



Universitat de Lleida

DEGREE CURRICULUM
**AGRICULTURAL
BIOTECHNOLOGY**

Coordination: MUÑOZ ODINA, MARIA PILAR

Academic year 2020-21

Subject's general information

Subject name	AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY			
Code	102501			
Semester	2nd Q(SEMESTER) CONTINUED EVALUATION			
Typology	Degree	Course	Character	Modality
	Bachelor's Degree in Agricultural and Food Engineering	4	OPTIONAL	Attendance-based
Course number of credits (ECTS)	6			
Type of activity, credits, and groups	Activity type	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Number of credits	1.4	0.8	3.8
	Number of groups	1	1	1
Coordination	MUÑOZ ODINA, MARIA PILAR			
Department	CROP AND FORESTRY SCIENCES			
Teaching load distribution between lectures and independent student work	Horas presenciales: 60 Horas no presenciales: 90			
Important information on data processing	Consult this link for more information.			
Language	Catalán: 25 Castellano: 25 Inglés: 50			

Teaching staff	E-mail addresses	Credits taught by teacher	Office and hour of attention
BASSIÉ , LUDOVIC	ludovic.bassie@udl.cat	1	
CAPELL CAPELL, MARIA TERESA	teresa.capell@udl.cat	,6	
LARA AYALA, ISABEL	isabel.lara@udl.cat	,4	
MORALEJO VIDAL, MARÍA DE LOS ÁNGELES	marian.moralejo@udl.cat	,8	
MUÑOZ ODINA, MARIA PILAR	pilar.munyo@udl.cat	1	
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	1,2	
ROS FREIXEDES, ROGER	roger.ros@udl.cat	1	

Learning objectives

El estudiante, al superar la asignatura, ha de ser capaz de:

- Saber la función de las técnicas básicas en ingeniería molecular.
- Integrar disciplinas para diseñar nuevos procesos o productos agrícolas.
- Analizar situaciones biotecnológicas concretas, definir problemas y tomar decisiones oportunas para solucionarlos o mejorarlos.
- Interpretar estudios e informes, técnicos y legales.
- Realizar una evaluación global de la tecnología utilizada en un proceso

Competences

Competencias generales

CG2: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG5: Que los estudiantes conozcan las fuentes de información principales dentro de los ámbitos de trabajo y que tengan habilidad para consultarlas, entenderla y aplicarlas.

CE1: Conocimiento de las herramientas moleculares a nivel de genoma vegetal.

Subject contents

CAPITULO I.- INGENIERIA GENETICA (12 horas)(QUIMICA) Cada tema 2h

Tema 1. Extracción y purificación de ácidos nucleicos y proteínas.

Extracción de ADN genómico, organular y plasmídico. Extracción y purificación de ARN total y ARN_m. Purificación del extracto. Cuantificación. Electroforesis. Extracción y purificación de proteínas. Cuantificación. Electroforesis: SDS-PAGE, IEF, electroforesis bidimensional. Técnicas cromatográficas. Métodos inmunológicos para el análisis de proteínas

Tema 2. Métodos de digestión y ligación de los ácidos nucleicos.

Exonucleasas y endonucleasas. Sistemas de restricción/ modificación por metilación. Digestiones enzimáticas. Mapas de restricción. Conectores (linkers) y adaptadores. Ligases. Transferasas terminal. Fosfatasa alcalina, Polinucleótido kinasa.

Tema 3. Polimerasas. Amplificación enzimática de fragmentos de DNA y RNA.

DNA polimerasa I. Fragmento Klenow. Polimerasa T7. DNA polimerasa termoestable. Transcriptasa Inversa RNA polimerasa. Reacción en cadena de la polimerasa. Parámetros de la reacción. Métodos de amplificación.

Tema 4. Estrategias de marcaje de los ácidos nucleicos. Secuenciación y técnicas de blotting.

Factores que tienen influencia en la hibridación de los ácidos nucleicos. Sondas. Métodos de marcaje radioactivo. Métodos de marcaje no radioactivo. Secuenciación: Sanger y secuenciación automática. Southern blot, Northern blot. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Western blot.

Tema 5. Vectores de clonación en sistemas procarióticos y eucarióticos.

Plásmidos naturales y vectores de clonación. Transformación genética y sistemas de selección. Bacteriófagos. Cosmidos y BACs. Plásmidos de levaduras. YACs.

Tema 6. Librerías de cDNA y librerías genómicas. Creación de librerías de expresión. Creación de librerías genómicas. Paseo cromosómico. Tamizado por métodos radioactivos. Tamizado por métodos inmunológicos.

CAPITULO II.- APLICACIONES DE LA INGENIERIA GENETICA (16 horas) (PVCF y HBJ) Cada tema 2h

Tema 7. Cultivo in vitro de tejidos vegetales. Fundamentos. Características. Tipos y métodos. Esterilización del

material vegetal. Medios de cultivo: nutrientes, reguladores y otros compuestos.

Tema 8. Micropropagación I. Propagación vegetativa in vitro. Objetivos. Fases. Vías de multiplicación. Enraizamiento y aclimatación.

Tema 9. Micropropagación II. Embriogénesis somática. Saneamiento in vitro. Factores limitantes en micropropagación. Aplicaciones de la micropropagación y casos prácticos.

Tema 10. Cultivo in vitro y mejora vegetal. Rescate de embriones. Cultivo de haploides. Transformación y regeneración in vitro. Aplicaciones en mejora y casos prácticos. Otras aplicaciones del cultivo in vitro de células y tejidos vegetales.

Tema 11. Biotecnología y mejora vegetal. Utilización de marcadores en la mejora vegetal. Los mapas genéticos como herramientas de trabajo. Selección asistida por marcadores. Los marcadores en el desarrollo de las plantas transgénicas. Uso de marcadores genéticos para la identificación varietal.

Tema 12. La transferencia de genes en plantas. Genes de selección. Genes marcadores. Promotores inducibles y constitutivos. Sistemas de transformación de plantas. Transferencia directa de genes.

Tema 13. Biotecnología y producción vegetal. Aplicaciones de la biotecnología a los cultivos. Desarrollo de cultivos tolerantes a herbicidas, virus y plagas. Beneficios de la comercialización de cultivos biotecnológicos.

Tema 14. Bioinformática y Conservación de recursos genéticos. Introducción a la bioinformática. Redes de información. Bases de datos.

CAPITULO III.- BIOTECNOLOGIA ANIMAL (10 horas) (PRODAN) Cada tema 2h

Tema 15. Biotecnología y producción animal. Los animales y los tipos genéticos. Los programas de mejora genética. Los objetivos de selección. Selección y respuesta genética. Difusión del progreso genético. Ejemplos de programas. La biotecnología en producción animal.

Tema 16. Biotecnología de la reproducción. La reproducción y las biotecnologías reproductivas. La clonación. La clonación somática. Técnicas MOET y producción de embriones. Aplicación a la conservación de poblaciones animales.

Tema 17. Genes de relevancia en producción animal. Los caracteres y su base genética. Marcadores genéticos y mapas genéticos en animales. QTL y genes candidato. Identificación de mutaciones causales. Ejemplos de interés en producción animal. El caso del gen *Boorola*. El caso del gen *RYSR1* y de otros que afectan la calidad de los productos.

Tema 18. La transferencia de genes en animales de producción. Métodos de generación de animales transgénicos. Limitaciones y ventajas de cada método.

Tema 19. Aplicaciones productivas y biomédicas de la transgénesis en animales de producción. Uso de potencial de la transgénesis en la mejora de la producción. Los animales como bioreactores. Aplicaciones en biomedicina. Los Xenotransplantes.

Seminarios

SEMINARIOS (8 horas)(PVCF) Cada seminario 2h:

SEMINARIO 1.- INGENIERIA DE LA TOLERANCIA A INSECTICIDAS.

Ingeniería de la resistencia a plagas. El desarrollo del algodón "Bollgard" y del maíz Bt. Impacto económico. Medidas de prevención de aparición de resistencia. Interacciones tritóficas

SEMINARIO 2.- BASES MOLECULARES DE LA ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS A LOS ESTRESSES ABIÓTICOS.

Formas para aumentar la tolerancia de las plantas a ambientes hostiles. Ingeniería de la ruta metabólica de las poliaminas. Desarrollo de los maíces comerciales SmartStax y [Genuity® VT Triple PRO®](#).

SEMINARIO 3.- MOLECULAR PHARMING.

Vectores virales para medicinas personalizadas. Producción de vincristina y vinblastina en tabaco. Plantas productoras de moléculas de uso industrial. Enzimas. Últimos avances realizados por empresas en Israel. Comercialización. Plásticos biodegradables

SEMINARIO 4.- EVALUACION DE LOS RIESGOS DE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS. IMPACTO ECONOMICO, POLITICO Y SOCIAL.

Evaluación de los riesgos de los cultivos transgénicos: ciencia y normativas oficiales. 15 años de evaluación en la Unión Europea y en USA. Factores que influencia la normativa en el desarrollo de la agricultura biotecnológica. Impacto global económico de la utilización de los cultivos mejorados genéticamente. Países en desarrollo versus países industrializados. Sostenibilidad y seguridad alimentaría. Política de prohibición no aplicada a la importación.

Actividades prácticas

Contenido del programa de prácticas (14 horas)

Las clases de prácticas se desarrollarán intercaladas con las de teoría, de manera que los temas de teoría y los de prácticas relacionados puedan darse temporalmente lo más cercanos posible.

Prácticas de Cultivo in vitro (HBJ 4 horas)

Practica 1. Cultivo in vitro de tejidos vegetales I. Preparación de medios de cultivo. Equipamiento y pautas de trabajo y control en un laboratorio de cultivo in vitro de tejidos vegetales. Control de las condiciones ambientales de los cultivos.

Práctica 2. Cultivo in vitro de tejidos vegetales II. Micropropagación: cultivo de secciones nodales. Tasa de multiplicación. Enraizamiento mediante el aporte de reguladores de crecimiento al medio de cultivo.

Prácticas de Identificación de plantas transgénicas (PVCF 10 horas)

Práctica 3.- Extracción de ADN de arroz. Estudio de las características del material vegetal utilizado. Preparación de las muestras de hojas de arroz silvestre y transgénico. Rotura celular y homogenización de los tejidos. Extracción con

fenol-cloroformo. Homogenización de la muestra.

Práctica 4.- Aislamiento y amplificación del ADN. Análisis cuantitativo. Finalización del protocolo de aislamiento del ADN genómico. Cuantificación de las muestras en espectrofotómetro NanoDrop. Cálculos de concentración. Preparación de la reacción de PCR.

Práctica 5.- Electroforesis. Preparación del material de electroforesis y elaboración del gel. Preparación y carga de las muestras. Migración electroforética y revelado fotográfico. Interpretación de resultados.

Methodology

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial Alumno		Actividad no presencial Alumno		Evaluación	Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Horas	Horas/ECTS
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	38	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	60	5	103
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos		Aprender a resolver problemas y casos	2		2
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	14	Estudiar y Realizar memoria	8		22
Seminarios	Práctica de aula de informática (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir...	8	Estudiar y Realizar memoria	8		16
Actividades dirigidas	Trabajo del alumno (individual o grupo)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)		Realizar informes de prácticas y seminarios	7		7
Otras							
Totales			60		85	5	150/6

Observaciones

Clases teóricas: Los recursos didácticos utilizados son la pizarra y la proyección de presentaciones estáticas y animadas con figuras, esquemas y tablas de apoyo que asimismo figurarán en el Campus Virtual. Las clases se desarrollarán de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema. Se utilizarán el Campus Virtual y recursos bibliográficos como herramientas de apoyo.

Clases prácticas: El profesor planteará de forma inicial el contenido de la actividad, resolverá dudas, dirigirá la realización de las prácticas y la discusión de los resultados obtenidos. Las prácticas de laboratorio son obligatorias.

Tutorías actividades dirigidas: Se orientará a los alumnos sobre la manera de realizar los informes tanto de prácticas como de laboratorio.

Development plan

Tipo de actividad	Actividad	Horas	Grupos	Profesor	Día (hora)
	Presentación		1	PM	3/2 (17)
Capítulo I. Ingeniería Genética					
TEO	Tema 1	2	1	IL	3/2(17)
TEO	Tema 4	2	1	IL	4/2 (19)
TEO	Tema 2	2	1	MM	5/2 (17)
TEO	Tema 3	2	1	MM	10/2 (17)
TEO	Tema 5	2	1	MM	11/2 (19)
TEO	Tema 6	2	1	MM	12/2 (17)
Capítulo II. Aplicaciones de la Ingeniería Genética					
TEO	Tema 7	2	1	AP	17/2 (17)
TEO	Tema 8	2	1	AP	18/2 (19)
TEO	Tema 9	2	1	AP	19/2 (17)
TEO	Tema 10	2	1	AP	24/2 (17)
TEO	Tema 11	2	1	PM	2/3 (17)
TEO	Tema 12	2	1	PM	3/3 (19)
TEO	Tema 13	2	1	PM	4/3 (17)
TEO	Tema 14	2	1	PM	9/3 (17)
Módulo Prácticas					
LAB	Practica 1.1	2	1	AP	25/2(19)
LAB	Practica 1.2	2	1	AP	26/2(17)
LAB	Practica 2.1	2	1	LB	10/3(17)
LAB	Practica 2.2	2	1	LB	11/3(19)
LAB	Practica 2.3	2	1	LB	16/3(17)
LAB	Practica 2.3	2	1	LB	17/3(17)
LAB	Practica 2.3	2	1	LB	18/3(19)
Capítulo III. Biotecnología Animal					
TEO	Tema 15	2	1	RR	23/3 (17)
TEO	Tema 16	2	1	RR	24/3(19)
TEO	Tema 17	2	1	RR	25/3 (17)
TEO	Tema 18	2	1	RR	30/3 (17)
TEO	Tema 19	2	1	RR	1/4 (19)
Módulo Seminarios					
SEM	Seminario 1	2	1	TC	31/3 (19)
SEM	Seminario 2	2	1	TC	14/4 (19)
SEM	Seminario 3	2	1	TC	15/4 (17)
SEM	Seminario 4	2	1	PM	20/4 (17)
	Evaluación				

	Evaluación Final				

TEO: teoría, SEM: seminarios, LAB: prácticas de laboratorio

Evaluation

La evaluación de la asignatura se hará de acuerdo a una media ponderada según los porcentajes de la siguiente tabla, siempre y cuando se obtenga una calificación igual o superior a 4 en las pruebas escritas de los tres capítulos de teoría del programa.

En la primera prueba de evaluación se examinará de los Capítulos I y II. En la segunda prueba de evaluación se examinará del Capítulo III.

La asistencia a las prácticas de laboratorio y a los Seminarios es obligatoria. Los informes de prácticas y de los seminarios se presentarán en la fecha señalada por el profesor responsable.

En caso de que, siguiendo estos criterios, un estudiante no llegue a la nota mínima de 5.0, podrá presentarse a un examen extraordinario de las partes de teoría que tenga suspendidas, en la prueba de evaluación final.

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Numero	(%)
Capítulo I Ingeniería Genética	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura (temas 1-6)	1	15
Capítulo II Aplicaciones Ingeniería G.	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura (temas 7-14)	1	20
Capítulo III Biotecnología Animal	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura (temas 15-19)	1	15

Prácticas de Laboratorio	Prueba escrita (prácticas 1 y2)	1	9
Prácticas de Laboratorio	Asistencia y entrega de informes (prácticas 3,4 y5)	1	21
Seminarios	Asistencia y entrega de informes seminarios	1	20
Total			100

Bibliography

Bibliografía básica

- Brown, TA.2001.Gene Cloning and DNA analysis. An Introduction 4^a Edición. Blackwell Science Publishers.
- Reinhard Renneberg Biotecnología para principiantes Editorial Reverté
- Trigiano R.N. y Gray D.J. (Eds.) 2011. Plant tissue culture, development and biotechnology. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G., Smith, J.A., Struhl, K. 1997. Current protocols in molecular biology. John Wiley & Sons, Inc.
- Razdan M.K. 2003. Introduction to plant tissue culture. Intercept Ltd. Hampshire, UK.

Bibliografía complementaria

- Christou P, Capell T, Bassie L, Zhu C, Naqvi S, Peremarti A, Ramessar K, Gomez-Galera S, Dashevskaya S, Yuan D, Sabalza M, Farré G, Rivera SM and Miralpeix B. 2011. Canviar els gens per millorar el món. La ciència al servei de la humanitat. Pagès Editors.
- Pam C Ronald Raoul W Adamchack.2008. Tomorrow's Table. Organic Farming, Genetics and the Future of Food Oxford University Press

