



1. DATOS GENERALES

Asignatura: MEJORA Y MANIPULACIÓN GENÉTICA EN ESPECIES FORESTALES**Tipología:** OBLIGATORIA**Grado:** 2340 - MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MONTES**Centro:** 601 - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOG**Curso:** 1**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:****Código:** 310766**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2019-20**Grupo(s):** 10**Duración:** C2**Segunda lengua:** Inglés**English Friendly:** S**Bilingüe:** N**Profesor:** JOSE ANTONIO FERNANDEZ PEREZ - Grupo(s): 10

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
IDR/Biotecnología	CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROFORESTAL Y GENÉTICA	2611	joseantonio.fperez@uclm.es	Lunes, Miércoles y Viernes 12:00-14:00

2. REQUISITOS PREVIOS

Para el correcto seguimiento de esta asignatura es necesario partir de conocimientos básicos en el ámbito de la biología, la bioquímica y la genética. Por ello, se recomienda a los alumnos la puesta al día en los siguientes aspectos:

- Composición, estructura y funciones principales de las biomoléculas
- Estructura de la célula y niveles de organización: procariotas y eucariotas
- Conceptos básicos sobre evolución y biología de poblaciones
- Conceptos básicos sobre botánica forestal
- Conceptos básicos de genética y mejora vegetal

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

El papel de las ciencias experimentales es esencial para dotar de base científica a los estudios agroforestales y despojarlos de un a veces excesivo carácter empírico. La tecnificación y mecanización de la silvicultura, que en las pasadas décadas contribuyó al incremento de las producciones forestales, debe dar paso a una segunda renovación tecnológica que incida más en la adecuación de las características de los ecosistemas forestales (plantas, animales y microorganismos) a los sistemas sostenibles de producción y a la preservación de los recursos genéticos forestales. La consecución de este objetivo requiere de un buen conocimiento de los seres vivos explotados por el hombre, de su funcionamiento, de sus interrelaciones, y del modo de optimizar sus cualidades.

La Genética es una materia fundamental en las enseñanzas agroforestales y tiene un carácter más básico y generalizador que cualquier otra área colindante, ya que sólo desde ella se pueden cubrir de forma comprensiva aspectos de la importancia del control genético, tipo de herencia y respuesta a la selección de caracteres cualitativos y cuantitativos, o la manipulación de genes y el comportamiento cromosómico, entre otros, todos ellos de enorme transcendencia para la mejora forestal y la conservación de la biodiversidad. Es decir, la posición nuclear de la Genética entre las ciencias biológicas fundamentales o aplicadas está fuera de duda.

La Mejora Genética Vegetal (MGV) busca reunir en un solo genotipo (variedad), el máximo de genes favorables para los caracteres a mejorar. Pero, ¿cuáles son las herramientas genéticas que se utilizan para lograr esto? Este curso responde a esta pregunta y muestra que, desde la domesticación, la MGV siempre ha sido un trabajo de Manipulación Genética.

Desde la domesticación de las plantas a las modernas técnicas de mejora basadas en la biotecnología, se ha alterado (manipulado) el genoma de esas especies desde distintos abordaje y metodologías. Esta asignatura tiene como objetivo básico el profundizar en esos procesos de manipulación, abarcando aspectos poblacionales, evolutivos, cuantitativos, moleculares, y celulares, y sus aplicación directa en la mejora de los genotipos de las especies forestales. También se aborda la conservación de los recursos genéticos forestales como elemento esencial de la mejora forestal a largo plazo.

Todas las clases teóricas se complementan con clases prácticas en aula informática, donde se analizan y resuelven diferentes supuestos a la vez que se ensayan aplicaciones. Se contempla la realización de seminarios impartidos por otros profesores del área y por especialistas de otros centros. En la medida de lo posible se incluirán en el programa visitas a centros de investigación, empresas, y prácticas de campo e invernadero.

FIGURA 1. Relación de la Genética y otras asignaturas o materias de la titulación de grado

Botánica Forestal	Aprovechamientos forestales y tecnología de los productos forestales	
Química	Mejora y Manipulación en Especies Forestales	Selvicultura Genética y mejora forestal
Biología		

Edafología y climatología	Entomología. Patología forestal
---------------------------	---------------------------------

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura	
Código	Descripción
CE10	Capacidad para el desarrollo de la mejora genética forestal.
CG06	Desarrollar técnicas y proyectos en el campo de la genética forestal.
CG08	Integrar los conocimientos previos (propios de grado) de manera crítica y relacionarlos para que se puedan aplicar al estudio de situaciones reales en el ámbito forestal y proponer alternativas.
CG09	Buscar referencias bibliográficas, analizar la documentación y tratar la información procedente de diversas fuentes aplicándola a la resolución de problemas en el ámbito forestal.
CG10	Manejar información en lenguas extranjeras.
CG12	Ser capaz de comunicarse de forma oral y escrita, tanto en foros especializados como para personas no expertas

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura	
Descripción	
Capacidad para diseñar, dirigir y aplicar planes y proyectos de ordenación, mejora y gestión sostenible de las comarcas forestales, del paisaje y del aprovechamiento de sus recursos.	
Capacidad para diseñar y ejecutar programas de mejora genética con especies forestales.	
Capacidad para elaborar y aplicar planes integrales de protección frente a la desertificación y de restauración de medios erosionados y degradados.	

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción al curso de mejora y manipulación genética forestal
Tema 2: Genética y Selvicultura
Tema 3: Genes y Genomas
Tema 4: Expresión Génica
Tema 5: Regulación Génica y Epigenética
Tema 6: Poblaciones y Evolución
Tema 7: Variación Continua
Tema 8: Domesticación y Variación Genética
Tema 9: Sistemas de Reproducción y Métodos de Selección
Tema 10: Manipulación cromosómica
Tema 11: Manipulación de citoplasmas y orgánulos citoplasmáticos
Tema 12: Selección asistida por Marcadores
Tema 13: Mutagénesis
Tema 14: Transformación genética en plantas
Tema 15: Conservación y utilización de los recursos fitogenéticos
Tema 16: Mejora y Conservación de especies forestales en España

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Correlación de contenidos de la memoria verificada y su correspondencia con los temas en los que se imparte. :

Causas de la variación genética. Mutación. Migración. Deriva. Selección: **Temas del 3 al 7.**

Métodos de mejora forestal mendeliana: selecciones, hibridaciones y cruzamientos: **Temas del 8 al 11.**

Ensayos. Huertos semilleros: **Temas 2 y 9.**

Ingeniería Genética: **Temas 13 y 14.**

Mapas genéticos. Marcadores genéticos. QTLs y selección asistida por marcadores: **Temas 7 y 12.**

Bioteología: cultivo in vitro de células y tejidos vegetales: **Temas 10, 11, 13 y 14.**

Conservación de recursos genéticos forestales: **Temas 1, 2, 15 y 16.**

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	CE10 CG09 CG10	0.37	9.25	S	N	N	Participación de los alumnos mediante la realización de tareas individuales o colectivas: - para resolver problemas concretos relacionados con actualización de contenidos - para comprobar el avance de los estudiantes en la asignatura Temas 1 a 16 / Objetivos 1, 3, 6 y 9
								Clases prácticas en aula informática La asistencia es

Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	CE10 CG06 CG09 CG10	0.5	12.5	S	S	S	obligatoria, al menos en un 75%, para poder optar a presentar el informe correspondiente a cada sesión; que será puntuado en el porcentaje establecido en evaluación continua. El seguimiento de cada práctica se realizará de forma individual, sobre cada alumno. Prácticas 1 a 16 / Objetivos 3 a 14
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	CE10 CG09 CG10 CG12	0.17	4.25	S	S	N	Preparación, por grupos de temas relacionados con el programa que complementen los aspectos básicos desarrollados por el profesor. Temas 1, 12 y 15 / Objetivos 1, 2, 3 y 4 Los alumnos deberán utilizar recursos bibliográficos y/o de Internet. A partir de la búsqueda inicial de información, en las tutorías se llevará a cabo la revisión y corrección de los borradores.
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Otra metodología	CE10 CG06 CG08	0.36	9	S	N	N	Visita a un organismo o institución dedicado a la mejora forestal: Banco de Germoplasma, Campo de ensayos, Rodales naturales, etc.. La visita será complementada con información previa (visita virtual). Presentación de un resumen de las actividades y programas de mejora forestal que se desarrollan en el organismo o institución visitado.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	CE10 CG06 CG08 CG09 CG10	2	50	S	S	S	
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	CE10 CG06 CG08	1.6	40	S	S	S	De cada práctica y de forma individual el alumno elaborará un informe con el procedimiento empleado y las conclusiones obtenidas.
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CE10 CG06 CG08 CG09 CG10 CG12	1	25	S	N	N	Lección magistral del profesor siguiendo un esquema muy conciso. Temas 1 a 6/Objetivos de 6 a 11.
Total:			6	150				
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60					
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90					

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Prueba final	0.00%	0.00%	No hay posibilidad de valoración semipresencial
Pruebas de progreso	50.00%	0.00%	Evaluación de la parte teórica-práctica a partir de dos ejercicios de control eliminatorios (Temas 1-8) : (Temas 9-16), con una valoración total de 5 puntos. Los ejercicios constarán de preguntas de tipo test y/o de respuesta libre, así como supuestos prácticos. Se valorará el conocimiento adquirido mediante: - Conocimiento de la materia - La correcta expresión y la utilización adecuada del lenguaje científico
Resolución de problemas o casos	10.00%	0.00%	Se valorará la participación de los alumnos en las tareas propuestas, teniendo en cuenta factores como: - Presencia en el momento de las tareas propuestas - Claridad y razonamiento de las respuestas - Capacidad para participar en el grupo
			Evaluación de los conocimientos adquiridos en las sesiones prácticas de laboratorio informático, mediante ejercicios escritos de los dos cuatrimestres: 1 punto (0.5 x 2). Estos ejercicios se realizarán en el aula y constarán de cuestionarios de respuesta libre o tipo test sobre las sesiones de laboratorio Evaluación del cuaderno de prácticas: 1 punto.

Realización de actividades en aulas de ordenadores	20.00%	0.00%	En la evaluación de las prácticas se valorará: - los conocimientos adquiridos - la correcta interpretación de los datos experimentales. - la incorporación de bibliografía y/o información adicional. - la actitud y participación del alumno en el laboratorio - los aspectos formales del cuaderno de prácticas: completo, ordenado, y correctamente organizado. - la originalidad en la presentación. - la entrega en el plazo indicado
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	0.00%	Evaluación de los trabajos tutorados de grupo sobre una puntuación máxima de 1,5 puntos (0,5 x 3). Se valorará: - El reparto de tareas, cumplimiento de los roles e interdependencia entre el grupo - El contenido riguroso y actualizado - La estructura y sistematización: el resultado denota trabajo en común y es homogéneo. - Los aspectos formales de la presentación: corrección del lenguaje, orden, limpieza - La incorporación de bibliografía y otras fuentes consultadas - La entrega en el plazo requerido
Otro sistema de evaluación	5.00%	0.00%	Los alumnos pueden cumplimentar un trabajo individual, tomando determinados datos de especies forestales de referencia en la región de CLM. Se valorará: - Adecuación del contenido a la propuesta - Aspectos formales de la presentación como la inclusión de fotografías, esquemas, información complementaria a partir de bibliografía, etc. - La entrega en plazo
Total:	100.00%	0.00%	

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

- Se propone un sistema de evaluación continua para impulsar la participación de los alumnos y el reconocimiento en la calificación final, del esfuerzo permanente de los alumnos.
- La asistencia a las actividades tendrá repercusión en la nota final, si se opta a evaluación continua
- Se aprueba por curso con una puntuación de 6, siendo necesario obtener al menos 3 puntos (de los 6 posibles) en los controles teórico-prácticos.
- Los alumnos aprobados por curso podrán mejorar su nota con una prueba final (teórico-práctica) voluntaria.
- Se considera que un alumno abandona el sistema de evaluación continua a partir de la no realización de uno de los controles teórico-prácticos. En ese caso, deberá realizar el examen final. También si no complementa una asistencia a prácticas del 75%.
- Los alumnos suspensos podrán realizar un examen final teórico-práctico por valor de 6 puntos, conservando la puntuación conseguida a lo largo del curso por el resto de actividades (cuaderno de prácticas, trabajos tutorados y participación en clase) hasta 4 puntos. Esta puntuación se guardará hasta la convocatoria extraordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Tema 1 (de 16): Introducción al curso de mejora y manipulación genética forestal	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Tema 2 (de 16): Genética y Selvicultura	
Actividades formativas	Horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	2
Tema 3 (de 16): Genes y Genomas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Tema 4 (de 16): Expresión Génica	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Tema 5 (de 16): Regulación Génica y Epigenética	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	6
Tema 6 (de 16): Poblaciones y Evolución	
Actividades formativas	Horas

Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Tema 7 (de 16): Variación Continua	
Actividades formativas	Horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Tema 8 (de 16): Domesticación y Variación Genética	
Actividades formativas	Horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Tema 9 (de 16): Sistemas de Reproducción y Métodos de Selección	
Actividades formativas	Horas
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Tema 10 (de 16): Manipulación cromosómica	
Actividades formativas	Horas
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Tema 11 (de 16): Manipulación de citoplasmas y orgánulos citoplasmáticos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Tema 12 (de 16): Selección asistida por Marcadores	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	4
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Tema 13 (de 16): Mutagénesis	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	6
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Otra metodología]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	2
Tema 14 (de 16): Transformación genética en plantas	
Actividades formativas	Horas
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Otra metodología]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	3
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	5
Tema 15 (de 16): Conservación y utilización de los recursos fitogenéticos	
Actividades formativas	Horas
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Otra metodología]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Tema 16 (de 16): Mejora y Conservación de especies forestales en España	
Actividades formativas	Horas
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	1
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Otra metodología]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	4
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Aprendizaje basado en problemas (ABP)]	10
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	30
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	4.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Otra metodología]	18
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	57
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	15
Total horas: 134.5	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS					
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año Descripción
J.A. Griffiths	Genética	MacGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.,	Madrid.	0-7167-2285-2	2008
W.S. Klug, M.R. Cummings, C.A. Spencer	Conceptos de Genética	Pearson Education,	Madrid.	84-8322-042-3	2008
CN de Protección de la Naturaleza	Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de los Recursos Genéticos Forestales	MIMAM	madrid	311-07-040-0	2006