


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	<b>500209</b>	Créditos ECTS	<b>6</b>
Denominación (español)	<b>Señalización y Respuestas en Plantas</b>		
Denominación (inglés)	<b>Plant Signaling</b>		
Titulaciones	<b>Grado en Biología</b>		
Centro	<b>Facultad de Ciencias</b>		
Semestre	<b>6</b>	Carácter	<b>Optativa</b>
Módulo	<b>Optativo</b>		
Materia	<b>Señalización y Respuestas en Plantas</b>		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>Alfonso Ortega Garrido</b>	<b>DFV4</b>	<b>aortegagarrido@unex.es</b>	
Área de conocimiento	<b>Fisiología Vegetal</b>		
Departamento	<b>Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra</b>		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)			
Competencias			
BÁSICAS Y GENERALES			
<p>CB1: Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar en un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>			
<p>CB2: Que los y las estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y presenten las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>			
<p>CB3: Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica, pero también social o ética.</p>			
<p>CB4: Los y las estudiantes podrán transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>			
<p>CB5: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>CG1: Formar biólogos/as con competencias genéricas y específicas, aptos para ejercer tareas en cualquiera de los terrenos de la Biología, desarrollando sus actividades en empresas privadas o entidades o instituciones públicas, o bien, creando empresas propias.</p>			
<p>CG2: Conferir al alumnado de aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de postgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.</p>			
<p>CG3: Dotar al estudiantado de capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biología.</p>			
<p>CG4: Capacitar al alumnado para la planificación, la ejecución y del espíritu crítico para procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.</p>			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

CG5: El objetivo final es formar graduados/as capacitados/as que puedan incorporarse a las actividades previstas oficialmente para la profesión de biólogo/a, tal como se define en la resolución de 5 de abril de 2006 de la Consejería de Presidencia de la Junta de Extremadura (DOE de 20 de abril de 2006).

**TRANSVERSALES**

CT1: El alumnado podrá aplicar los conocimientos adquiridos en su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.

CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumnado desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa y dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8: Capacidad de liderazgo y para trabajar en equipo, adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

**ESPECÍFICAS**

CE4: Conocer las funciones de los seres vivos, su regulación e integración y analizar e interpretar las adaptaciones funcionales al medio.

**Contenidos**

**Breve descripción del contenido**

Profundizar en los mecanismos a escala celular, molecular y de organismo que permiten a las plantas percibir y responder a las señales procedentes del ambiente, como parte indispensable en las diferentes estrategias de adaptación de su crecimiento y desarrollo a dicho ambiente.



**Temario de la asignatura**

Denominación del tema 1: **Introducción general a la señalización y respuestas en plantas**



Contenidos del tema 1: Características generales de los sistemas de respuesta a estímulos ambientales en plantas. Tipos de estímulos. Etapas de percepción del estímulo, transducción y transmisión de la señal y respuesta fisiológica. Terminología. Principales propiedades de los sistemas sensoriales de respuesta al ambiente en plantas. Percepción y consciencia en las plantas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: No incluye actividades prácticas.



Denominación del tema 2: **Cascadas de señalización intracelular**

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	



<p>Contenidos del tema 2: Componentes de las redes de señalización o transducción. Eventos a nivel celular y molecular. Sistema genético y epigenético de transmisión de información génica. Descripción de las actividades prácticas del tema 2: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Tipos de Receptores en organismos vegetales</b></p> <p>Contenidos del tema 3: Generalidades entre receptores específicos identificados en plantas: receptores semejantes al sistema de dos componentes bacteriano, receptores proteíno quinasa (RLK), receptores heptahélices análogos en plantas y otros tipos de receptores descritos en plantas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <p>Práctica 1.- Observación y estudio de la respuesta gravitrópica en coleoptilos de maíz (<i>Zea mays</i>, L), monocotiledónea; y judía (<i>Phaseolus vulgaris</i>, L), dicotiledónea.</p> <p>Práctica 2.- Observación y estudio de las respuestas de la trampa de <i>Dionea muscipula</i> (Venus atrapamoscas).</p> <p>Práctica 3.- Observación e inducción de los movimientos násticos de hojas y pétalos de flores en <i>Oxalis purpurea</i>.</p>
<p>Denominación del tema 4: <b>Proteínas G Heterotriméricas en plantas</b></p> <p>Contenidos del tema 4: Características de las G-proteínas. Elementos que regulan la acción de estas proteínas. Efectores de las G-Proteínas heterotriméricas. G-Proteínas heterotriméricas típicas y no convencionales en plantas. Receptores heptahélices típicos y no convencionales en plantas. Funciones de las G-proteínas heterotriméricas en plantas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 5: <b>Proteínas G monoméricas en plantas</b></p> <p>Contenidos del tema 5: Características de las proteínas G monoméricas en plantas y sus diferencias frente a las estudiadas en animales. Distintos tipos de proteínas G monoméricas en plantas explicando sus estructuras, sus mecanismos de regulación y funciones.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 6: <b>Señalización por Lípidos</b></p> <p>Contenidos del tema 6: Diferencias entre animales y plantas en el empleo de lípidos en las rutas de transducción. Tipos de fosfolipasa (A (1 y 2), C, D), definición y función en las rutas de transducción de plantas en las que interactúa. Señalización por esfingolípidos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 7: <b>Señalización por nucleótidos cíclicos</b></p> <p>Contenidos del tema 7: Definición y síntesis de nucleótidos cíclicos. Tipos: AMPc, GMPc y ADPRc. Participación de los nucleótidos cíclicos en las cascadas de señalización en plantas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 8: <b>Sistemas de producción de ROS y NOS y su actuación como 2do mensajeros en las vías de señalización de las plantas</b></p> <p>Contenidos del tema 8: Definición y síntesis de ROS en plantas. Diferencias con respecto a los animales en relación con su función y síntesis. Definición de RNS. Función y cómo actúa las ROS y RNS en las rutas de transducción de plantas en las que interviene.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 9: <b>El calcio en la señalización vegetal</b></p> <p>Contenidos del tema 9: Generalidades del calcio en la señalización vegetal. Ejemplos de cascadas de señalización por calcio. Reservorios intracelulares, canales y bombas de Ca<sup>2+</sup>.</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<p>Características de la señal de <math>Ca^{2+}</math>: oscilaciones u ondas y olas de <math>Ca^{2+}</math>. Especificidad de la señal: “rúbrica” o “firma” de <math>Ca^{2+}</math>. Proteínas sensores de calcio: relés y responders.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 10: <b>Otros elementos reguladores en las cascadas de señalización: quinasas, fosfatasas y proteínas 14:3:3.</b></p> <p>Contenidos del tema 10: Definición de quinasas y fosfatasas. Grupos o familias de quinasas en plantas. Cómo actúan las quinasas y fosfatasas y su importancia en la señalización en plantas. Definición de proteínas 14-3-3. Tipos y diferencias de las 14-3-3 entre plantas y animales. Cómo interviene en las cascadas de señalización en plantas las proteínas 14-3-3.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 11: <b>Fotorreceptores: tipos de fotorreceptores presentes en las plantas</b></p> <p>Contenidos del tema 11: Fitocromos: Fotoquímica y bioquímica del receptor. Fotorreceptores de luz azul IUV; criptocromos y fototropinas. Otros fotorreceptores de UV-A y UV-B.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Práctica 4.- Observación y estudio del fototropismo en coleóptilos de maíz (<i>Zea mays</i>, L).</p>
<p>Denominación del tema 12: <b>Cascadas de señalización en procesos defensivos</b></p> <p>Contenidos del tema 12: Receptores y cascadas de señalización implicadas en la resistencia basada en PAMP, MAMP, DAMP o efectores y algunos ejemplos de ellos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 12: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 13: <b>Cascadas de señalización desencadenada por fitohormonas</b></p> <p>Contenidos del tema 13: Tipos de rutas de señalización de las cascadas asociadas a fitohormonas. Receptores y cascadas de transducción de la señal de Etileno, Giberelinas, Auxina, Jasmonatos, ABA, Citoquininas y Brasinosteroides en plantas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 13: No incluye actividades prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 14: <b>Diseño y desarrollo de técnicas experimentales</b></p> <p>Contenidos del tema 13: Técnicas experimentales para la detención de receptores, elementos de la transducción de la señal o respuestas derivadas de la percepción de señales.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 14: Práctica 5.- Comportamiento de líneas de <i>Arabidopsis thaliana</i> silvestres y mutantes. Test de marcadores moleculares.</p>
<p><b>Programa de Prácticas</b></p> <p>Práctica 1.- Observación y estudio de la respuesta gravitrópica en coleóptilos de maíz (<i>Zea mays</i>, L), monocotiledónea; y judía (<i>Phaseolus vulgaris</i>, L), dicotiledónea.</p> <p>Práctica 2.- Observación y estudio de las respuestas de la trampa de <i>Dionea muscipula</i> (Venus atrapamoscas).</p> <p>Práctica 3.- Observación e inducción de los movimientos násticos de hojas y pétalos de flores en <i>Oxalis purpurea</i>.</p> <p>Práctica 4.- Observación y estudio del fototropismo en coleóptilos de maíz (<i>Zea mays</i>, L).</p> <p>Práctica 5.- Comportamiento de líneas de <i>Arabidopsis thaliana</i> silvestres y mutantes. Test de marcadores moleculares.</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	5	2						3
2	5	2						3
3	10	4						7
4	9	2						5
5	9	2						5
6	7	2						4
7	7	2						4
8	9	3						5
9	10	4						7
10	8	2						4
11	9	3						5
12	9	3						5
13	14	7						8
14	9	4						5
Práctica 1	5			3				4
Práctica 2	5			1				4
Práctica 3	5			1				4
Práctica 4	5			3				4
Práctica 5	5			5				4
Seminarios						2		
<b>Evaluación</b>	5	3						
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>		<b>13</b>		<b>2</b>		<b>90</b>
GG: Grupo Grande (85 estudiantes). CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes) S: 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								
1. Explicación y discusión de los contenidos. 2. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aula de informática, y trabajos de campo. 3. Trabajo autónomo del alumno.								
Resultados de aprendizaje								
Los estudiantes adquirirán el conocimiento de cómo las plantas responden a las señales ambientales para poder adaptarse al medio que les rodea, conociendo las cascadas de señalización de las respuestas.								

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Sistemas de evaluación

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 a 4,9: Suspenso (SS), 5,0 a 6,9: Aprobado (AP), 7,0 a 8,9: Notable (NT), 9,0 a 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor. Es posible, según se acuerde entre docente y alumnado, la realización de un parcial para eliminar materia del examen final.

### EVALUACIÓN

Según el artículo 4.1 de la normativa de evaluación (Resolución de 26 de octubre de 2020, del Rector, por la que se ejecuta el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno por el que se aprueba la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura, DOE 3 de noviembre de 2020), todos los planes docentes incluirán las siguientes modalidades de evaluación:



- Modalidad de evaluación continua.
- Modalidad de evaluación global.

A tal efecto, se indican las características de las dos modalidades de evaluación.

### EVALUACIÓN CONTINUA

- **Examen escrito de teoría:** Se realizará un examen único e individual, que comprende todos los temas teóricos y fundamentos de las prácticas del programa de la asignatura. El examen se puntuará de 1-10 y para **aprobar** la asignatura se debe de computar al menos **5**. Ponderación: contribuirá a la nota en un **90%**. En campus virtual, el alumnado tendrá acceso al temario, que es susceptible de ser cambiado o modificado cada curso.

- **Prácticas:** Por el carácter de la asignatura, la asistencia a la realización de las prácticas es obligatoria, salvo ausencia justificada que deberá de ser notificada al responsable de la asignatura para evaluar cómo recuperar la pérdida. Con estas actividades se adquieren, entre otras competencias, CB5; CG4 y CT1. El alumno deberá aprender a manejar material vegetal vivo, cómo manipularlo, según sea el fin, y observar la respuesta de éste. Además, deberá utilizar diferente instrumental y técnicas; así como desenvolverse correctamente en el laboratorio. Se evaluarán dichas prácticas durante el desarrollo de éstas y entregando un cuaderno de prácticas con cuestiones debidamente cumplimentadas una vez finalizadas las prácticas. La fecha límite para la entrega de estos cuadernos será una semana antes de la fecha oficial del examen final de la asignatura en la convocatoria de JUNIO. Si no se entrega esta memoria, el alumno deberá pasar una prueba escrita que se realizará el mismo día del examen final de la convocatoria de JUNIO. Esta prueba se puntuará de 1-10, si no se aprueba, no se podrá aprobar la asignatura. Todos los alumnos tendrán acceso, a través del campus virtual, al Programa de prácticas, que

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

recoge los protocolos, material y cuestiones a resolver que se desarrollarán en las distintas experiencias. Ponderación: contribuirá a la nota en un **10%**  
Actividad de evaluación recuperable.

### EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación global es un sistema de evaluación constituido exclusivamente por una prueba final que engloba todos los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos. Para esta evaluación se realizará un examen escrito de teoría y prácticas en una prueba única e individual que comprende todos los temas teóricos, fundamentos de las prácticas del programa de la asignatura, así como cuestiones sobre el manejo de material vegetal, uso de instrumentos prácticos y resultados previstos de las diferentes prácticas del programa de la asignatura. Los alumnos podrán acceder desde el campus virtual al programa de prácticas, que recoge los protocolos de las experiencias a realizar y las cuestiones a discutir y resolver, tanto en el laboratorio como en tiempo de trabajo personal, que comprenderán los contenidos objeto de examen. La ponderación de este examen será: 80% contenidos teóricos, 10% contenidos fundamentos prácticos y 10% manejo, uso y resultados prácticos.



**Importante:** La elección de la modalidad de evaluación global debe hacerla el estudiante durante los plazos establecidos en la Normativa de Evaluación de las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster de la UEx (resolución de 26 de octubre de 2020; DOE de 3 de noviembre). La solicitud de elección de dicha modalidad de evaluación se realizará a través del campus virtual de la asignatura en el espacio creado para tal fin.

Si el alumno no solicita de forma expresa y en los plazos establecidos la evaluación global, se le asignará la modalidad de evaluación continua.

Para esta asignatura, las actividades y criterios de evaluación señalados se aplicarán tanto en las convocatorias ordinarias como en las extraordinarias.

### Bibliografía (básica y complementaria)

- AZCÓN-BIETO, J and TALÓN, M (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. InteramericanaMcGraw-Hill. Madrid.
- BARCELÓ, J; NICOLÁS, G; SABATER, B y SÁNCHEZ-TAMÉS, R (2001). Fisiología Vegetal. Pirámide. Madrid.
- BUCHANAN, BB; GRUISSEM, W and JONES RL (Eds.) (2015). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiology, Second Edition, Rockville, Maryland, USA.
- HESLOP-HARRISON, Y (1998). Plantas carnívoras. En "Los Recursos de las Plantas", Investigación y Ciencia (Ed. Prensa Científica), Colección Temas, no 14: 10-19.
- SCOTT, JD and PAWSON T (2000). Comunicación intracelular. Investigación y Ciencia no 287: 14-21.
- TAIZ, L and ZEIGER, E (2014) Plant Physiology. (6ª Edición, en inglés). Sinauer Associates. Inc., Publisher. Sunderland, Massachusetts. USA.
- VARIOS AUTORES (1997) The Plant Cell, Special Issue: Plant Vegetative Development, Vol 9 (7).
- VARIOS AUTORES (2000). Arabidopsis genome: a milestone in plant biology. Plant Physiology (Special issue), vol 124 (4).V
- ARIOS AUTORES (2002). The Plant Cell, Special Issue: Signaling in Plants. vol 14 Supplement 2002.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<b>Otros recursos y materiales docentes complementarios</b>