

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

28943 - Genética y mejora vegetal

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Elena Pilar Floris Beamonte** efloris@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta 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.

Actividades y fechas clave de la asignatura

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 continua es la clave para alcanzar fácilmente los objetivos de la asignatura.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

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?

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La mejora genética vegetal fue definida como la utilización de un sistema organizado de manipulación genética para modificar una especie vegetal, con el fin de hacerla más útil o aceptable para un uso específico (Jonson, 1981).

La característica que la define - modificar un genotipo - hace que creamos nuevas variedades con mejores características tanto adaptativas como organolépticas. Esos cambios pueden ser beneficiosos o nocivos, el primer caso serán el fundamento de sus **aplicaciones**, mientras que el segundo hace necesaria la **prevención** frente a ese tipo de nuevas variedades.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales 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.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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

1:

Generales

- 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.
- Emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
 - Utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo

2:

Específicas

- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de las tecnologías de la producción vegetal: sistemas de producción y explotación; tecnología y sistemas de cultivo de especies herbáceas y agroenergética.
 - Adquisición de los conocimientos básicos de genética vegetal.
 - Adquisición de los conocimientos de mejora vegetal
- Aplicación de los conocimientos básicos de genética vegetal y de 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

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

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, que se valorará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

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

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se estructura en una presentación y cinco módulos:

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

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.

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

Las actividades se dividen en no presenciales y sesiones presenciales.

Las "**actividades no presenciales**" consisten, básicamente, en la lectura y compresión 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. "Descargar" el material disponible en la Intranet (Guías de estudio, Material de estudio, etc.)
 - 1.2. Organizar y Clasificar los documentos
 - 1.3. Analizar la dedicación requerida utilizando las guías de estudio del módulo
 - 1.4. Programar las horas y los días que se van a dedicar a lo largo de las semanas de duración del módulo
2. Desarrollo del módulo
 - 2.1. Realizar las actividades indicadas en las guías de estudio
 - 2.2. Escribir las dudas, dificultades, etc. que se vayan planteando
 - 2.3. Anotar el tiempo que se dedica a cada actividad
 - 2.4. Enviar, frecuentemente, las dudas a los profesores usando, preferentemente, la Intranet.
 - 2.5. Al 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 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.

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 **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.

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.

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...**"

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 .

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 autógamas y alegamas. Métodos de mejora para especies de reproducción vegetativa

Métodos de mejora para plantas autógamas

- 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 alógamas

- 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.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

1:
Clases presenciales.

2:
Clases prácticas y resolución de casos y problemas.

3:
Actividades de auto evaluación y encargos descritos en cada módulo.

Planificación y calendario

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.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipo actividad / Semana										
Actividad Presencial										
Teoría	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Problemas	2	2		2		2			2	2
Prácticas laboratorio		2		2		2		2		
Trabajos en grupo										
Tutorías			2							
ECTS										
Evaluación						1				
Actividad No presencial										
Trabajo individual	3	4	4	3	2	1	2	5	4	3
Trabajo en grupo				2	1	3	1	2		2
TOTAL	7	8								

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total
Tipo actividad / 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										2
ECTS										
Evaluación						4				5
Actividad No presencial										90
Trabajo individual	6	6	4	4	4	4	8	4		77
Trabajo en grupo				2		2				13
TOTAL	8		150							

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.

Programa de Teoría

La asignatura se estructura en una presentación y cinco módulos:

0. Presentación (2 horas)
1. Introducción a la mejora genética vegetal (2 semanas)
2. Variabilidad genética y sistemas de reproducción (2 semanas)
3. Métodos de mejora para especies alegamas y autógamas (3 semanas)
4. Técnicas biotecnológicas (3 semanas)
5. 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.
3. Mecanismos que favorecen la autofecundación.
4. Mecanismos que favorecen la fecundación cruzada.
5. Reproducción asexual, consecuencias genéticas.
6. 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 genelógico, 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 estudiaran aspectos complementarios a la parte teórica.

Bibliografía recomendada

Bibliografía básica

En la intranet estarán disponibles, las Guías de estudio, instrumentos de auto evaluación, encargos, algunos apuntes, ejercicios, etc.

El resto del material de estudio, corresponde a capítulos del libro que se citen. Este está disponible, física o digitalmente, a través de las Bibliotecas de la UNIZAR.

Básica

- Cubero J.I. Introducción a la mejora genética vegetal. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 2003.

Bibliografía complementaria

Complementaria

- Montaner C., Floris E. Mejora genética vegetal. Teoría I. Servicio de publicaciones. Zaragoza 1997.
- Montaner C., Floris E. Mejora genética vegetal. Teoría II. Servicio de publicaciones. Zaragoza 2005.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Cubero Salmerón, José Ignacio. Introducción a la mejora genética vegetal / José Ignacio Cubero . 2^a ed. rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
- Montaner, C., Floris, E. (1997). Mejora genética vegetal. Teoría I. Zaragoza: Servicio de Publicaciones
- Montaner, C., Floris, E. (2005). Mejora genética vegetal. Teoría II. Zaragoza: Servicio de Publicaciones