



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# GENÈTICA I MILLORA VEGETAL

Coordinació: SIN CASAS, ESTER SATURNINA

Any acadèmic 2023-24

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	GENÈTICA I MILLORA VEGETAL			
<b>Codi</b>	102530			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Agrària i Alimentària	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	0.8	1	4.2
	<b>Nombre de grups</b>	2	2	1
<b>Coordinació</b>	SIN CASAS, ESTER SATURNINA			
<b>Departament/s</b>	CIÈNCIA I ENGINYERIA FORESTAL I AGRÍCOLA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Horas presenciales: 60 Horas no presenciales: 90			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Catalán: 20 Castellano: 80			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
SIN CASAS, ESTER SATURNINA	ester.sin@udl.cat	7,8	

## Informació complementària de l'assignatura

### Assignatura/materia en el conjunto del plan de estudios

La Genética y Mejora Vegetal es una disciplina aplicada, cuyo objetivo básico es la obtención de combinaciones de genes (o genotipos) superiores, esto es, la obtención de variedades vegetales mejoradas.

El entendimiento de la estructura y función del material genético resulta esencial para entender el funcionamiento y comportamiento de la mayoría de los aspectos de un organismo vivo, interrelacionados a su vez con el ambiente donde se desarrollan; y para su aplicación en el campo de la Mejora Genética.

Además, 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 la obtención de una nueva variedad dentro de un contexto económico y social.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

1. Conocer la base genética de las características del material vegetal de interés agronómico.
2. Conocer los fundamentos de obtención, conservación y utilización de los diferentes tipos de variedades vegetales.
3. Saber interpretar los resultados obtenidos en los diferentes tipos de descendencias del material vegetal.
4. Elaborar diferentes tipos de informes profesionales relacionados con la materia.
5. Diseñar e implementar un programa de mejora.
6. Saber determinar las necesidades de semilla de las distintas categorías en función de las ventas previstas de semilla certificada
7. Conocer la legislación básica sobre obtenciones vegetales y certificación, y cómo acceder a ella.

## Competències

### Competencias generales

CG1: Capacidad de razonamiento y síntesis.

CG2: Capacidad para iniciarse en el conocimiento y metodología científica.

CG3: Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CG4: Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como

no especializado.

CG5: Capacidad para desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG6: Capacidad para analizar situaciones concretas, definir problemas, tomar decisiones e implementar planes de actuación en la búsqueda de soluciones.

CG7: Capacidad para interpretar estudios, informes, datos y analizarlos numéricamente

CG8: Capacidad para saber buscar información (Seleccionar y utilizar las fuentes de información escritas e informatizadas disponibles relacionadas con la actividad profesional) CG9: Capacidad para presentar correctamente la información de forma oral y escrita

CG10: Capacidad para elaborar informes técnicos

CG11: Capacidad para trabajar en equipo

## **Competencias específicas**

CE1: Capacidad para manejar los conceptos básicos y el lenguaje de la genética. CE2: Capacidad para entender el papel de la herencia en los organismos vivos. CE3: Promover la indagación crítica y la curiosidad por las cuestiones genéticas.

CE4: Capacidad para comprender los modelos clásicos y los nuevos avances referentes a las bases moleculares de la herencia y la manipulación del material genético.

CE5: Capacidad de analizar los distintos enfoques referidos a la utilización de organismos genéticamente modificados (OGM).

CE6: Capacidad para el manejo y observación del material biológico utilizado en los experimentos de laboratorio.

CE7: Capacidad para diseñar e implementar un programa de mejora

CE8: Capacidad para interpretar y aplicar la legislación sobre materia de derechos de obtentor y registro de variedades

CE9: Capacidad para poder interpretar los resultados estadísticos de ensayos varietales.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### Temario

#### I. INTRODUCCIÓ AL ESTUDIO DE LA GENÈTICA

Concepto de Genética. Base molecular de la herencia. Naturaleza y estructura del material genético. Proteínas y código genético. Replicación, transcripción y traducción. Localización y organización del material genético. Cromosomas. Cariotipo

#### II.- REPRODUCCIÓ EN PLANTAS CULTIVADAS

El ciclo celular. Mitosis. Meiosis. Gametogénesis en animales y plantas. Reproducción en plantas cultivadas. Plantas de reproducción sexual: autógamias y alógamas, Plantas de reproducción asexual.

#### III. TRANSMISIÓ DEL MATERIAL HEREDITARIO

**III.1. Análisis mendeliano simple.** La experiencia de Mendel. Primera ley de Mendel. Segunda ley de Mendel. Cruzamientos trihíbridos: diagrama de árbol. La teoría cromosómica de la herencia. Análisis de los datos genéticos Prueba de Ji cuadrado.

#### III.2. Análisis mendeliano complejo.

Interacciones intra-alélicas: dominancia completa; dominancia incompleta; codominancia; sobredominancia. Alelos letales. Series alélicas: autoincompatibilidad. Interacción génica no alélicas. Epistasia dominante; Epistasia recesiva; Genes complementarios; Genes duplicados; Genes aditivos; Interacción sin modificación de las proporciones mendelianas. Expresión génica: Penetrancia y Expresividad. Herencia citoplasmática. Herencia ligada al sexo. Pedigrís humanos.

#### IV. Ligamiento y Recombinación.

Concepto de ligamiento, sobrecruzamiento y recombinación. Frecuencias gaméticas en la fase de acoplamiento y en la fase de repulsión. Fracción de recombinación. Análisis de ligamiento: Planteamientos directo e inverso. Sobrecruzamiento simple y doble. Mapas genéticos.

#### V. VARIACIONES EN EL MATERIAL HEREDITARIO: Mutaciones génicas y cromosómicas.

Mutaciones. Mutaciones Génicas o puntuales. Mutaciones cromosómicas estructurales. Mutaciones genómicas. Aneupoides. Poliploides. Alopoliploides: origen y obtención. Comportamiento en la meiosis de los poliploides. Monoploidia.

#### VI. GENÈTICA CUANTITATIVA.

Caracteres cualitativos y cuantitativos. Variación continua. Base mendeliana de los caracteres cuantitativos. Varianza fenotípica y su partición. Concepto de heredabilidad. Diferencial de selección y Respuesta a la selección.

#### VII. GENÈTICA DE POBLACIONES

Concepto de población. Frecuencias alélicas y genotípicas. Ley de Hardy-Weimberg. Procesos que afectan a la transmisión de genes entre generaciones. Migración. Selección. Mutación. Deriva genética. Endogamia o consanguinidad,

Factores que influyen en las frecuencias génicas.

#### VIII. BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA.

Concepto de Biotecnología. Cultivo *in vitro*. Aplicaciones. Enzimas de restricción o endonucleasas. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Marcadores genéticos. Tecnología del ADN recombinante. Vectores de clonación. Transformación genética.

## IX. MEJORA VEGETAL

Concepto de Mejora. Papel de la mejora en la agricultura. Logros. Domesticación de plantas. Introducción de nuevas especies. Centro de origen y diversidad. Recursos genéticos. Clasificación y conservación del germoplasma. Tipos de variedades.

## X. MEJORA DE PLANTAS AUTÓGAMAS

Variedades en plantas autógamas. Variedad línea. Selección en una población heterogénea: Selección masal y Selección individual. Métodos de mejora con hibridación: formación de una población heterogénea. Selección: Método masal. Método genealógico. Método de descendiente único (SSD). Retrocruzamiento. Generación de líneas puras por doble haploidia. Variedades multilínea. Variedades híbridas.

## XI. MEJORA DE PLANTAS ALÓGAMAS

Variedades en plantas alógamas. Selección en poblaciones alógamas. Selección masal. Selección masal con análisis de la descendencia. Selección recurrente. Líneas consanguíneas: concepto, obtención y evaluación. Aptitud Combinatoria General (ACG) y Específica (ACE). Evaluación de la Aptitud Combinatoria General: Top-cross, policruzamientos y cruzamientos dialelos. Mejora de líneas consanguíneas: Mejora convergente. Selección gamética. Selección recurrente: Tipos.

## XII. VARIEDADES HÍBRIDAS Y SINTÉTICAS

Variedades híbridas. Tipos de híbridos. Utilización de la androesterilidad génica y citoplásmica. Sistemas de control de la polinización. Variedades sintéticas. Obtención. Predicción del rendimiento. Prueba de policruzamiento. Variedades sintéticas de cultivos forrajeros.

## XIII. MEJORA DE PLANTAS DE MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA

Multiplicación y reproducción asexual. Fuentes de variabilidad genética. Bases de mejora de plantas de multiplicación asexual. Plantas apomícticas: Tipos de agamospermia. Mejora de plantas apomícticas. Degeneración clonal.

## XIV. MEJORA DE CARACTERES

Mejora del rendimiento 'per se'. Biomasa, rendimiento e índice de cosecha. Mejora para resistencia a plagas y enfermedades: Tipos de resistencia genética. Mecanismos de resistencia a insectos. Resistencia específica y resistencia general. Mejora para resistencias a factores abióticos adversos. Mejora de la calidad.

## XV. PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Conservación varietal. Esquemas de Conservación y Multiplicación. Registro de variedades. Ensayos de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad. Certificación de Semilla: Organismos responsables. Categorías de semilla. Requisitos de los campos de producción. Requisitos de la semilla. Categorías de Productores. Acondicionamiento de la semilla. Comercialización.

### Actividades prácticas

#### Prácticas de laboratorio

PL.1.- CONFECCIÓN DE CARIOTIPOS, ESTUDIO DE CARACTERES HUMANOS Y ANÁLISIS DE ÁRBOLES GENEALÓGICOS

PL.2.- ESTUDIOS DE HERENCIA EN CRUZAMIENTOS SIMULADOS EN MAÍZ Y JUDÍA.

PL.3.- 1.- PRUEBA DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS (Ensayo Tetrazoilo).

## 2.- IDENTIFICACIÓN VARIETAL

PL.4.- DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MEJORA DE TRIGO

PL.5.- PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA

### Seminarios de problemas y casos

SP.1.- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS I. Leyes de Mendel. Series alélicas. Herencia ligada al sexo

SP.2.-RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS II. Ligamiento y recombinación.

SP.3.-RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS III. Genética de poblaciones. Genetica Cuantitativa.

SP.4.- SUPUESTOS PRÁCTICOS DE MEJORA DE PLANTAS

SP.5.- BUSQUEDA DE LEGISLACION SOBRE REGISTRO DE VARIEDADES Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLA

## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial Alumno		Actividad no presencial Alumno		Evaluación Horas	Tiempo total	
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas		Horas	ECTS
<b>Lección magistral</b>	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	38	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	38	6	82	3,28
<b>Problemas y casos</b>	Clase participativa (Aula. Grupo mediano )	Aplicación de los conceptos teóricos impartidos en las clases magistrales	8	Resolver problemas y casos	26		34	1,36
<b>Laboratorio</b>	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	10	Estudiar y redactar memoria	10	4	24	0,96
<b>Aula de informática</b>	Práctica de aula Ejecución de la de informática práctica: comprender (Grupo fenómenos, medir... mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	2	Estudiar y Realizar memoria	4		6	0,24

<b>Visitas</b>	Visitas a centros de mejora, casas de semillas		2		2		4	0.16
<b>Totales</b>			60		80	10	150	6

## Observaciones

Se consideran 25 horas de actividad total por crédito ECTS.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Tipo de actividad	Contenido	Objetivos	Horas presenciales	Horas acumuladas	Evaluación:
					Teoría/ Problemas
<b>Lección magistral</b>	Tema I-II	1	3		T1/P1
<b>Laboratorio</b>	PL.1	1,3	2	5	
<b>Lección magistral</b>	Tema III.1	1,3	3	8	
<b>Laboratorio</b>	PL.2	1,4	2	10	
<b>Lección magistral</b>	Tema III.2	1,3	2	12	
<b>Problemas y casos</b>	SP.1	3	2	14	
<b>Lección magistral</b>	Temas IV-V	1,3	5	19	
<b>Problemas y casos</b>	SP.II	3	2	21	
<b>Lección magistral</b>	Temas VI-VIII	1,3	5	26	
<b>Problemas y casos</b>	SP.III	3	2	28	
<b>Lección magistral</b>	Tema IX	1	2	30	
<b>Lección magistral</b>	Temas X-XI	1,2	5	35	T2/P2
<b>Laboratorio</b>	PL.3	7	2	37	
<b>Laboratorio</b>	PL.4	2,4,5	2	39	
<b>Lección magistral</b>	Tema XII	1,2	3	42	
<b>Problemas y casos</b>	SP.IV	2,4,5	2	44	



<b>Lección magistral</b>	Temas XIII-XIV	1,2	<b>4</b>	<b>48</b>	
<b>Aula informática</b>	SP.V	7	<b>2</b>	<b>50</b>	
<b>Laboratorio</b>	PL.5	6,7	<b>2</b>	<b>52</b>	
<b>Lección magistral</b>	Temas XIV-XV	1,2,7	<b>6</b>	<b>58</b>	
<b>Visita Centro de Mejora</b>			<b>2</b>	<b>60</b>	
<b>Total</b>			<b>60</b>		

## Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es farà d'acord amb proves escrites i informes dels blocs següents i el pes del qual sobre la nota final s'indica: a continuació:

Bloc 1.- Teoria part de Genètica (Temes 1 a 8) (35%)

Bloc 2.- Pràctiques part de Genètica (10%)

Bloc 3.- Teoria part de Millora Vegetal (Temes 9 a 15) (35%)

Bloc 4.- Pràctiques part de Millora Vegetal (10%)

Bloc 5.- Treball de curs de l'assignatura (10%)

Els exàmens parcials i finals es faran a la data i lloc indicats al calendari del Grau.

**Blocs 1 i 3: Teoria** Examen escrit que podrà consistir en preguntes de resposta curta i/o de desenvolupament així com problemes amb desenvolupament numèric. Hi ha la possibilitat de fer una recuperació si la qualificació obtinguda és inferior a 4,0.

**Blocs 2 i 4: Pràctiques** Les pràctiques s'avaluaran pels informes i examen escrits que es realitzaran el mateix dia i a continuació de les proves de teoria de la part corresponent. L'assistència a totes les sessions pràctiques és una condició necessària per avaluar la prova escrita. Els alumnes repetidors que les hagin fet en cursos anteriors no estan obligats a fer-les, però han de fer igualment la prova escrita. No es guarden notes de pràctiques de cursos anteriors. Dels blocs 2 i 4 no hi ha recuperació, si l'alumne no realitza l'examen parcial, constarà amb la qualificació de 0,0 sense dret a recuperació o examen final del bloc corresponent.

**Bloc 5: Treball de Curs** És individual i obligatori. El treball de curs consisteix en la presentació per escrit d'un informe sobre la producció de llavor comercial d'una varietat suposadament obtinguda per l'alumne, de la qual n'ha sol·licitat el registre com a obtenció vegetal i varietat comercial. A l'alumne se li proporciona un guió amb tots els punts que cal tractar.

Els informes de les classes pràctiques i el Treball de Curs es lliuraran en el termini, el lloc i la forma indicats per la professora.

### **QUALIFICACIÓ FINAL**

Per aprovar l'assignatura la nota ponderada dels 5 blocs ha de ser igual o superior a 5,0 punts.

Només es farà la mitjana ponderada si les notes dels blocs 1 i 3 són iguals o superiors a 4,0 i s'ha presentat el Treball de Curs.

Si la mitjana ponderada és igual o superior a 5,0, però es té una nota als blocs 1 o 3 per sota de l'exigida o no s'ha presentat el Treball de Curs, constarà com a suspens (4,9)

Si la mitjana ponderada és inferior a 5,0, es mantindrà aquesta nota.

### **Avaluació ALTERNATIVA**

Els estudiants que sol·licitin l'avaluació alternativa de l'assignatura en els períodes establerts poden participar a les activitats d'aula i laboratori. El professor els assignarà un tema per fer el Treball de Curs, que hauran de presentar abans de 15 dies del dia de l'examen final.

L'avaluació es realitzarà en base a allò establert anteriorment per als 5 blocs definits. Les proves es realitzaran a les dates oficials assignades al calendari del Grau. Per aprovar l'assignatura la nota ponderada dels 5 blocs ha de ser igual o superior a 5,0 punts.

Els estudiants que no aprovin l'avaluació alternativa es poden presentar a un examen extraordinari a la mateixa data que la resta d'estudiants. La prova extraordinària comprendrà matèria de les parts de genètica i de millora vegetal; consistirà en la resolució de preguntes teòriques de resposta curta, preguntes teòriques de desenvolupament, preguntes de raonament, problemes numèrics i dissenys de programes de millora o producció de llavor. Aquest examen serà únic i contribuirà al 90% de la nota final de l'assignatura. A la nota final tindrà en compte el resultat del Treball de Curs (10%), la presentació del qual és obligatòria. Per aprovar l'assignatura la nota ponderada ha de ser igual o superior a 5,0 punts.

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

GRIFFITHS, A., S. WESLER, R. LEWONTIN, S. CARROLL.- 2008.- Genética, 9ª ed., Mcgraw Hill

CUBERO, J.I. – 2003.- Introducción a la Mejora Genética Vegetal, 2ª ed., Mundi Prensa

### Bibliografia complementaria

ABBOT, A.J.; ATKIN, R.K.- 1987- Improving vegetatively propagated crops, Academic Press

BASSETT, M.J.- 1986.- Breeding vegetable crops – AVI

BESNIER, F.- 1989.- Semillas: biología y tecnología.- Mundi prensa

FEHR, W.R.- 1987.- Principles of cultivar development. Vol 1 "Theory and technique". Vol 2 "Crops species" – McMillan

GOMEZ LADRON DE GUEVARA, R. y PARDO, J.E. – 1996.- Problemas de Genética, Editorial A5

GARCIA OLMEDO, F.- 1998.- La tercera revolución verde, temas de debate. SLEPER, D., J.M. PHOELMAN.- 2006.- Breeding field crops, 5ª ed, Blackwell Publishing

HAYWARD, M.; ROMAGOSA, I.; BOSEMARK, N.O.- 1993- Plant breeding. Principles and prospects – Chapman & Hall

KLUG, W.S., M. CUMMINGS, .- 2006.- Conceptos de Genética, 8ª ed. Pearson Educación SA, Madrid

LINDSEY, K.; M.G.K. JONES.- 1989.- Biotecnología Vegetal agrícola. Editorial Acribia, S.A.

MOORE, J.N.; JANICK, J.- 1983.- Methods in fruit breeding.- PurdueUniversity Press

PHOELMAN, J.M.- 1995.- Breeding field crops, 4ª ed, ISI

TAMARIN, R.- 1997- Introducción a la Genética, Reverté .