



Grado en Ingeniería Agrícola

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Genética y mejora vegetal

Denominación en inglés:

Genetic and Plant Breeding

Código:

606110214

Carácter:

Obligatorio

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	1.28	1.22	0.5	0

Departamentos:

Ciencias Agroforestales

Áreas de Conocimiento:

Producción Vegetal

Curso:

3º - Tercero

Cuatrimestre:

Primer cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:

*Flores Gil, Fernando

E-Mail:

fflores@uhu.es

Teléfono:

959 21 76 21

Despacho:

STPB-22

*Profesor coordinador de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Esta asignatura es la única de la titulación vinculada a las disciplinas de Genética o de Mejora Vegetal y debe, por tanto, brindar un conocimiento amplio y general de las mismas. Se trata de una asignatura cuyos contenidos tienen una aplicación directa en el mundo profesional de la obtención de nuevas variedades vegetales, y con ella se pretende que el estudiante adquiera las competencias que le capaciten para diseñar y elaborar programas de mejora. Es imprescindible contemplar las actividades de mejora desde una perspectiva económica, ya que su finalidad básica es la obtención de variedades que sean rentables para el agricultor. El alumno debe comprender las técnicas y procedimientos que permiten al mejorador de plantas ofrecer a un problema real una solución real y concreta, la obtención de una nueva variedad, dentro de un contexto económico y social. El objetivo último que se pretende es que los alumnos sean capaces de diseñar un programa de mejora genética aplicable a la resolución de un problema real. Para ello se revisarán conocimientos básicos de Genética y las principales técnicas que se pueden aplicar en Mejora Genética.

1.2. Breve descripción (en inglés):

To impart knowledge to the students on the principles and procedures of plant breeding in self and cross pollinated crops to develop the high yielding varieties / hybrids.
The constant aim of plant breeding is to improve the quality, diversity and performance of agricultural and horticultural crops. The overriding objective is to develop plants better adapted to human needs.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura de 3º comun a ambos itinerarios

2.2. Recomendaciones:

Es conveniente tener aprobada la asignatura de Biología de primer curso de la titulación

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Iniciar al alumno en una disciplina aplicada, la Genética y Mejora Vegetal, cuyo objetivo básico es muy simple: la obtención de combinaciones de genes (o genotipos) superiores, es decir la obtención de variedades vegetales mejoradas. Es imprescindible contemplar las actividades de mejora desde una perspectiva económica, ya que su finalidad básica es la obtención de variedades que sean rentables para el agricultor. El alumno debe comprender las técnicas y procedimientos que permiten al mejorador de plantas ofrecer a un problema real una solución real y concreta, la obtención de una nueva variedad, dentro de un contexto económico y social. El objetivo último que se pretende es que el alumno sea capaz de diseñar un programa de mejora aplicable a la resolución de un problema real. Para ello se revisarán conocimientos básicos de Genética y las principales técnicas aplicadas de Mejora Genética

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **H01:** Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Tecnología de la Producción Hortofrutícola: Bases y tecnología de la propagación y producción hortícola, frutí-cola y ornamental. Control de calidad de productos horto-frutícolas., Comercialización. Genética y mejora vegetal

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua, especialmente la inglesa
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

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:

- Sesiones académicas de teoría

Las lecciones magistrales adecuadamente impartidas constituyen todavía una herramienta imprescindible para el profesor. Estas lecciones son concebidas más como una prestación orientativa para el alumno que como texto dogmático que es preciso memorizar fielmente. En ellas el profesor debe transmitir su propio entusiasmo por la disciplina que imparte, despertar la imaginación de los alumnos y fomentar una actitud participativa en las clases. Hay que hacer una labor de síntesis y exponer sólo lo que sea realmente imprescindible. Hay que tratar de estimular al alumno para que consulte otros textos, artículos de revisión, etc. que el profesor considere adecuados. Como libro de texto se utilizará "Introducción a la Mejora Genética Vegetal" del autor D. José Ignacio Cubero Salmeron, publicado por la editorial Mundi-Prensa. Tendrán una duración de 3 horas semanales repartidas en dos sesiones: una de 2 horas y otra de 1 hora por semana (total: 45 horas). Las sesiones de 2 horas serán con un intervalo de diez minutos de descanso al finalizar la primera hora. En ellas se incluirán:

- Sesiones académicas de problemas

Las clases de problemas son un instrumento docente esencial en la asignatura de "Mejora Vegetal". Permiten la profundización de ciertos contenidos impartidos en las clases de teoría y son uno de los medios más útiles para fomentar la participación del alumno y su motivación ante la asignatura. Las clases de problemas se realizarán intercaladas con las clases de teoría. Los alumnos dispondrán con la suficiente antelación de las relaciones de problemas y cuestiones que se irán resolviendo a medida que se vayan estudiando los conceptos básicos correspondientes. Esto permitirá al alumno ir resolviendo las relaciones por su cuenta antes de que los problemas sean analizados en clase. La resolución se realizará por ellos mismos, en un ambiente de discusión con el resto de compañeros. En cada sesión de problemas se recomendará al alumno que entregue resueltos los problemas que fueron planteados en la sesión anterior.

- Seminarios, exposiciones y debates

Los seminarios a impartir podrán tener alguna/s de estas tres modalidades: a) los preparados por los alumnos bajo la supervisión del profesor que podrían estar basados en temas de actualidad (por ejemplo, ingeniería genética, OMG... etc.) siendo los contenidos de estos seminarios hechos generalmente a petición de los propios alumnos para tratar con más detalle algunos temas de esta disciplina que les resultan particularmente atractivos, b) los que prepara el propio profesor y c) los que corren a cargo de un profesor o profesional especialmente invitado. Los seminarios tienen la ventaja de ampliar la visión del alumno sobre temas concretos y rompen con la rutina de las clases habituales.

- Sesiones prácticas de laboratorio

Se tratará de realizar prácticas experimentales de amplio contenido que reflejen aspectos fundamentales del curso o que introduzcan al alumno en el aprendizaje de ciertas tecnologías. Por lo tanto, lo que se persigue es, por un lado, fomentar en el alumno el razonamiento y el conocimiento del método científico y, por otro, tratar de situarlo en la realidad del avance tecnológico actual.

- Trabajo en grupos reducidos.

Como cada curso se editará una revista de título "Mejora Vegetal" en la cual en grupos de dos a tres alumnos deberán realizar un artículo divulgativo escogiendo cualquier tema de la mejora vegetal (incluso entrevistas al mundo profesional de la mejora vegetal), utilizando técnicas de revisión bibliográfica e internet.

- Realización de pruebas parciales evaluables.

Se dividirá la asignatura en bloques temáticos de los cuales se realizarán pruebas parciales evaluables.

6. Temario desarrollado:

BLOQUE 1. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA VEGETAL

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA VEGETAL

- 1.1. El proceso de domesticación
- 1.2. Los lugares o “centros” de origen de las plantas cultivadas
- 1.3. El interés para el mejorador de los centros de origen y diversidad
- 1.4. Periodos de la mejora: de los primeros materiales a las variedades actuales
- 1.5. El futuro de la mejora vegetal

TEMA 2. VARIEDADES Y RECURSOS FITOGENÉTICOS

- 2.1. Variedad local vs. cultivar
- 2.2. Tipos de variedades
- 2.3. Los logros de la mejora
- 2.4. Los cultivos huérfanos
- 2.5. Recursos fitogenéticos y la necesidad de su conservación

BLOQUE 2. BASES DE LA MEJORA VEGETAL

TEMA 3. LA GENÉTICA COMO BASE DE LA MEJORA

- 3.1. Base molecular de la información de un ser vivo
- 3.2. Multiplicación celular y formación de gametos
- 3.3. Las leyes de la herencia
- 3.4. Consanguinidad y vigor híbrido

TEMA 4. CARACTERIZACIÓN DEL GENOTIPO: LOS MARCADORES GENÉTICOS

- 4.1. Características de un marcador ideal
- 4.2. Tipos de marcadores
- 4.3. Uso de marcadores moleculares
- 4.4. Mapa genético
- 4.5. Genomas de plantas
- 4.6. Epigenética

TEMA 5. LOS CARACTERES CUALITATIVOS

- 5.1. Cruzamientos
- 5.2. Retrocruzamiento
- 5.3. Utilización de marcadores moleculares

TEMA 6. LOS CARACTERES CUANTITATIVOS

- 6.1. La genética cuantitativa. Base genética
- 6.2. El modelo aditivo
- 6.3. Transgresión
- 6.4. Heredabilidad
- 6.5. Respuesta a la selección
- 6.6. Marcadores y genética cuantitativa. Los QTLs

TEMA 7. CAUSAS DE LA VARIABILIDAD NATURAL

- 7.1. Los sistemas de reproducción
- 7.2. Los genes en las poblaciones

BLOQUE 3. MÉTODOS DE MEJORA EN FUNCIÓN DEL MODO DE REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE (MEJORA CLÁSICA)

TEMA 8. MEJORA DE AUTÓGAMAS

- 8.1. Bases de la selección en plantas autógamas
- 8.2. Métodos de selección sin cruzamiento
- 8.3. Métodos de selección con cruzamiento
- 8.4. Otros métodos aplicables a autógamas

TEMA 9. MEJORA DE ALÓGAMAS

- 9.1. Variedades población
- 9.2. Líneas puras en alógamas
- 9.3. Variedades sintéticas
- 9.4. Variedades híbridas

TEMA 10. MEJORA DE ESPECIES DE REPRODUCCIÓN VEGETATIVA

- 10.1. Bases de la mejora en plantas de reproducción vegetativa
- 10.2. Métodos de mejora en plantas de reproducción vegetativa
- 10.3. Híbridos en plantas de reproducción vegetativa
- 10.4. Mejora de especies injertadas
- 10.5. Plantas apomícticas

BLOQUE 4. TÉCNICAS ESPECIALES USADAS EN MEJORA VEGETAL

TEMA 11. HAPLOIDÍA Y POLIPLOIDÍA

- 11.1. Número de genomas y tipos de poliploides
- 11.2. Haploidía
- 11.3. Poliploidía natural
- 11.4. Autoploides artificiales
- 11.5. Aloploides artificiales

TEMA 12. LA MUTAGÉNESIS ARTIFICIAL

- 12.1. Mutaciones y mejora vegetal
- 12.2. Principales agentes mutagénicos
- 12.3. Mutagénesis con agentes físicos
- 12.4. Mutaciones con agentes químicos
- 12.5. Elementos móviles o transposones

- 12.6. Utilidad de la mutagénesis en la mejora vegetal
 12.7. Principales logros conseguidos y perspectivas
 TEMA 13. TÉCNICAS DE CULTIVO IN VITRO
 13.1. Regeneración in vitro; órganos, tejidos y propágulos
 13.2. Utilidad del cultivo in vitro en la mejora
 TEMA 14. INGENIERÍA GENÉTICA Y VARIEDADES TRANSGÉNICAS
 14.1. Enzimas de restricción y ADN recombinante
 14.2. Aplicaciones de la ingeniería genética
 14.3. Obtención de una variedad transgénica
 14.4. Las construcciones de la ingeniería genética: "transgenes"
 14.5. Principales logros conseguidos gracias a la transgenia
 14.6. Aspectos polémicos del cultivo de variedades transgénicas
 14.7. El cultivo de transgénicos en el mundo
 BLOQUE 5. MEJORA PARA OBJETIVOS ESPECÍFICOS
 TEMA 15. MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y DE CARACTERES RELACIONADOS CON LA CALIDAD DE LA COSECHA
 15.1. Caracteres morfológicos de la planta
 15.2. Caracteres fisiológicos
 15.3. Aptitud para la mecanización del cultivo
 15.4. Resistencia a herbicidas
 15.5. Caracteres relacionados con la calidad
 TEMA 16. MEJORA DE LA RESISTENCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS
 16.1. Resistencia a estreses abióticos
 16.2. Resistencia a la sequía
 16.3. Resistencia a las bajas temperaturas
 16.4. Resistencia a las altas temperaturas
 16.5. Resistencia a la salinidad
 TEMA 17. MEJORA DE LA RESISTENCIA A ESTRESSES BIÓTICOS
 17.1. Organismos productores de estreses bióticos
 17.2. Mecanismos de defensa de las plantas frente a estreses bióticos
 17.3. Tipos de resistencia 17.4. Genética de la resistencia
 17.5. Durabilidad de la resistencia
 17.6. Selección por resistencia a enfermedades
 17.7. Selección por resistencia a plagas
 17.8. Selección por resistencia a otros organismos
 BLOQUE 6. REGISTRO DE VARIEDADES Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO
 TEMA 18. REGISTRO DE VARIEDADES COMERCIALES
 18.1. Requisitos para la comercialización de semillas y plantas de vivero
 18.2. Listas de variedades comerciales 18.3. El registro español de variedades comerciales (O.E.V.V.)
 18.4. Comercialización de variedades transgénicas
 TEMA 19. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL SOBRE VARIEDADES VEGETALES
 19.1. La protección de variedades
 19.2. El registro de variedades protegidas (O.E.V.V.)
 19.3. Control de la novedad, homogeneidad y estabilidad
 19.4. Aspectos polémicos en la protección de variedades vegetales
 TEMA 20. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO
 20.1. Causas de la degeneración varietal
 20.2. Selección conservadora de variedades
 20.3. La certificación de semillas
 20.4. Productores de semillas y plantas de vivero
 20.5. Producción de semillas de especies autógamas
 20.6. Producción de semillas de especies alógamas
 20.7. Producción de plantas de reproducción vegetativa
 .- PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS.
 El programa de clases prácticas trata de ser realista en cuanto a los medios económicos, infraestructura, y personal, pero al mismo tiempo trata de ser ambicioso en cuanto a su planteamiento.
 1.1.- Preparación de un medio de cultivo Agar/Agua.
 1.2.- Desinfección y siembra en macetas de distintas variedades y entradas de *Lupinus luteus*, *Vicia faba* y *Pisum sativum*.
 1.3.- Desinfección de semillas de guisante para cultivo in vitro.
 2.- Cultivo in vitro en guisante.
 3.- Extracción ADN en haba, guisante y cebolla.
 4.- Germinación semillas de *Orobanche* ante los exudados de distintos cultivos.
 5.- Seguimiento de toma de datos IPGRI en distintos cultivos: altramuza y haba. Toma continuada de datos. Manejo y Análisis estadístico descriptivo de los datos registrados.
 6.- Resistencia a Jopo. Ensayo en condiciones controladas.
 6.1. En maceta.
 6.2. En placas petri cuadradas.
 7.- Hibridación en *Lupinus luteus* y *Vicia faba*.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

José Ignacio Cubero Salmeron. 2013. INTRODUCCIÓN A LA MEJORA GENÉTICA VEGETAL. Editorial Mundi-Prensa. Al final de cada Tema se dispone de una Bibliografía recomendada para ampliar conocimientos sobre la Materia
Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Ed. Blackwell Publishing
Allard, R.W. 1981. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Ed. Omega.
Martínez, F. Solís, I. 2014. Mejora vegetal para ingeniería agronómica. Universidad de Sevilla

7.2. Bibliografía complementaria:

ALLARD, R.W. "Principios de la Mejora Genética de las Plantas". 4ª edición. Omega. 1980.
ANDREW HIATT. 1993. Transgenic Plants. Fundamentals and Applications. Ed.. Marcel Dekker, Inc.
BISHOP, M.J. AND C.J. RAWLINGS (eds.) 1996. DNA and Protein Sequence Analysis. A Practical Approach. IRL Press, Oxford.
D. GRIERSON Y S.N. COVEY. 1991. Biología Molecular de Plantas. Ed. Acribia
D.R. MURRAY, (Ed.). 1991. Advanced Methods in Plant Breeding and Biotechnology. CAB International
G.W. LYCETT AND D. GRIERSON (Eds). 1990. Genetic Engineering of Crop Plants. University of Nottingham.
GABRIELLE J. PERSLEY. 1991. Beyond Mendel's Garden: Biotechnology in the Service of World Agriculture. Ed. CAB International.
GRIFFITHS, A.J.F., MILLER, J.H., SUZUKI, D.T., LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. 1995 Genética. Introducción al análisis genético, 5ª edición. Interamericana/McGraw-Hill.
H, KUCKUCK, G. KOBABE, G. WENZEL. 1991. Fundamentals of Plant Breeding. Ed. Springer-Verlag.
HAYWARD, M.; ROMAGOSA, I.; BOSEMARK, N.O. - 1993 - Plant breeding. Principles and prospects - Chapman & Hall.
K. LINDSEY Y M.G.K. JONES. 1992. Biotecnología Vegetal Agrícola. Ed. Acribia.
KALLOO, G.; BERGH, B. O.1993. Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press.
LACADENA, J.R. "Genética". 4ª edición. A.G.E.S.A. 1988.
Llácer, G., Díez, M.J., Carrillo, J.M. y M.L. Badenes. 2006. Mejora genética de la calidad en plantas. Universidad Politécnica de Valencia
LEWIN, B. 1997. Genes VI. Oxford University Press.
M.J. CHRISPEELS AND D.E. SADAVA. 1994. Plants, Genes and Agriculture. Ed. Jones and Bartlett Publishers.
NUEZ, F. Introducción a la mejora genética vegetal. Volumen I. SPUPV 94.320.
NUEZ, F. Introducción a la mejora genética vegetal. Volumen II. SPUPV 94.500.
Nuez, F. y otros. 2002. Genómica y mejora vegetal. Ed. Mundiprensa
POEHLMAN, J.M.; SLEPER, D.A. - 1995 - Breeding field crops - Iowa state university press.
PUERTAS, M.J. 1992. Genética: Fundamentos y perspectivas. Interamericana/McGraw Hill. Madrid.
Refoyo, A. y J.M. Arenas. 2009. Cultivars developed in the strawberry breeding program of Fresas Nuevos Materiales S.A. Acta Hort. (ISHS) 842:439-442, http://www.actahort.org/books/842/842_87.htm.
ROBLES, R. 1986. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Ed. Limusa.
SÁNCHEZ-MONGE, E. 1974. Fitogenética. Ed. INIA
STOSKOPF, N.C. "Plant Breeding. Theory and Practice". Westview Press. 1993.
TAMARIN, R.H. 1996. Principios de Genética. 4ª edición. Editorial Reverté.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Controles periódicos de adquisición de conocimientos y/o Examen teórico-práctico

El alumno podrá ser evaluado de dos formas:

a) La calificación final de la asignatura podrá obtenerse de la media de una serie de pruebas escritas u otro tipo de evaluación (como la preparación por el alumno, a priori, de los temas a exponer por el profesor, para intentar averiguar el nivel de comprensión alcanzado en un trabajo individual) a realizar durante el cuatrimestre. Cada prueba podrá evaluar un tema o varios del programa de la asignatura, y su contenido será lo más práctico posible, dependiendo de los temas que la incluyen.

Aquel alumno que obtenga una media igual o superior a 5, y no haya obtenido en ninguna prueba una calificación inferior a 3.5, habrá superado la asignatura. Para este tipo de evaluación se aconseja asistir a clase regularmente.

b) Se realizará una evaluación final escrita, que puede constar de una parte teórica y otra práctica, para aquellos alumnos que no hayan superado positivamente las pruebas del apartado a) o simplemente no hayan optado por la realización de estas pruebas. (60 %)

Sin la realización de las prácticas, el alumno no podrá superar la asignatura. (15 %)

Trabajos desarrollados durante el curso y participación activa en las sesiones académicas

Además de las calificaciones de estas pruebas existe una serie de calificaciones adicionales que hay que tener en cuenta: el artículo divulgativo a realizar en grupo reducido (OBLIGATORIO), numerosas tareas online surgidas de las clases teóricas, y el grado de interés prestado ante la materia. (25 %)

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	3	0	0	0	0			Temas 1 y 2
#2	3	0	0	1.5	0		Tareas tema 2	Tema 3 y practica 1
#3	0	3	0	1.5	0		Tareas tema 3	Problemas temas 1 a 3 y practica 2
#4	0	3	0	1.5	0		Tareas temas 4 y 5	Temas 4 y 5 y practica 3
#5	3	0	0	1.5	0		Tareas tema 6. Control Temas 1 a 4	Tema 6 y practica 4
#6	1	2	0	1.5	0		Tareas tema 7	Problemas tema 6 y Tema 7 y practica 5
#7	2	1	0	1.5	0		Tareas tema 7	Tema 7 y problemas Tema 7 y practica 5
#8	2	1	0	1.5	0		Tareas tema 8. Control temas 5 a 7	tema 8 y practica 6
#9	2	1	0	0	0		Tareas temas 8 y 9	Tema 9 problemas temas 8 y 9
#10	3	0	0	0	0		Tareas temas 10 a 12	Temas 10, 11 y 12
#11	3	0	0	0	0		Control temas 8 a 10	Tema 13
#12	3	0	0	0	0		Tareas temas 13 a 14	Tema 14
#13	1.2	1.8	0	0	0		Tareas temas 15 y 16	Temas 15 y 16 y problemas tema 14
#14	3	0	0	0	5		Tareas temas 17 a 19	Temas 17, 18 y 19. Salida a campo
#15	0.8	0	0	1.7	0		Tareas tema 20. Control temas 11 a 20	Tema 20 y practica 7
	30	12.8	0	12.2	5			