

## 28932 - Genética y mejora vegetal en hortofruticultura

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21

**Asignatura:** 28932 - Genética y mejora vegetal en hortofruticultura

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 437 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

583 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** 583 - Optativa

437 - Obligatoria

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Proporcionar los conocimientos básicos sobre la creación de variedades más eficaces (productivas, resistentes a enfermedades, plagas o condiciones adversas, con aptitud para el cultivo mecanizado, ciclos más cortos etc.
- Concienciar sobre los beneficios, los riesgos, y las exigencias técnicas y administrativas de la creación, desarrollo y utilización de nuevas variedades.
- Iniciar en la manipulación y uso de las técnicas de manipulación genética.
- Aportar algunos conocimientos sobre la genética y mejora vegetal en la actualidad.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se imparte en el primer semestre del tercer curso del grado. Los alumnos ya han recibido formación básica en Biología, Botánica, Estadística, y Fitotecnia. Paralelamente están cursando Biotecnología. Dada su naturaleza, esta asignatura requiere un ejercicio de integración de conocimientos tanto básicos como aplicados con objeto de diseñar programas de mejora, sencillos pero viables, frente a diferentes problemáticas surgidas en el ámbito de la agricultura

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Las guías de estudios contienen las instrucciones y la estimación del tiempo que se debe dedicar a cada actividad. Es muy importante que se realice una dedicación sistemática al estudio de esta asignatura. En ese sentido estimamos que en promedio se debería dedicar unas **ocho horas a la semana** durante las **dieciocho semanas** de duración de la asignatura.

#### **Consejo:**

Programa tu dedicación a la asignatura durante toda la semana. Es mucho más efectivo dedicar aproximadamente una hora al día que acumular el trabajo en un día o dos, o al final del módulo.

Es muy aconsejable que se realicen los ejercicios propuestos, los instrumentos de auto evaluación, etc. y que se

**contacte con los profesores** frecuentemente.

#### **Nota:**

Los instrumentos de auto evaluación no tienen que ser enviados a los profesores. De cada módulo solo se debe entregar los encargos del mismo.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Genéricas:

- Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Empezar estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo

Específicas

-Conocer, comprender y utilizar los principios de la tecnología de la producción hortofrutícola: genética

y mejora vegetal.

- Adquisición de los conocimientos básicos sobre genética, producción y elección de variedades mejoradas aplicados a los sistemas de producción hortofrutícola.
- Utilización, elección y mantenimiento de las variedades mejoradas
  
- Aplicación de los conocimientos básicos de genéticas y mejora de plantas a la resolución de problemas y casos.
- Aplicación de las técnicas básicas de manipulación del material vegetal propias de la mejora de plantas

## 2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Se deberá saber responder a una serie de preguntas como por ejemplo:

1. ¿Existen diversos métodos y sistemas para manipular el material vegetal?
2. ¿Existen y/o se pueden crear variedades resistentes a enfermedades, condiciones adversas etc.?
3. ¿Existen y/o se pueden crear variedades más productivas?
4. ¿Cómo han surgido dichas variedades?
5. ¿Se puede dirigir el proceso y los objetivos de la creación de nuevas variedades?
6. ¿Cómo se realizan los procesos de selección de las nuevas variedades por métodos convencionales?
7. ¿Cuál es el papel de la biotecnología en estos procesos?
8. ¿Cómo se obtiene las plantas transgénicas?
9. ¿Qué ventajas e inconvenientes tienen las plantas transgénicas?
10. ¿Cómo se introduce una nueva variedad en el mercado?

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Además de aprender los fundamentos propios de la materia, las competencias adquiridas tienen un carácter eminentemente transversal puesto que la naturaleza de la asignatura implica la integración de conocimientos y destrezas de diversas materias para la resolución mediante mejora genética de problemas propios del sector. Asimismo, llevan implícito el desarrollo en el estudiante de habilidades sobre el razonamiento, la solución de problemas y el pensamiento crítico.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

La evaluación tiene dos objetivos interrelacionados, uno es conocer, en todo momento, el grado de cumplimiento de los objetivos formativos, el otro poner, en determinados instantes, una calificación.

El grado de cumplimiento de los objetivos deberá ser controlado principalmente por el estudiante. Con ese fin, comprobará que las respuestas a los ejercicios, cuestiones, test, etc. que se le vayan recomendando a lo largo del curso, son comparables a las soluciones disponibles en la Intranet. También, deberá verificar que es capaz de responder a la pregunta "¿Soy capaz de ...?", para cada uno de los objetivos formativos del módulo.

Dentro de esa misma concepción, los profesores devolverán corregidos y anotados los encargos del

módulo. Para la otra vertiente, la calificativa, se utilizarán los encargos de módulo, intervención en la

Intranet y exámenes

programados.

La **calificación final** de la asignatura se obtendrá de acuerdo a la siguiente tabla,

Instrumento	Peso (%)
Encargos	60
Intervención en la Intranet	20
Examen final	20

En caso de encargos asignados a grupos, la calificación obtenida será común para todos los integrantes del grupo.

**Importante:**

Fíjate que el 80% de la calificación final está íntimamente relacionado con un seguimiento continuado de la asignatura.

**Por ello, es fundamental mantengas la asignatura al día .**

En el caso de los alumnos que no puedan, o no deseen acogerse al sistema de evaluación anteriormente descrito se planteará un examen global de la materia en las fechas previstas por el centro.

En dicho caso el examen se dividirá en dos partes, una correspondiente a la parte teórica de la asignatura y otra a la práctica, en base al siguiente reparto porcentual:

Instrumento	Peso (%)
Examen final Teoría	60
Examen final Práctica	40

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en un enfoque fundamentalmente metodológico, técnico y práctico, de manera que las actividades que se han programado pretenden facilitar el conocimiento y la comprensión de las estrategias implicadas en el desarrollo de programas de mejora genética vegetal.

En las clases teóricas se explican los conceptos básicos y los fundamentos metodológicos.

En las clases prácticas de gabinete y laboratorio los estudiantes manejan diversas técnicas, ponen en práctica las

metodologías y entrenan su capacidad de observación, análisis y sentido crítico.

En las prácticas de campo consistentes en visitas a empresas o centros de investigación relacionados con el sector de la mejora genética vegetal, se pretende que el estudiante tome contacto con las actividades laborales propias del ámbito de trabajo de esta asignatura.

En las tutorías se ofrece al alumno una atención personalizada para resolver cualquier tipo de dudas tanto de las sesiones teóricas como de las prácticas así como de las actividades no presenciales encomendadas en la asignatura.

**Exámenes:** Preparación y realización de exámenes. Incluye la presentación de los trabajos de asignatura.

La asignatura se verá complementada con la plataforma de aprendizaje Moodle. En ella el alumnado podrá encontrar materiales diversos:

- Apuntes de la parte teórica.
- Guiones de prácticas.
- Formatos para la toma de datos.
- Ejercicios.
- Enlaces web.
- Documentación o referencias adicionales de interés.

Además la plataforma Moodle será utilizada con carácter general como lugar donde cada alumno/a deberá cargar sus informes de forma que queden registrados y depositados en tiempo y forma.

La asignatura se estructura en una presentación y cinco módulos:

1. Presentación (2 horas)
2. Introducción a la mejora genética vegetal (2 semanas)
3. Variabilidad genética y sistemas de reproducción (2 semanas)
4. Métodos de mejora para especies alogamas y autógamias (3 semanas)
5. Técnicas biotecnológicas (3 semanas)
6. La conservación varietal y la producción de semilla (1 semana)

**Guía de estudio**, documento donde se describe detalladamente las actividades que debe realizar el estudiante y los objetivos formativos específicos.

**Encargos**, son los ejercicios que obligatoriamente deberá resolver y entregar el estudiante. Habrá al menos un encargo por módulo

Cada módulo tiene una fecha fija de inicio y de conclusión. Durante ese período el estudiante realizará un conjunto de "**actividades**" de acuerdo a las pautas recogidas en las "**Guías de estudio**". Cada módulo contará con "**Encargos**" cuyos resultados deberán ser entregados en las fechas indicadas en la Intranet.

Las actividades se dividen en no presenciales y sesiones presenciales.

Las "**actividades no presenciales**" consisten, básicamente, en la lectura y comprensión del "Material de estudio" y la resolución de "ejercicios" (casos, problemas, cuestiones, etc.). Estas actividades se realizarán con **plena libertad horaria**.

En **fechas señaladas** se realizarán "**Sesiones presenciales**". Se prevé realizar cinco sesiones de dos horas de duración cada una. De esas, tres serán de laboratorio. La **asistencia es obligatoria**.

**Intranet Docente**. Consiste en un "espacio virtual" compartido de acceso restringido a los profesores y estudiantes de la asignatura. Es accesible vía Internet utilizando un navegador estándar.

Para el desarrollo de la asignatura se contará con una Intranet docente. La intranet será el principal medio de comunicación entre todos los participantes (profesores y estudiantes), y contendrá las "Guías de estudio", los enunciados de los "Encargos" y otro material de estudio

**Importante:**

El estudiante dispone de libertad para organizar el tiempo de dedicación a las actividades no presenciales, siempre que entregue los resultados requeridos en las fechas señaladas.

El estudiante contará, en todo momento, con la continua supervisión y apoyo de los profesores, siendo el vehículo de comunicación principal la intranet de la asignatura.

Sugerencias sobre Pautas de actuación

Al inicio de cada módulo se publican en la Intranet los documentos del mismo. Para desarrollar los contenidos del módulo es conveniente que se siga la siguiente pauta.

## 1. Preparación del módulo

1. )

1. y Clasificar los documentos

2. la dedicación requerida utilizando las guías de estudio del módulo

las horas y los días que se van a dedicar a lo largo de las semanas de duración del módulo

## 1. Desarrollo del módulo

1. las actividades indicadas en las guías de estudio

2. las dudas, dificultades, etc. que se vayan planteando

el tiempo que se dedica a cada actividad

1. , frecuentemente, las dudas a los profesores usando, preferentemente, la Intranet.

2. finalizar un tema, utilizar los objetivos formativos para autoevaluarse.

La Intranet de la asignatura se actualiza (agenda, documentos, etc.) a menudo, es muy aconsejable acceder al menos una vez al día.

Además, se debe prestar especial atención a las fechas de sesiones presenciales, inicio y final de módulos, entrega de Encargos, manteniéndolas actualizadas en la agenda personal.

Consejos sobre Estrategias de trabajo

Las guías de estudios contienen las instrucciones y la estimación del tiempo que se debe dedicar a cada actividad. Es muy importante que se realice una dedicación sistemática al estudio de esta asignatura. En ese sentido estimamos que en promedio se debería dedicar unas **ocho horas a la semana** durante las **dieciocho semanas** de duración de la asignatura.

### Consejo:

Programa tu dedicación a la asignatura durante toda la semana. Es mucho más efectivo dedicar aproximadamente una hora al día que acumular el trabajo en un día o dos, o al final del módulo.

Es muy aconsejable que se realicen los ejercicios propuestos, los instrumentos de autoevaluación, etc. y que se

**contacte con los profesores** frecuentemente.

### Nota:

Los instrumentos de auto evaluación no tienen que ser enviados a los profesores. De cada módulo solo se debe entregar los encargos del mismo.

Es **obligatorio** asistir a las sesiones presenciales, así como entregar las soluciones de los encargos en las fechas previstas. Es, por tanto, necesario tener muy presentes esas fechas en la agenda s **siempre que se haya elegido el sistema de evaluación continua**.

### Importante:

Una dedicación continuada es la clave para alcanzar fácilmente los objetivos de la asignatura.

### EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Están previstas tres sesiones de laboratorio de 2 h de duración c/u, que se realizarán en las instalaciones del laboratorio de producción vegetal de la EPS de Huesca.

Objetivos específicos de los módulos

Los objetivos que a continuación se detallan deben leerse precediendo su enunciado con la frase, " Al finalizar el módulo o apartado el estudiante debe de ser capaz de... "

### Importante:

Al final de cada uno de los apartados de un módulo, el estudiante debería autoevaluarse verificando que haya alcanzado todos los objetivos indicados

## Módulo 1. Introducción a la mejora genética

### vegetal Elementos genética general

- Definir gen y relaciones génicas.
- Analizar los diferentes tipos de herencia y transmisión genética.
- Recordar las expresiones matemáticas de los principios de genética cuantitativa y de poblaciones.
- Deducir y aplicar las leyes de la herencia a la resolución de problemas.
- Enumerar las nociones elementales y las interacciones génicas. Definir las leyes y expresiones más relevantes.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

## Módulo 2. Variabilidad genética y sistemas de reproducción en especies hortofrutícolas

### *El material vegetal, biología floral y reproductiva .*

- Definir, describir y clasificar los sistemas de reproducción y sus consecuencias genéticas.
- Analizar los diferentes sistemas reproductivos. Ser capaz de elaborar diseños y experiencias para identificar el sistema reproductivo de una especie.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

### *Distribución geográfica y origen de las plantas cultivadas .*

- Analizar, comparativamente, las diferentes teorías del origen y la distribución de las plantas cultivadas.
- Definir recursos filogenéticos y ser capaz de diseñar estrategias para su conservación.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

### *Recursos fitogenéticos*

- Definir recursos fitogenéticos y ser capaz de diseñar estrategias para su conservación.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

## Módulo 3. Métodos de mejora para especies autóгамas y alogamas. Métodos de mejora para especies de reproducción vegetativa

### Métodos de mejora para plantas autóгамas

- Explicar los principales métodos de mejora clásica para estas especies.
- Describir los procedimientos para mejorar caracteres utilizando los métodos de mejora más adecuados.
- Analizar comparativamente la eficacia de cada método en función de los caracteres a mejorar.
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

### Métodos de mejora para plantas alogamas

- Explicar los principales métodos de mejora clásica para estas especies.
- Describir los procedimientos para mejorar caracteres utilizando los métodos de mejora más adecuados.
- Analizar comparativamente la eficacia de cada método en función de los caracteres a mejorar.
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

### Métodos de mejora para plantas de reproducción vegetativa

- Explicar los principales métodos de mejora clásica para estas especies.
- Describir los procedimientos para mejorar caracteres utilizando los métodos de mejora más adecuados.
- Analizar comparativamente la eficacia de cada método en función de los caracteres a mejorar.
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

## Módulo 4 Técnicas biotecnológicas

### Cultivo "in vitro" y variación

#### somaclonal.

- Explicar los principales métodos de cultivo " *in vitro* "
- Ser capaz de diseñar y establecer las necesidades y equipamiento de un laboratorio de cultivo " *in vitro* "
- Ser capaz de realizar un protocolo completo de cultivo " *in vitro* "
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

### Ingeniería Genética.

- Explicar y describir los principales métodos de transferencia de genes.
- Describir los procedimientos para mejorar caracteres utilizando los métodos y técnicas de ingeniería genética más adecuados.
- Analizar comparativamente la eficacia de cada método en función de la especie y carácter a mejorar.
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

Ayudas a la selección y Marcadores moleculares.

- Definir y explicar los diferentes tipos de marcadores morfológicos y moleculares.
- Describir los procedimientos para su utilización práctica en diferentes programas de mejora.
- Analizar comparativamente la eficacia de cada marcador en función de las necesidades concretas y coste de un programa de mejora.
- Ser capaz de escoger entre los diferentes métodos en función de unos objetivos de mejora preestablecidos.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

Módulo 5. La conservación varietal y la producción de semilla en especies hortofrutícolas

*Concepto de variedad y producción de semilla o variedades mejoradas*

- Explicar y definir las principales categorías de semillas y plantas de vivero.
- Ser capaz de citar la legislación española referente a la conservación y producción varietal.
- Aplicar los contenidos del tema a la resolución de cuestiones prácticas.

## 4.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clases presenciales.

Clases prácticas y resolución de casos y problemas.

Actividades de auto evaluación y encargos descritos en cada módulo.

## 4.3.Programa

Programa de Teoría

La asignatura se estructura en una presentación y cinco módulos:

1. Presentación (2 horas)
2. Introducción a la mejora genética vegetal (2 semanas)
3. Variabilidad genética y sistemas de reproducción (2 semanas)
4. Métodos de mejora para especies alelogamas y autógamias (3 semanas)
5. Técnicas biotecnológicas (3 semanas)
6. La conservación varietal y la producción de semilla (1 semana)

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Introducción y metodología.

Internet-Intranet.

MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL (3 semanas)

*Elementos de genética general*

1. Introducción.
2. Genética mendeliana. Herencia de un solo gen. Varios genes, interacción génica.
3. Genética de cuantitativa. Modelos biométricos para trabajar con caracteres cuantitativos.
4. Genética de poblaciones. Equilibrio Hardy-Weimberg. Evolución de las frecuencias génicas en las poblaciones. Dinámica evolutiva de las plantas cultivadas.
5. Genética molecular. Estructura fina del gen. Secuenciación, clonación.

MÓDULO 2. VARIABILIDAD GENÉTICA Y SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN (3 semanas)

*El material vegetal, biología floral y reproductiva.*

1. Mecanismos de reproducción.
2. Reproducción sexual, consecuencias genéticas.

1. Mecanismos que favorecen la autofecundación.
2. Mecanismos que favorecen la fecundación cruzada.
3. Reproducción asexual, consecuencias genéticas.
4. Determinación del modo de reproducción.

*Distribución geográfica y origen de las plantas cultivadas .*

1. Centros de origen y de diversidad.
2. Micro centros de diversidad.
3. Dónde y cuándo surgió la agricultura.
4. La domesticación de las plantas como método de mejora.

#### *Recursos filogenéticos*

1. Definición. Erosión genética.
2. Búsqueda y conservación.
3. Condiciones y técnicas de conservación.

### **MÓDULO 3. MÉTODOS DE MEJORA PARA ESPECIES AUTÓGAMAS Y ALÓGAMAS. MÉTODOS DE MEJORA PARA ESPECIES DE REPRODUCCIÓN VEGETATIVA (5 semanas)**

#### *Métodos de mejora para plantas autógamas*

1. Métodos sin cruzamiento: selección individual y masal.
2. Métodos con cruzamiento: Método masal, método genológico, descendencia de semilla única.
3. Retrocruzamiento.

#### *Métodos de mejora para especies alógamas*

1. Selección masal.
2. Variedades híbridas.
3. Variedades sintéticas.
4. Selección recurrente.

#### *Métodos de mejora para especies de reproducción vegetativa*

1. Selección clonal. Hibridación.

### **MÓDULO 4. TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS (5 semanas)**

#### *Cultivo "in vitro" y variación somaclonal .*

1. Concepto de cultivo "in vitro".
2. El laboratorio de cultivo "in vitro"
3. Tipos de cultivo. Hibridación somática y fusión de protoplastos.
4. Aplicaciones del cultivo "in vitro" en la mejora genética vegetal.

#### *Ingeniería Genética.*

1. La transferencia controlada de genes mediante ingeniería genética.
2. Métodos de obtención de plantas transgénicas: Empleo de Agrobacterium, electroporación, bombardeo de genes.
3. Estrategias de mejora de caracteres específicos.
4. Limitaciones y perspectivas.
5. Legislación y marco normativo.

#### *Ayudas a la selección y Marcadores moleculares .*

1. Marcadores fenotípicos o morfológicos.
2. Marcadores moleculares tipos y utilidades.

### **MÓDULO 5. LA CONSERVACIÓN VARIETAL Y LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA (1 semana)**

#### *Concepto de variedad y producción de semilla mejorada*

1. Categorías de semillas y plantas de vivero.
2. Legislación española referente a la protección varietal.
3. Legislación española referente a la producción de semilla.

#### **Programa de Prácticas**

Las prácticas corresponden a la resolución de casos ligada a cada uno de los módulos y se realizan de forma entrelazada con la parte teórica.

Además están previstas tres sesiones de laboratorio de 2 h de duración c/u, que se realizarán en las instalaciones del laboratorio de producción vegetal de la EUP de Huesca. En ellas se estudiarán aspectos complementarios a la parte teórica.



#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

En el caso de optar por el sistema de evaluación continua, es **obligatorio** asistir a las sesiones presenciales, así como entregar las soluciones de los encargos en las fechas previstas. Es, por tanto, necesario tener muy presentes esas fechas en la agenda.

##### Importante:

Una dedicación continuada es la clave para alcanzar fácilmente los objetivos de la asignatura.

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

A continuación se presenta el calendario hipotético de la asignatura. Las fechas reales del comienzo y final de los módulos, así como las de realización de las sesiones presenciales, se encontrarán en el calendario de la intranet.

Tipo actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Semana											

Actividad Presencial

**Teoría 2**      2      2      2      2      2      2      2      2      2

**Problem2 as**

2              2              2                              2

**Prácticas laboratorio**              2                              2                              2                              2

**Trabajos en grupo**

**Tutorías ECTS**                                              2

**Evaluación**                                                                      1

Actividad No presencial

**Trabajo individual**<sup>3</sup>      4      4      3      2      1      2      5      4      3      8

**Trabajo en grupo**

2 1 3 1 2 2

**TOTAL7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8**

**Tipo actividad**

**12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 Total**  
**Semana**

Actividad Presencial

60

**Teoría 2 2 2 2 30**

**Problemas 2 2 2 2 18**

**Prácticas laboratorio 2 10**

**Trabajos en grupo 0**

**Tutorías ECTS 2**

**Evaluación 4 5**

Actividad No presencial

90

**Trabajo individual 6 4 4 4 4 8 4 77**

**Trabajo en grupo**

2 2 13

Es importante regirse por **la agenda** de la intranet, ya que la programación de curso académico puede modificar ligeramente la semana real de inicio de los módulos.  
Además están previstas tres sesiones de laboratorio de 2 h de duración c/u, que se realizarán en las instalaciones del laboratorio de producción vegetal de la EUP de Huesca. En ellas se estudiarán aspectos complementarios a la parte teórica.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

**BB** Cubero Salmerón, José Ignacio. Introducción a la mejora genética vegetal / José Ignacio Cubero . 2ª ed. rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:  
<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28932>