


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico 2022-2023**

Identificación y características de la asignatura			
Código	401668	Créditos ECTS	5
Denominación (español)	<b>Investigación y Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Producción Vegetal</b>		
Denominación (inglés)	Research and New Technologies Applied to Plant Production		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica		
Centro	Escuela de Ingenierías Agrarias		
Semestre	Primero (1º)	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología de la Producción Vegetal y Animal		
Materia	Tecnologías avanzadas en la Producción Vegetal		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Juan Morillo Barragán</b>	D602 Ed. Tierra de Barros	jmorillo@unex.es	Aula virtual
<b>Ma Ángeles Rozas Espadas</b>	D616 Ed. Tierra de Barros	marozas@unex.es	
<b>Julio Salguero Hernández</b>	D107 Ed. Alfonso XIII	salguero@unex.es	
Área de conocimiento	Producción Vegetal Fisiología Vegetal Expresión Gráfica		
Departamento	Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>Ma Ángeles Rozas Espadas</b>		
Competencias			
CG1 - Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural.			
CG3 - Capacidad para proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

organizaciones vinculadas al sector agroalimentario.

CG4 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario.

CG5 - Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor.

CG7 - Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CEPVA1 - Conocimiento adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar la tecnología propia en sistemas de producción vegetal. Sistemas integrados de protección de cultivos. Gestión de proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos vegetales: biotecnología y mejora vegetal.

### **Temas y Contenidos**

#### **Breve descripción del contenido**

La agricultura de precisión. Uso de tecnologías avanzadas aplicadas a la gestión y análisis de datos agrobiológicos. Hidroponía, cultivo in vitro y las granjas verticales. Biotecnología e ingeniería genética de plantas aplicada a la producción vegetal. Proyectos e investigación en España.

#### **Temario de la asignatura**

##### **Bloque 1º: Nuevas Tecnologías aplicadas a la producción vegetal**

Resultados del aprendizaje:

RA15- Manejar y gestionar datos agrobiológicos.



RA14- Diseñar, muestrear y analizar los datos de un proyecto de investigación aplicada referente al material vegetal y sus técnicas de cultivo.

Denominación del tema 1: **La Agricultura de precisión I**



Contenidos del tema 1: Introducción. La agricultura de precisión, métodos y

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>	

<p>objetivos. Herramientas de la Agricultura de precisión. Competencias que desarrolla: CG1, CG3, CB7, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>Agricultura de precisión II</b> Contenidos del tema 2: Sistemas de guiado. Mapas temáticos de la parcela: el mapa de rendimiento. Sistemas de dosificación variable Competencias que desarrolla: CG1, CG4, CG5, CG7, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Índices de vegetación</b> Contenidos del tema 3: Series temporales de imágenes multiespectrales. Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas. Estimación de las necesidades hídricas de los cultivos Competencias que desarrolla: CG1, CG4, CG5, CG7, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Hidroponía y Acuaponía</b> Contenidos del tema 4: Los cultivos hidropónicos. Técnicas hidropónicas. Acuaponía. Granjas verticales. Otras tecnologías. Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>La agricultura del futuro</b> Contenidos del tema 5: Hacia la agricultura del futuro. La agricultura sostenible. Las granjas verticales. Huertos urbanos. La biofertilización. Otras tecnologías novedosas encaminadas al aumento de la producción de forma sostenible. Competencias que desarrolla: CG3, CG4, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p align="center"><b>Bloque 2: Investigación en producción vegetal</b></p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Biotecnología e Ingeniería genética</b> Contenidos del tema 6: La ingeniería genética. Técnicas analíticas en genética molecular. Ingeniería genética aplicada a la producción vegetal. Metabólica, genómica, transcriptómica y proteómica en producción vegetal. Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Organismos Genéticamente Modificados</b> Contenidos del tema 7: Los organismos genéticamente modificados. Las plantas transgénicas. Cómo se hace una planta transgénica. Regulación europea y mundial. Cultivos transgénicos en Europa y a nivel mundial. Consideraciones éticas. Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Otras técnicas de genética molecular</b> Contenidos del tema 8: Los marcadores moleculares. La edición génica, CRISPR. Potencial e impacto de la edición génica. Otras técnicas de ingeniería genéticas interesantes en producción vegetal. Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>Cultivo in vitro en vegetales</b> Contenidos del tema 9: Cultivo in vitro en vegetales. Bases fisiológicas. Aplicaciones en ingeniería genética. Aplicaciones en agricultura Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 10: <b>Citometría de flujo</b> Contenidos del tema 10: Citometría de flujo. Determinación de la ploidía. Determinación de las fases del ciclo celular. Aplicaciones en ingeniería genética. Aplicaciones en agricultura Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<p>Denominación del tema 11: <b>Los proyectos de investigación</b> Contenidos del tema 9: Diseño de experimentos y proyectos. La investigación en</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

<p>España. Centros de investigación.          Competencias que desarrolla: CG1,CG3, CG5, CG6, CG7, CB6, CB9, CB10, CEPVA1</p>
<b>Temario de la asignatura (Prácticas)</b>
<p>Denominación de la práctica 1: <b>Diseño de un muestreo en un SIG.</b>          Contenidos de la práctica: Carga de la parcela. Elección de tipo de muestreo. Mapa de muestreo. Exportación de puntos          Tipo y lugar: Aula de Informática          Competencias que desarrolla: CG1, CG4, CG5, CG7, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación de la práctica 2: <b>Toma de datos agrobiológicos</b>          Contenidos de la práctica: Elección aplicación para dispositivos móviles. Diseño de formulario de datos. Toma de datos en cultivos herbáceos y leñosos. Mapeo de humedad y temperatura          Tipo y lugar: Aula de Informática/Campo          Tipo y lugar: Aula de Informática/Campo          Competencias que desarrolla: CG1, CG4, CG5, CG7, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación de la práctica 3: <b>Cálculo del índice NDVI de una parcela</b>          Contenidos de la práctica: Descarga de imágenes multiespectrales. Cálculo del NDVI de una parcela. Estimación de las necesidades hídricas de la parcela          Tipo y lugar: Aula de Informática          Competencias que desarrolla: CG1, CG4, CG5, CG7, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación de la práctica 4: <b>Cultivo hidropónico</b>          Contenidos de la práctica: Cultivo hidropónico bajo diferentes condiciones. Toma de datos y análisis de los resultados.          Tipo y lugar: Invernadero          Competencias que desarrolla: CG1, CG3, CG5, CG7, CB6, CB7, CB10 CEPVA1</p>
<p>Denominación de la práctica 5: <b>Visita a un Centro de Investigación Tecnológica</b>          Tipo y lugar: Centro de investigación          Competencias que desarrolla: CG3, CG7, CB6, CB7, CB10 CEPVA 1</p>
<p>Denominación de la práctica 5 (alternativa en el caso de que no se realice la visita):  <b>5.1 Estudio y análisis de proyectos de investigación realizados en centros de investigación nacionales e internacionales.</b> Búsqueda de información, discusión y lanzamiento de ideas y propuestas por parte de alumnado.          Tipo y lugar: Aula de informática          Competencias que desarrolla: CG3, CG5, CG7, CB6, CB7, CB9, CB10, CEPVA 1  <b>5.2 Aplicaciones de la ingeniería genética y biotecnología en la producción vegetal.</b> Análisis de un caso práctico.          Tipo y lugar: Aula de informática          Competencias que desarrolla: CG3, CG5, CG7, CB6, CB7, CB10 CEPVA 1</p>
<b>Seminarios</b>
<p>Denominación del seminario 1: <b>Exposición de un trabajo</b>          Contenido del seminario: Exposición de trabajos mediante diapositivas por parte del alumnado de forma individual o en grupo.          Competencias que desarrolla: CG1, CG3, CG4, CG5, CG7, CB6, CB7, CB9, CB10 CEPVA1</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>		

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	8	2			2			4
2	11	2			2		3	4
3	8	2			2			4
4	8	4						4
5	10	2		4				4
6	11,2	4					2	4
7	7	3					1.2	4
8	6	2						4
9	7	3						4
10	6	2						4
11	7,25	3,25						4
Seminario 1	14,5					4.5		10
Práctica 5 (visita)	4.25				4.25			
Evaluación	16.75	2						14.75
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>125</b>	<b>31.25</b>		<b>4</b>	<b>10.25</b>	<b>4.5</b>	<b>6.2</b>	<b>68.75</b>
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía								
Metodologías docentes								
Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor. Desarrollo de prácticas de campo e invernadero. Búsqueda y análisis de información Enseñanza participativa. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.								
Resultados de aprendizaje								
Resultados de aprendizaje: RA14- Diseñar, muestrear y analizar los datos de un proyecto de investigación aplicada referente al material vegetal y sus técnicas de cultivo. RA15- Manejar y gestionar datos agrobiológicos. RA16- Aplicar tecnologías avanzadas de mejora de plantas basadas en la ingeniería genética.								
Sistemas de evaluación								

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	 Escuela de Ingenierías Agrarias
	<b>CÓDIGO:</b> P/CL009_D002	

### Evaluación continua

**a) Examen final:** 60% de la nota final. Podrá constar de preguntas tipo test, definición o corto desarrollo relacionadas con el temario de la asignatura, seminarios y prácticas. Para sumar la calificación del resto de las actividades (apartados b y c) el alumno deberá sacar una nota mínima de 4 en este examen.

**b) Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales:** 30% de la nota final. Se valorará en este apartado la asistencia, aprovechamiento y participación en las clases, seminarios y prácticas, hasta un máximo de 3 puntos. El alumno podrá faltar a un 20% de las actividades presenciales, en el caso de superar este porcentaje el valor de este apartado será de 0 puntos. Para ayudar a evaluar el aprovechamiento de las clases se realizarán preguntas sobre las clases de teoría o de prácticas, orales o por escrito, a lo largo del curso, que serán evaluadas con nota y cuya media contará para la nota final de este apartado.

**c) Realización de trabajos:** 10% de la nota final. Realización y exposición de trabajos por parte de alumno.

### Evaluación global:

Se realizará un examen final que valdrá el 100% de la nota de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo. Las solicitudes se realizarán, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua

### Bibliografía y otros recursos

AZCÓN-BIETO, J.; TALÓN M. (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal 2ª ed. Interamericana McGraw-Hill. Madrid.

BASSO, BRUNO; SARTORI, LUIGI; BERTOCCO, MATTEO; SIERRA, JACINTO GIL; REMESES, ANDRÉS SECO (2007). Manual de " agricultura de precisión": conceptos teóricos y aplicaciones prácticas. Fuente Eumedia



BONGIOVANNI, RODOLFO; MANTOVANI, E; BEST, STANLEY; ROEL, ALVARO (2006) . Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Procisur

CASAL I., GARCÍA J.L., GUISÁN J.M., MARTINEZ J.M. (2000). La biotecnología aplicada a la agricultura. SEBIOT. Madrid.

LLÁCER G., DÍEZ M.J., CARRILLO J.M., BADENES, M.L. (2006). Mejora genética de la calidad en plantas. Editorial de la UPV. Valencia.

NAVARRO FLORES, J. R. (2004). Diseño experimental. Aplicaciones en Agricultura. Editorial: Universidad de Costa Rica.

PADRÓN CORRAL, E. (1996). Diseños experimentales con aplicación a la agricultura

<p>UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA</p>	<p><b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>	 <p>Escuela de Ingenierías Agrarias</p>
	<p><b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b></p>	

y la ganadería. Ed. Trillas. México DF.

Aula virtual de la asignatura

[www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/idi](http://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/idi)

[www.inia.es/IniaPortal/verPresentacion.action](http://www.inia.es/IniaPortal/verPresentacion.action)

[www.cicytex.gobex.es/es/](http://www.cicytex.gobex.es/es/)

[www.greenfacts.org/es/omg/3-cultivos-modificados-geneticamente/1-biotecnologia-agricola.htm](http://www.greenfacts.org/es/omg/3-cultivos-modificados-geneticamente/1-biotecnologia-agricola.htm)

[www.youtube.com/watch?v=TpWKMRZ1gfE](http://www.youtube.com/watch?v=TpWKMRZ1gfE)

[www.youtube.com/watch?v=gEdZvuDrWo4](http://www.youtube.com/watch?v=gEdZvuDrWo4)