

28920 - Biotecnología

Información del Plan Docente

Año académico: 2019/20

Asignatura: 28920 - Biotecnología

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: Obligatoria

Materia: ---

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

Los objetivos generales de la asignatura son que el alumno comprenda los fundamentos de la biotecnología y que conozca las técnicas que se aplican en los procesos agroalimentarios. Deberá ser capaz de desarrollar actividades básicas en un laboratorio de biotecnología de plantas (aislamiento de ADN, cultivo in vitro, etc.) y de biotecnología ganadera (análisis de la calidad seminal, aislamiento de oocitos, conservación de gametos y embriones, etc.) siguiendo los protocolos más frecuentes y manejando los equipos y el instrumental correspondientes.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta materia obligatoria permite dar a conocer al estudiante los conceptos en los que se fundamentan las herramientas y estrategias biotecnológicas de aplicación en agronomía. En esta asignatura se incide en la adquisición de conocimientos básicos e instrumentales cuyas aplicaciones se estudiarán posteriormente de forma más detenida en otras asignaturas como por ejemplo 'Ciencia animal II', 'Producción de monogástricos', 'Producción de rumiantes', 'Genética y mejora vegetal en hortofruticultura', 'Genética y mejora vegetal', 'Fundamentos de la tecnología de los alimentos' o 'Protección de cultivos', en función de la especialidad cursada. El alumno parte con la base adquirida en primer y segundo curso en las materias de 'Biología' y 'Botánica', siendo especialmente necesarios los conceptos relacionados con genética molecular, biología de la reproducción y fisiología. También habrá cursado ya materias que versan sobre la tecnología de la producción agraria como 'Fitotecnia' y sobre la tecnología de la producción animal, como 'Ciencia animal I'.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para el alumno que accede a esta asignatura es fundamental la formación previa recibida en las asignaturas de Biología, Botánica, Fitotecnia y Ciencia animal I. Sobre esta base, en particular sobre los conocimientos básicos relacionados con bioquímica, genética y fisiología, se van a desarrollar los contenidos tanto teóricos como prácticos de esta asignatura de corte eminentemente técnico y aplicado.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Conocer, comprender y utilizar los principios de las aplicaciones de la biotecnología en la ingeniería agrícola y ganadera, en concreto será capaz de:

- Comprender los fundamentos de las aplicaciones biotecnológicas.
- Describir y aplicar las técnicas de genética molecular.
- Describir y aplicar técnicas de micropropagación de vegetales.
- Conocer las técnicas de ingeniería genética de plantas y de animales.
- Describir y aplicar las técnicas de reproducción animal.

Capacidad para el trabajo en laboratorio.

Capacidad de análisis y síntesis.

Trabajo en equipo

Comunicación oral y escrita

2.2.Resultados de aprendizaje

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

Explicar los fundamentos de las aplicaciones biotecnológicas más relevantes en agronomía, tanto en el ámbito de la producción vegetal como en la producción ganadera.

Describir las técnicas básicas de biología molecular y saber aplicar algunas de ellas

Comprender y explicar las técnicas de cultivo in vitro e ingeniería genética de plantas.

Aplicar técnicas de cultivo in vitro de plantas

Comprender, describir y contrastar las diferentes biotecnologías utilizadas en sanidad, reproducción y mejora genética animal.

Aplicar biotecnologías reproductivas en laboratorio y campo para el desarrollo de programas de mejora genética animal.

Aplicar biotecnologías utilizadas en reproducción animal.

Realizar el seguimiento de su trabajo práctico y analizar e interpretar los resultados de las experiencias propuestas.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura permitirán al alumno en primer lugar afianzar sus conocimientos sobre los fundamentos biológicos de los procesos de producción agrícola y ganadera. En segundo lugar, podrá conocer y aplicar técnicas derivadas de estos conocimientos de biología molecular, especialmente de genética molecular, así como las técnicas de cultivo in vitro de plantas y de reproducción animal, que son empleadas en la actualidad para el desarrollo y la mejora de los procesos productivos en el ámbito agroalimentario. De esta forma, el estudiante podrá cursar con mejor preparación las materias relacionadas con dichos procesos productivos que se imparten en el mismo curso y en el siguiente, donde se explicarán de modo particular las biotecnologías empleadas en el contexto de los procesos de producción agrícola y ganadera, así como en la industria alimentaria.

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

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

1. Realización de una prueba escrita al finalizar el primer Bloque teórico constituido por 6 temas (según programa). Dicha prueba estará constituida por 6 preguntas abiertas que incluirán aspectos desarrollados en estas clases teóricas. Cada pregunta se calificará sobre 0,5 puntos. La superación de este examen exigirá la obtención de al menos 2 puntos. Los alumnos que superen esta prueba podrán optar por examinarse al final de curso únicamente sobre los contenidos de los restantes 9 temas.
2. Realización de una prueba escrita al finalizar el curso, en la primera y en la segunda convocatoria, sobre los contenidos expuestos en las clases teóricas y prácticas. Dicha prueba estará constituida 10 preguntas abiertas, que se calificarán cada una sobre 1 punto. Los alumnos que hayan superado la prueba parcial descrita en el apartado anterior, podrán eliminar de su examen 3 preguntas abiertas de esta prueba. Para superar esta prueba será preciso obtener al menos 5 puntos, o 3,5 puntos en el caso de los alumnos que superaron el primer examen. La calificación obtenida en esta prueba o al sumar las calificaciones de las dos pruebas escritas supondrá un 75% de la calificación global de la asignatura.
3. Realización de un examen práctico en laboratorio o gabinete, en las mismas fechas de las convocatorias oficiales, sobre el programa de prácticas adjunto. Este examen será calificado sobre 10 puntos. Para superar esta prueba será preciso obtener un mínimo de 5 puntos. La calificación de este examen supondrá un 25% de la calificación global de la asignatura.

Criterios de Evaluación

Pruebas escritas: se valorará en las respuestas la corrección, concreción y exposición ordenada de conceptos, así como el establecimiento de relaciones entre técnicas aplicables en distintos campos.

Prácticas: se valorará la realización correcta de las experiencias propuestas de acuerdo a los protocolos planteados. el

manejo adecuado del instrumental y la pulcritud y precisión en el desarrollo del trabajo de laboratorio.

Las pruebas de evaluación de teoría (1+2 o 2) y de prácticas (3) se valorarán sobre una puntuación total de 10 y posteriormente se aplicará el porcentaje. Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación de la asignatura (5 puntos para cada prueba) no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

Si calificación final promediada, CF > 4, Suspenso, 4.

Si calificación final promediada, CF < 4, Suspenso, CF.

En caso de aprobar solamente una de las dos pruebas, (prueba escrita al finalizar el curso o examen práctico en laboratorio o gabinete), se conservará la nota de esa parte solamente durante la siguiente convocatoria del mismo curso académico.

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 proporcionar al alumno los conceptos y las herramientas básicas para el aprendizaje posterior de las aplicaciones biotecnológicas más relevantes en agronomía. Por ello se ha combinado el enfoque fundamental de las clases teóricas con un conjunto de actividades prácticas que permitan la mejor comprensión de las técnicas y al mismo tiempo muestren su aplicabilidad.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

Clases magistrales participativas: 30 horas presenciales. El programa teórico de la asignatura se divide en 15 temas, que serán expuestos en sesiones de 2 horas de duración. Los temas se han agrupado en tres Bloques claramente diferenciados: el primero recoge los fundamentos y las técnicas basadas en los ácidos nucleicos, con referencias a sus aplicaciones más importantes. El segundo recoge los temas específicos de biotecnología vegetal y finalmente el tercero se centra en las biotecnologías empleadas en la producción animal.

Prácticas de laboratorio/ gabinete, 30 horas presenciales, distribuidas en 15 sesiones de 2 horas de duración. En cada sesión se realizará una experiencia práctica en correspondencia con el programa teórico. El trabajo práctico consistirá en experiencias en laboratorio (28 h) y en prácticas de gabinete en aula de ordenadores (2 h).

Estudio para la prueba escrita, un total de 87 horas de trabajo autónomo del alumno. El profesor proporcionará apuntes sobre las clases teóricas y las diapositivas empleadas en las mismas. Además sugerirá bibliografía básica y herramientas de autoaprendizaje disponibles en internet que apoyen el trabajo autónomo del alumno y refuercen los conocimientos explicados en las clases.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se favorecerá que los estudiantes utilicen las horas de tutoría.

Superación de las pruebas escritas: 3 horas presenciales.

4.3. Programa

Programa de teoría

Bloque I	Fundamentos y técnicas
Tema 1	Introducción y contexto general
	Concepto y evolución de la biotecnología. Biotecnología blanca. Biotecnología roja. Biotecnología verde. El negocio de la biotecnología: patentes.
Tema 2	Fundamento de los avances biotecnológicos: bioquímica y biología molecular
	Las moléculas biotecnológicas. Aminoácidos Azúcares Ácidos grasos

		<p>Nucleótidos</p> <p>Proteínas.</p> <p>Producción y aplicaciones industriales de las enzimas.</p> <p>Ácidos nucleicos.</p> <p>Genética molecular.</p>
Tema 3	Herramientas y técnicas de genética molecular (I)	
		<p>Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos.</p> <p>Las primeras herramientas: endonucleasas.</p> <p>Transformación genética.</p> <p>ADN clonado, ADN recombinante.</p> <p>Vectores para almacenar el ADN. Genotecas.</p> <p>Replicación <i>in vitro</i>: reacción en cadena de la polimerasa.</p>
Tema 4	Herramientas y técnicas de genética molecular (II)	
		<p>Electroforesis de fragmentos de ADN.</p> <p>PCR a tiempo real, PCR cuantitativa.</p> <p>Secuenciación nucleotídica.</p> <p>Purificación y electroforesis de proteínas.</p> <p>Secuenciación de proteínas.</p>
Tema 5	Herramientas genómicas	
		<p>Proyectos genómicos.</p> <p>Genes y genomas</p> <p>Bioinformática.</p> <p>Secuenciación de segunda generación. Resecuenciación.</p>
Tema 6	Técnicas de diagnóstico molecular	
		<p>ELISA, <i>Enzyme Linked Immunosorbent Assay</i></p> <p>Detección de secuencias de ADN: <i>Dot Blot</i>, <i>Southern-blot</i>, <i>FISH</i>.</p> <p>Detección de secuencias de ARN: <i>northern-blot</i>.</p> <p>ADN complementario o ADNc.</p>
Bloque II	Biotecnología vegetal	
Tema 7	Cultivo in vitro de tejidos y órganos vegetales	
		<p>Introducción concepto y condicionantes.</p> <p>Fundamentos: totipotencia celular y desarrollo.</p> <p>Fitohormonas.</p> <p>Auxinas</p> <p>Citoquininas</p> <p>Giberelinas</p> <p>Etileno</p> <p>Ácido abscísico</p> <p>Poliaminas</p> <p>Embriogénesis somática.</p> <p>Organogénesis de tallos.</p>
Tema 8	Aplicaciones de la micropropagación de plantas	
		<p>Multiplicación de plantas.</p> <p>Propagación de plantas a escala industrial.</p> <p>Producción in vitro de metabolitos vegetales.</p> <p>Conservación in vitro. Criopreservación.</p>

		<p>Aplicaciones en mejora genética.</p> <p>Obtención de mutantes</p> <p>Selección in vitro</p> <p>Rescate de embriones. Polinización in vitro.</p> <p>Cultivo de anteras, microsporas y óvulos.</p> <p>Obtención de autoploiploides y de híbridos somáticos.</p> <p>Transformación genética de plantas.</p>
Tema 9	Ingeniería genética de plantas.	
		<p>¿Qué es una planta transgénica?</p> <p>Construcciones genéticas para transformar plantas.</p> <p>Métodos de transformación de plantas.</p>
Bloque III	Biotecnología animal	<p>Confirmación de la transformación.</p> <p>Aplicaciones de las plantas transgénicas.</p>
Tema 10	Biotecnología de la reproducción genética.	<p>Detección y sincronización del estro</p> <p><i>Molecular farming</i></p> <p>Técnicas de detección del estro.</p> <p>Fitoremediación</p> <p>Técnicas de inducción y sincronización del estro.</p>
Tema 11	Biotecnología de la reproducción animal II. Inseminación artificial	
		<p>Métodos de recogida seminal.</p> <p>Evaluación de la calidad seminal.</p> <p>Envasado y conservación del semen.</p> <p>Técnicas de inseminación.</p> <p>Factores que condicionan el éxito reproductivo tras la inseminación.</p>
Tema 12	Biotecnología de la reproducción animal III. Tecnologías embrionarias.	
		<p>Programas MOET.</p> <p>Producción in vitro de embriones.</p>
Tema 13	Aplicaciones de la biotecnología en mejora genética animal. Ingeniería genética animal.	
		<p>Desequilibrio de ligamiento y selección.</p> <p>Selección asistida por genes y marcadores.</p> <p>Selección genómica.</p> <p>Manipulación del genoma en la mejora genética animal.</p> <p>Transgénesis como herramienta en producción animal.</p>
Tema 14	Aplicaciones biotecnológicas en alimentación animal.	
		<p>Elaboración y utilización de aditivos (enzimas, bacterias, levaduras, etc.) en alimentación animal.</p> <p>Elaboración y utilización de aminoácidos sintéticos.</p>
Tema 15	Aplicaciones biotecnológicas en el diagnóstico y salud animal.	
		<p>Diagnóstico hormonal.</p> <p>Diagnóstico de enfermedades.</p> <p>Producción de vacunas.</p>

Programa de Prácticas

1	El protocolo en el laboratorio de biotecnología vegetal.
---	--

		Equipamiento e instrumental. Seguridad e higiene. Protocolos. Preparación de soluciones básicas de biología molecular.
2		Cultivo de bacterias.
		Preparación de medio LB. Métodos de siembra.
3		Aislamiento de ADN de tomate (miniprep).
		Aislamiento de ADN a partir de hojas de tomate mediante un protocolo CTAB básico.
4		Amplificación de ADN por PCR.
		Diseño y realización de la reacción de amplificación para un locus específico.
5		Electroforesis de ADN.
		Electroforesis en gel de agarosa de las muestras de ADN aisladas en la práctica 3 y de las reacciones de la práctica 4.
6		Bioinformática en genética vegetal.
		Manejo de bases de datos: búsqueda de motivos microsatélite con MEGA en el genoma del arroz. Diseño de cebadores con Primer3.
7		Cultivo in vitro de plantas: organogénesis en tomate.
		Preparación de medios de cultivo con diferentes balances de fitorreguladores. Siembra de cotiledones. Análisis de resultados.
8		Cultivo in vitro de plantas: micropropagación de patata.
		Desinfección de tallos de patata y siembra de ápices en medios con distintos balances de fitorreguladores.
9		El protocolo en el laboratorio de biotecnología animal
		Equipamiento e instrumental. Seguridad e higiene. Protocolos. Preparación de soluciones básicas.
10		Espermograma (1). Evaluación clásica
		Evaluación laboratorial de la calidad seminal utilizando técnicas de análisis clásicas.
11		Espermograma (2). Nuevas técnicas de análisis seminal
		Evaluación laboratorial de la calidad seminal utilizando nuevas técnicas de análisis.
12		Obtención de oocitos y cultivo in vitro de embriones
		Obtención de oocitos de ovarios de matadero, clasificación y simulación de maduración, fecundación y cultivo in vitro.
13		Determinación del sexo
		Sexaje de espermatozoides y determinación del sexo en espermatozoides y embriones.
14		Conservación de gametos y embriones
		Elaboración de los medios, conservación en refrigeración, congelación lenta y vitrificación.
15		Aplicación de la técnica ELISA en producción y sanidad animal
		Aplicación de la técnica ELISA en diagnóstico de enfermedades y niveles

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Semana	Clase teórica (2 h)	Clase práctica (2 h)	Trabajo del alumno	Total
1	Tema 1	Práctica 1		4
2	Tema 2	Práctica 2	Estudio (3 h)	7
3	Tema 3	Práctica 3	Estudio (4 h)	8
4	Tema 4	Práctica 4	Estudio (4 h)	8
5	Tema 5	Práctica 5	Estudio (4 h)	8
6	Tema 6	Práctica 6	Estudio (4 h)	8
7	Tema 7	Práctica 7	Estudio (4 h)	8
8	Tema 8 Prueba escrita parcial (2h)	Práctica 8	Estudio (2 h)	8
9	Tema 9	Práctica 9	Estudio (4 h)	8
10	Tema 10	Práctica 10	Estudio (4 h)	8
11	Tema 11	Práctica 11	Estudio (4 h)	8
12	Tema 12	Práctica 12	Estudio (4 h)	8
13	Tema 13	Práctica 13	Estudio (4 h)	8
14	Tema 14	Práctica 14	Estudio (4 h)	8
15	-		Estudio (8 h)	8
16	-	-	Estudio (8 h)	8
17	-	-	Estudio (8 h)	8
18	Tema 15	Práctica 15	Estudio (4 h)	8
19	-		Estudio (8 h)	8
20	Examen escrito (2h)	Examen práctico (1h)		3
Horas total	34	31	85	150

Las actividades de evaluación se realizarán en las fechas previstas en el calendario oficial de exámenes. La prueba parcial se realizará al finalizar el primer bloque de temas (según programa), en un margen de dos o tres semanas en función del calendario de clases.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Abecia Martínez, Alfonso. Manejo reproductivo en ganado ovino / Alfonso Abecia Martínez, Fernando Forcada Miranda . Zaragoza : Servet, [2010]
- BB** Chawla, H. S.. Introduction to plant biotechnology / H. S. Chawla . 3rd. ed. Enfield (NH) [etc.] : Science Publishers, cop. 2009
- BB** Fundamentos de las técnicas de biología molecular / Denis Tagu, Christian Moussard, editores ; traducción realizada por Josep M. Casacuberta . Zaragoza : Acribia, 2006
- BB** Luque Cabrera, José. Texto ilustrado de biología molecular e ingeniería genética : conceptos, técnicas y aplicaciones en Ciencias de la Salud / José Luque Cabrera, Ángel Herráez Sánchez . Barcelona [etc.] : Elsevier , D.L. 2008
- BB** Reprology : Controlar la reproducción es controlar el futuro[Archivo de ordenador] / M. Ennuyer... [et al.] . Libourne : CEVA Santé Animale, 2001
- BC** Benítez Burraco, Antonio. Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas / Antonio Benítez Burraco . Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 2005
- BC** Ingeniería genética, laboratorio virtual de identificación de transgénicos. CD-Rom. UNED, 2010
- BC** Klug, William S.. Conceptos de genética / William S. Klug, Michael R. Cummings, Charlotte A. Spencer ; traducción y revisión técnica, José Luis Ménsua, David Bueno i Torrens . 8ª ed. Madrid [etc.] : Pearson, D.L. 2006
- BC** Kreuzer, Helen. ADN recombinante y biotecnología : guía para estudiantes / Helen Kreuzer, Adrienne Massey ; [traducción a cargo de María Isabel Mora y María Jesús Arrizubieta Balardi] . Zaragoza : Acribia, 2004
- BC** McKee, Trudy. Bioquímica : la base molecular de la vida / Trudy McKee, James R. McKee; [traducción : José Manuel González de Buitrago] . 1ª ed. en español, traducción de la 3ª ed. en inglés Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, 2003
- BC** Razdan, M.K.. Introduction to plant tissue culture / M.K. Razdan . 2nd ed. Enfield : Science Publishers, cop. 2003
- BC** Smith, John E.. Biotecnología / John E. Smith ; traducción a cargo de Fernando Escrivá Pons... [et al.] . [1a. ed.] Zaragoza : Acribia, D.L. 2006

LISTADO DE URLs:

DNA from the Beginning is organized around key concepts - [<http://www.dnafb.org/>]

Dna Learning Center - Biology Animation Library - [<http://www.dnalc.org/resources/animations/>]

Oracle Foundation, Thinkquest Library - [<http://www.searchremagnified.com/?dn=thinkquest.org&pid=9PO6B1W9X>]

Organización Mundial de Sanidad Animal, OIE - [<http://www.oie.int/es/>]

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:
<http://psfunizar7.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28920&Identificador=14110>