

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Microorganismos beneficiosos de interés agrícola: Biocontrol**

Código: 302525

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: castellano

Profesor/es: Enrique Monte Vázquez; M^a Belén Rubio Pérez

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
3. Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
5. Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
8. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Con las clases magistrales se pretende:

1. Fomentar la integración de conocimientos teóricos en materia de biocontrol.
2. Evaluar las ventajas de los agentes de biocontrol con propiedades insecticidas, nematocidas, herbicidas y fungicidas.
3. Evaluar las ventajas de *Trichoderma* como agente de biocontrol, estimulador del crecimiento e inductor de las defensas de la planta.
4. Elegir los sistemas de producción biotecnológica y de aplicación en ambiente natural de agentes de biocontrol, seleccionando los que mejor se adapten a las particularidades de cada formulación y cada patosistema, y diseñar procedimientos de registro de formulaciones y de solicitud de una patente con agentes de control biológico, respetando las normas éticas, legales, sociales y medioambientales.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Fomentar la integración de conocimientos prácticos y teóricos en materia de biocontrol.
2. Seleccionar y caracterizar agentes de biocontrol, y aplicar las estrategias de control biológico a la protección de cultivos.
3. Analizar las diferentes posibilidades de aplicación de *Trichoderma* en el control biológico de enfermedades de plantas.

Con las tutorías se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos en materia de biocontrol con los adquiridos en las restantes asignaturas del posgrado de Agrobiotecnología.
2. Evaluar las ventajas de los agentes de biocontrol a través de un conocimiento preciso de sus mecanismos de acción y de sus aplicaciones insecticidas, nematocidas, herbicidas y fungicidas.
3. Distinguir la bibliografía relevante y de calidad en materia de biocontrol.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan el estudio y la actualización autónoma de conocimientos.
2. Evaluar las ventajas de los agentes de biocontrol a través de un conocimiento preciso de sus mecanismos de acción y de sus aplicaciones.
3. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados, redacción de protocolos y manejo de bibliografía.
4. Desarrollar la capacidad de comunicación oral, comprender las ventajas de escuchar opiniones y críticas razonadas en los debates teóricos de la asignatura, y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
5. Debatir sobre las ventajas de los agentes de biocontrol con propiedades insecticidas, nematocidas, herbicidas y fungicidas.
6. Criticar las diferentes posibilidades de aplicación de *Trichoderma* en el control biológico de enfermedades de plantas.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-Desarrollo de la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos en materia de biocontrol en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

-Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por especialistas en la materia.

- Desarrollo de la capacidad de comunicación oral en público.
- Desarrollo de espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica.
- Desarrollo de habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

La asignatura se compone de una parte teórica y de otra práctica. Consta de una parte general en la que se describen las características, ventajas e inconvenientes, estrategias de aplicación y tipos de agentes de control biológico; y de una parte aplicada en la que utilizará el microorganismo modelo *Trichoderma* para abordar las estrategias de selección de cepas, las interacciones con las plantas y otros microorganismos, así como su formulación, aplicación, protección intelectual, registro y comercialización.

Contenidos teóricos

Control Biológico. Características, Ventajas y Estrategias. Clases de antagonistas. Los hongos como Micoinsecticidas, Miconematicidas, Micoherbicidas y Micofungicidas. Mecanismos de acción. *Trichoderma* como agente de Control Biológico y su interacción con plantas. Estimulación del crecimiento e inducción de resistencia a patógenos. Selección de cepas y taxonomía de *Trichoderma*. Formulación, Patentes, Registro y Comercialización. El Control Biológico en ambiente natural. Futuro del Control Biológico. Debate y conclusiones.

Contenidos prácticos

Recuento de esporas de diferentes cepas de *Trichoderma* y obtención de biomasa. Recogida de biomasa y congelación. Resiembra de transformantes en diferentes medios líquidos. Recogida de micelio y sobrenadantes de cultivos fúngicos. Extracción y visualización de RNA. Preparación de mezclas para cuantificar expresión génica y programación de PCR a tiempo real. Ensayo funcional *in vitro* en cepa silvestre y transformantes (actividad, resistencia a un estrés térmico, osmótico, salino).

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:

Carácter: obligatorio
ECTS: 3
Unidad temporal: semestre 1
Lenguas en las que se imparte:

ASIGNATURA 2:

Carácter:
ECTS:
Unidad temporal:
Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial
Sesiones magistrales	16	13	55
Prácticas en el laboratorio	12	2	86
Preparación de trabajos		10	0
Exposiciones y debates	5	15	33
Tutorías	2		100
Total horas	75	Total Horas Pr	35
		Total Horas No P	40
			46

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen teórico	20	45
Informe de prácticas de laboratorio	15	25
Trabajo escrito	15	25
Exposiciones y debates	25	30

9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Realización y discusión oral de un trabajo y/o 2) examen escrito de 20 preguntas de test y 3 preguntas cortas.

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Microorganismos beneficiosos de interés agrícola: Biofertilizantes**

Código: 302526

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: castellano

Profesor/es: Paula García Fraile, Esther Menéndez Gutiérrez, Diego Alberto Cruz Fagua

Lugar de impartición: CIALE/Campus Miguel de Unamuno

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que fomenten el estudio y la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas.
3. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
4. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
5. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en la asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
8. Llevar a cabo una evaluación crítica de la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
9. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
10. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
11. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
12. Adquirir conocimientos sobre métodos, procedimientos experimentales y técnicas de análisis aplicables en la caracterización de los sistemas de interés en agrobiotecnología.
13. Desarrollar su capacidad para tomar decisiones ante situaciones prácticas que requieren la aplicación de procedimientos dados para resolver situaciones reales.
14. Potenciar su capacidad para comparar y poner en relación conceptos y metodologías diferentes con un objetivo común.
15. Realizar estudios especializados mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía científica más reciente y el uso eficiente de diversas fuentes.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Con las clases magistrales se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Profundizar en el conocimiento de los microorganismos biofertilizantes de la rizosfera y su influencia en la movilización de nutrientes a partir de su comportamiento en ambiente controlado y natural.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Saber determinar qué microorganismos promueven el crecimiento vegetal mediante el análisis de los fenotipos simbióticos y su aislamiento e identificación utilizando las diferentes técnicas disponibles, tanto microbiológicas como bioquímicas y moleculares.
2. Saber aplicar una estrategia experimental dirigida a caracterizar los mecanismos simbióticos en una interacción planta-microorganismo mediante un uso correcto de la experimentación en laboratorio e invernadero.
3. Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de las interacciones beneficiosas planta-microorganismo a través de la selección precisa de biofertilizantes.
4. Profundizar en el conocimiento de los microorganismos biofertilizantes de la rizosfera y su influencia en la movilización de nutrientes a partir de su comportamiento en ambiente controlado y natural.

Con las tutorías se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
3. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
4. Cerciorarse de una manera precisa de los límites del conocimiento actual sobre los tipos, ventajas y posibilidades de los biofertilizantes.
5. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
6. Comprender las ventajas de escuchar opiniones y críticas razonadas en los debates teóricos de la asignatura, y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los alumnos al finalizar la asignatura deben entender y comprender que la agricultura del futuro deberá cumplir una serie de requisitos que implican un cambio de filosofía y la aplicación de nuevas prácticas encaminadas a reducir al mínimo el impacto ambiental y los daños a la salud del hombre y animales. Una alternativa más saludable y ecológica a los productos agroquímicos es el uso de microorganismos como agentes biológicos útiles para los cultivos y susceptibles, por tanto, de ser utilizados como biofertilizantes por su potencial de favorecer la nutrición de las plantas, la producción de fitohormonas y/o la inducción de las defensas.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Contenidos teóricos

Probióticos de Plantas. Bacterias Fijadoras de Nitrógeno en Simbiosis con Leguminosas. Actinorrizas. Bacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal. Biología Molecular de la Interacción Beneficiosa Planta-Bacterias. Proceso de colonización e Infección de Plantas por Bacterias Beneficiosas.

Contenidos prácticos

Aislamiento de Bacterias a partir de nódulos: Esterilización de nódulos; obtención de cultivos puros. Ensayos de Nodulación: Esterilización de semillas y germinación; crecimiento en cultivos hidropónicos monoxénicos; análisis de promoción del crecimiento vegetal. Pruebas de Infectividad: Obtención de bacterias marcadas con GUS y/o GFP. Crecimiento en cultivos monoxénicos; Microscopía óptica y fluorescencia; Análisis de fenotipos simbióticos.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:	ASIGNATURA 2:
Carácter: Obligatorio ECTS: 3 Unidad temporal: semestre 1 Lenguas en las que se imparte: castellano	Carácter: ECTS: Unidad temporal: Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial	
Sesiones magistrales	18		100	
Prácticas en el laboratorio	20		100	
Preparación de trabajos		22	0	
Exposiciones y debates	10		100	
Tutorías	5		100	
Total horas	75	Total Horas Pr 53	Total Horas No P 22	71

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
-----------------------	--------------------	--------------------

Examen teórico	40	60
Examen de prácticas de laboratorio	15	25
Trabajo escrito	20	30
Exposiciones y debates	5	15
9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN		
Prueba de evaluación escrita.		

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Patógenos de interés agrícola: interacciones planta-patógeno**

Código: 302527

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: castellano

Profesor/es: Serenella A. Sukno, Javier Sánchez Martín

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
3. Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
5. Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
8. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Con las clases magistrales se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Adquirir un espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
3. Conocer los fundamentos teóricos y metodológicos del análisis de las interacciones planta-patógeno.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
2. Determinar qué organismo patógeno es responsable de una enfermedad en un cultivo dado mediante el análisis de los síntomas observados y seleccionar los métodos y procedimientos adecuados para el estudio del mismo.
3. Identificar y caracterizar el patógeno aplicando las diferentes técnicas disponibles, tanto microbiológicas como bioquímicas y moleculares.
4. Saber aplicar una estrategia experimental dirigida a caracterizar los mecanismos de patogenicidad en una interacción planta-patógeno.

Con las tutorías se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Evaluar críticamente la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio en cada caso y adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
3. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
4. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
5. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
6. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-Desarrollo de la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos en materia de fitopatología en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

- Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por especialistas en la materia.
- Desarrollo de la capacidad de comunicación oral en público.
- Desarrollo de espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica.
- Desarrollo de habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

La asignatura tiene por objeto poner al alumno en contacto con el concepto de enfermedad en el contexto de la patología vegetal y presentar tanto las bases fisiológicas y bioquímicas de los mecanismos de patogenicidad de los distintos grupos de organismos patógenos como las bases genéticas y moleculares de las correspondientes interacciones planta-patógeno.

Contenidos teóricos

Introducción. La enfermedad. Interacciones moleculares planta-patógeno. Principales grupos de organismos patógenos causantes de enfermedad. Los oomicetos y los hongos fitopatógenos. Respuestas de defensa de la planta. Bacterias fitopatógenas y sus mecanismos de patogenicidad. Virus y viroides fitopatógenos y sus mecanismos de patogenicidad. Nematodos fitopatógenos y sus mecanismos de patogenicidad. Plantas parasíticas. Control de las enfermedades.

Contenidos prácticos

Inoculación de un patógeno hemibiotrofo sobre la planta huésped utilizando una cepa que expresa la proteína GFP. Preparación de inóculo y conteo de esporas. Seguimiento del progreso de la infección (mediante inspección visual y mediante microscopía de campo claro y fluorescencia). Cuantificación y evaluación de la lesión causada por el patógeno. Caracterización funcional de la interacción entre proteínas de resistencia y sus efectores patogénicos. Clonación de haplotipos de la proteína de resistencia Pm2 y los correspondientes efectores en *A. tumefaciens*. Infiltración en *N. benthamiana* y evaluación de la reacción de resistencia mediante la cuantificación de muerte celular transcurridos 3-5 días.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:	ASIGNATURA 2:
Carácter: obligatorio ECTS: 3 Unidad temporal: semestre 1 Lenguas en las que se imparte: castellano Lugar de impartición: CIALE	Carácter: ECTS: Unidad temporal: Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales		Horas No Presenciales		% Presencial	
Sesiones magistrales	14		14		50	
Prácticas en el laboratorio	14		2		80	
Preparación de trabajos			10		0	
Exposiciones y debates	6		15		40	
Tutorías	2				100	
Total horas	77	Total Horas Pr	36	Total Horas No P	41	44

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen teórico	30	50
Informe de prácticas de laboratorio	20	35
Exposiciones y debates	20	35

9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

- Realización y presentación de un trabajo oral (discusión de un artículo relacionado con las materias tratadas en la asignatura).
- Examen de preguntas cortas.

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Respuesta de la planta a las condiciones adversas del medio: Estrés bióticos**

Código: 302528

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: Castellano

Profesor/es: Óscar Lorenzo Sánchez

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

- 1- Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
- 2- Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
- 3- Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
- 4- Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
- 5- Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
- 6- Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
- 7- Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
- 8- Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Con las clases magistrales se pretende:

1. Fomentar la integración de conocimientos teóricos en materia de defensa frente a patógenos.
2. Adquirir los conocimientos teóricos adecuados sobre los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno.
3. Adquirir una visión integrada del funcionamiento de la planta (metabolismo vegetal y su regulación) tras el ataque por un patógeno.
4. Conocer las diferentes necesidades y posibilidades de los vegetales en la interacción con agentes patógenos.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Adquirir los conocimientos prácticos adecuados sobre los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno utilizando sistemas modelo vegetales.
2. Aplicar y comprender los conocimientos adquiridos en materia de defensa frente a patógenos durante las clases teóricas.

Con las tutorías se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos en materia de defensa frente a patógenos con los adquiridos en las restantes asignaturas del posgrado de Agrobiotecnología.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan el estudio y la actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar la capacidad para contrastar y elaborar la información que recibe en clase mediante el uso de bibliografía adecuada.
3. Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante y de manejo de bibliografía especializada.
4. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
5. Tomar conciencia de los avances en el conocimiento actual sobre las interacciones planta-patógeno y los límites ante las posibilidades de aplicación agrobiotecnológica.
6. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
7. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
8. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-Análisis de los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno mediante la adquisición de los conocimientos teóricos y prácticos adecuados que le permitan su posterior aplicación biotecnológica.

-Adquisición de una visión integrada del funcionamiento de la planta (metabolismo vegetal y su regulación) tras el ataque por diferentes patógenos a través del estudio de la defensa general por parte de la planta.

-Realización de un diagnóstico de las diferentes necesidades y posibilidades de los vegetales en la interacción con agentes

patógenos a partir del estudio de moléculas señalizadoras.

-Evaluación de las ventajas de diferentes sistemas modelo vegetales mediante al análisis de las herramientas genéticas y moleculares disponibles y su aplicación en la resistencia frente a patógenos.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Se estudiarán los aspectos fisiológicos y moleculares de las enfermedades y el daño causados por virus, bacterias, hongos e insectos, y los mecanismos de defensa que se activan en la planta como consecuencia de la presencia de dichos fitopatógenos. Se prestará especial atención a las bases genéticas y bioquímicas de la resistencia de las plantas a los patógenos (Resistencia Sistémica Adquirida y Resistencia Sistémica Inducida) y las rutas de transducción de señales, incidiendo principalmente en las interacciones hormonales.

Contenidos teóricos

Introducción conceptual al estudio de las interacciones entre planta-patógeno. Aproximaciones experimentales con sistemas modelo. Reconocimiento específico planta-patógeno. Mecanismos generales de defensa de las plantas frente a patógenos. Síntesis de las moléculas señalizadoras en los mecanismos de defensa. Rutas de transducción de señales en la respuesta de defensa de la planta. Interacciones entre rutas de transducción de señales (crosstalk positivo y negativo).

Contenidos prácticos

Estudio de rutas de señalización hormonal en la respuesta a patógenos mediante las herramientas genéticas disponibles en Arabidopsis: mutantes deficientes e insensibles a las distintas hormonas y plantas transgénicas. Utilización de patógenos biotrofos, necrotrofos y hemibiotrofos (cultivo, características morfológicas y análisis de susceptibilidad). Estudio de la infección a nivel molecular con el uso de genes indicadores.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:

Carácter: obligatorio
ECTS: 3
Unidad temporal: semestre 1
Lenguas en las que se imparte: castellano

ASIGNATURA 2:

Carácter:
ECTS:
Unidad temporal:
Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial			
Sesiones magistrales	16		21,3			
Prácticas en el laboratorio	10		13,3			
Preparación de trabajos	13	22	17,3			
Exposiciones y debates	5	7	6,7			
Tutorías	2		2,7			
Total horas	75	Total Horas Pr	46	Total Horas No P	29	61,3

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Informe de prácticas de laboratorio	59	61
Exposiciones y debates	39	41

9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Los alumnos que no superen las actividades previstas tendrán que realizar un trabajo monográfico, designado por el profesor, relacionado con la temática de la asignatura.

1. MATERIA/ ASIGNATURA: Respuesta de la planta a las condiciones adversas del medio: Estréses abióticos
Código: 302529

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: castellano

Profesor/es: Mónica Calvo Polanco

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Que el alumnado sepa aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la agrobiotecnología.
2. Que el alumnado sea capaz 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.
3. Que el alumnado sepa comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que los sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
4. Que el alumnado posea las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Identificar los síntomas provocados por situaciones medioambientales desfavorables mediante el análisis fenotípico de las plantas.
2. Integrar los diferentes aspectos relacionados con los mecanismos defensivos de la planta en situaciones desfavorables mediante los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades formativas de este curso.
3. Desarrollar la capacidad de interpretar qué causas provocan una situación de estrés en las plantas y qué papel juegan las hormonas vegetales mediante el análisis de los resultados obtenidos en las clases prácticas.

Con las clases magistrales se pretende:

1. Adquirir los conocimientos básicos sobre las causas que provocan una situación de estrés en la planta y sus mecanismos de respuesta.
2. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Integrar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y clases prácticas
2. Identificar los síntomas provocados por situaciones medioambientales desfavorables mediante el análisis fenotípico de las plantas y comprobar qué papel juegan las hormonas vegetales en las respuestas de las plantas.
3. Educar, desarrollar y potenciar habilidades para trabajar en equipo.

Con las tutorías se pretende:

1. Integrar los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades formativas de este curso
2. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.
3. Desarrollar la capacidad de interpretar qué causas provocan una situación de estrés en las plantas y qué papel juegan las hormonas vegetales mediante el análisis de los resultados obtenidos en las clases prácticas.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Adquirir la capacidad para llevar a cabo un aprendizaje autónomo mediante el manejo de información procedente de diferentes fuentes bibliográficas.
2. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
3. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información adquirida de manera personal, utilizando los conocimientos adquiridos en las clases magistrales.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-Identificar los síntomas provocados por situaciones medioambientales desfavorables mediante el análisis fenotípico y molecular de las plantas.

- Integrar los diferentes aspectos relacionados con los mecanismos defensivos de la planta en situaciones desfavorables mediante los conocimientos adquiridos en las diferentes actividades formativas de este curso
- Interpretar las causas que provocan una situación de estrés en las plantas y qué papel juegan las hormonas vegetales mediante el análisis de los resultados obtenidos en las clases prácticas.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Se analizarán los estreses abióticos más importantes que afectan a los cultivos de interés agrícola. Se estudiarán los mecanismos de respuesta que desarrollan las plantas para intentar resistir esas condiciones medioambientales desfavorables, incidiendo fundamentalmente en el papel de las hormonas vegetales y en las interacciones entre las diferentes rutas de señalización. Se intentará ofrecer una visión integrada de las bases fisiológico-moleculares con las consecuencias agronómicas que presentan los distintos tipos de estreses.

Contenidos teóricos: Introducción. Estrés hídrico. Estrés salino. Estrés por encharcamiento. Estrés térmico. Estrés por metales pesados. Estrés oxidativo. Papel de las hormonas vegetales. Interacciones entre las distintas rutas de señalización hormonal.

Contenidos prácticos: Respuestas de las plantas a diferentes situaciones de estrés abiótico tanto a nivel de germinación como en estadios adultos. Análisis del daño oxidativo provocado por las diferentes situaciones de estrés. Tratamientos que mejoran la resistencia de las plantas a situaciones adversas.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:	ASIGNATURA 2:
Carácter: obligatorio	Carácter:
ECTS: 3	ECTS:
Unidad temporal: semestre 1	Unidad temporal:
Lenguas en las que se imparte:	Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial
Sesiones magistrales	10		
Prácticas en el laboratorio	18		
Preparación de trabajos		22	
Exposiciones y debates	6	6	
Tutorías	3		
Examen	2		
Otras actividades		8	
Total horas	75	Total horas Pr	39
		Total horas No P	36

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen teórico	40	60
Informe de prácticas de laboratorio	20	35
Trabajo escrito		
Exposiciones y debates	20	35

9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Examen teórico sobre los contenidos de la materia

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Hidrología del suelo**

Código: 302530

Carácter: Obligatoria

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: castellano

Profesor/es: José Martínez Fernández

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

Básicas

1. Que el alumnado sepa aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la agrobiotecnología.
2. Que el alumnado sea capaz 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.
3. Que el alumnado sepa comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que los sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
4. Que el alumnado posea las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Generales

1. Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
3. Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
5. Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
8. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Ser capaz de diseñar un protocolo de análisis hidrológico del suelo a partir de un esquema de balance de agua.
2. Poder caracterizar un suelo desde el punto de vista hidrodinámico mediante las diferentes herramientas metodológicas abordadas.
3. Saber construir e interpretar la curva de retención hídrica del suelo mediante técnicas experimentales y de modelización.
4. Ser capaz de inferir, a partir de la experimentación, la aptitud hidrológica de un suelo para su uso agrícola.
5. Saber analizar las interconexiones entre procesos hidrológicos específicos del suelo mediante las herramientas teóricas y experimentales tratadas en la materia.

Con las clases magistrales se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos, fomentando la integración multidisciplinar
2. Conocer, aplicar e integrar conocimientos básicos en el estudio de los procesos hidrológicos fundamentales que intervienen en el suelo

Con las clases prácticas se pretende:

1. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos y prácticos, fomentando la integración multidisciplinar
2. Aplicar e integrar los conocimientos teóricos en la fase de experimentación.
3. Aprender a diseñar y desarrollar un protocolo experimental.

Con las tutorías se pretende:

1. Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos teóricos y prácticos, fomentando la integración multidisciplinar.
2. Llevar a cabo una evaluación crítica de la literatura científica relacionada con el tema objeto de estudio y adquirir criterios objetivos de selección bibliográfica relevante.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos teóricos y prácticos, fomentando la integración multidisciplinar.
3. Educar, desarrollar y potenciar habilidades para trabajar en equipo.

4. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas.
5. Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
6. Trabajar de forma autónoma con textos científicos, fomentándose el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos.
7. Comparar y poner en relación conceptos, modelos y posiciones teóricas diferentes.
8. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.
9. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por especialistas en la materia.
10. Aprender estrategias para desarrollar la capacidad de comunicación oral en público mediante la asistencia a los seminarios.
11. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica.
12. Conocer de primera mano los fundamentos teóricos y metodológicos de la Hidrología del Suelo.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Que el alumno entienda los principios básicos del funcionamiento hidrológico del suelo
- Que el alumno entienda los principios básicos de la interacción entre el agua del suelo y la vegetación
- Que el alumno asimile el carácter aplicado de los conocimientos sobre hidrología del suelo
- Que el alumno sea capaz de llevar a cabo un trabajo práctico de caracterización hidrodinámica del suelo

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

La asignatura pretende abordar el estudio teórico y experimental de los principales procesos hidrológicos (infiltración, retención, almacenamiento, circulación, drenaje, evaporación) que tienen al suelo como escenario y, al mismo tiempo, resultan imprescindibles para entender la dinámica suelo-agua-vegetación. De igual modo, se pretenden aportar las herramientas metodológicas imprescindibles para el estudio de cada uno de esos procesos.

Contenidos teóricos

La hidrología del suelo en el contexto del Ciclo Hidrológico. Factores edáficos fundamentales. El suelo como sistema poroso. La infiltración. La humedad del suelo. La capacidad de retención hídrica. La conductividad hidráulica. Evaporación y evapotranspiración.

Contenidos prácticos

Medición del contenido de agua del suelo. Medición de la tensión hídrica del suelo. Determinación de la curva de retención hídrica. Determinación de valores de interés ecofisiológico: Contenido de humedad a saturación, contenido de humedad a capacidad de campo, contenido de humedad en el punto de marchitamiento, cantidad de agua útil para las plantas. Salida al campo: visita a estaciones experimentales y recogida de muestras.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1: Hidrología del suelo	ASIGNATURA 2:
Carácter: Obligatoria	Carácter:
ECTS: 3	ECTS:
Unidad temporal: semestre 1	Unidad temporal:
Lenguas en las que se imparte: castellano	Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial
Sesiones magistrales	24	21	32.0
Prácticas en el laboratorio			
Preparación de trabajos	1	24	1.3
Exposiciones y debates	1		1.3
Tutorías	4		5.4
Total horas	75	Total Horas Pr	30
		Total Horas No P	45
			40.0

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen teórico	60	70
Trabajo escrito	30	40
9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN		
Examen teórico de la materia y trabajo práctico.		

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Construcción de plantas transgénicas**

Código: 302536

Carácter: Obligatorio

ECTS: 3

Unidad temporal: semestre 1

Lenguas en las que se imparte: Castellano

Profesor/es: Profesor doctor contratado por determinar

Lugar de impartición: CIALE

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
3. Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
5. Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
8. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Diseñar un protocolo de modificación genética para resolver un problema de un determinado cultivo, empleando las técnicas y herramientas actualmente disponibles, considerando el impacto ambiental de la modificación que se propone.
2. Realizar un proceso de transformación genética aplicando un protocolo y analizar críticamente los resultados obtenidos.
3. Evaluar los procedimientos de transformación genética de plantas de interés agrícola y su adecuación a la solución de un problema, mediante el análisis de bibliografía específica.

Con las clases magistrales se pretende:

1. Evaluar y diseñar un protocolo de modificación genética mediante la descripción de las técnicas y herramientas actualmente disponibles.
2. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Transformar plantas siguiendo un protocolo. Integrar los conocimientos teóricos y prácticos presentando los resultados obtenidos aplicando el método científico.
2. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.
3. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.

Con las tutorías se pretende:

1. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
2. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis sobre la información transmitida por el profesorado y sobre la adquirida de manera personal.
3. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados personalmente y con aquellos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Diseñar un protocolo de modificación genética para resolver un problema de un determinado cultivo, empleando las técnicas y herramientas actualmente disponibles, considerando el impacto ambiental de la modificación que se propone.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica, la consulta de bases de datos y la utilización de los soportes y herramientas informáticas apropiadas en cada caso.
3. Mejorar su capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.
4. Adquirir criterios objetivos de selección de bibliografía relevante.
5. Mejorar su capacidad para manejar información en inglés.
6. Evaluar un determinado procedimiento y su adecuación al problema.
7. Aprender estrategias para desarrollar su capacidad de comunicación oral en público de los aspectos principales de un artículo haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y para defender sus propuestas en discusiones científicas.

8. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones, según las técnicas y herramientas actualmente disponibles.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Diseñar un protocolo de modificación genética para resolver un problema de un determinado cultivo, empleando las técnicas y herramientas actualmente disponibles, considerando el impacto ambiental de la modificación que se propone.
- Realizar un proceso de transformación genética y analizar críticamente los resultados obtenidos.
- Evaluar los procedimientos de transformación genética de plantas de interés agrícola y su adecuación a la solución de un problema, mediante el análisis de bibliografía específica.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

En esta materia se explicarán los diferentes elementos que constituyen el transgén, y los genes marcadores y delatores más utilizados, así como los vectores de expresión que se han desarrollado. Se analizarán los diferentes métodos de transferencia de genes a plantas, tanto directos como indirectos. Se introducirán las técnicas de edición genómica. Se expondrán los diferentes aspectos socialmente controvertidos en torno a la producción a gran escala de plantas transgénicas y se evaluarán las soluciones aportadas para favorecer su aceptación pública

Contenidos teóricos

Breve introducción a la regulación genética en plantas y su importancia en la transgénesis. Plantas transgénicas, cisgénicas e intragénicas. Pasos en la construcción de plantas transgénicas. Construcción de los vectores de expresión. Elementos de los transgenes: promotores, genes de selección, genes delatores. Vectores de expresión. Minicromosomas. Transferencia de genes a células vegetales. Métodos directos: biolística, transformación de protoplastos, microinyección, transformación de gametos. Métodos indirectos: *Agrobacterium*, *Rhizobium* y virus vegetales. Transformación de cloroplastos: características de transgenes y vectores. Eliminación de genes marcadores. Ingeniería multigénica. Introducción a la edición genómica.

Contenidos prácticos

Construcción de vectores de expresión usando el sistema Gateway. Transformación de *Agrobacterium tumefaciens* por electroporación y selección de colonias transformadas. Transformación de *Arabidopsis thaliana* por inmersión floral.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:	ASIGNATURA 2:
Carácter: obligatorio ECTS: 3 Unidad temporal: semestre 1 Lenguas en las que se imparte: castellano	Carácter: ECTS: Unidad temporal: Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales		Horas No Presenciales		% Presencial
Sesiones magistrales	15				100
Prácticas en el laboratorio	15		5		75
Preparación de trabajos			20		0
Exposiciones y debates	8		8		50
Tutorías	2		2		50
Total horas	75	Total Horas Pr	40	Total Horas No P	35
					53

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Examen teórico	0	0
Informe de prácticas de laboratorio	5	15

Trabajo escrito	0	0
Exposiciones y debates	85	95
9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN		
Se realizará un examen en la que se incluirán los contenidos de las clases magistrales, las prácticas y el protocolo.		

1. MATERIA/ ASIGNATURA: **Cultivos *in vitro* de células y tejidos vegetales**

Código: 302537

Carácter: Obligatoria

ECTS: 3

Unidad temporal (nota: del Semestre 1 al Semestre X / Anual): semestre 1

Lenguas en las que se imparte: Castellano

Profesor/es: María de la Capilla Mata Pérez

Lugar de impartición: CIALE (Instituto Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias)

2. COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

1. Estimular el autoaprendizaje de forma que promueva una actualización autónoma de conocimientos.
2. Desarrollar habilidades de gestión de la información mediante la búsqueda de bibliografía científica adecuada.
3. Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico.
4. Desarrollar la capacidad para elaborar informes y redactar protocolos.
5. Desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura con los ofrecidos en otras asignaturas, fomentando el enfoque multidisciplinar.
6. Educar, desarrollar y potenciar las habilidades para trabajar en equipo.
7. Desarrollar la capacidad de comunicación oral y fomentar el espíritu crítico y la defensa de las propias opiniones.
8. Mejorar la capacidad para manejar información en lengua inglesa como herramienta fundamental de desarrollo personal y profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Adquirir conocimientos sobre técnicas de cultivo *in vitro* que permiten el crecimiento y desarrollo de partes aisladas de las plantas para desarrollar la capacidad de aplicación de esta tecnología en la agricultura.
2. Diseñar protocolos que permitan introducir material vegetal *in vitro* para su conservación, propagación y mejora y de evaluar de forma crítica las posibilidades y limitaciones que el cultivo *in vitro* ofrece como solución biotecnológica a problemas clásicos en agricultura.
3. Emplear técnicas que permitan la micropropagación por distintas vías de diferenciación y la manipulación de cultivos celulares discontinuos.

Con las clases magistrales se pretende:

1. Adquirir conocimientos sobre técnicas de cultivo *in vitro* que permiten el crecimiento y desarrollo de partes aisladas de las plantas para desarrollar la capacidad de aplicación de esta tecnología en la agricultura.
2. Desarrollar la capacidad para integrar conocimientos teóricos ofrecidos en cada asignatura y en relación con los ofrecidos en las demás asignaturas, fomentando la integración multidisciplinar.

Con las clases prácticas se pretende:

1. Emplear técnicas que permitan la micropropagación por distintas vías de diferenciación y la manipulación de cultivos celulares discontinuos.
2. Educar, desarrollar y potenciar sus habilidades para trabajar en equipo.
3. Desarrollar la capacidad para elaborar informes para la difusión de resultados derivados de la actividad científica o profesional.

Con las tutorías se pretende:

1. Orientar al alumno en la adquisición de herramientas de aprendizaje que le permitan continuar su formación autónoma en materia de cultivos *in vitro* de células y tejidos vegetales
2. Proporcionar criterios objetivos para la búsqueda de información y el desarrollo de proyectos en relación a las aplicaciones biotecnológicas de los cultivos.

Con la preparación de trabajos y la presentación oral se pretende:

1. Aprender a diseñar y desarrollar un proyecto al tiempo que se adquieren habilidades de análisis de información, tratamiento, interpretación, elaboración y estructuración de un trabajo.
2. Potenciar los hábitos y las habilidades de autoaprendizaje que permitan la actualización autónoma de los conocimientos.
3. Utilizar el lenguaje verbal para comunicar un tema manteniendo la atención de la audiencia, haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para defender sus propuestas en discusiones científicas.
4. Fomentar el espíritu crítico en relación con los hallazgos científicos generados por la comunidad científica, valorando su importancia, trascendencia y repercusiones.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el alumno será capaz de manejar las principales técnicas de propagación vegetal de células y tejidos cultivados *in vitro* y de aplicarlas a la mejora vegetal y a la obtención de productos bioactivos

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Contenidos teóricos

Técnicas básicas del cultivo *in vitro*. Explantos. Asepsia. Medios de cultivo. Inducción y mantenimiento de callos y suspensiones celulares. Organogénesis, Variabilidad, Micropropagación clonal, Embriogénesis, Protoplastos, Obtención de haploides. Fusión de protoplastos, Aislamiento de mutantes en cultivos celulares, Clonaje de líneas celulares, Producción de compuestos bioactivos. Sistemas de producción, Elicitores. Biotransformación. Adaptaciones a la producción a gran escala.

Contenidos prácticos

Esterilización y preparación del material vegetal para su cultivo *in vitro*. Medios sólidos y líquidos. Aislamiento y cultivo de explantos para la obtención de callos indiferenciados, organogénesis y embriogénesis somática. Obtención de haploides por microsporogénesis. Obtención de protoplastos a partir de tejido foliar. Caracterización de una suspensión celular: cinética de crecimiento y viabilidad. Producción de metabolitos secundarios en suspensiones celulares.

5. OBSERVACIONES

6. ASIGNATURAS QUE COMPONEN LA MATERIA

ASIGNATURA 1:

Carácter: Obligatoria
ECTS:3
Unidad temporal: semestre 1
Lenguas en las que se imparte: Castellano

ASIGNATURA 2:

Carácter:
ECTS:
Unidad temporal:
Lenguas en las que se imparte:

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS DE LA MATERIA/ASIGNATURA CON CONTENIDO EN ECTS Y TIEMPO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (HORAS DE DEDICACIÓN Y PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD)

Actividad Formativa	Horas Presenciales	Horas No Presenciales	% Presencial			
Sesiones magistrales	14		18,7			
Prácticas en el laboratorio	23		30,7			
Preparación de trabajos		14				
Exposiciones y debates	8	14	10,7			
Tutorías	2					
Total horas	75	Total Horas Pr	47	Total Horas No P	28	62,8

8. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y PONDERACIONES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Informe de prácticas de laboratorio	59	61
Trabajo escrito/Presentación oral	39	41

9. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Los alumnos que no superen las actividades previstas tendrán que realizar un trabajo monográfico, designado por el profesor, relacionado con la temática de la asignatura.