 - APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS RIZOBACTERIAS
-------	---

CE34 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Mod.4	Mat.1 - SEMINARIOS AVANZADOS
-------	------------------------------

CE35 - Conocer los elementos fundamentales de la comunicación y percepción pública de las innovaciones biotecnológicas de plantas y microorganismos y los riesgos asociados a ellas

Mod.4	Mat.1 - SEMINARIOS AVANZADOS
-------	------------------------------

CE36 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Mod.4	Mat.1 - SEMINARIOS AVANZADOS
-------	------------------------------

CE37 - 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

Mod.5	Mat.1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER
-------	-------------------------------

CE38 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.

Mod.5	Mat.1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER
-------	-------------------------------

CE39 - 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

Mod.5	Mat.1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER
-------	-------------------------------

CE40 - Capacidad de comprender y expresarse de forma oral y escrita en inglés a nivel científico técnico en el campo de la Biotecnología Agroforestal

Mod.5	Mat.1 - TRABAJO FIN DE MÁSTER
-------	-------------------------------

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	
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 Asignatura:

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 Asignatura: 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	CE03	CE03 - Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticas necesarios para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.
2	CE04	CE04 - Comprender y aplicar las principales técnicas de muestreo y utilizar las pruebas estadísticas adecuadas y el software estadístico.

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:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura: 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	CE05	CE05 - Conocer los fundamentos de la estructura de proteínas, los métodos de análisis y de modificación racional de proteínas.
2	CE06	CE06 - Conocer las bases de datos y los programas bioinformáticos de análisis y predicción de estructuras de proteínas.
3	CE07	CE07 - Conocer los sistemas de expresión heteróloga de proteínas y las estrategias de purificación de proteínas recombinantes.

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 - BIOINFORMÁTICA Y BIOLOGÍA COMPUTACIONAL

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 Asignatura: **BIOINFORMÁTICA Y BIOLOGÍA COMPUTACIONAL/BIOINFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOLOGY**
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: 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 Computacional 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 verosimilarity 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	CE02	CE02 - Conocer y aplicar los procedimientos computacionales para el análisis de las secuencias biológicas y la construcción de modelos de sistemas biológicos a diferentes niveles de complejidad.

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:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura:

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.

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE11	CE11 - Ser capaz de planificar programas de mejora genética vegetal aplicados al desarrollo de variedades de plantas mejoradas

Competencias Transversales

--

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:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

• castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura:

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:

Angeles Delibes de Castro, Isidoro López Braña, Juan Orellana Saavedra

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, microsátélites, 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	CE18	CE18 - Conocer los métodos y técnicas que permiten detectar la variabilidad molecular y utilizarla para caracterizar, identificar y clasificar diferentes organismos y variedades comerciales.
2	CE19	CE19 - Ser capaz de establecer asociaciones entre marcadores moleculares y características fenotípicas para la selección en programas de mejora y en clonación poscional.

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 - GENÉTICA DE POLIPLÓIDES 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 Asignatura : Genética de Poliplóides 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 poliplóides, y de aspectos particulares de especies poliplóides 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	CE15	CE15 - Conocer las características generales y particulares de especies poliploides de valor agronómico y su utilización en mejora vegetal

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 TECNICAS 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 Asignatura:	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. Criopreservación.

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-embryones 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	CE08	CE08 - Conocer las principales aplicaciones de la técnicas de cultivo in vitro en el ámbito de la multiplicación y mejora de plantas, la conservación la biodiversidad genética, la mejora de procesos productivos y la protección del ambiente
2	CE09	CE09 - Capacitar para la resolución de problemas prácticos en multiplicación y mejora de plantas mediante técnicas de cultivo in vitro

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 Asignatura:	Avances en Ingeniería Genética de plantas	Advances in Plant Genetic Engineering	Tipo: Presencial
Titulación:	Master en Biotecnología Agroforestal	Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry	Type: In classroom setting course
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:	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 fundaments. 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	CE10	CE10 - Conocer los fundamentos de las nuevas técnicas de Ingeniería Genética y de Genómica de plantas y sus aplicaciones

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:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura: **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	CE14	CE14 - Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos moleculares de resistencia de las plantas a los patógenos.

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 Asignatura:	Tipo: Presencial
Tendencias actuales en el control de las enfermedades de las plantas	
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:	
<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 	
Prerrequisitos para cursar la asignatura:	
Conocimientos de Microbiología, Patología Vegetal, Biología Vegetal	
Contenido (breve descripción de la asignatura):	
<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 • 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	CE16	CE16 - Conocer las bases epidemiológicas del control de enfermedades para el desarrollo de una agricultura sostenible
2	CE17	CE17 - Conocer las ventajas e inconvenientes de los distintos métodos de control de enfermedades incluidos los de base biotecnológica

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:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura:	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 Sánchez

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. 7. Análisis de datos: normalización. 8. Análisis de datos: clustering y mapas de autoorganización (SOM). 9. Clasificación y asignación de función: Gene Ontology. 10. Coexpresión y corregulación. Factores transcripcionales y redes reguladoras. 11. 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	CE12	CE12 - Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a las plantas
2	CE13	CE13 - Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en plantas

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

5.4.3 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:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

Lenguas en las que se imparte:

- castellano

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura: Virus: exploradores de los procesos celulares de las plantas

Plant viruses as exploreres of plant cellular processes

Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal

Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 1

Semestre 1

Tipo: Presencial

Type: In classroom setting course

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 expression 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.

Prerrequisitos para cursar la asignatura:
 Conocimientos generales de Biología Molecular y Biología Vegetal.
 Prerequisites for attending the course:
 Introductory level of Molecular Biology and Plant Biology

Contenido (breve descripción de la asignatura):

- 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

Metodología docente:
 Clases teóricas con apoyo de medios informáticos y audiovisuales
 Preparación y discusión de temas específicos
 Preparación y discusión de publicaciones científicas
 Lectures, using informatic and audiovisual tools
 Preparation and group discussion of specific topics
 Preparation and group discussion of research papers

Tipo de evaluación: (exámenes/ trabajos/ evaluación continua)
 Continúa a través de las discusiones de temas y publicaciones científicas

Test de aprovechamiento

Continuous, based on the discussions of topics and papers

Final test

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:

Hull, R. (2002). Matthews' Plant Virology. Fourth Edition. Academic Press, NY, 1001 pp.

Dreher, T.W. & Miller, W.A. (2006). Translational control in positive-strand RNA plant viruses. *Virology* **344**:185-197.

Ahlquist, P. (2006). Parallels among positive-strand RNA viruses, reverse transcribing viruses and double-stranded RNA viruses. *Nature Rev. Microbiol.* **4**:371-382.

Lucas, W.J. (2006). Plant viral movement proteins: Agents for cell-to-cell trafficking of viral genomes. *Virology* **344**: 169-184.

Whitham, S.A. , Yang, C., Gooding M.M. (2006). Global impact: Elucidating plant responses to viral infection. *Mol. Plant-Microbe Inter.* **19**: 1207-1215.

Maule, A.J., Caranta, C., Boulton, M.I. (2007). Sources of natural resistance to viruses. *Mol. Plant Pathol.* **8**: 223-231.

Moffet, P. (2009). Mechanisms of recognition in R gene mediated resistance. *Adv Virus. Res.* **75**: 1-33

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	CE28	CE28 - Conocer la diversidad de los virus de plantas así como sus interacciones con el huésped
2	CE29	CE29 - Conocer los mecanismos de resistencia de las plantas a los virus y de dispersión con los organismos vectores

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 Asignatura: Variabilidad y evolucion de Patogenos de Plantas Variability and evolution of plant pathogens	Tipo: Presencial
Titulación: Master en Biotecnología Agroforestal Qualification: Master in Biotechnology Agroforestry	
Órgano responsable: Departamento de Biotecnología	
Curso 1 Course 1	Semestre 2 Semester 2
	Créditos ECTS: 4 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	
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.

Evolutive 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 evolutive 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 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.

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. Sinahuer 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	CE30	CE30 - Conocer los mecanismos de generación de variabilidad genética en los patógenos de plantas y los enfoques moleculares en el estudio de su evolución
2	CE31	CE31 - Conocer las enfermedades que resultan de los procesos coevolutivos entre huésped y patógeno y sus implicaciones en el control

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 Asignatura:

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

Course Semester 2

Créditos ECTS: 4

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	CE27	CE27 - Adquirir un profundo conocimiento de los mecanismos de virulencia de los microorganismos fitopatógenos y las principales estrategias biotecnológicas seguidas para su control

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

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 quininas.

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 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:

- 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	CE22	CE22 - Conocer las principales respuestas celulares a estrés abiótico en hongos.
2	CE23	CE23 - Conocer las técnicas y las aproximaciones moleculares actuales más utilizadas para abordar el estudio del estrés abiótico en hongos

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 BIOLÓGICA DE NITRÓGENO

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 Asignatura:

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 heterótrofas 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 Agriculture Oxford 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	CE20	CE20 - Conocer los procesos fisiológicos y moleculares de los diversos sistemas fijadores de nitrógeno y su contribución al balance nitrogenado de la planta.
2	CE21	CE21 - Conocer las posibilidades de mejora de los procesos de fijación biológica de nitrógeno mediante ingeniería genética

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

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	1	1

• ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Nombre Asignatura :

Genómica de Microorganismos Asociados con Plantas
 Genomics of Plant-Associated Microorganisms

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

Órgano responsable: Departamento de Biotecnología

Curso 2

Semestre 1

Course 2

Semester 1

Tipo: Presencial

Créditos ECTS: 4

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 lectures: 22

Hours of practice: 10

Personal work hours and other activities: 68

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

Juan Imperial Ródenas y Belén Brito López

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

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.

Goals, skills and competences to be acquired:

To know and to understand:

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)

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Microbiología, Biología Molecular y Genética. Manejo básico de ordenadores a nivel de usuario.

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	CE24	CE24 - Conocer los estudios de Genómica, Transcriptómica y Proteómica aplicados a los microorganismos asociados con plantas

2	CE25	CE25 - Comprender el funcionamiento de las técnicas y de la operativa de la investigación Genómica Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica y conocer las ventajas y limitaciones de la aplicación de estas tecnologías a la resolución de problemas biológicos en microorganismos.
3	CE26	CE26 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.

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:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Semestral	2	1

- ingles

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Nombre Asignatura:

Tipo: Presencial

Aplicaciones biotecnológicas de las rizobacterias

Subject Name:

Type: In classroom setting course

Biotechnological applications of rhizobacteria

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 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

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	CE32	CE32 - Adquirir conocimiento de las estrategias biotecnológicas utilizadas en el tratamiento de contaminantes ambientales mediante técnicas de biorremediación y rizorremediación
2	CE33	CE33 - Conocer las posibilidades de mejora de la producción agrícola por estrategias biotecnológicas sobre los microorganismos de la rizosfera que interaccionan con plantas

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 Asignatura:

Seminarios Avanzados de Investigación
 Advanced Research Seminars

Tipo: Presencial

Type: Preential

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

Créditos ECTS: 9
ECTS credits: 9

Horas totales estimadas de trabajo del estudiante: 225
Horas de docencia teórica: 30
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, Soledad Sacristán Benayas

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 adquiriera 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	CE34	CE34 - Conocer las líneas de investigación de grupos nacionales e internacionales en el campo de la Biotecnología Agroforestal
2	CE35	CE35 - 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	CE36	CE36 - Ser capaz de extraer, valorar y sintetizar la información procedente de comunicaciones científicas 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:

OBLIGATORIA

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:

- 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.
- 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:

- Writing a research project draft within the area, with the goal of acquiring the knowledge and skill in drafting a scientific project.
- 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:

- 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.
- 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:

- 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, interdisciplinares 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	CE37	CE37 - 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	CE38	CE38 - Adquirir la capacidad de configurar la información obtenida de la experimentación en un formato adecuado para su comunicación a la comunidad científica.
3	CE39	CE39 - 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	CE40	CE40 - 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	22.7	100.0	20.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular de Universidad	45.45	100.0	48.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	22.7	100.0	26.0
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante Doctor	6.81	100.0	5.0
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Adjunto	2.27	100.0	1.0

6.1.1 Personal

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

El listado de profesores del Máster es el siguiente:

Biotecnología Agroforestal – Profesores y Asignaturas

APELLIDOS Y NOMBRE	CATEGORÍA	MATERIAS IMPARTIDAS
Allona Alberich, Isabel	TU	Técnicas instrumentales
Ayllón Talavera, M ^a Ángeles	TU	Virus: exploradores de los procesos celulares en plantas
Barrero Sicilia, Cristina	Contratado Postdoc	Avances en Ingeniería Genética
Benavente Bárzana, M ^a Elena	TU	Genética de poliploides y sus implicaciones en la mejora de plantas
Benito Casado, Begoña	Contratado 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
Brito López, Belén	Contratado I3	Genomics of Plant Associated Microorganisms Técnicas instrumentales
Carbonero Zalduegui, Pilar	CU	Ingeniería Genética Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal
Carrillo Becerril, José M ^a	CU	Genética y mejora de la calidad de las plantas cultivadas
Delibes de Castro, Ángeles	CU	Variación molecular y análisis genético
Díaz Perales, Araceli	Contratado I3	Técnicas instrumentales
Díaz Rodríguez, Isabel	TU	Técnicas instrumentales Avances en Ingeniería Genética
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	TUi	Genética y mejora de la calidad de las plantas cultivadas Genética de poliploides y sus implicaciones en la mejora de plantas
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	Contratado I3	Técnicas instrumentales
Haro Hidalgo, Rosario	TUi	Bases moleculares de la respuesta a estrés en hongos
Ibañez Ruíz, Miguel Angel	TU	Diseño y análisis de experimentos
Imperial Ródenas, Juan	Prof. Investig. CSIC	Genomics of Plant Associated Microorganisms
Jordá Miró, Lucía	Contratado I3	Plant Immunity and Resistance to Pathogens
Kehr, Julia	Contratado I3	Técnicas Instrumentales
López Braña, Isidoro	TU	Variación molecular y análisis genético
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	Contratado 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	Contratado I3	Genómica estructural y funcional de plantas
Orellana Saavedra, Juan	CU	Variación molecular y análisis genético
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	TUi	Variabilidad y evolución de patógenos de plantas
Sánchez Monge y Laguna de Rins, Rosa	TU	Técnicas Instrumentales
Torres Lacruz, Miguel Angel	Contratado I3	Plant Immunity and Resistance to Pathogens
Vázquez Muñiz, José Francisco	TU	Genética y mejora de la calidad de plantas cultivadas
Vicente Carbajosa, Jesús	TU	Genómica estructural y funcional de plantas Técnicas instrumentales

En total son 44 profesores que se encuadran dentro de las siguientes categorías:

Catedráticos de Universidad	10
Profesor Titular de Universidad	20 (4 actualmente interinos)
Investigador Adscrito al CSIC	1
Profesor Contratado Doctor	10
Profesor Ayudante Doctor (contratado Postdoctoral)	3

Información referente a las líneas de investigación de los profesores del Programa de Doctorado se pueden encontrar en:

http://www.bit.etsia.upm.es/web_doctorado/lineas.html

Así mismo el listado de proyectos de investigación se puede encontrar en:

http://www.bit.etsia.upm.es/web_doctorado/proyectos.html

Los dos nuevos profesores incorporados este año en ANECA son:

Patricia Giraldo Carbajo, Profesora Titular Interina.

José Juan Rodríguez Herva, Postdoctoral Contratado Ramón y Cajal.

Se adjunta su CV a continuación. Ya han sido incorporados en el cuadro anterior.

CURRICULUM VITAE

PATRICIA GIRALDO CARBAJO

Apellidos: Giraldo Carbajo

Nombre: Patricia

DNI: 50095011E

Fecha de nacimiento : 25-10-74

Sexo: F

Situación profesional actual

Organismo: Universidad Politécnica de Madrid

Facultad, Escuela o Instituto: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos

Depto./Secc./Unidad estr.: Biotecnología. Unidad de Genética

Dirección postal: Ciudad universitaria s/n, Madrid 28040

Teléfono (indicar prefijo, número y extensión): 91 336 3847

Fax: 34 91 543 48 79

Correo electrónico: patricia.giraldo@upm.es

Especialización (Códigos UNESCO):

Categoría profesional: Titular Universidad Interino Fecha de inicio: Octubre 2006

Situación administrativa

Plantilla

Contratado

x Interino

Becario

Otras situaciones especificar:

Dedicación A tiempo completo x

A tiempo parcial

Líneas de investigación

Breve descripción, por medio de palabras claves, de la especialización y líneas de investigación actuales.

Mejora vegetal

Marcadores moleculares relacionados con la calidad del trigo

Análisis de la variabilidad genética del germoplasma español de trigo duro.

Búsqueda de mutantes para la dureza y el contenido en almidón del grano.

Formación Académica

Titulación Superior Fecha	Centro	
Licenciatura en Biología	Universidad Complutense de Madrid	Julio 1997

--	--	--

Doctorado

Centro

Fecha

Doctorado en Biología Molecular	Universidad Autónoma de Madrid	Febrero 2002

Actividades anteriores de carácter científico profesional

Puesto	Institución	Fechas
Becario de Colaboración del Ministerio de Educación y Cultura	Departamento de Genética de la Universidad Complutense de Madrid	1996-1997
Becario FPI del Programa Nacional de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Educación y Cultura	Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC, Madrid)	1997-2001
Becario postdoctoral	Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC, Madrid)	2002-2003
Titulado Superior de Investigación y Laboratorio	Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC, Madrid).	Jun-Sept 2003
Investigador postdoctoral	Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO, Madrid)	Oct 2003- Ene 2005
Investigador postdoctoral	Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM-UAM-CSIC, Madrid)	Junio 2005- Mayo2006

Idiomas (R = regular, B = bien, C = correctamente)

Idioma	Habla	Lee	Escribe
Inglés	C	C	C

Participación en Proyectos de I+D financiados en Convocatorias públicas.
(nacionales y/o internacionales)

1. Título del proyecto: Caracterización de la variabilidad genética en poblaciones españolas de *Brachypodium distachyon*. CCG10-UPM/GEN-4980
Entidad financiadora: Ayuda Cofinanciada entre la Comunidad de Madrid y los grupos de Investigación reconocidos para la consolidación de grupos de investigación.
Entidades participantes: UPM
Duración, desde: enero 2011 hasta: diciembre 2011
Coordinador: **Patricia Giraldo Carbajo**
Número de investigadores participantes: 5
2. Título del proyecto: Sistemas agrarios sostenibles. Producción de biomasa y manejo de C, N y agua.
Entidad financiadora: Dirección General de Universidades e Investigación. Comunidad de Madrid. Programa de I+D en Tecnologías 2009 (P2009/AGR-1630)
Entidades participantes: UPM, INIA, CIEMAT
Duración, desde: 2010 hasta: 2013
Coordinador: Antonio Vallejo García
Número de grupos participantes: 7
3. Título del proyecto: Genética y Mejora de la calidad funcional y nutricional en trigo blando y en trigo duro.
Entidad financiadora: Dirección General de Investigación. Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2009-09980)
Entidades participantes: UPM
Duración, desde: 2010 hasta: 2012
Investigador responsable: José María Carrillo Becerril
Número de investigadores participantes: 8
4. Título del proyecto: Genética y Mejora de la Calidad en trigos: proteínas de endospermo, almidón y QTLs. (Plan Nacional I+D+I (CICYT) AGL 2006-8025)
Entidad financiadora: MEC
Entidades participantes: ETSI Agrónomos (UPM).
Duración: Enero 2007- Diciembre 2009
Investigador responsable: José María Carrillo Becerril
5. Título del proyecto: Análisis genómico y proteómico de la subunidad de glutenina HMW13 en diferentes combinaciones y su relación con la calidad panadera y semolera.

Entidad financiadora: Acción Integrada Hispano-Portuguesa (DGICT)
Entidades participantes: ETSI Agrónomos (UPM), Centro de genética e biotecnología (Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro)
Duración: Enero 2008- Diciembre 2009
Investigador responsable: José María Carrillo Becerril

6. Título del proyecto: Creación de la colección española nuclear de trigo duro.
Entidad financiadora: MEC y INIA
Entidades participantes: Centro de Recursos Fitogenéticos (INIA), IRTA y ETSI Agrónomos (UPM).
Duración: Enero 2007- Diciembre 2009
Investigador responsable: M^a Magdalena Ruiz

7. “Triticeae genomics for the advancement of essential European crops”
ENTIDAD FINANCIADORA: UE - COST action FA0604 – TritiGen
ENTIDADES PARTICIPANTES. Departamento de Genética, Univ. De Alcalá de Henares,
DURACION Diciembre 2006 – Noviembre 2009
CHAIR: Alan Schulman (MTT Finland); Vice-Chair: Catherine Feuillet (INRA, France).
NUMERO DE INVESTIGADORES PARTICIPANTES: 29 países: 90 investigadores

8. Título del proyecto: Caracterización de líneas de mejora de trigo tolerantes a patógenos
Entidad financiadora: Universidad Politécnica de Madrid
Entidades participantes: ETSI Agrónomos (UPM).
Duración: Enero 2007- Diciembre 2007
Investigador responsable: José María Carrillo Becerril

9. Título del proyecto: Análisis funcional de la cadherina dachsous durante el desarrollo de Drosophila.
Entidad financiadora: C.A.M. (Comunidad Autónoma de Madrid). GR/SAL/0150/2004
Entidades participantes: Centro de Biología Molecular Severo Ochoa CBMSO (CSIC-UAM)
Duración: Junio 2005- Mayo 2006
Investigador responsable: Isabel Rodríguez Enriquez

10. Título del proyecto: Diseño y fabricación de un biochip de DNA de baja complejidad para la evaluación pronóstica del cáncer de mama.
Entidad financiadora: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. PROFIT 2003
Entidades participantes: CNIO (Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas)
Duración: 2003-2005
Investigador responsable: Dr. Orlando Dominguez

11. Título del proyecto: Desarrollo de SNPs y biochips aplicables al diagnóstico molecular de esrerilidad humana

Entidad financiadora: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. PROFIT-010000-2001-86

Entidades participantes: Centro de Investigaciones Biológicas (CIB-CSIC) y Biomedal S.L.

Duración: 2003-2005

Investigador responsable: Dr. Jesús del Mazo.

12. Título del proyecto: Elementos aisladores en procesos de transferencia génica.

Entidad financiadora: Plan Nacional I+D+I (CICYT) P2 (BIO2000-1653).

Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC.

Duración, desde: 2001 hasta: 2003.

Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu.

13. Título del proyecto: Estrategias para desarrollar mutaciones inducibles en el ratón utilizando el sistema cre/loxP.

Entidad financiadora: Unión Europea. FEDER. Ref.FD97/2059.

Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC.

Duración, desde: 2000 hasta: 2001.

Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu.

14. Título del proyecto: Expresión de proteínas recombinantes en la leche de animales transgénicos mediante el empleo de cromosomas artificiales de levadura.

Entidad financiadora: C.A.M. (Comunidad Autónoma de Madrid). Ref.07B/0031/98.

Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC.

Duración, desde: 1999 hasta: 2000.

Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu

15. Título del proyecto: Papel de la tirosinasa en el desarrollo de la retina. Corrección de las anomalías visuales asociadas al albinismo en ratones transgénicos con el gen de la tirosinasa. Ref: 1997-0082.

Entidad financiadora: Acción integrada España- Reino Unido; The British Council.

Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC y University College of London (UK).

Duración, desde: 1997 hasta: 1999.

Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu (España), Dr. Glen Jeffery (UCL, London).

16. Título del proyecto: Estudios sobre la regulación del gen de la tirosinasa mediante ratones transgénicos

Entidad financiadora: Plan Nacional de I+D, CiCyt, BIO97-0628.

Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC.

Duración, desde: 01/08/1997 hasta 01/08/2001.

Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu.

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Publicaciones o Documentos Científico-Técnicos

(CLAVE: L = libro completo, CL = capítulo de libro, A = artículo, R = "review", E = editor,
S = Documento Científico-Técnico restringido.)

1. **P. Giraldo**, E. Giménez, L. Montoliu.

Título: *The use of yeast artificial chromosomes in transgenic animals: expression studies of the tyrosinase gene in transgenic mice*

Ref. x revista : Libro

Clave: A Volumen: 15 Páginas, inicial: 175 final: 178

Fecha: 1999

Editorial (si libro):

Lugar de publicación: Journal of Genetic Analysis

2. **P. Giraldo**, L. Montoliu

Título: *Size matters: use of YACs, BACs and PACs in transgenic animals*

Ref. x revista: Libro

Clave: R Volumen: 10 Páginas, inicial: 83 final: 103

Fecha: 2001

Editorial (si libro):

Lugar de publicación: Transgenic Research

3. E. Giménez, **P. Giraldo**, G. Jeffery, L. Montoliu

Título: *Variegated expression and delayed retinal pigmentation during development in transgenic mice with a deletion in the locus control region of the tyrosinase gene.*

Ref. x revista: Libro

Clave: A Volumen: 30 Páginas, inicial: 21 final: 25 Fecha: 2001

Editorial (si libro):

Lugar de publicación: Genesis (Developmental Genetics)

4. **P. Giraldo**, L. Montoliu

Título: *Artificial chromosome transgenesis in pigmentary research*

Ref. x revista: Libro

Clave: R Volumen: 15 Páginas, inicial: 258 final: 264

Fecha: 2002

Editorial (si libro):

Lugar de publicación: Pigment Cell Research

5. **P. Giraldo**, S. Rival-Gervier, LM. Houdebine, L. Montoliu.

Título: *The potential benefits of insulators on heterologous constructs in transgenic animals*

Ref. revista: Libro
Clave: R Volumen: 12 Páginas, inicial: 751 final: 755
Fecha: 2003
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Transgenic Research

6. E. Giménez, A. Lavado, **P. Giraldo**, L. Montoliu.

Título: *Tyrosinase gene expression is not detected in mouse brain outside the retinal pigment epithelium cells*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 18 Páginas, inicial: 2673 final: 2676
Fecha: 2003
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: European Journal of Neuroscience

7. **P. Giraldo**, A. Martinez, L. Regales, A. Lavado, Alonso, A. Busturia, L. Montoliu

Título: *Functional dissection of the mouse tyrosinase locus control region identifies a new putative boundary activity*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 31 Páginas, inicial: 6290 final: 3505
Fecha: 2003
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Nucleic Acids Research

8. L. Regales, **P. Giraldo**, A. García-Díaz, A. Lavado, L. Montoliu.

Título: *Identification and functional validation of a 5' upstream regulatory sequence in the human tyrosinase gene homologous to the locus control region of the mouse tyrosinase gen*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 16 Páginas, inicial: 685 final: 692
Fecha: 2003
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Pigment Cell Research

9. E. Giménez, A. Lavado, **P. Giraldo**, P. Cozar, G. Jeffery, L. Montoliu
Título: *A transgenic mouse model with inducible tyrosinase gene expression using the tetracycline (tet-on) system allows regulated rescue of abnormal chiasmatic projections found in albinism.*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 17 Páginas, inicial: 363 final: 370
Fecha: 2004
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Pigment Cell Research

10. P. Moreira, **P. Giraldo**, P. Cozar, J. Pozueta, A. Jimenez, L. Montoliu, A. Gutierrez-Adan
Título: *Efficient generation of transgenic mice with intact yeast artificial chromosomes by ICSI*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 71 Páginas, inicial: 1943 final: 1947
Fecha: 2004
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Biology of Reproduction

11. P. Moreira, J. Pozueta, **P. Giraldo**, A. Gutierrez-Adan, L. Montoliu
Título: *Generation of yeast artificial chromosome transgenic mice by intracytoplasmic sperm injection*

Ref. revista: Libro
Clave: CL Volumen: Páginas, inicial: final: Fecha: 2006
Editorial (si libro): Humana Press, Totowa, New Jersey
Lugar de publicación: *Capítulo del libro: YACs PROTOCOLS; 2º Edition, Edited by: Alasdair MacKenzi.*

12. P. Moreira, J. Pozueta, **P. Giraldo**, A. Gutierrez-Adan, L. Montoliu,
Título: *Generation of yeast artificial chromosome transgenic mice by intracytoplasmic sperm injection*

Ref. revista: Libro
Clave: A Volumen: 349 Páginas, inicial: 151 final: 161
Fecha: 2006
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Methods Molecular Biology

13. P. Hernández, **P. Giraldo**, A. Delibes, I. López-Braña, J. M. Carrillo, M. Rodríguez-Quijano, C. Jalvo, J. F. Vázquez, E. Simonetti, and E. Benavente.

Título: *Karyotype characterization of wheat breeding lines carrying resistance genes from Aegilops ventricosa.*

Ref. x revista: Libro
Clave: A Volumen: 54 Páginas, inicial: 138 final: 139
Fecha: 2008
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Annual Wheat Newsletter

14. B. Fernández, **P. Giraldo**, A. Delibes, C. Jalvo, J. M. Carrillo, E. Benavente, J. F. Vázquez, I López-Braña, E. Simonetti and M. Rodríguez-Quijano.

Título: *Characterization of endosperm proteins and bread-making quality in wheat breeding lines carrying resistance genes from Mayetiola destructor and/or Heterodera avenae.*

Ref. x revista: Libro
Clave: A Volumen: 54 Páginas, inicial: 140 final: 141 Fecha: 2008
Editorial (si libro):
Lugar de publicación: Annual Wheat Newsletter

15. Kerfal S, **Giraldo P**, Rodríguez-Quijano M, Vazquez JF, Doctor; Adams K, Lukow OM, Roder MS, Somers DJ, Carrillo JM (2010)

Mapping Quantitative trait loci (QTLs) associated with dough quality in a soft x hard bread wheat progeny
Journal of Cereal Science 52: 46-52
A.

16. Rodríguez-Quijano M, Lucas R, Ruiz M, **Giraldo P**, Espí A, Carrillo JM (2010)
Allelic variation and geographical patterns of prolamins in the USDA Khorasan wheat germplasm collection
Crop Science 50:2389-2381
A

17. **Giraldo P**, Rodríguez-Quijano M, Simón C, Vazquez JF, Carrillo JM (2010)
Allelic variation in HMW glutenins in Spanish Wheat landraces and their relationship with bread wheat quality.
Spanish Journal of Agricultural Research 8: 1-7
A

18. Ruiz M, Aguiriano E, **Giraldo P**, Carrillo JM (2011)
Genetic redundancy among durum wheat accessions as assessed with SSRs and endosperm proteins
Spanish Journal of Agricultural Research 9: 156-165.
A
-

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Participación en contratos de I+D de especial relevancia con Empresas y/o Administraciones (nacionales y/o internacionales)

Título del contrato/proyecto: *Aislamiento del gen que codifica para el receptor Sigma-I de retón*

Tipo de contrato: Proyecto de investigación solicitado por empresas
Empresa/Administración financiadora: laboratorios del Dr. Esteve, S.A (Barcelona)
Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC (Madrid)
Duración, desde: 1997 hasta: 1998
Investigador responsable: Dr. Lluís Montoliu
Número de investigadores participantes:

PRECIO TOTAL DEL PROYECTO: [REDACTED]

Título del contrato/proyecto: *Evaluación del fenotipo de los ratones mutentes para el gen del receptor sigma de tipo I.*

Tipo de contrato: Proyecto de investigación solicitado por empresas
Empresa/Administración financiadora: laboratorios del Dr. Esteve, S.A (Barcelona)
Entidades participantes: Centro Nacional de Biotecnología-CSIC (Madrid)
Duración, desde: 2001 hasta: 2004
Investigador responsable: : Dr. Lluís Montoliu.
Número de investigadores participantes:

PRECIO TOTAL DEL PROYECTO: [REDACTED]

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Patentes y Modelos de utilidad

Inventores (p.o. de firma): Lluís Montoliu, **P.Giraldo**, Ana de Busturia

Título: Molécula de ADN con actividad aisladora de efectos de posición cromosomales en procesos de transferencia génica en células animales.

N. de solicitud: 200101133 País de prioridad: España Fecha de prioridad: 18-05-2001

Entidad titular: CSIC

Países a los que se ha extendido: España, Resto de Europa a partir de 10 de Mayo de 2002

Empresa/s que la están explotando:

Inventores (p.o. de firma):

Título:

N. de solicitud: País de prioridad: Fecha de prioridad:

Entidad titular:

Países a los que se ha extendido:

Empresa/s que la están explotando:

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Estancias en Centros extranjeros
(estancias continuadas superiores a un mes)

CLAVE: D = doctorado, P = postdoctoral, I = invitado, C = contratado, O = otras (especificar).

Centro: ATV-DKFZ (Deutsches Krebsforschungszentrum)

Localidad: Heidelberg País: Alemania Fecha: Jun-Jul 1998 Duración (semanas): 4

Tema: Aprender técnicas de cultivos celulares

Clave: D

Centro: Instituto Roslin

Localidad: Edimburgo País : Escocia, Reino Unido Fecha: Sep-oct 1999 Duración (semanas): 4

Tema: Aprender técnicas de análisis de cromatina

Clave: D

Centro: Cold Spring harbor Laboratory

Localidad: New York País : EEUU Fecha: Agosto 2001 Duración (semanas): 4

Tema: Curso de Regulación de la Expresión Génica

Clave: D

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Contribuciones a Congresos

1. Autores: **P. Giraldo**, E. Giménez, S. Montalbán, L. Montoliu.
Título: *Análisis funcional de las secuencias en cis (LCR) responsables de la correcta expresión del gen de la tirosinasa*
Tipo de participación: poster
Congreso: XXI Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM)
Publicación: libro de resúmenes
Lugar celebración: Sevilla
Fecha: Septiembre, 1998

2. E. Giménez, **P. Giraldo**, S. Montalbán, L. Montoliu.
Análisis del papel de la tirosinasa en el desarrollo de la retina mediante transgenes inducibles.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
XXI Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Sevilla, Septiembre, 1998

3. E. Giménez, **P. Giraldo**, A.J. Lavado, E. Llorente, L. Montoliu.
Regulación de la expresión del gen de la tirosinasa en ratones transgénicos.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
XXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Pamplona, Septiembre 1999.

4. L. Montoliu, **P. Giraldo**, E. Giménez.
Functional analysis of the mouse tyrosinase locus control region.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
Keystone Symposia on Mechanisms of Eukaryotic Transcriptional Regulation.
Santa Fe (NM, USA), Febrero 2001.

5. **P. Giraldo**, A. Martínez, L. Regales, A. Busturia, L. Montoliu.
A new boundary activity maps at the locus control region of the mouse tyrosinase gene: Insulation from chromosomal position effects in transgenic Drosophila melanogaster and mice.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
Workshop on "The Regulation of chromatin functions".
Instituto Juan March. Madrid, Mayo 2001.

6. **P. Giraldo**, A. Martínez, L. Regales, A. Lavado, A. Busturia, L. Montoliu.
A new boundary activity maps at the locus control region of the mouse tyrosinase gene.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
Congreso: Mouse Molecular Genetics 2001 Meeting.
EMBL. Heidelberg, Alemania, Agosto 2001.

7. E. Giménez, A. Lavado, **P. Giraldo**, G. Jeffery, L. Montoliu.
Variegation and delayed retinal pigmentation in transgenic mice with a deletion in the locus control region of the tyrosinase gene.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
Congreso: 10^o Meeting of the European Society for Pigment Cell Research.
Roma, Septiembre 2001.

8. García-Díaz, **P. Giraldo**, L. Montoliu.
Utilización de proteínas indicadoras fluorescentes en estudios in vitro de regulación transcripcional de la expresión génica.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
XXV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM).
León, Septiembre 2002.

9. MT. Mata, MA. Chinchetru, B. Millot, L. Regales, J. Pozueta, **P. Giraldo**, E. Devinoy, V. Ortiz, L. Montoliu.
Estudios funcionales y estructurales con el gen de la proteína ácida del suero de la leche de ratón (WAP).
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
XXV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM).
León, Septiembre 2002.

10. L. Regales, A. Lavado, **P. Giraldo**, L. Montoliu.
Secuencias repetitivas características del locus de la tirosinasa de ratón.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
XXV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM).
León, Septiembre 2002.

11. L. Montoliu, **P. Giraldo**, A. Martinez, L. Regales, A. Lavado, A. García-Díaz, A. Busturia.
Functional dissection of the mouse tyrosinase locus control region identifies a new boundary activity.
Tipo de participación: poster
Publicación: libro de resúmenes.
Keystone Symposia on Chromatin: Organizing the genome for patterns of gene expression in health and disease.
Big Sky, Montana (USA), Enero 2003.

12. A Lavado, E. Giménez, **P. Giraldo**, P. Cozar, G. Jeffery, L. Montoliu
A transgenic mouse model with inducible expression of the tyrosinase gene.
Tipo de participación: poster
Publicación: Pigment Cell Res. 2003 Oct;16(5):600.
11th meeting of the European Society of Pigment Cell Research
Gent (Bélgica), Septiembre 2003.

13. V. Tovar, F. Langa, X. Codony, A. Lavado, E. Gimenez, **P. Giraldo**, A. Garcia-Diaz P. Cozar, M. Cantero, A. Dordal, E. Hernandez, R. Perez, X. Monroy, D. Zamanillo, X. Guitart, L. Montoliu.
Generation, gene expression pattern, and preliminar phenotypic analysis of sigma receptor type I knockout mice

Tipo de participación: poster
Mouse Molecular Genetics Meeting,
Heidelberg (Alemania), Septiembre 2003

14. L. Regales, A. García-Díaz, I. González, **P. Giraldo**, A. Busturia, L. Montoliu.
Análisis funcional y estructural de la región aisladora genómica asociada a la lcr del gen de la tirosinasa de ratón

Tipo de participación: poster
XXVI Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
La Coruña, Septiembre 2003

15. V. Tovar, L. Regales, **P. Giraldo**, E. Giménez, A. Lavado, P. Cozar, M. Cantero, L. Montoliu.
Caracterización funcional de la región controladora de locus (LCR) del gen de la tirosinasa del ratón en el alelo endógeno y en transgenes.

Tipo de participación: poster
XXVI Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
La Coruña, Septiembre 2003.

16. Lavado, E. Giménez, **P. Giraldo**, Glen Jeffery, L. Montoliu.
The mouse tyrosinase gene: pattern of expresión revised and generation of an inducible animal model to assess its role in mammalian visual development.

Tipo de participación: poster
2004 Pigment Cell Development Workshop.
NIH, Bethesda (USA). Abril 2004.

17. V. Tovar, P. Cozar, **P. Giraldo**, A. Lavado, L. Regales, J. Pozueta, P. Moreira, A. Gutierrez-Adán, L. Montoliu.
Functional analysis of LCR (locus control region) deletions of the mouse tyrosinase gene

Tipo de participación: poster
III Murine models of CNS disease (2004 network meeting).
CRG, Barcelona, Julio 2004

18. **P. Giraldo**, G. Moreno, J. Palacios, O. Domínguez.
Design of a low density array for breast cancer prognosis.

Tipo de participación: poster
CNIO Meeting. Microarrays 2004.
Mayo 2004. Madrid

19. V. Tovar, P. Cozar, **P. Giraldo**, A. Lavado, L. Regales, J. Pozueta, P. Moreira, A. Gutierrez-Adán, L. Montoliu.
Functional analysis of LCR (locus control region) deletions of the mouse tyrosinase gene

Tipo de participación: poster

12th Annual Meeting. European Society for Pigment Cell Research(ESPCR)
Instituto Curie, Paris (Francia). Septiembre 2004

20. García-Díaz, L. Regales, **P. Giraldo**, I. González, A. Busturia, L. Montoliu
Dissection of DNA regulatory elements found within the locus control region of the mouse tyrosinase gen

Tipo de participación: poster

12th Annual Meeting. European Society for Pigment Cell Research(ESPCR)
Instituto Curie, Paris (Francia). Septiembre 2004

21. P. Moreira, **P. Giraldo**, P.Cozar, J. Pozueta, A. Jiménez, L. Montoliu, A. Gutierrez-Adán.
Utilización de ICSI para la generación de ratones transgénicos con cromosomas artificiales de levadura (YAC)

Tipo de participación: poster

XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Lleida, Septiembre 2004.

22. Lavado, E. Jiménez, **P. Giraldo**, P.Cozar, M.Cantero, J.Jeffery, L. Montoliu
Nuevos modelos animales para el estudio del papel de la tirosinasa en el desarrollo del sistema visual de mamíferos.

Tipo de participación: poster

Publicación: libro de resúmenes.

XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Lleida, Septiembre 2004

23. V. Tovar, P.Cozar, A. Lavado, **P. Giraldo**, L. Regales, M.Cantero, L. Montoliu
Inactivación de la región controladora de locus (LCR) del gen de la tirosinasa en el genoma del ratón.

Publicación: libro de resúmenes.

Tipo de participación: poster

XXVII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Lleida, Septiembre 2004

24. **P. Giraldo**, E. Giménez, S. Montalbán, A.J. Lavado, L. Montoliu.
Dominio de expresión del gen de la tirosinasa en ratones transgénicos.

Tipo de participación: oral

Publicación: libro de resúmenes.

XXII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Pamplona, Septiembre 1999.

25. **P. Giraldo**, A. Aguirre, A.J. Lavado, E. Giménez, L. Regales, F. Langa, L. Montoliu.
Dominios de expresión en transgénesis.

Tipo de participación: oral. Conferencia seleccionada.

Publicación: libro de resúmenes.

XXIII Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Granada, Septiembre 2000.

26. L. Montoliu, **P. Giraldo**, E. Giménez, A. Lavado, L. Regales.
Gene transfer strategies in animal transgenesis.

Tipo de participación: oral
Publicación: libro de resúmenes.
Xth European Congress of Biotechnology.
Madrid, Julio 2001.

27. F. Langa, E. Giménez, A. Lavado, L. Regales, **P. Giraldo**, L. Montoliu.
Animal models for gene transfer studies.
Tipo de participación: Conferencia invitada.
Publicación: libro de resúmenes.
I meeting de la Red Temática sobre Organismos Modelo para el estudio de enfermedades del Sistema Nervioso central (*Model Organisms for CNS Disease*).
Barcelona, Julio 2001

28. L. Montoliu, A. Aguirre, A. Lavado, L. Regales, **P. Giraldo**.
Gene transfer strategies in animal transgenesis.
Tipo de participación: oral
Publicación: libro de resúmenes.
2nd International Workshop on Mammary Gland Biotechnology.
Budapest, Hungría, Agosto 2001.

29. **P. Giraldo**, A. Martinez, L. Regales, A. Lavado, A. Busturia, L. Montoliu.
Localización funcional de un elemento aislador en la LCR del gen de la tirosinasa de ratón.
Tipo de participación: oral. Conferencia seleccionada.
Publicación: libro de resúmenes.
XXIV Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Valencia, Septiembre 2001.

30. **P. Giraldo**, E. Giménez, A. Martinez, L. Regales, A. Busturia, L. Montoliu.
Dominios de expresión en procesos de transferencia génica.
Tipo de participación: oral
Publicación: libro de resúmenes.
Congreso de la Sociedad Española de Genética.
Sevilla, Septiembre 2001.

31. **P. Giraldo**, L. Regales, A. Lavado, V. Tovar, A. García-Díaz, E. Gimenez, L. Montoliu.
The mouse tyrosinase gene: structural and functional studies in transgenic mice.
Conferencia invitada para la sesión: Plenary Symposium VI: New Technical approaches in pigment cell research.
Publicación: *Pigment Cell Res. 2003 Oct;16(5):582.*
11th meeting of the European Society of Pigment Cell Research
Gent (Bélgica), Septiembre 2003

32. P. Moreira, **P. Giraldo**, P. Cozar, J. Pozueta, A. Jiménez, L. Montoliu, A. Gutierrez-Adán.
Efficient Generation of Transgenic Mice with Intact Yeast Artificial Chromosomes by ICSI.
Tipo de participación: oral
XXth Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association.
Lyon (Francia), Septiembre 2004

-
33. **P. Giraldo**, I. Rodriguez
Función de la caderina dachsous durante el desarrollo imaginal de *Drosophila*.
XXIX Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología molecular (SEBBM).
Valencia, Septiembre 2006
34. **Giraldo P**; Rodriguez-Quijano M; Vázquez JF; Carrillo JM
Análisis de variabilidad para puroindolinas en trigo blando mediante EcoTilling
XXIX Congreso de la Sociedad Española de Genética (SEG).
León, Septiembre 2007
35. Rodriguez-Quijano M, Lucas R., **Giraldo P**; Vázquez JF; Carrillo JM
Mapa de ligamiento de prolaminas en *Aegilops tauschii*
XXIX Congreso de la Sociedad Española de Genética (SEG).
León, Septiembre 2007
36. **Giraldo P**; Rodriguez-Quijano M; Vázquez JF; Carrillo JM
Analysis of natural variability in hexaploid wheat through EcoTILLING in puroindolines genes
6th Plant Genomics Meeting (PlantGEM)
Tenerife, Octubre 2007
37. **Giraldo P**, Rodriguez-Quijano M; Vázquez JF, Carrillo JM.
Characterization of *gpc-B1* gene in iberian emmer wheat landraces
13th ICC Cereal & Bread Congress - Cerworld 21st "Cereals worldwide in the 21st century: present and future"
Madrid, Junio 2008
38. **Giraldo P**, Cátedra M, Royo C, Carrillo JM, Ruiz M
Establishment of a representative core set for the creation of the Spanish durum wheat core collection
19th International Triticeae Mapping Initiative-3^o COST Tritigen
Clermont-Ferrand, Septiembre 2009
39. Rubianes J, Rodriguez-Quijano M, **Giraldo P**; Benavente E, Vázquez JF; Carrillo JM
Influence of Glu-B2 and Gli-A2 prolamín loci on durum wheat quality
Xth International Gluten Workshop
Clermont-Ferrand, Septiembre 2009
40. Ruiz M.; C. Royo; JM. Carrillo; M. Cátedra; R. Fité; D. Villegas; **P. Giraldo**.
Creación de la colección nuclear española de trigo duro.
IV Congreso de Mejora Genética de plantas
Córdoba, Septiembre 2008
Actas de Horticultura 54: 53-54.
41. Rubianes J, Rodriguez-Quijano M, Vázquez JF, **Giraldo P**, Carrillo JM
Influencia de loci menores de prolaminas sobre la calidad en trigo duro (*Triticum turgidum* L.)
IV Congreso de Mejora Genética de plantas
Córdoba, Septiembre 2008

Actas de Horticultura 54: 363-364

42. C. Royo, M. Ruiz, P. Giraldo, M.J. Aranzana, M. Cátedra, J.M. Carrillo, D. Villegas
Spanish landraces of *Triticum turgidum* (L.) Thell. ssp. *dicocon*, *turgidum* and *durum* differ genetically
and agronomically
8th International Wheat Conference
San Petesburgo, Junio 2010

43. M. Ruiz, C. Royo, **P. Giraldo**, R. Fité, M. Cátedra, D. Villegas y J.M. Carrillo
Variabilidad genética de gliadinas en la colección de trigo duro del CRF-INIA de acuerdo a la taxonomía
y la zona agro-ecológica de origen.
V Congreso de Mejora Genética de plantas
Madrid, Julio 2010
Actas de Horticultura 55: 73-74.

44. E. Benavente, **P. Giraldo**, M. Rodríguez-Quijano, J. F. Vázquez y J. M. Carrillo
Análisis comparativo del potencial de 7 variedades de triticale para usos agroenergéticos
V Congreso de Mejora Genética de plantas
Madrid, Julio 2010
Actas de Horticultura 55: 107-108

45. Sevilla-Madariaga, E. Benavente, **P. Giraldo**, J. F. Vázquez, J. M. Carrillo y M. Rodríguez-
Quijano
Análisis de la diversidad para proteínas de endospermo en los citotipos $2n=10$ y $2n=30$ de
brachypodium
V Congreso de Mejora Genética de plantas
Madrid, Julio 2010
Actas de Horticultura 55: 115-116.

46. S. Kerfal, **P. Giraldo**, M. Rodríguez-Quijano, J.F. Vázquez, J.M. Carrillo
Mapeo de QTLs asociados a calidad panadera en trigo blando
V Congreso de Mejora Genética de plantas
Madrid, Julio 2010
Actas de Horticultura 55: 75-76.

47. A. Espí, M. Rodríguez-Quijano, J. M. Carrillo, **P. Giraldo**
Desarrollo de nuevos marcadores de DNA para la identificación de gluteninas de alto peso molecular
(HMW) en trigo.
V Congreso de Mejora Genética de plantas
Madrid, Julio 2010
Actas de Horticultura 55: 77-78

48. **P. Giraldo**, G. Soria, I. Sevilla, M. Rodríguez-Quijano, J. F. Vázquez, J. M. Carrillo, E.
Benavente.
Diversity analysis in natural populations of *Brachypodium distachyon*
COST Tritigen- 9th Plant genomics meeting (Plant GEM)
Estambul, Mayo 2011.

49. Tesis Doctorales dirigidas

Título: "Estudio molecular de gluteninas de bajo peso molecular (LMW) en *Triticum aestivum* ssp *vulgare* L. y su relación con la calidad panadera" de D^a ARACELI ESPÍ PLAZA
Programa de Doctorado en BIOTECNOLOGÍA Y RECURSOS GENÉTICOS DE PLANTAS Y MICROORGANISMOS ASOCIADOS.

Fecha prevista de lectura: 2013

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Experiencia en organización de actividades de I+D
Organización de congresos, seminarios, jornadas, etc., científicos-tecnológicos

Título: V Congreso de Mejora genética de Plantas

Tipo de actividad: Miembro del comité organizador

Ambito: Nacional

Fecha: julio 2010

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

Experiencia de gestión de I+D
Gestión de programas, planes y acciones de I+D

Título:

Tipo de actividad:
Fecha:

Título:

Tipo de actividad:
Fecha:

Nota: Si necesita más casos, añádalos utilizando las funciones de copiar y pegar con el 2º caso.

**Otros méritos o aclaraciones que se desee hacer constar
(utilice únicamente el espacio equivalente a una página).**

PARTICIPACIÓN EN SEMINARIOS:

- Sept. 2006: XVIII Jornadas Técnicas sobre la calidad de los trigos de España. Jerez de la Frontera. Cádiz.
- Mayo, 2004: CNIO Meeting- Microarrays 2004. Madrid
- Mayo, 2004: *Familiar Cancer Conference* de la Escuela Europea de Oncología (ESO).CNIO.Madrid
- Febrero, 2004: Simposio Internacional: "The Molecular Taxonomy of cancer". CNIO 2004 Symposium. Madrid
- Mayo, 2000: Simposio Internacional: "Animal Transgenesis in Biology, Medicine and Biotechnology". Fundación Ramon Areces, Madrid.
- Mayo, 1999: Simposio Nacional sobre "Transgénesis en mamíferos". CNB, Madrid.
- Marzo, 1999: Simposio Internacional: "Plantas y Animales Transgénicos". Fundación Ramon Areces, Madrid.
- Marzo, 1998: 3ª jornadas de Genética y Biotecnología .Instituto Cajal, Madrid

CURSOS:

- Octubre 2009: Creación de blogs con fines académicos y docentes. UPM
- Marzo 2009: "Quantitative methods in Plant Breeding" National Institute of Agriculture Botany Cambridge, Reino Unido.
- Mayo-Sept. 2007: Curso de "Adaptación de cursos completos al EEES" UPM
- Enero, 2007: Curso de "Moodle orientado a la enseñanza en modalidad mixta o b-learning". UPM.
- Agosto, 2001: Curso "Eukaryotic Gene Expression " celebrado en Cold Spring Harbor Laboratory, NY (USA).
- Abril, 2000: Curso de Capacitación de Operadores de Instalaciones Radiactivas. Titulación homologada por el Consejo Superior de Seguridad Nuclear
- Abril, 1997: Curso de especialización en Genética Molecular Humana. Título propio de la UAM

SECUENCIAS DEPOSITADAS EN GENBANK / EMBL DATABASES.

- Título: *Mus musculus strain 129X1/SvJ tyrosinase locus control region.*
Tamaño: 13801 pb. Autores: L. Regales, **P. Giraldo**, A. Lavado, L. Montoliu. Código de acceso: AF364302
- Título: *Mus musculus tyrosinase locus, 3' sequence*
Tamaño: 1206 pb. Autores: **P. Giraldo**, L. Montoliu. Código de acceso: AF401532

- ✓ Participación en la V Feria Internacional de la Salud (FISALUD) celebrada en Madrid (27-30 Noviembre 2008) con el póster 'Contribuciones de la Mejora Genética Vegetal a la Alimentación Humana', presentado por el Grupo de Investigación 'Mejora Genética de Plantas' de la UPM.

CURRICULUM DOCENTE de D^a PATRICIA GIRALDO CARBAJO

1. ACTIVIDAD DOCENTE como Profesor Titular Interino de la E.T.S. Ingenieros Agrónomos

Curso académico /cuatrimestre	Puesto ocupado	Asignatura	Créditos	Titulación	Curso	Teoría/Práctica	Nº horas totales (impartidas por el interesado)
2007/2008 1º Cuatrimestre	Profesor titular	Genética y Mejora	4,5	Ingeniero Agrónomo	4º	Teoría y Práctica	33
1º Cuatrimestre	Profesor titular	Mejora Vegetal	6	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	10
2009/2010 1º Cuatrimestre	Profesor titular	Genética y Mejora	4,5	Ingeniero Agrónomo	4º	Teoría y Práctica	45
1º Cuatrimestre	Profesor titular	Mejora Vegetal	6	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	10
2º Cuatrimestre	Profesor titular	Mejora de Cultivos	6	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	10
2010/2011 1º Cuatrimestre	Profesor titular	Genética y Mejora	4,5	Ingeniero Agrónomo	4º	Teoría y Práctica	45
1º Cuatrimestre	Profesor titular	Mejora Vegetal	6	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	10
2º Cuatrimestre	Profesor titular	Mejora de Cultivos	6	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	10
	Profesor titular	Genética	3	Ingeniero Agrónomo	5º	Práctica	30

2. CURSOS DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

- Octubre 2009: Creación de blogs con fines académicos y docentes. UPM
- Mayo-Sept. 2007: Curso de “Adaptación de cursos completos al EEES” UPM
- Enero, 2007: Curso de “Moodle orientado a la enseñanza en modalidad mixta o b-learning”. UPM.

3. INNOVACIÓN EDUCATIVA

Pertenencia al Grupo de Innovación Educativa de la UPM: “GIE para la creación de una Plataforma de Laboratorios Virtuales de la UPM”

Participación en proyectos de IE:

1. Título: “Puesta en marcha de las nuevas titulaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos en el marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior: orientación, acogida y planificación de las enseñanzas”

Duración: septiembre 2009-junio 2010

Profesor Responsable: Javier Caniego (Coordinador docente y de calidad de la ETSIA)

2. Título: “Plataforma de Experimentación para los estudios de Ingeniería y Arquitectura de la UPM (PEIA-UPM)”

Duración: septiembre 2010-junio 2011

Profesor Responsable: Marta Berrocal

3. Título: "Adaptación al EEES: Nuevas metodologías docentes en el área de la genética y mejora Vegetal".

Duración: septiembre 2010-junio 2011

Profesor Responsable: **Patricia Giraldo**

4. Título: "Puesta en marcha del programa de mentorías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos"

Duración: septiembre 2010-junio 2011

Profesor Responsable: Javier Caniego (Coordinador docente y de calidad de la ETSIA)

4. DIRECCIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE CARRERA

- Co-dirección del Trabajo Fin de Carrera "Caracterización de las proteínas del endospermo de una colección de variedades locales españolas de trigo blando y estudio de su influencia en la calidad panadera", presentado por Cristina Simón en la ETSI Agrónomos (UPM) en la convocatoria de Febrero de 2009. Calificación: Sobresaliente-10
- Co-dirección del Trabajo Fin de Carrera "Relación entre calidad harino-panadera y prolaminas en líneas avanzadas del cruzamiento entre el trigo panadero 'Soissons' y el trigo espelta español BGE 002003", presentado por Francisco Sánchez en la ETSI Agrónomos (UPM) en la convocatoria de Junio de 2011. Calificación: Sobresaliente-10

5. OTROS MÉRITOS

Participación como tutor en el II CONGRESO DE ESTUDIANTES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA AGRONÓMICA, Mayo 2009 "USO DE MARCADORES MOLECULARES EN MEJORA GENÉTICA DE PLANTAS" Autores: Alba, Eva; Dáder, Beatriz; Simón, Beatriz. Tutores: Giraldo, Patricia; Jalvo, Carmen

DATOS PERSONALES

Nombre: Rodríguez Herva, José Juan

DNI: 32861252W

Lugar y fecha de nacimiento: La Coruña, 12 de Septiembre de 1969.

SITUACIÓN PROFESIONAL ACTUAL

Organismo: Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.)

Facultad, Escuela o Instituto: Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP)
U.P.M.- I.N.I.A.

Dpto./Unidad: Departamento de Biotecnología / Unidad de Bioquímica

Dirección postal: Parque Científico y Tecnológico de la U.P.M. - Campus de
Montegancedo

28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (SPAIN)

Teléfono: 913364568 (oficina) y 914524900 - Ext. 1819 (laboratorio) Fax:
917157721

Correo electrónico: jj.rodriguez@upm.es

Especialización (Códigos UNESCO): 2414.02, 2415.01, 3101.10, 3108.01

Categoría profesional: Contratado Ramón y Cajal Fecha de inicio: Septiembre
2008

DATOS ACADÉMICOS

Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Sevilla en Junio de 1992 con una nota media de 2,4.

Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada en Septiembre de 1999 con la calificación de Sobresaliente *Cum Laude* por unanimidad (Título del trabajo: "Caracterización molecular del gen *oprL* de *Pseudomonas putida*". Supervisor: Dr. Juan L. Ramos Martín).

Premio Extraordinario de Doctorado por la Universidad de Granada, curso 1998/1999.

PUESTOS OCUPADOS TRAS LA FINALIZACIÓN DEL DOCTORADO

<u>Fecha</u>	<u>Puesto</u>	<u>Organismo</u>
Sept. 2008 - Genómica de Plantas,	Contrato Ramón y Cajal	Centro de Biotecnología y UPM, Madrid
Abr. 2007 - Ago. 2008 CSIC, Granada	Contrato postdoctoral	Estación Experimental del Zaidín-
Abr. 2004 - Mar. 2007 CSIC, Granada	Contrato I3P del CSIC	Estación Experimental del Zaidín-
Abr. 2002 - Mar. 2004 Países Bajos	Beca postdoctoral Marie Curie	Universidad de Utrecht, Utrecht -
Oct. 2001 - Mar. 2002 Países Bajos	Beca postdoctoral del MECD	Universidad de Utrecht, Utrecht -
Jun. 2001 - Sept. 2001 CSIC, Granada	Contrato postdoctoral	Estación Experimental del Zaidín-
Nov. 2000 - May. 2001 CSIC, Granada	Investigador postdoctoral	Estación Experimental del Zaidín-
Ago. 2000 - Oct. 2000 - USA	Contrato postdoctoral NIH	Universidad de Berkeley, California
Ene. 2000 - Jun. 2000 CSIC, Granada	Beca postdoctoral	Estación Experimental del Zaidín-

EXPERIENCIA DOCENTE

Impartición de labores docentes durante el contrato como Ramón y Cajal (*Ministerio de Ciencia e Innovación, ref. RyC-2007-01045*) en los cursos y asignaturas indicados a continuación:

Curso 2008-2009:

- Nutrición (pertenece a los Estudios de Grado de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos): 1,5 cred.
- Bioquímica y Nutrición (pertenece al 3^{er} curso del plan de estudios de Ingenieros Agrónomos): 1,5 cred.

Curso 2009-2010:

- Nutrición (pertenece a los Estudios de Grado de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos): 1,5 cred.
- Bioquímica y Nutrición (pertenece al 3^{er} curso del plan de estudios de Ingenieros Agrónomos): 1,5 cred.

Curso 2010-2011:

- Nutrición (perteneciente a los Estudios de Grado de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos): 1,5 cred.
- Bioquímica y Nutrición (perteneciente al 3^{er} curso del plan de estudios de Ingenieros Agrónomos): 1,5 cred.
- Bioquímica (perteneciente al Grado en Tecnología de las Industrias Agrarias y Alimentarias, de la E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola): 2,25 cred.
- Bioquímica (perteneciente al 2^o curso del plan de estudios de Ingenieros Agrónomos): 0,5 cred.

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título: Herramientas genéticas para la construcción de microorganismos manipulados genéticamente con un alto grado de predictibilidad en su funcionamiento y comportamiento en microcosmos.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: CICYT, Acción Especial. BIO92-0823-CE (1992).

Título: Quantifying impact of GMOs in the environment: development of non-disruptive biomarkers to monitor stability, expression and mobility of recombinant genes in polluted ecosystems.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: BIO2-CT92-0084 (Biotecnología, III Programa Marco) (1993-1995).

Título: Estimulación de la biodegradación de contaminantes por bacterias recombinantes portadoras de un sistema de contención biológica en la rizosfera de plantas.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: 95-0147-OP, GX-Biosystems (1997-1999).

Título: Genetic tools for the construction of bacterial consortia in biomineral catalysts with activity on environmental pollutants.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: BIO4-CT97-2183 (Biotecnología, V Programa Marco) (1/8/1997 - 31/7/2000).

Título: Biochemistry of bacterial cell membranes.

Investigador Principal: Hiroshi Nikaido

Referencia: National Institutes of Health, USA, AI-009644.

Título: Supervivencia condicional de biopesticidas en la rizosfera de plantas de interés agrícola.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: 1FD97-0675 (1/06/1999 - 31/12/2001).

Título: Characterisation of a new protein secretion pathway in *Pseudomonas aeruginosa*.

Investigador Principal: J. P. M. Tommassen

Referencia: Netherlands Technology Foundation, Programa de becas postdoctorales del MECD y Unión Europea (Programa de becas Marie Curie, Proy. no. MCFI-2001-01097) (Octubre 2001 - Marzo 2004).

Título: Bacterias resistentes a tolueno: bases moleculares de la tolerancia y degradación de tolueno.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: CICYT, BIO2003-00515 (1/12/2003 - 30/11/2006).

Título: Systems biology of *Pseudomonas*: phenomics and global genomics of *Pseudomonas* in response to stresses.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: Programa SysMO de la UE, GEN2006-27750-C5-J-E/SYS (1/3/2007 - 28/2/2010).

Título: Bases moleculares de la respuesta de los microorganismos a disolventes orgánicos.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: Junta de Andalucía (Proyectos de Excelencia), s/r:FS/FN/ARM, CVI-344 (2006-2008).

Título: *Pseudomonas* y la paradoja del tolueno.

Investigador Principal: J. L. Ramos Martín

Referencia: CICYT (CONSOLIDER-C), BIO2006-05668 (1/10/2006 - 28/9/2009).

Título: Estudio de la entrada, supervivencia y manipulación del tejido vegetal en dos bacterias fitopatógenas modelo.

Investigador Principal: Emilia López Solanilla

Referencia: MICINN, AGL2009-12757 (1/1/2010-31/12/2012).

PUBLICACIONES

EN REVISTAS INTERNACIONALES:

- 1. Rodríguez-Herva, J. J.,** M. I. Ramos-González y J. L. Ramos. 1996. The *Pseudomonas putida* peptidoglycan-associated outer membrane lipoprotein is involved in maintenance of the integrity of the cell envelope. *J. Bacteriol.* 178:1699-1706.
- 2. Rodríguez-Herva, J. J.** y J. L. Ramos. 1996. Characterization of an OprL null mutant of *Pseudomonas putida*. *J. Bacteriol.* 178:5836-5840.
- 3. Ramos, J. L., E. Duque, J. J. Rodríguez-Herva,** P. Godoy, A. Häidour, F. Reyes y A. Fernández-Barrero. 1997. Mechanisms for solvent tolerance in bacteria. *J. Biol. Chem.* 272:3887-3890.
- 4. Rodríguez-Herva, J. J.,** D. Reniero, E. Galli y J. L. Ramos. 1999. Cell envelope mutants of *Pseudomonas putida*: physiological characterization and analysis of their ability to survive in soil. *Environ. Microbiol.* 1:479-488.
- 5. Llamas, M., J. L. Ramos y J. J. Rodríguez-Herva(*)**. 2000. Mutations in each of the *tol* genes of *Pseudomonas putida* reveal that they are critical for the maintenance of outer membrane stability. *J. Bacteriol.* 182:4764-4772.
- 6. Junker, F., J. J. Rodríguez-Herva,** E. Duque, M. I. Ramos-González, M. Llamas, y J. L. Ramos. 2001. A WbpL mutant of *Pseudomonas putida* DOT-T1E strain, which lack the O-antigenic side chain of lipopolysaccharides, is tolerant to organic solvent shocks. *Extremophiles* 5:93-99.
- 7. Llamas, M., J. L. Ramos y J. J. Rodríguez-Herva(*)**. 2003. Transcriptional organization of the *Pseudomonas putida tol-oprL* genes. *J. Bacteriol.* 185:184-195.
- 8. Llamas, M., J. J. Rodríguez-Herva,** R. E. W. Hancock, W. Bitter, J. Tommassen y J. L. Ramos. 2003. Role of the *Pseudomonas putida tol-oprL* gene products in the uptake of solutes through the cytoplasmic membrane. *J. Bacteriol.* 185:4707-4716.
- 9. (#1) Duque, E.(Ψ), J. J. Rodríguez-Herva(Ψ),** J. de la Torre, P. Domínguez-Cuevas, J. Muñoz-Rojas y J. L. Ramos. 2007. The RpoT regulon of *Pseudomonas putida* DOT-T1E and its role in stress endurance against solvents. *J. Bacteriol.* 189:207-219.

10. **Rodríguez-Herva, J. J.**, V. García, A. Hurtado, A. Segura y J. L. Ramos. 2007. The *ttgGHI* solvent efflux pump operon of *Pseudomonas putida* DOT-T1E is located on a large self-transmissible plasmid. *Environ. Microbiol.* 9:1550-1561.
11. del Castillo, T., J. L. Ramos, **J. J. Rodríguez-Herva**, T. Führer, U. Sawyer y E. Duque. 2007. Convergent peripheral pathways catalyze initial glucose catabolism in *Pseudomonas putida*: genomic and flux analysis. *J. Bacteriol.* 189:5142-5152.
12. (#2) Matilla, M. A., M. Espinosa-Urgel, **J. J. Rodríguez-Herva**, J. L. Ramos y M. I. Ramos-González. 2007. Genomic analysis reveals the major driving forces of bacterial life in the rhizosphere. *Genome Biol.* 8:R179.
13. Roca, A., **J. J. Rodríguez-Herva**, E. Duque y J. L. Ramos. 2008. Physiological responses of *Pseudomonas putida* to formaldehyde during detoxification. *Microbial Biotechnology* 1:158-169.
14. Prados, J., C. Melguizo, A. Rama, R. Ortiz, H. Boulaiz, F. Rodríguez-Serrano, O. Caba, **J. J. Rodríguez-Herva**, J. L. Ramos y A. Aranega. 2008. Combined therapy using suicide *gef* gene and paclitaxel enhances growth inhibition of multicellular tumour spheroids of A-549 human lung cancer cells. *Int. J. Oncol.* 33:121-127.
15. Fernández-Piñar, R., J. L. Ramos, **J. J. Rodríguez-Herva** y M. Espinosa-Urgel. 2008. A two-component regulatory system integrates redox state and population density sensing in *Pseudomonas putida*. *J. Bacteriol.* 190:7666-7674.
16. Matas, I. M., I. Pérez-Martínez, J. M. Quesada, **J. J. Rodríguez-Herva**, R. Penyalver y C. Ramos. 2009. *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* contains two *iaaL* paralogs, one of which exhibits a variable number of a trinucleotide (TAC) tandem repeat. *Appl. Environ. Microbiol.* 75:1030-1035.
17. Roca, A., **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 2009. Redundancy of enzymes for formaldehyde detoxification in *Pseudomonas putida*. *J. Bacteriol.* 191:3367-3374.
18. Prados, J., C. Melguizo, R. Ortiz, H. Boulaiz, E. Carrillo, A. Segura, **J. J. Rodríguez-Herva**, J. L. Ramos y A. Aránega. 2010. Regression of established subcutaneous B16-F10 murine melanoma tumors after *gef* gene therapy via the mitochondrial apoptotic pathway. *Exp. Dermatol.* 19:363-371.

19. Herrera, M. C., E. Duque, **J. J. Rodríguez-Herva**, A. M. Fernández-Escamilla y J. L. Ramos. 2010. Identification and characterization of the PhhR regulon in *Pseudomonas putida*. *Environ. Microbiol.* 12:1427-1438.

20. **Rodríguez-Herva, J. J.**, E. Duque, M. A. Molina-Henares, G. Navarro-Avilés, P. van Dillewijn, J. de la Torre, A. J. Molina-Henares, A. Sánchez-de la Campa, F. A. Ran, A. Segura, V. Shingler y J. L. Ramos. 2010. Physiological and transcriptomic characterization of a *fliA* mutant of *Pseudomonas putida* KT2440. *Environ. Microbiol. Reports* 2:373-380.

(Ψ) Ambos deben considerarse como “first author”

(*) “Corresponding author”

(#) Citados por “Faculty of 1000” (*Faculty of 1000 is an online research service that comprehensively and systematically highlights and reviews the most interesting papers published in the biological sciences, based on the recommendations of a faculty of well over 1000 selected leading researchers*):

#1 <http://www.f1000biology.com/article/id/1050582/evaluation>

#2 <http://www.f1000biology.com/article/id/1091778/evaluation>

EN LIBROS:

1. Ramos, J. L., **J. J. Rodríguez-Herva** y C. Ramos. 1996. Monitoring microbes with biodegradative properties in the environment. En: S. Wald and T. Hirakawa (eds.), *Wider Applications and diffusion of Bioremediation Technologies*. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) documents, Amsterdam. pp. 391-397.

2. **Rodríguez-Herva, J. J.**, y M. Llamas. 2004. The Tol/OprL system of *Pseudomonas*. En: J. L. Ramos (ed.), *Pseudomonas Vol 1. Genomics, life style and molecular architecture*. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, NY. pp. 603-633.

3. Navarro-Avilés, G., **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 2010. Use of microarrays to study bacterial responses to hydrocarbons. En: K. N. Timmis (ed.), *Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology*. Springer-Verlag, Berlin. pp. 4368-4375.

TESIS DOCTORALES DIRIGIDAS

María A. Llamas Lorente

Universidad de Granada, 2002.

Título: El sistema Tol-OprL de *Pseudomonas putida* KT2440. Estudio de su función y análisis de su expresión génica.

<http://www.mcu.es/cgi->

[brs/BasesHTML/TESEO/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=TSEO&DOCN=000090660](http://www.mcu.es/cgi-brs/BasesHTML/TESEO/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=TSEO&DOCN=000090660)

Calificación: Sobresaliente *Cum Laude* por unanimidad.

SUPERVISIÓN DE TESIS

Feddo Jurrissen

Utrecht University, 2003-2004.

Proyecto: Study of the intragenic information required for the secretion of the *Pseudomonas aeruginosa* ChiC chitinase.

Fecha de comienzo: Junio 2003

Fecha de lectura prevista: Junio 2004

IMPARTICIÓN DE CURSOS PRÁCTICOS

Supervisión de proyectos de investigación para estudiantes universitarios en el curso práctico (año 2002) impartido por el Departamento de Microbiología Molecular e Instituto de Biomembranas de Utrecht (Holanda). Duración: 3 semanas.

Supervisión de proyectos de investigación para estudiantes universitarios en el curso práctico (año 2003) impartido por el Departamento de Microbiología Molecular e Instituto de Biomembranas de la Universidad de Utrecht (Holanda). Duración: 3 semanas.

ASISTENCIA A CURSOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO

1. "El lenguaje de los genes", impartido en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo del 30 de septiembre al 4 de octubre de 1991 y dirigido por Miguel Beato.
2. "Curso de toxicología genética", de 20 horas de duración celebrado en Sevilla entre el 24 y 27 de febrero de 1992 y dirigido por Carmen Pueyo.
3. "Curso de biología molecular de plantas y microorganismos", celebrado en la Estación Experimental del Zaidín de octubre a noviembre de 1992 y dirigido por Juan Luis Ramos y Matilde Barón.
4. "Biotecnología básica: aplicaciones industriales y clínicas de la biotecnología", celebrado en Madrid del 3 al 5 de mayo de 1993 y dirigido por Rafael Pérez Mellado.

5. "El Genoma Global", ciclo de conferencias organizado por el CSIC y la fundación BBVA, celebrado en Granada, Madrid y Bilbao durante 2005 y 2006. Coordinadores: J. L. Ramos y V. de Lorenzo.

6. "Curso Básico de Manejo de Moodle" para su uso como plataforma de teleenseñanza, impartido por la UPM, de 6 horas de duración. Madrid, Mayo de 2009.

Diversos cursos dentro del programa de Formación Continua del Profesorado Universitario, impartidos por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPM, a saber:

7. "Las competencias del profesor universitario ante la convergencia europea", de 7 horas de duración. Madrid, Noviembre de 2008.

8. "Elaboración de memorias técnicas para propuestas de proyectos", de 8 horas de duración. Madrid, Noviembre de 2008.

9. "Manejo de los conflictos en las relaciones humanas", de 12 horas de duración. Madrid, Diciembre de 2008.

10. "Tratamiento digital de imágenes", de 12 horas de duración. Madrid, Julio de 2010.

ASISTENCIA A CONGRESOS

1. "Bridge/Biotech. Final Sectorial Meeting on Biosafety and First Sectorial Meeting on Microbial Ecology". Granada, 1993.

2. "Biotech Sectorial Meeting on Microbial Ecology and Biosafety". Cork (Irlanda), 1994.

3. "Final Sectorial Meeting on Ecological Implications of Biotechnology". Norwich (Reino Unido), 1996.

4. "Environmental Biotechnology. EC-US Task Force on Biotechnology Research". Granada, 1996.

5. "VI International Congress on *Pseudomonas*: Molecular Biology and Biotechnology". Madrid, 1997.

6. Reunión anual del "Study group on Lipids and Biomembranes". Lunteren (Holanda), 2001.

7. Reunión anual del "Institute and Graduate School of Biomembranes". Driebergen-Rijsenburg (Holanda), 2001.
8. Reunión anual de la "ALW Platform on Molecular Genetics". Lunteren (Holanda), 2002.
9. Reunión anual del "Institute and Graduate School of Biomembranes". Driebergen-Rijsenburg (Holanda), 2002.
10. Reunión anual del "Study group on Lipids and Biomembranes". Lunteren (Holanda), 2002.
11. Reunión anual de la "Protein Secretion Platform". Groningen (Holanda), 2002.
12. Reunión anual del "Institute and Graduate School of Biomembranes". Driebergen-Rijsenburg (Holanda), 2003.
13. "Exploiting the Secretion Machinery of *Pseudomonas* for the Nanotechnological Production of Pharmaceuticals. First EU meeting". Utrecht (Holanda), 2003.
14. "MEMBMAC (Membrane Machineries) EU Meeting". Marbach (Alemania), 2003.
15. Reunión anual de la "Protein Secretion Platform". Haren (Holanda), 2004.
16. "Exploiting the Secretion Machinery of *Pseudomonas* for the Nanotechnological Production of Pharmaceuticals. Second EU meeting". Visp (Suiza), 2004.
17. I reunión científica de la RGB (Red nacional de Genómica Bacteriana). Granada, 2004.
18. ESF workshop on environmental genomics and environmental metagenomics. Granada, 2004.
19. II reunión científica de la RGB (Red nacional de Genómica Bacteriana). Santander, 2005.
20. "First International Symposium on Systems Biology: From genomes to *In silico* and back". Murcia, 2006.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS (posters = P y conferencias = C)

1. **Rodríguez-Herva, J. J.**, M.-I. Ramos-González y J. L. Ramos. 1994. The P40 and P18 proteins of *Pseudomonas putida* as surface biomarkers. Biotech Sectorial Meeting on Microbial Ecology and Biosafety, Cork (Irlanda). **(P)**
2. Ramos, J. L., E. Duque, **J. J. Rodríguez-Herva** y A. Esteve. 1996. Tolerance to organic solvents in bacteria. Biodegradation of Organic Pollutants, Mallorca. **(P)**
3. **Rodríguez-Herva, J. J.** y J. L. Ramos. 1996. The *Pseudomonas putida* peptidoglycan-associated outer membrane lipoprotein (OprL) and its use as a potential surface biomarker. Final Sectorial Meeting on Ecological Implications of Biotechnology, Norwich (Reino Unido). **(P)**
4. **Rodríguez-Herva, J. J.** y J. L. Ramos. 1996. The *Pseudomonas putida* peptidoglycan-associated lipoprotein (OprL) and its use as non-disruptive biomarker. Environmental Biotechnology. EC-US Task Force on Biotechnology Research, Granada. **(P)**
5. **Rodríguez-Herva, J. J.**, A. Rigal, H. Bénédicti, C. Lazdunski y J. L. Ramos. 1997. Cloning and characterization of the *Pseudomonas putida tol-oprL* genes. VI International Congress on *Pseudomonas*: Molecular Biology and Biotechnology, Madrid. **(P)**
6. Godoy, P., E. Duque, G. Mosqueda, M.-J. Huertas, M. Alaminos, V. Martins-dos-Santos, **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 1997. Isolation and characterization of the *Pseudomonas putida* DOT-T1 which grows and metabolizes toluene and other aromatic hydrocarbons at high concentrations. VI International Congress on *Pseudomonas*: Molecular Biology and Biotechnology, Madrid. **(P)**
7. Llamas, M., **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 1999. Construcción y caracterización de mutantes *tol* de *Pseudomonas putida*. XVII Congreso de la Sociedad Española de Microbiología, Granada. **(P)**
8. Llamas, M., **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 2000. Targeting scFvs to the bacterial cell surface. Biotechnology for Environmental Applications, Roskilde (Dinamarca). **(P)**
9. **Rodríguez-Herva, J. J.**, M. Koster y J. Tommassen. 2003. Secretion of the *Pseudomonas aeruginosa* ChiC chitinase. First NANOFOLDEX (Exploiting the Secretion Machinery of *Pseudomonas* for the Nanotechnological Production of Pharmaceuticals) EU meeting, Utrecht (Holanda). **(C)**

10. **Rodríguez-Herva, J. J.**, F. Jurrissen, M. Koster y J. Tommassen. 2003. The atypical secretion pattern of the *Pseudomonas aeruginosa* ChiC chitinase. MEMBMAC (Membrane Machineries) EU Meeting, Marbach (Alemania). **(C)**
11. **Rodríguez-Herva, J. J.**, M. Koster y J. Tommassen. 2004. The peculiar “secretion pattern” of the *Pseudomonas aeruginosa* ChiC chitinase. Annual Meeting of the Protein Secretion Platform, Haren (Holanda). **(C)**
12. **Rodríguez-Herva, J. J.**, M. Koster y J. Tommassen. 2004. The peculiar “secretion pattern” of the *Pseudomonas aeruginosa* ChiC chitinase. Second NANOFOLDEX (Exploiting the Secretion Machinery of *Pseudomonas* for the Nanotechnological Production of Pharmaceuticals) EU meeting, Visp (Suiza). **(C)**
13. Segura, A., **J. J. Rodríguez-Herva** y J. L. Ramos. 2004. Análisis genómico de la adaptación de *Pseudomonas putida* DOT-T1E a disolventes orgánicos. I reunión científica de la RGB (Red nacional de Genómica Bacteriana), Granada. **(P)**
14. Segura, A. y **J. J. Rodríguez-Herva**. 2004. Proteomic and genomic analysis of the adaptation of *Pseudomonas putida* DOT-T1E to organic solvents. ESF workshop on environmental genomics and environmental metagenomics, Granada. **(P)**
15. **Rodríguez-Herva, J. J.**, A. Roca, A. J. Molina-Henares, J. M. Rodríguez-Vargas, J. Muñoz-Rojas, O. Revelles, E. Duque y J. L. Ramos. 2006. A Systems Biology approach to the study of the *Pseudomonas putida* genome. First International Symposium on Systems Biology: From genomes to *In silico* and back, Murcia. **(C)**
16. Segura, A., **J. J. Rodríguez-Herva**, V. García, M. Lazaroaie, A. Hurtado y J. L. Ramos. 2006. Understanding the biological basis for tolerance to solvents. Role in biodegradation and biosensing. Bioavailability of pollutants and soil remediation. 4th International Workshop, Sevilla. **(C)**
17. Fernández-Pérez, M., **J. J. Rodríguez-Herva**, R. Cuartas Lanza, P. Rodríguez-Palenzuela y E. López-Solanilla. 2009. El efector HopN1 modula la muerte celular en plantas interfiriendo con la generación de estrés oxidativo. III Reunión del Grupo Especializado de Microbiología de Plantas (SEM), Granada.
18. Larenas Keymer, J., I. Del Río Alvarez, F. Abascal, **J. J. Rodríguez-Herva**, P. Rodríguez-Palenzuela y E. López-Solanilla. 2009. Sistemas MDR en *Dickeya dadantii*: análisis genómico, identificación y estudio de su papel en patogénesis. III Reunión del Grupo Especializado de Microbiología de Plantas (SEM), Granada. **(C)**

19. Rodríguez-Herva, J. J. 2010. Entrada, supervivencia y manipulación del tejido vegetal en dos bacterias fitopatógenas modelo. Reunión de la Red Española de Interacción Planta-Patógeno (REDIPP), Dehesas de Cercedilla, Madrid. **(C)**

20. Rodríguez-Herva, J. J., R. Cuartas Lanza, P. González-Melendi, M. Antúñez-Lamas, P. Rodríguez-Palenzuela y E. López-Solanilla. 2010. HopN1, una proteína efectora de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 que interfiere con la fotosíntesis para favorecer la infección en la planta. XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF), Vitoria-Gasteiz. **(C)**

CONFERENCIAS INVITADAS

"Mejorando la tolerancia de *Pseudomonas* a disolventes orgánicos: papel de las bombas de extrusión". Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas UPM-INIA. Madrid. Enero 2009

ESTANCIAS EN OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Becario predoctoral (EMBO) en el grupo del Prof. Claude Lazdunski en el *Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Macromoléculaires* (CNRS), en Marsella (Francia). Abril-Junio, 1997.

Becario postdoctoral (National Institute of Health) en el grupo del Prof. Hiroshi Nikaido en el Departamento de Biología Molecular y Celular de la Universidad de California en Berkeley (EEUU). Agosto-Octubre, 2000.

Becario postdoctoral del MECD en el grupo del Prof. Jan Tommassen en el Departamento de Microbiología Molecular e Instituto de Biomembranas de la Universidad de Utrecht (Países Bajos). Octubre 2001 - Marzo 2002.

Contrato postdoctoral Marie-Curie en el grupo del Prof. Jan Tommassen en el Departamento de Microbiología Molecular e Instituto de Biomembranas de la Universidad de Utrecht (Países Bajos). Abril de 2002 - Marzo 2004.

CONOCIMIENTO DE IDIOMAS

Inglés: Lee, habla y escribe correctamente.

OTRAS MÉRITOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO

Beneficiario de un **contrato RyC** en la última convocatoria del programa Ramón y Cajal del Mº de Educación y Ciencia (BOE de 19-02-2007).

Participación como miembro del Tribunal de Tesis Doctoral encargado de valorar el trabajo de investigación de los siguientes doctorandos:

- Patricia Bernal Guzmán, trabajo titulado "Implicaciones de los fosfolípidos en respuesta a estreses abióticos en *Pseudomonas putida*", dirigido por el Dr. Juan L. Ramos y la Dra. Ana Segura Carnicero. Universidad de Granada (Granada), 9 de febrero de 2007.
- Regina Fernández Piñar, trabajo titulado "Mecanismos de comunicación intercelular en *Pseudomonas putida* KT2440", dirigido por el Dr. Manuel Espinosa Urgel. Universidad de Granada (Granada), 11 de noviembre de 2010.
- Isabel María Matas Casado, trabajo titulado "Genómica funcional de la interacción *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* - Olivo", dirigido por el Dr. Cayo J. Ramos Rodríguez. Universidad de Málaga (Málaga), 10 de diciembre de 2010.


Funciones (desde 1998) como revisor habitual de manuscritos para diversas revistas de microbiología de impacto internacional (*Journal of Bacteriology*, *Molecular Microbiology*, *Journal of Proteome Research*, etc.).

6.2 Otros recursos humanos

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

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 Sonicadores Branson mod. 250
2 Sistemas HPLC Beckman Mod. 114M (System Gold) y Biosys 510
Sistema PicoTag work station 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) Nuairé,
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 Aspés
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		0

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
2007/08	11	7*	1
2008/09	14	11*	0
2009/10	31	25**	0
TOTAL	50**	43	1

* 3 alumnos matriculados continúan con asignaturas del Master en el siguiente curso.

** 6 alumnos matriculados continúan con asignaturas del Master en el siguiente curso.

Tasa de graduación	43 egresados de 50 alumnos matriculados	0,860
Tasa de abandono	1 abandono de 50 matriculados	0,020
Tasa de eficiencia	46 egresados de 56 matriculaciones	0,768

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

10.3 Enseñanzas que se extinguen

11 Personas asociadas a la Solicitud

11.1 Responsable del Título

Tipo de documento

Número de documento

NIF

43504975S

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Miguel Angel

Torres

Lacruz

Domicilio

Calle Joaquín Zurita 1, Bloque B, piso 1A

Código Postal

Municipio

Provincia

28660

Boadilla del Monte

Madrid

Email

Fax

Móvil

miguelangel.torres@upm.es

913363985

680645499

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

43504975S

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Miguel Angel

Torres

Lacruz

Domicilio

Calle Joaquín Zurita 1, Bloque B, piso 1A

Código Postal

Municipio

Provincia

28660

Boadilla del Monte

Madrid

Email

Fax

Móvil

miguelangel.torres@upm.es

913363985

680645499

Cargo

Profesor Contratado Doctor