

## Máster Oficial en Ingeniería de Montes

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Biología y Mejora Genética en el Ámbito Forestal

**Denominación en inglés:**

Biotechnology and Genetic Improvement in Forestry

**Código:**

1150106

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	100	40	60

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2.2	0.8	0.5	0.5	0

**Departamentos:**

**Áreas de Conocimiento:**

Ciencias Agroforestales	Ingeniería Agroforestal
Ciencias Agroforestales	Tecnologías del Medio Ambiente

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

**E-Mail:**

**Teléfono:**

**Despacho:**

*Tapias Martín, Raúl	rtapias@uhu.es	959217564 (Rábida)/959217709 (Carmen)	STPB35 (Rábida, Ed. Saltes); ETS373 (Carmen, ed. ETSI))
Vázquez Ortiz, Encarnación	encarni@uhu.es	959217526	371. E.T.S.I.

\*Profesor coordinador de la asignatura

[Consultar los horarios de la asignatura](#)

## 1. Descripción de contenidos

### 1.1. Breve descripción (en castellano):

- Bases teóricas y prácticas de la biotecnología vegetal y herramientas de las que se vale dicha disciplina
- Técnicas de las que se vale la ingeniería genética de y fundamentos necesarios para su aplicación en el ámbito forestal y natural
- Principios generales de la selección y mejora genética vegetal y la particularidad de aplicación en el ámbito forestal y natural
- Principales tipos de cultivos in vitro y las técnicas necesarias para su establecimiento, análisis y evaluación
- Principales técnicas de micropropagación de plantas
- Diseño y aplicación protocolos de micropropagación
- Aspectos relevantes del control del metabolismo secundario en cultivos vegetales in vitro
- Diseño y aplicación de procesos de producción

### 1.2. Breve descripción (en inglés):

- Theoretical and practical background of plant biotechnology.
- Basics and techniques used in genetic engineering for application in forestry and natural environment
- General principles of plant selection and breeding applied in forestry and natural environment
- Main types of cultures in vitro. Techniques required for its establishment, analysis and evaluation
- Major plant micropropagation techniques
- Design and application of micropropagation protocols
- Relevant aspects of the control of secondary metabolism in vitro plant cultures
- Design and implementation of production processes.

## 2. Situación de la asignatura

### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura básica del primer curso del Máster que requiere buenos conocimientos de Anatomía y Fisiología Vegetal, Genética y Mejora Genética, y Estadística. Servirá de base para que el alumno sea capaz de conocer, diseñar y aplicar procesos biotecnológicos en las plantas forestales.

### 2.2. Recomendaciones:

Buenos conocimientos de Anatomía y Fisiología Vegetal, Genética y Mejora Genética, y Estadística.

## 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El estudiante que supere esta asignatura debe ser capaz de conocer, diseñar y aplicar procesos biotecnológicos en las plantas forestales. Así mismo, conocerá la particularidad de su aplicación en los programas de selección, mejora y conservación de recursos genéticos forestales. Todo ello con la capacidad técnica suficiente para su aplicación en los ámbitos nacional e internacional y conociendo los riesgos laborales y ambientales que pueda conllevar dicha actividad.

## 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

### 4.1. Competencias específicas:

- **CEPF06:** Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: mejora genética forestal

### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **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
- **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
- **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
- **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
- **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.
- **CG6:** Capacidad para el desarrollo de técnicas y proyectos en el campo de la genética forestal
- **CT1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### **ACTIVIDADES FORMATIVAS NO PRESENCIALES**

AF6: Lectura de los contenidos de los temas

AF7: Entrega de ejercicios/prácticas/trabajos evaluables

AF8: Actividades de autoevaluación

AF9: Tutorías colectivas a través de plataformas de enseñanza virtual (foros, wikis, chats)

AFA: Estudio y trabajo individual/autónomo del estudiante

#### **METODOLOGÍAS DOCENTES NO PRESENCIALES**

MD9: Visualización y escuchas de sesiones grabadas de seminarios ad hoc con entrevistas a expertos en algunos temas claves de la materia o vídeos seleccionados que incentiven algunas competencias

MDA: Tutorías en línea. Utilización de foros y otros medios de comunicación e interacción con el profesorado

MDB: Trabajos colaborativos. Llevar a cabo una actividad basada en un objetivo común en el que el estudiante debe colaborar activamente para realizarla

MDC: Metodologías basadas en la acción. Revisión, planificación de las mejoras de trabajos con la participación de los estudiantes y el profesor.

La docencia de la asignatura se organiza en sesiones de grupos grandes (teoría) y sesiones de grupos pequeños (prácticas), según el horario oficial. Además el alumno debe realizar actividades docentes con interacción directa o diferida con el profesorado, pero de carácter no presencial, según la Memoria de Verificación vigente.

Sesiones de grupos grandes y su preparación no presencial

En una primera sesión de grupo grande el profesor expondrá al alumnado el sistema y el programa de trabajo; el profesorado pondrá en la plataforma Moodle cada tema en documento de texto y en forma de presentación; la presentación podrá estar apoyada por un vídeo explicativo del profesor. Cada estudiante procederá a la lectura de los contenidos de los temas, con el apoyo de las presentaciones; con esta actividad se contribuye a la adquisición de las competencias CEPF06,CG6,CB7, CB6

Después de la fase de adquisición de información, se estimulará la introspección sobre lo leído y el establecimiento de relaciones con otros aspectos de la actividad forestal, a través de la realización de cuestionarios de formatos diversos, principalmente cuestionarios cerrados de respuesta múltiple y preguntas de desarrollo breve o extenso; con esta actividad se contribuye a la adquisición de las competencias CB8, CB9, CT1,, CEPF06 y la competencia general CG6.

El aprendizaje obtenido en la lectura y visionado de los temas, así como en la realización de cuestionarios, permitirá que las sesiones presenciales de grupo grande se dediquen principalmente a la discusión de los aspectos dudosos que se hayan presentado, así como a la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. Las competencias que se trabajarán en estas actividades serán CT1, CB6, CB7, CB8, CB9, CEPF06

También en grupo grande se desarrollarán diversas actividades académicas dirigidas como: lectura de artículos periodísticos o técnicos (en lengua inglesa y española), exposición de pequeñas investigaciones, etc. Estas actividades tratan de desarrollar las competencias CT1, CB6, CB7, CB8, CB9.

Sesiones prácticas en laboratorio/informática

Consistirán en sesiones de 2 horas de duración cada una que se realizarán en laboratorio y consistirán en casos prácticos de diferentes aspectos de la materia y familiarización con algunos instrumentos de laboratorio básicos, así como la elaboración y resolución de casos prácticos de la asignatura. (Competencias CEPF06,CG6,CB7, CB6)

Resolución y entrega de problemas/prácticas

Consistirá en sesiones de 2 horas que se realizará al finalizar el bloque teórico de la asignatura en la que se plantearán y resolverán casos prácticos y dudas específicas de los alumnos sobre el conjunto de la materia teórica explicada y las prácticas realizadas. (Competencias CB9, CB10, CT1, CEPF06, CG6, CB7, CB6)

Práctica de campo

Se realizará una salida de campo en la que se visitará varias parcelas experimentales en varias localidades de la provincia. Se visitarán Instalaciones de mejora genética de plantas y biotecnología. (Competencias CB7, CEPF06,CG6, CT1, CB6)

## 6. Temario desarrollado:

### BLOQUE. BIOTECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO FORESTAL

1. **Introducción.** Biotecnología: concepto, naturaleza y desarrollo histórico. Seres vivos: nivel celular y molecular. Estructura de ácidos nucleicos. Replicación. Transcripción. Traducción. Biotecnología actual. Ingeniería genética. Mejora genética de especies forestales: objetivo y limitaciones. Aportaciones de la Biotecnología.
2. **Ingeniería genética. Herramientas moleculares y métodos de aislamiento, caracterización y manipulación del ADN.** Protocolo de generación de ADN recombinante. Vectores. Aislamiento. Enzimas de restricción. Ligasas. Tecnología del ADN recombinante. Clonación de genes. Hibridación. Análisis molecular de ADN, ARN y proteínas. Amplificación del ADN. Marcadores genéticos: concepto y aplicaciones. Tipos.
3. **Cultivo in vitro de tejidos.** Concepto y fundamento. Morfogénesis. Crecimiento y diferenciación *in vitro*. Explante. Medios de cultivo. Aplicaciones: producción y mejora. Micropropagación: concepto, etapas y factores. Vías de regeneración. Cultivo de meristemos. Conservación de germoplasma *in vitro*. Obtención de doblehaploides. Hibridación sexual. Hibridación somática. Variación somaclonal.
4. **Transgénesis.** Objetivo. Fundamentos y Métodos. Requerimientos. Sistemas de transferencia de ADN. *Agrobacterium tumefaciens*. Biobalística. Aplicaciones: Modificaciones en el Crecimiento y Desarrollo. Resistencia a plagas y enfermedades. Tolerancia a altas y bajas temperaturas, salinidad y sequía. Modificación del contenido en lignina y celulosa. Fitodescontaminación.
5. **Proteómica.** Concepto. Metodología para el análisis del proteoma. Aplicaciones: Regulación de la Xilogénesis, Formación de madera de tensión. Proteomas de madera juvenil y adulta. Proteómica y Respuesta a estrés hídrico.

### BLOQUE. MEJORA FORESTAL

1. **Introducción a la mejora genética forestal.** Concepto y objetivos de la mejora genética forestal. Ventajas y Limitaciones. Terminología básica. El ciclo de mejora.
2. **Estructura genética de las masas forestales.** Bases genéticas de la mejora. Variabilidad. Consideraciones previas sobre un Programa de Mejora. Genética cuantitativa: Componentes de la varianza fenotípica. Heredabilidad. Poblaciones Tipo. Selección de la población base. Valores Genéticos de progenitores. Indicadores de Mejora.
3. **Pruebas genéticas.** Concepto y objetivos. Ensayos de introducción de especies, de procedencias y de progenies, ensayos clonales. Diseños de cruzamientos. Diseño Experimental. Análisis de las pruebas genéticas.
4. **Reproducción del material seleccionado.** Huertos semilleros, Reproducción clonal. Progenitores.
5. **Métodos de mejora.** Especies propagadas asexualmente: Selección Clonal e Hibridación. Especies propagadas sexualmente: - Autógamas. Selección Masal. Selección de líneas puras. Hibridación; -Alógamas. - Selección Masal, de Progenies, Recurrente. Hibridación.

#### Programa de prácticas de laboratorio/Informática

1. Selección y preparación de los individuos para su propagación in vitro
2. Preparación de medios de cultivo y procedimientos de laboratorio para el cultivo in vitro.
3. Implantación in vitro
4. multiplicación in vitro
5. Enraizamiento y aclimatación de las plantas producidas in vitro
6. Análisis de ensayos de mejora genética I
7. Análisis de ensayos de mejora genética II

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- Seguí Simarro, J. M. 2011. Biología y biotecnología reproductiva de las plantas. Valencia : Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia,
- Renneberg, R. 2009. Biotecnología para principiantes . Barcelona : Reverté, XI, 300 p.
- Benítez Burraco, A.. 2005. Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas. Barcelona : Reverté, 196 p.
- Martos Núñez, V. M. y García del Moral L. Prácticas de biotecnología vegetal : plan de prácticas-memoria-diario. Granada : Universidad de Granada, 68 p.
- Griffiths A.F., Wessler S.R., Lewontin R.C., Carroll S.B. 2008. Genética. Madrid : McGraw-Hill Interamericana de España, 841 p
- Cubero Salmerón, J. I. 2003. Introducción a la mejora genética vegetal. Madrid : Mundi-Prensa, , 567 p
- Falconer D.S., Trudy F.C. Mackay 2001. Introducción a la genética cuantitativa. Zaragoza : Acribia. 469 p.
- Caujapé-Castells, J. 2006. Brújula para botánicos desorientados en la genética de poblaciones. Las Palmas de Gran Canaria. Exegen Ediciones. 132 p.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Castillo Rodríguez F. (coord.) 2005. Biotecnología ambiental, Madrid : Tébar, 614 p.  
Kreuzer, H. 2004 ADN recombinante y biotecnología : guía para estudiantes. Zaragoza : Acibia,, 449 p.  
Caballero, J.L., Valpuesta V., Muñoz J., Blanco J. 2001. Introducción a la biotecnología vegetal : métodos y aplicaciones. Córdoba : Publicaciones Obra Social y Cultural Cajasur, 406 p.  
Fita Fernández A.M., Rodríguez Burruezo A., Prohens Tomás J. 2008. Genética y mejora vegetal. Universidad Politécnica de Valencia, 190 p.  
Viseras Alarcón, E 2008. Cuestiones y problemas resueltos de genética . Universidad de Granada, 285 p  
Ménsua Fernández J.L. 2003. Genética : problemas y ejercicios resueltos. Madrid : Pearson Educación. 386 p.  
Nuez F., Pérez de la Vega M., Carrillo J.M (Ed)- 2004. Resistencia genética a patógenos vegetales. Universidad Politécnica de Valencia. 568 p.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIALES

SE6: Pruebas de evaluación mediante plataformas de enseñanza virtual

SE7: Seguimiento individual del estudiante

#### EVALUACIÓN-CRITERIOS

La asignatura se evaluará de forma combinada entre sistemas de evaluación continua, presencial y no presencial, y una prueba de evaluación final. La evaluación se efectuará a partir de las siguientes componentes

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN y PONDERACIÓN (%)**

SE1 Examen de teoría/problemas 40%

SE4 Defensa de trabajos e informes escritos 10%

SE6 Pruebas de evaluación mediante plataformas de enseñanza virtual 40%

SE7 Seguimiento individual del estudiante 10%

#### **Examen teórico-práctico. (Competencias CEPF06,CG6,CB7, CB6, CB8)**

El examen teórico-práctico constituirá el 40% de la nota de la asignatura. El examen será una prueba escrita que incluya preguntas tanto de la parte teórica como práctica. Para aprobar la asignatura no se podrá obtener una nota inferior a 5 puntos sobre 10 en este examen. Los alumnos que obtengan más de 5 puntos en el examen teórico-práctico tendrán liberado el mismo exclusivamente para la siguiente convocatoria.

#### **Defensa de trabajos e informes escritos (Competencias CB9, CB10, CT1, CEPF06, CG6, CB7, CB6)**

Consistirá en la presentación de una memoria de las prácticas realizadas en la asignatura que se valorará como un 10% de la nota global.

Los alumnos que obtengan más de 5 puntos tendrán liberadas las prácticas exclusivamente para la siguiente convocatoria.

Aquellos alumnos que por motivos recogidos en el artículo 9.1 de la normativa de evaluación no puedan asistir a las prácticas deberán comunicarlo inmediatamente al coordinador de la asignatura y realizar un trabajo equivalente.

**Realización de cuestionarios** y otros ejercicios sobre la plataforma moodle De forma no presencial, el alumnado irá completando pruebas de repaso y sinopsis de conocimientos, principalmente al terminar la lectura de cada tema, que serán evaluadas y comentadas (cuando proceda) por el profesorado. **(Competencias CEPF06,CG6, CB7, CB6, CB8)**

#### **Seguimiento individual del estudiante (Competencias CG6, CB7, CT1)**

Se valorará el interés y participación de los alumnos en las clases teóricas, prácticas, prácticas de campo, etc

#### **Evaluación mediante prueba final:**

Siguiendo Reglamento de evaluación para las Titulaciones de Grado y Máster Oficial de la Universidad de Huelva (aprobado por Consejo de Gobierno de 13 de marzo de 2019), aquellos alumnos y alumnas que lo soliciten en el plazo de 15 días naturales desde el inicio del cuatrimestre podrán ser evaluados mediante una prueba única final.

Esta prueba constará de: una parte teórica similar al examen final señalado en el "criterio de evaluación SE1"; una parte práctica sobre los contenidos y capacidades tratados en las prácticas de la asignatura; la entrega de un trabajo, similar al señalado en el "criterio de evaluación SE4", sin necesidad de su exposición.\*\*\*Para superar la asignatura, el/la estudiante deberá obtener en cada parte una calificación mínima de 3,5 sobre 10; la puntuación media final deberá ser igual o superior a 5 puntos, con la ponderación de 0,70 para la primera parte, 0,30 para la segunda parte,

**Obtención de la calificación de Matrícula de Honor:** Aquellos alumnos y alumnas que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9 puntos podrán optar a la calificación de Matrícula de Honor (MH). El profesor asignará las MH por orden de calificación, a razón de una MH por cada 20 estudiantes y por la fracción restante. En caso de alumnos que hayan obtenido la misma calificación, si sólo existe capacidad para asignar la MH a uno de ellos se tendrán en cuenta los siguientes criterios de desempate, por este orden: 1) nota más alta en el examen teórico; 2) asistencia a las prácticas de campo; 3) asistencia a las prácticas. Si el empate continuara, el profesor coordinador convocará a los estudiantes implicados y les propondrá un ejercicio sobre la asignatura, cuyo resultado dirimirá el empate.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	4	0	0	0	0		PRESENCIAL grupo grande: 2 h. Presentación de la asignatura. Explicación de la programación y método de trabajo. T-1 Introducción. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema 1 parte 2. V	
#2	4	0	0	0	0	Cuestionario 1	PRESENCIAL GG 2 h. Act.1.1:Doc.exp.: Introd. T-2. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema 2. Visionado presentación.	
#3	4	0	0	0	0	Cuestionario 2	PRESENCIAL GG 2 h. Act.2:Doc.exp.. T-3. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema 3 Visionado presentación.	
#4	4	2	0	2	0	Cuestionario 3	PRESENCIAL GG 2 h. Practica 1 y 2 :Doc.exp.: T-5. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema 4. Visionado presentación.	
#5	2	2	0	2	0	Cuestionario 4	PRESENCIAL GG 2 h. Practica 3 y 4 :Doc.exp.: T-4. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema 5. Visionado presentación.1	
#6	2	2	0	1	0	Cuestionario 5	PRESENCIAL GG 2 h. Practica 5y 6 :Doc.exp.: T-M1. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema M1. Visionado presentación.	
#7	2	2	0	0	5	Cuestionario 6	PRESENCIAL GG 2h :Doc.exp.: T-M3. NO PRESENCIAL 2h.: Lectura tema M4. Visionado presentación	
#8	0	0	0	0	0			
#9	0	0	0	0	0			
#10	0	0	0	0	0			
#11	0	0	0	0	0			
#12	0	0	0	0	0			
#13	0	0	0	0	0			
#14	0	0	0	0	0			
#15	0	0	0	0	0			
	22	8	0	5	5			