ASIGNATURA / COURSE TITLE

FISIOLOGÍA AMBIENTAL DE PLANTAS / ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY OF PLANTS

1.1. Código / Course number

16332

1.2. Materia / Content area

Módulo de orientación científico-profesional

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / Elective subject

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º / 4th

1.6. Semestre / Semester

1º / 1st (Fall semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable haber cursado Fisiología Vegetal, Botánica y Ecología y son necesarios un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta y conocimientos básicos de Excel / Previous knowledge of Plant Physiology, Botany and Ecology are highly advisable. Students must have a suitable level of English to read references in the language and should have a basic level of Excel.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

Se recomienda la asistencia a las clases expositivas. La asistencia a clases prácticas es obligatoria /Lectures attendance is recommended. Practical classes attendance is mandatory.

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente / Lecturer Mª Isabel Orús Orús
Departamento de Biología / Department of Biology
Facultad de Ciencias / Faculty of Sciences
Despacho 004A- Módulo B Edificio Biología / Office 004A – Module B Biology Building
Teléfono / Phone: +34 91 497 81 87
Correo electrónico/Email: mabel.orus@uam.es
Página web/Website: https://moodle.uam.es
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671447882/listadoCombo/Profesorado.htm
Horario de atención al alumnado: lunes a viernes, previa cita/Office hours Monday to Friday, previous appointement

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671447882/listadoCombo/Profesorado.htm

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El objetivo de esta asignatura es contribuir, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, a profundizar en la adquisición de las siguientes competencias genéricas y específicas del título:

Competencias transversales del módulo:

Instrumentales	Personales	Sistémicas
T.1 Capacidades de observación, abstracción, análisis y síntesis	T.13 Trabajo en equipo	T.20 Aprendizaje autónomo
T.2 Capacidad de organización y planificación	T.16 Habilidades en las relaciones interpersonales	T.21 Adaptación a nuevas situaciones
T.3 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa	T.17 Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad	T.22 Creatividad
T.4 Conocimiento de una lengua extranjera		T.24 Liderazgo
T.5 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio	T.18 Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	T.26 Iniciativa y espíritu emprendedor
T.6 Uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información	T.19 Compromiso ético	T.27 Motivación por la calidad
T.7 Capacidad de gestión de la información		T.28 Sensibilidad hacia temas medioambientales
T.8 Resolución de problemas		
T.9 Aplicación del método		

científico a la resolución de problemas **T.10 Toma de decisiones en base a resultados obtenidos** **T.12 Capacidad de divulgación**		

Competencias específicas del módulo:

E.36 Diversidad de plantas y hongos
E.52 Regulación e integración de las funciones vegetales
E.55 Adaptaciones funcionales al medio
E.56 El medio físico: hídrico, atmosférico y terrestre
E.59 Interacciones entre especies
E.80 Realizar diagnósticos biológicos
E.88 Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos
E.91 Analizar e interpretar el comportamiento de los seres vivos
E.95 Muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades
E.100 Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
E.105 Conocer y aplicar las Normas de Seguridad en los laboratorios

Objetivos específicos de la asignatura:

La asignatura se centra en la influencia de factores abióticos y bióticos en el funcionamiento de las plantas y las respuestas fisiológicas de aclimatación y de adaptación al ambiente. La meta del curso está orientada a establecer la conexión entre los fundamentos de la Fisiología Vegetal, adquiridos previamente por el estudiante, y la plasticidad de los procesos fisiológicos, que permite a cada planta concreta responder de forma dinámica a un entorno en continuo cambio. Con esta intención, la asignatura está enfocada a nivel de organismo, se apoya en estudios con plantas silvestres y se refiere a variaciones de los factores ambientales dentro del rango natural. No se pretende una revisión exhaustiva del estado del conocimiento, sino plantear algunos de los problemas más obvios del funcionamiento de las plantas en relación con el medio y examinar diferentes soluciones que brindan a plantas concretas una ventaja adaptativa en esas condiciones.

Como resultado del proceso de aprendizaje, se espera que el estudiante:

- Relacione conocimientos previamente adquiridos en asignaturas de otros módulos, básicamente en las de Biología Celular e Histología, Botánica, Fisiología Vegetal y Ecología, adquiriendo una visión global e integradora.
- Sea capaz de aplicar los conocimientos previos de fisiología vegetal a la comprensión del funcionamiento de plantas silvestres en condiciones naturales.
- Sea consciente de la plasticidad de los procesos fisiológicos de las plantas y comprenda los fundamentos moleculares, celulares, anatómicos o morfológicos implicados en distintos casos.
- Aprecie la existencia y comprenda algunos mecanismos que permiten a la planta responder de forma dinámica al cambio continuo de los factores climáticos en su entorno.
- Conozca las principales interacciones, tanto positivas como negativas, de las plantas con otros organismos, y características del vegetal que determinan o que influyen en tales interacciones.
- Resulte motivado para hacer observaciones sencillas, plantear preguntas y formular hipótesis acerca del funcionamiento de las plantas de su entorno.

- Adquiera destreza en criterios de muestreo, manejo de equipos básicos de investigación, elaboración de datos y presentación de resultados, en relación con la Fisiología Ambiental de Plantas.

The course deals with the ways in which plants respond to physical, chemical and biological factors that affect these organisms performance in their natural environment. Rather than a comprehensive review of the-state-of-the art, the aim is to address some of the main environmental restrictions to plant function and to examine different responses that increase plant fitness in relation to particular conditions.

Expressed in terms of learning outcomes, students are expected to gain:

- Relating knowledge in subjects pretreated in courses such as Cell Biology and Histology, Botany, Plant Phisiology and Ecology, acquiring a global and inclusive vision.
- Ability to apply the basic concepts of Plant Physiology to the understanding of wild plants operation under natural conditions.
- Awareness of plant physiological processes plasticity and knowledge of underlying molecular, celular, anatomical or morphological traits in various cases.
- Understanding of some mechanisms responsible of dynamic responses to continuous variation of climatic factors.
- Knowledge of main biotic interactions and of related plant attributes.
- Curiosity to observe, ask himself and try to find out responses regarding plant's life.
- Skills in field sampling, research equipments use, data processing and results presentation, in the area of Environmental Plant Physiology.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

CLASES EXPOSITIVAS

Introducción. Concepto y objetivos de la Fisiología Ambiental de las Plantas.

Interacciones bióticas

Interacciones entre plantas. Percepción de otras plantas. Características relacionadas con el éxito en la competencia. Interaciones positivas entre plantas.

Defensa contra herbívoros. Defensas químicas. Coevolución planta-herbívoro. Comunicación entre plantas. Comunicación con predadores. Inducción de la respuesta de defensa. Endosimbiontes.

Alelopatía.

Defensa frente a patógenos. Defensas constitutivas. Defensas inducidas. Inducción de la respuesta. Resistencia adquirida. Silenciamiento de virus.

Interacciones positivas con microorganismos de la rizosfera. Simbiosis: Micorrizas y Fijación de N_2. Las simbiosis en relación con el ambiente. Rizobacterias beneficiosas (PGPRs). Distintas vías de acción beneficiosas.

Plantas parásitas. Crecimiento y desarrollo. Relaciones hídricas y nutrición mineral. Adquisición de carbono.

Plantas carnívoras. Utilidad del hábito carnívoro. Mecanismos. Casos particulares

El ambiente fisico-químico y su relación con la fisiología de las plantas
La fotosíntesis y los factores abióticos I. Respuesta de la fotosíntesis a la luz. La luz bajo el dosel. Hojas de sol y hojas de sombra. Fototaxia de cloroplastos. Rastreo Solar. Efectos y respuestas al exceso de irradiancia. Respuestas a la irradiancia variable.

La fotosíntesis y los factores abióticos II. Disponibilidad de CO_2. Respuestas a la disponibilidad de agua. Efectos de la disponibilidad de nutrientes. Influencia de la temperatura de la hoja y adaptaciones.

La fotosíntesis y los factores abióticos III. Plantas C4. Plantas CAM. Mecanismos especializados de absorción de carbono en plantas acuáticas. Consecuencias previsibles del incremento en los niveles atmosféricos de CO_2 .

Respiración I. Flexibilidad metabólica. Significado ecofisiológico de la vía respiratoria alternativa de plantas.

Respiración II. Incidencia de las variables ambientales en los procesos respiratorios y respuesta de las plantas. Suelos encharcados. Estrés hídrico y estrés salino. Irradiancia. Temperatura.

Aspectos ecofisiológicos relacionados con la captación y movimiento del agua. Ajuste osmótico. Variaciones de elasticidad de la pared celular. Características relacionadas con raíces, tallos y hojas. Estrategias en zonas de sequía. Tolerancia a congelación.

Radiación y temperatura I. Balance energético foliar. Radiación solar. Radiación térmica. Intercambio de calor sensible. Intercambio de calor latente.

Radiación y temperatura II. Efectos y mecanismos de protección frente a radiación uv. Protección frente a alta temperatura foliar. Daños y tolerancia a frío.

Nutrición mineral. Problemáticas Básicas. Respuestas generales del sistema radicular a la limitación de nutrientes. Modificación de las superficies y de las cinéticas de absorción. Preferencias en adquisición de nitrógeno. Problemática y recursos para la adquisición de fosfato. Estrategias para adquisición de hierro.

Suelos de características extremas. Suelos ácidos y suelos calizos: plantas acidófilas y plantas calcícolas. Suelos con metales pesados. Suelos salinos: halofitas. Suelos encharcados.

SESIONES DE PRÁCTICAS

Potencial hídrico en condiciones de campo

Valoración en campo de la funcionalidad del aparato fotosintético mediante Fluorimetría tipo PAM

Características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas de hojas de sol y de sombra. I.

Características morfológicas, bioquímicas y fisiológicas de hojas de sol y de sombra. II.

Las señales de luz en el desarrollo vegetal

LECTURES

Introduction. Assumptions and approaches

Biotic Influences:
Interactions among plants

Defense against hervibores

Alelopathy

Defense against pathogens

Microsymbionts

Parasitic associations

Carnivory

The plasticity of physiological processes under natural conditions:
Responses of photosynthesis to light

Photosynthesis: CO_2. Water availability. Soil nutrient supply. Leaf temperature.

C_4 plants. CAM plants. Specialized mechanism in aquatic plants. Effects of atmospheric CO_2 rising.

Respiration: Ecophysiological functions of the alternative path.

Effects of environmental conditions on respiratory processes

Plant water relations: traits and strategies involved in successful management of water

The plant's energy balance: inputs and outputs.

Radiation and leaf temperature. Ultraviolet radiation. Extreme temperatures.

Mineral nutrition in relation to nutrient availability in soil.

Nutrition adquisition from toxic or extreme soils.

PRACTICAL SESSIONS

Diurnal course of water potential in mediterranean schlerophylls

PAM fluorometry assessment of the photosynthetic apparatus operation under field conditions

Morphological, biochemical and physiological contrasting characteristics of sun and shade leaves.I.

Morphological, biochemical and physiological contrasting characteristics of sun and shade leaves.II.

Light signals in plant development.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- LAMBERS, H., STUART CHAPIN III, F., PONS, T. L. 1998 ó 2008. Plant Physiological Ecology. Springer-Verlag. Nueva York. http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-78341-3
- LARCHER. W. 2003. Physiological Plant Ecology. Springer-Verlag. Berlín
- FITTER, A. H., HAY, R. K. M. 2002. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. San Diego.
- NOBEL, P. S. 1999, 2005 ó 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press. San Diego.
- REIGOSA, M.J., PEDROL, N., SÁNCHEZ, A. 2004. La Ecofisiología Vegetal: Una Ciencia de Síntesis. Thomson. Madrid.

Disponibles en la biblioteca de Ciencias / Available at Sciences Library
Consulta disponibilidad:
http://biblos.uam.es/uhtbin/cgisirsi/uam123/FILOSOFIA/uam456/28/6547/X

Serie de DVDs documentales recomendado / Documentary DVD series

- The private life of Plants (disponible en Biblioteca Ciencias, Sign C/58/ATT)
- The private life of Plants (available at Sciences Library, Sign C/58/ATT)

Páginas web / Web pages

- www.plantphys.net
- http://www.sefv.net/

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Clases expositivas
Sesiones de prácticas en campo
Sesiones de prácticas en laboratorio y mixtas campo/laboratorio
Trabajos de elaboración, representación y análisis de datos y de resolución de problemas
Prácticas en aula
Trabajo bibliográfico
Actividades personales
Noticias de actualidad
Conferencias y talleres externos (aviso de)
Tutorías
Exámenes de Teoría y de Prácticas

Clases expositivas: Exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. Se favorecerá la participación de los estudiantes planteando cuestiones en relación con conocimientos previos de otras asignaturas y solicitando sus interpretaciones y comentarios. Las exposiciones se apoyarán en cierta medida en casos de estudio concretos y el examen de la asignatura incluirá la interpretación de casos presentados en las clases.

Sesiones de prácticas: Se desarrollarán en campo y en laboratorio, se manejarán equipos de Fisiología Ambiental de Plantas, se comentará el fundamento de las técnicas utilizadas y se valorarán actividades fisiológicas y/o características asociadas a la adaptación o la aclimatación fisiológica, utilizando para ello ejemplares del medio natural. De forma complementaria, en algunas de las prácticas se medirán variables físicas del medio ambiente en relación con la fisiología de las plantas.

Trabajos de elaboración, representación y análisis de datos y de resolución de problemas: Trabajos de elaboración de lotes de datos (facilitados por el profesor) en resultados expresados, según los casos, en forma de problemas resueltos, en forma de gráficas o en forma de tablas con análisis estadístico (trabajos personales, por parejas o en tríos). En algún caso este tipo de trabajo requerirá una descripción básica de los resultados obtenidos.

Prácticas en aula: Tendrán como objetivo examinar de forma conjunta y comparativa resultados obtenidos por distintos grupos de prácticas, solucionar problemas planteados previamente a los estudiantes y revisar los resultados de los trabajos presentados.

Trabajo bibliográfico: Trabajo bibliográfico de estructura y contenidos de elección personal por parte del alumno, dentro de un tema del programa propuesto por el profesor (trabajo personal).

Actividades personales: En relación con aspectos que surjan a lo largo del curso, se podrá proponer a los estudiantes actividades de distinta índole, como puedan ser la realización de observaciones personales en campo, algún sencillo experimento

ambulatorio o la búsqueda de respuesta/interpretación a una cuestión científicamente no esclarecida.

Noticias de actualidad: En la página de docencia en red el profesor irá subiendo notas de prensa o notas sintéticas de avances científicos en relación con el temario de la asignatura, para su lectura, comentarios o discusión por parte de los estudiantes.

Conferencias y talleres externos: En su caso, se avisará y comentará sobre eventos externos a la UAM de interés para la formación de los estudiantes en el ámbito de la Fisiología Ambiental de las Plantas.

Tutorías: Serán personalizadas o en pequeños grupos, programadas a conveniencia de estudiantes y profesor, y están pensadas para aclarar dudas de las clases teóricas y prácticas, orientar el autoaprendizaje, resolver las dificultades surgidas en la realización de los trabajos y de las actividades personales y para revisar los trabajos realizados.

METOD. DOCENTE			Clases Expositivas	Práct Lab y Campo	Práct en aula	Trab E/R/A Dat y Resol Probl	Trab Bibl	Activ Pers	Noticias de Actualidad	Conf y Talleres	Tutorías	Exámenes
COMPETENCIAS	INSTRUMENTALES	T1		X				X				
		T2		X		X						
		T3	X	X			X					X
		T4	X	X								
		T5				X						
		T6	X	X			X	X				
		T7	X				X	X	X			
		T8		X	X							
		T9		X								
		T10				X						
		T12	X					X				
	PERSONALES	T13		X		X						
		T16	X	X		X						
		T17	X	X		X						
		T18	X	X			X	X	X			X
		T19	X	X								
	SISTÉMICAS	T20				X	X	X				
		T21		X								
		T22				X	X	X				
		T24				X						
		T26						X				

		T27		X		X	X	X				
		T28	X	X								
	ESPECÍFICAS	E36	X	X		X					X	
		E52	X	X							X	
		E55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		E57	X	X							X	
		E59	X				X	X			X	
		E80		X								
		E88		X	X	X					X	
		E91	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		E95		X								
		E100		X		X						
		E105		X								

2. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	38 h	70 horas 46,66 %
	Clases prácticas	20 h	
	Prácticas en aula	2 h	
	Tutorías personalizadas	5 h	
	Realización de exámenes	5 h	
No presencial	Estudio y realización de trabajos (11 semanas x 6 h)	66 h	80 horas 53,33 %
	Preparación de examen	14 h	
Carga total de horas de trabajo: 25 h x 6ECTS		**150 h**	

3. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Las competencias relacionadas con la asimilación de los conocimientos teóricos del programa, con la interpretación de casos de estudio y con la observación de adaptaciones funcionales al medio serán objeto de evaluación en el examen escrito de contenidos teóricos.

Las competencias relacionadas con la adquisición de destrezas instrumentales, la comprensión del fundamento de los equipos de investigación y de los diseños

experimentales utilizados, la capacidad de realización de cálculos matemáticos para la obtención de resultados finales y la integración de contenidos del programa de teoría con los resultados de las prácticas realizadas serán objeto de evaluación en el examen escrito de prácticas.

Las competencias relacionadas con el procesamiento de datos informáticos en bruto procedentes de equipos de investigación, con la representación gráfica de los datos elaborados y con la interpretación y análisis de los resultados finales, así como las relacionadas con la resolución de problemas de campo, se evaluarán a partir de los trabajos de elaboración, representación y análisis de datos y de resolución de problemas.

Evaluaciones Ordinaria y Extraordinaria

La evaluación del estudiante se hará teniendo en cuenta los exámenes finales de contenidos teóricos y de prácticas, que se realizarán de forma conjunta, así como la evaluación continua a lo largo del curso basada en los trabajos entregados, en la participación y calidad de tal participación en las clases de teoría, en prácticas, en tutorías y en el resto de actividades formativas previstas en la asignatura.

Exámenes:
Es requisito indispensable para superar la asignatura obtener una calificación global igual o superior a 5 sobre 10 en los exámenes de contenidos teóricos y de prácticas.

La evaluación continua será tenida en cuenta, siempre en sentido positivo, una vez superados los exámenes, suponiendo hasta un 30% de la calificación final.

El peso proporcional de los distintos elementos de evaluación en la calificación final puede variar en función de la ejecución y calidad de las distintas actividades formativas, con porcentajes de referencia aproximados:

Examen de contenidos teóricos: 65%
Prácticas: 15%
Evaluación continua: 20%

El estudiante que no se presente a los exámenes finales será calificado como “no evaluado”

4. Cronograma* / Course calendar

SEMANA (1er semestre)	Horas clases expositivas	Horas prácticas campo	Horas prácticas lab o mixtas	Horas prácticas en aula
1	1			
2	3	4		

3	3			
4	2		4	1
5	2			
6	4		4	
7	1			
8	3		4	
9	2		4	
10	3			
11	4			
12	3			
13	2			
14	2			1
15	3			

*Este cronograma tiene carácter orientativo.
Los horarios oficiales se pueden consultar en la página web del Grado de Biología
http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242655508884/contenidoFinal/Biologia.htm