



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Agronómica, Alimentaria y de  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**20504413 - Mejora Genética Vegetal**

### PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado en Biotecnología

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	20504413 - mejora genética vegetal
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20BT - Grado en Biotecnología
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - E.T.S. de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
María Elena Benavente Barzana (Coordinador/a)	Genética	e.benavente@upm.es	L - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30
Jose Francisco Vazquez Muñiz	Genética	josefrancisco.vazquez@upm.es	J - 08:00 - 14:00
Laura Pascual Bañuls	Genética	laura.pascual@upm.es	X - 12:30 - 13:30 V - 09:00 - 14:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Conceptos De Biología
- Genética

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG01 - Ser capaz de evaluar y discernir los diferentes mecanismos moleculares y celulares responsables de las transformaciones que llevan a cabo los seres vivos, así como poder desarrollar soluciones alternativas y novedosas frente a problemas biológicos conocidos y/o emergentes.

CG02 - Familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales. Además, ser capaz de realizar experimentos y/o diseñar aplicaciones de forma independiente y describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

CG04 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.

CG10 - Fomentar la implicación en el trabajo de laboratorio seguro y propiciar el conocimiento de los aspectos éticos y bioéticos del área.

CT09 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA150 - Conocer la importancia de la variabilidad genética, su estima, su manipulación y utilidad tanto desde el punto de vista aplicado como en estudios de biodiversidad en las poblaciones y sus consecuencias.

RA260 - Conocer el estado actual de la mejora genética de diferentes cultivos.

RA258 - Predecir cambios de las frecuencias génicas en poblaciones de especies de reproducción sexual

RA262 - Describir el control y certificación de semilla de diferentes cultivos.

RA259 - Conocer el origen filogenético y domesticación de diferentes cultivos

RA261 - Diseñar planes de mejora genética de diferentes cultivos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. UT1. Bases genéticas de la Mejora Vegetal

##### 1.1. Genética de Poblaciones Vegetales

###### 1.1.1. Sistemas reproductivos en plantas

###### 1.1.2. Descripción genética de una población (alógamas; autógamias)

###### 1.1.3. Mutación, migración y selección

###### 1.1.4. Deriva y consanguinidad

##### 1.2. Análisis genético de los caracteres cuantitativos I.

###### 1.2.1. Descomposición de la varianza fenotípica

###### 1.2.2. Heredabilidad: concepto y estimación

###### 1.2.3. Respuesta a la selección

###### 1.2.4. Sistemas de selección. Aptitud combinatoria general y específica

##### 1.3. Análisis genético de los caracteres cuantitativos II.

- 1.3.1. Cartografiado de QTLs
- 1.3.2. Desequilibrio de ligamiento
- 1.3.3. Construcción de mapas genéticos
- 1.3.4. Poblaciones de mapeo
- 1.3.5. Cartografiado por asociación
- 1.3.6. Selección asistida por marcadores y selección genómica
- 1.4. Variabilidad genética en la Mejora Vegetal
  - 1.4.1. Domesticación
  - 1.4.2. Recursos fitogenéticos: importancia, utilización, conservación
  - 1.4.3. Caracterización de la variabilidad genética
- 2. Métodos básicos de mejora
  - 2.1. Introducción
    - 2.1.1. Objetivos de la Mejora Vegetal
    - 2.1.2. Tipos de obtenciones comerciales
    - 2.1.3. Fases de un programa de mejora
  - 2.2. Variedades "Línea Pura"
    - 2.2.1. Selección individual en variedades heterogéneas
    - 2.2.2. Método masal, genealógico y SSD
    - 2.2.3. Dobles haploides
    - 2.2.4. Retrocruzamiento
  - 2.3. Variedades "Población"
    - 2.3.1. Selección masal, individual y estratificada
    - 2.3.2. Selección familiar
    - 2.3.3. Variedades sintéticas
  - 2.4. Variedades "Híbrido"
    - 2.4.1. Esquema general de obtención de híbridos
    - 2.4.2. Obtención de líneas puras para la mejora de alógamas
    - 2.4.3. Control de la polinización y producción de semilla híbrida
  - 2.5. Variedades "Clon"

2.5.1. Mejora de cultivos herbáceos de multiplicación vegetativa

2.5.2. Mejora de frutales

2.5.3. Mejora forestal

2.6. Mejora de la adaptación a estreses abióticos

2.6.1. Agentes adversos y mecanismos de adaptación

2.6.2. Base genética

2.6.3. Estrategias de mejora genética

2.7. Mejora de la resistencia a plagas y enfermedades

2.7.1. Agentes adversos y mecanismos de resistencia

2.7.2. Control genético de la resistencia general y específica

2.7.3. Estrategias de mejora genética

2.8. Mejora de la calidad

2.8.1. Calidad nutricional

2.8.2. Calidad organoléptica o sensorial

2.8.3. Calidad post-cosecha

2.8.4. Calidad para usos específicos

2.9. Semilla certificada

2.9.1. Registro de variedades

2.9.2. Degeneración varietal

2.9.3. Producción de semilla certificada

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Normas, Temario y cuestionario inicial</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Repaso de conceptos básicos de Genética</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas Tema 1</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
3	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas Tema 2</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajos de Mejora</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
4	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas Tema 3</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
6	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos prácticos Tema 6</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 00:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	

7	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos prácticos Tema 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Cuestionario y Problemas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p><b>Casos prácticos Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos prácticos Tema 7</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p><b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos prácticos Tema 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
11	<p><b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
12	<p><b>Casos prácticos Temas 6 a 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Tema 12</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Trabajo en grupo</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	

15	<b>Tema 13</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Trabajo en grupo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Trabajo de Mejora en un cultivo específico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
16				
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Cuestionario y Problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CT09 CG01 CG04 CG02 CG10
15	Trabajo de Mejora en un cultivo específico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG01 CG04 CG02 CT09
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CT09 CG01 CG04 CG02 CG10

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Trabajo de Mejora en un cultivo específico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG01 CG04 CG02 CT09
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CT09 CG01 CG04 CG02 CG10

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Trabajo de Mejora en un cultivo específico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CT09 CG01 CG04 CG02
Examen Escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CT09 CG01 CG04 CG02 CG10

## 7.2. Criterios de evaluación

Para los alumnos que elijan el sistema de evaluación continua, la calificación final será la media ponderada de la nota del examen final (60%), las notas de la prueba intermedia y otras pruebas evaluables que se realicen durante el curso (20%, que incluirá también una valoración de asistencia y participación activa del estudiante), y la nota del Trabajo de Mejora (20%). Si la nota obtenida en la prueba intermedia es de 7,0 o superior, el alumno podrá optar por liberar los contenidos de la Unidad Temática 1 (Bases genéticas de la Mejora Vegetal) de cara al examen final.

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación de sólo prueba final, la calificación final de la asignatura será la media ponderada de la nota del examen final (80%) y la nota del Trabajo de Mejora (20%).

Sea cual sea el sistema de evaluación, para aprobar la asignatura es necesario asistir a las prácticas programadas, a los seminarios impartidos por expertos, y obtener una calificación mínima de 5 tanto en el examen final como en el Trabajo de Mejora. La nota del Trabajo de Mejora será un criterio relevante para la adjudicación de Matrículas de Honor entre los estudiantes que opten a ella.

El examen final constará de preguntas teóricas y problemas. Las normas específicas para su realización se entregarán a cada alumno al comienzo de la prueba. Las calificaciones provisionales se publicarán en un plazo máximo de dos semanas desde la fecha de realización del examen final. Los exámenes, corregidos y calificados, se pondrán a disposición de los alumnos. El plazo de revisión se comunicará cuando se haga pública la relación provisional de calificaciones.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Acquaah G (2007) PRINCIPLES OF PLANT GENETICS AND BREEDING	Bibliografía	Blackwell Publishing
Caballero A (2017). GENÉTICA CUANTITATIVA	Bibliografía	Editorial Síntesis
Cubero JI (2003) INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL.	Bibliografía	(2ª ed). Ediciones Mundi-Prensa.
Falconer DS, MacKay TFC (2001) INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA CUANTITATIVA.	Bibliografía	Acribia Editorial
Ferreira JJ, Ordás A, Pérez de la Vega M (eds) (2012) LA GENÉTICA DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS EN LA MEJORA VEGETAL DEL SIGLO XXI.	Bibliografía	SERIDA-INIA.
Tuberosa R, Graner A, Frison E (eds.) (2014) GENOMICS OF PLANT GENETIC RESOURCES.	Bibliografía	Springer
Plataforma Moodle	Recursos web	(Web UPM): material complementario a las exposiciones de clases teóricas; relaciones de problemas y supuestos prácticos.
<a href="http://www.extension.org/plant_breeding_genomics">http://www.extension.org/plant_breeding_genomics</a>	Recursos web	Herramientas genómicas para la mejora de plantas
<a href="http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/">http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/</a>	Recursos web	Legislación española sobre registro de variedades y normativa de certificación de semillas.

Campos de ensayos, invernaderos	Equipamiento	
---------------------------------	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La mejora vegetal tiene como objetivo prioritario el incremento sostenible de la producción agroalimentaria. Por ello, los contenidos de esta asignatura están estrechamente relacionados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible "Hambre cero" (Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible), ODS2 de las Naciones Unidas.