



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE

Fisiología Vegetal / [Plant Physiology](#)

### 1.1. Código / [Course Code](#)

16313

### 1.2. Materia/[Content area](#)

Fisiología Vegetal / [Plant Physiology](#)

### 1.3. Tipo / [Type of course](#)

Troncal / [Compulsory](#)

### 1.4. Nivel / [Level of course](#)

Primer Ciclo/ [Undergraduated](#)

### 1.5. Curso / [Year of course](#)

3º/ [3rd](#)

### 1.6. Semestre / [Semester](#)

Anual/ [Annual](#)

### 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](#)

Ninguno / [None](#)



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

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

La asistencia a clases prácticas es obligatoria/ La asistencia a clases teóricas se recomienda vivamente

Practical class attendance is compulsory /Theoretical class attendance is highly recommended

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty Data**

Coordinador		
Profesor/a: Eduardo MARCO HERAS		
Correo electrónico: <a href="mailto:eduardo.marco@uam.es">eduardo.marco@uam.es</a>	Teléfono: 91 497 3647	Web del profesor:
Departamento: Biología	Centro: Edificio de Biología	
Horario de tutorías generales: Todos los días previa solicitud	Despacho: B-005b Peine B-Planta Baja	

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 / **Objective of the course**

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 que el estudiante profundice en la adquisición de las siguientes competencias genéricas y específicas del título:

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES DEL MÓDULO:**

<b><u>A.- INSTRUMENTALES</u></b>	<b><u>B.- PERSONALES</u></b>	<b><u>C.- SISTÉMICAS</u></b>
T.3 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa T.8 Resolución de problemas T.9 Aplicación del método científico a la resolución de problemas	T.13 Trabajo en equipo	T.20 Aprendizaje autónomo T28. Sensibilidad hacia temas medioambientales



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO:**

- E.30 Tipos y niveles de organización
- E.48 Estructura y función de los tejidos, órganos y sistemas animales y vegetales
- E.52 Regulación e integración de las funciones vegetales
- E.55 Adaptaciones funcionales al medio
- E.56 Ciclos biológicos
- E.68 Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo
- E.85 Obtener, manejar, conservar y observar especímenes
- E.88 Realizar pruebas funcionales, determinar parámetros vitales e interpretarlos
- E.90 Realizar bioensayos
- E.92 Diseñar modelos de procesos biológicos

### **Objetivos específicos de la asignatura:**

Los descriptores básicos de esta asignatura son: Funcionamiento de los Vegetales; Nutrición Vegetal; Metabolismo y Desarrollo de las Plantas.

De acuerdo con estos descriptores se pretende que el alumno que cursa esta asignatura adquiera los conceptos básicos del funcionamiento de las plantas, sus características diferenciales con respecto a otros organismos y su importancia en el sistema. Asimismo, se pretende que el estudiante comprenda la importancia de la Fisiología Vegetal dentro del marco de los estudios de Ciencias Biológicas

A nivel más concreto y de acuerdo con los contenidos detallados en el programa de la asignatura los objetivos perseguidos serían:

- El estudiante conocerá las características diferenciales de las plantas con respecto a otros grupos de organismos e identificará las ventajas adaptativas de las mismas.
- El estudiante deberá conocer la función de los distintos órganos de una planta y de los distintos orgánulos de una célula vegetal y la adecuada relación estructura-función en cada caso.
- Conocerá las principales rutas del metabolismo vegetal, primario y secundario, su control y su integración.
- Conocerá los patrones básicos del desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas, así como los factores que les afectan
- El estudiante identificará los mecanismos de supervivencia de las plantas.
- Conocerá el efecto de los factores ambientales sobre las plantas y de éstas sobre el medio ambiente.



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

- Valorará la importancia de los estudios de Fisiología Vegetal y su relación con otras Ciencias.
- Adquirirá las destrezas necesarias para trabajar en el laboratorio de Fisiología Vegetal.
- Demostrará espíritu crítico y capacidad de planificación e interpretación de los resultados científicos.
- Será capaz de recopilar y seleccionar información relevante sobre los temas relacionados con la asignatura de diversas fuentes.
- Será capaz de preparar de forma didáctica y exponer en el aula, a partir de la información recopilada de diversas fuentes, un tema relacionado con la asignatura

The basic keywords of this course are: Plant Functioning; Plant Nutrition; Plant Metabolism and Development.

According to the above-mentioned keywords the aim of the course focusses on the acquisition by the student of basic concepts of plant functioning and those features that made plants differentiate from other groups of organisms as well as the importance of plants in the living world system. Moreover, the student is supposed to achieve a general understanding of Plant Physiology significance on the frame of Biological Sciences.

## 1.12. Contenidos del Programa / Course Contents

Los objetivos específicos del módulo y la asignatura se concretan en el siguiente programa teórico y práctico.

### CONTENIDOS TEÓRICOS

#### I. INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA VEGETAL

**Tema 1. Introducción.** Concepto de Fisiología Vegetal y relación con otras disciplinas. Características generales del mundo vegetal. Descripción general de la estructura de una planta y función de sus distintos órganos.

**Tema 2. La célula vegetal.** Características diferenciales de la célula vegetal respecto a otras células eucariotas. Orgánulos citoplasmáticos. Citoesqueleto. Plasmodesmos. Concepto de apoplasto y simplasto. La pared celular: composición química, estructura y biogénesis. Extensión de la pared celular y elongación celular. La pared celular como barrera protectora.

#### II. RELACIONES HÍDRICAS Y METABOLISMO VEGETAL



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

**Tema 3. Potencial hídrico.** El agua y las plantas. Energía libre y potencial químico. Potencial químico del agua: potencial hídrico. Componentes del potencial hídrico. El potencial hídrico del suelo. El potencial hídrico en la planta. El potencial hídrico en la atmósfera. El modelo continuo suelo-planta-atmósfera.

**Tema 4. Movimiento del agua a través de la planta.** Movimiento del agua a corta y larga distancia. Acuaporinas. Transpiración. Resistencias y factores que afectan a la transpiración. Estomas: estructura y mecanismo de apertura. Movimiento del agua por el xilema: teoría de la tensión-cohesión. Cavitación y embolia. Absorción del agua en la raíz. Presión radicular y gutación.

**Tema 5. Luz y fotosíntesis.** Visión general de la fotosíntesis. Naturaleza de la luz. Absorción de luz por las moléculas y destino de la energía absorbida. Pigmentos fotosintéticos.

**Tema 6. Utilización de la luz en la membrana fotosintética.** Membranas tilacoidales: componentes del aparato fotosintético. Utilización de la luz: absorción de la luz por la antena fotosintética y separación de cargas. Transporte electrónico fotosintético. Fotofosforilación. Partición de la energía entre los fotosistemas. Mecanismos de protección frente a la irradiancia.

**Tema 7. Fijación y asimilación fotosintética del carbono.** Ciclo de Calvin. Destino de las triosas fosfato. Regulación de la asimilación de CO<sub>2</sub>. Fotorrespiración: significado fisiológico.

**Tema 8. Mecanismos de concentración de carbono.** Organismos acuáticos: Cianobacterias y algas. Plantas C<sub>4</sub>. Plantas CAM.

**Tema 9. Aspectos ambientales de la fotosíntesis.** Influencia de la luz: Efecto dosel, movimiento de hojas y cloroplastos. Respuesta de la fotosíntesis a la irradiancia. Punto de compensación. Plantas de sol y de sombra. Fotoinhibición. Influencia del CO<sub>2</sub>. Influencia de la temperatura.

**Tema 10. Respiración en las plantas.** Etapas y significación de las mismas. Glucólisis. Fermentaciones. Ciclo de Krebs. Cadena respiratoria. Respiración resistente a cianuro. Ruta oxidativa de las pentosas fosfato. Respiración en distintas partes de la planta y en distintos estados de desarrollo. Regulación

**Tema 11. Nutrición mineral.** Requerimientos minerales de las plantas. Elementos esenciales: deficiencia y toxicidad. Quelantes y fertilizantes. El suelo: textura, tipos de suelo, propiedades. Componentes bióticos del suelo y su relación con la nutrición mineral de la planta: sistema radicular, microorganismos, micorrizas.

**Tema 12. Transporte de nutrientes.** Potencial químico y electroquímico. Ecuación de Nerst. Potencial de difusión y potencial de membrana. Transporte a través de las membranas: canales iónicos y permeasas. Sistemas de transporte en la membrana celular y en la membrana de las vacuolas. Homeostasis del potencial de membrana. Transporte de iones en la raíz.



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

**Tema 13. Fijación biológica de N<sub>2</sub> atmosférico.** Organismos fijadores de N<sub>2</sub>. El complejo nitrogenasa. Fijación de N<sub>2</sub> en vida libre. Fijación de N<sub>2</sub> en simbiosis.

**Tema 14. Asimilación de nitrato y sulfato.** Absorción de nitrato. Nitrato y nitrito reductasa. El ciclo GS-GOGAT. Transporte de N asimilado. Absorción de sulfato. Reducción del sulfato y asimilación de S.

**Tema 15. Translocación floemática.** Estructura del floema. Composición del flujo floemático. Transporte en el floema: fuentes y sumideros. Carga y descarga del floema. Hipótesis actuales sobre el mecanismo de translocación floemático.

**Tema 16. Metabolismo secundario.** Metabolitos secundarios y sus funciones en las plantas: terpenos, compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados.

### III. CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETAL

**Tema 17. Regulación celular en plantas.** Factores externos e internos que afectan al crecimiento y desarrollo de plantas. Control del ciclo celular en plantas. Hormonas vegetales y control de la respuesta hormonal. Transducción de señales en plantas. Regulación de la expresión génica en plantas.

**Tema 18. Crecimiento, desarrollo y diferenciación.** Características diferenciales del crecimiento y desarrollo en plantas. Conceptos de crecimiento, diferenciación y morfogénesis. Embriogénesis. Meristemos y desarrollo vegetal. Desarrollo de la raíz. Desarrollo del vástago.

**Tema 19. Metodologías de estudio del desarrollo vegetal.** Cultivos *in vitro*. Transformación de plantas mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. Transformación directa. Biotecnología Vegetal

**Tema 20. La luz como señal: fotomorfogénesis.** Fotoreceptores de luz roja: fitocromos. Características generales y respuestas mediadas por fitocromos. Relación estructura-función. Mecanismos de acción.

**Tema 21. Fotoreceptores de luz azul.** Naturaleza química: fototropinas, criptocromos, zeaxantina. Procesos regulados por luz azul. Mecanismos de acción.

**Tema 22. Hormonas vegetales: Auxinas.** Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismos de acción.

**Tema 23. Giberelinas.** Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismos de acción.

**Tema 24. Citoquininas.** Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción.

**Tema 25. Etileno.** Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción

**Tema 26. Ácido abscísico.** Biosíntesis y metabolismo. Efectos fisiológicos. Mecanismos de acción



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

**Tema 27. Brasinosteroides y otros reguladores del crecimiento y desarrollo.** Características generales. Ácido jasmónico. Poliaminas. Oligosacarinas. Salicilatos.

**Tema 28. Movimientos de las plantas.** Valor adaptativo y tipos de movimientos. Tropismos: fototropismo, gravitropismo, hidrotropismo. Nastias: nictinastias y tigmonastias.

**Tema 29. El reloj biológico y los ritmos.** Ritmos biológicos y valor adaptativo. Características de los ritmos circadianos. Mecanismo molecular del oscilador circadiano. Efectos de la luz sobre actividades sujetas a ritmos Otros ritmos biológicos.

**Tema 30. Control de la floración.** Desarrollo reproductivo: juvenilidad y madurez. Cambios en el patrón de desarrollo. Meristemas florales y evocación floral. Floración y dependencia de factores externos e internos. Desarrollo floral y control genético. Mecanismos de regulación de la transición floral.

**Tema 31. Fisiología de la polinización.** Meiosporogénesis y gametogénesis en angiospermas: formación del grano de polen y del saco embrionario. Polinización, germinación del polen y doble fecundación. Alogamia y autogamia. Autoincompatibilidad en la polinización: sistemas gametofítico y esporofítico.

**Tema 32: Desarrollo, dormición y germinación de semillas.** Eventos tras la doble fecundación. Desarrollo de la semilla: actividad génica y control hormonal. Dormición primaria y secundaria. Germinación

**Tema 33. Crecimiento y maduración de frutos.** Frutos: tipos y características generales. Crecimiento del fruto y control hormonal. Maduración: frutos climatéricos y no climatéricos. Control hormonal de la maduración.

**Tema 34. Senescencia y abscisión.** Senescencia y estados de desarrollo. La senescencia como proceso de reciclaje controlado. Senescencia y muerte celular programada. Senescencia y abscisión. Formación de la capa de abscisión y control hormonal.

#### IV. FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS

**Tema 35. Conceptos básicos:** estrés, tolerancia, aclimatación y adaptación. Fases de los ciclos de estrés/respuesta en las plantas. Factores estresantes bióticos y abióticos.

**Tema 36. Estrés biótico.** Factores bióticos y patogenicidad. Vías de entrada de los patógenos. Mecanismos de defensa. Bases genéticas de las interacciones planta-patógeno compatibles y no compatibles. Respuesta hipersensible y respuesta sistémica

**Tema 37. Estrés abiótico.** Respuesta generales de las plantas frente a factores de estrés abiótico: estrés hídrico, salino, por temperaturas extremas,



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

anaerobiosis, nutricional, lumínico, mecánico, por lesiones o heridas. Estrés por contaminantes.

## CONTENIDOS PRACTICOS

### OBLIGATORIOS

**Práctica 1.** Determinaciones de potencial hídrico y de potencial osmótico en tejidos vegetales.

**Práctica 2.** Caracterización de pigmentos fotosintéticos.

**Práctica 3.** Actividad fotosintética en plantas: medida del flujo fotosintético de electrones no cíclico.

**Práctica 4.** Actividad “in vivo” de Nitrato Reductasa en hojas de maíz.

**Práctica 5.** Estimación de la capacidad germinativa e inducción de actividad  $\alpha$ -amilasa en semillas de cebada.

### OPTATIVOS:

**Prácticas 6 y 7.** Deficiencias minerales en la nutrición de las plantas

## THEORETICAL CONTENTS

### I. INTRODUCTION TO PLANT PHYSIOLOGY

Chapter 1. Introduction. Plant physiology and related sciences. Characteristics of plant life. Overview of plant structure.

Chapter 2. The plant cell.

### II. TRANSPORT OF WATER AND SOLUTES AND PLANT METABOLISM

Chapter 3. Water potential.

Chapter 4. Water movement from soil to plant to atmosphere.

Chapter 5. Light and photosynthesis.

Chapter 6. Light utilization in photosynthetic membranes.

Chapter 7. Photosynthetic carbon fixation and assimilation.

Chapter 8. CO<sub>2</sub>-concentrating mechanisms.

Chapter 9. Physiological and ecological considerations of photosynthesis.

Chapter 10. Respiration in plants.

Chapter 11. Mineral nutrition.

Chapter 12. Nutrient transport.





Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

Chapter 13. Biological nitrogen fixation.

Chapter 14. Nitrate and sulphate assimilation.

Chapter 15. Translocation in the phloem.

Chapter 16. Secondary metabolism.

### **III. PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT**

Chapter 17. Cellular regulation in plants.

Chapter 18. Growth, development and differentiation.

Chapter 19. Methodological approaches to the study of plant development.

Chapter 20. Light as signal: photomorphogenesis. Red light photoreceptors: phytochromes.

Chapter 21. Blue light photoreceptors.

Chapter 22. Plant hormones: Auxins.

Chapter 23. Gibberellins.

Chapter 24. Cytokinins.

Chapter 25. Ethylene.

Chapter 26. Abscisic acid.

Chapter 27. Brassinosteroids and other regulators of plant growth and development.

Chapter 28. Movement in plants.

Chapter 29. The circadian clock and plant rhythms.

Chapter 30. The control of flowering.

Chapter 31. Pollination physiology.

Chapter 32. Seed development, dormancy and germination.

Chapter 33. Fruit growth and ripening.

Chapter 34. Senescence and abscission.

### **IV. STRESS PHYSIOLOGY**

Chapter 35. Basic concepts in stress

Chapter 36. Biotic stress

Chapter 37. Abiotic stress.



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

## PRACTICAL CONTENTS

### (COMPULSORY)

Practice 1. Water and osmotic potential measurements in plant tissues.

Practice 2. Characterization of photosynthetic pigments.

Practice 3. Photosynthetic activity: measurement of non cyclic photosynthetic electron transport rate.

Practice 4. "In vivo" nitrate reductase activity in corn leaves

Practice 5. Estimation of germination potential and induction of  $\alpha$ -amylase activity in barley seeds.

### (OPTATIVE)

Practices 6 and 7. Mineral deficiencies in plant nutrition

## 1.13. Referencias de Consulta Básicas / **Recommended Reading.**

### LIBROS DE REFERENCIA/ **REFERENCE BOOKS**

PLANT PHYSIOLOGY. L.Taiz, E. Zeiger. Sinauer, 6<sup>a</sup> (2015) 5<sup>a</sup>(2010),4<sup>a</sup>(2006) y 3<sup>a</sup>(2002) Ed.

FISIOLOGÍA VEGETAL L.Taiz, E. Zeiger Publicaciones de la Universidad Jaime I. (traducción de la 3<sup>a</sup> Edición en inglés)(2007)

BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY OF PLANTS. B.B. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. ASPP 2<sup>a</sup> (2016) y 1<sup>a</sup> (2000) Ed.

FUNDAMENTOS DE FISIOLOGIA VEGETAL. J. Azcón-Bieto, M. Talón. McGraw-Hill 2<sup>o</sup> Ed. (2008), 1<sup>a</sup> Ed (2000).

THE MOLECULAR LIFE OF PLANTS. Russell Jones, Helen Ougham, Howard Thomas and Susan Waaland. John Wiley and Sons. 1<sup>a</sup> Ed (2013)

FISIOLOGIA DE LAS PLANTAS. F. Salisbury, C. Ross. Paraninfo (2000)

### PAGINAS WEB/ **web pages**

[www.plantphys.net](http://www.plantphys.net)

[http://novella.mhhe.com/sites/8448151682/information\\_center\\_view0/](http://novella.mhhe.com/sites/8448151682/information_center_view0/)

<http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/home.htm>

<http://www.nature.com/nature/index.html>

<http://www.sefv.net/>

## 2. **Métodos Docentes / Teaching methods**

Docencia presencial teórica (relacionada con el aprendizaje de todos los objetivos específicos de la asignatura así como con la adquisición de las siguientes competencias transversales: T.3 , T.9 , T.20 , T.28.)



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

Sesiones Obligatorias de Prácticas de Laboratorio (además de las competencias específicas de la asignatura, los alumnos podrán adquirir las siguientes competencias transversales: T.9, T.13 , T.28.)

Tutorías individuales o en grupo (relacionadas con el aprendizaje de todos los objetivos específicos de la asignatura así como con la adquisición de las siguientes competencias transversales: T.8, T.9, T.20.)

Exámenes Parciales de Teoría y Prácticas (además de las competencias específicas de la asignatura, los alumnos podrán adquirir las siguientes competencias transversales: T.3, T.8, T.9, T.20)

Exámenes Finales de Teoría y Prácticas (además de las competencias específicas de la asignatura, los alumnos podrán adquirir las siguientes competencias transversales: T.3, T.8, T.9, T.20)

Actividades complementarias (relacionadas con el aprendizaje de todos los objetivos específicos de la asignatura así como con la adquisición de las siguientes competencias transversales: T3, T.8, T.9, T.13, T.20, T.28.):

- Prácticas de Nutrición Mineral de Plantas(dos sesiones)
- Clases de resolución de problemas
- Foros de discusión
- Elaboración de trabajos bibliográficos
- Elaboración y exposición de seminarios
- Asistencia y participación en seminarios

Compulsory lectures

Compulsory laboratory sessions

Personal or group tutorial meetings

Semi-qualifying evaluation tests (on theory and practice)

Theory and Practical qualifying examinations

Complementary activities:

- Practical sessions on Plant Mineral Nutrition (two sessions)
- Classroom sessions for problem resolution
- Debate meetings
- Bibliographic works
- Seminar preparation and exposition
- Attendance and participation in seminar meetings



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

### 3. Tiempo estimado de Trabajo del Estudiante / Estimated workload for the student

#### Actividades presenciales:

Clases teóricas:	82 horas
Clases prácticas obligatorias:	20 horas
Exámenes parciales de teoría y prácticas:	8 horas
Exámenes finales de teoría y prácticas:	4 horas
Tutorías individuales o en grupo:	6 horas
Actividades complementarias (clases prácticas, clases de problemas, seminarios, foros de discusión, etc.)	18 horas

#### Actividades dirigidas:

Trabajo individual estudio y preparación exámenes:	130 horas
Elaboración de resultados Prácticas:	12 horas
Trabajo individual actividades complementarias (problemas, seminarios, prácticas, trabajos bibliográficos, etc.)	20horas

Total horas: 300 horas

Lectures:	82hours
Compulsory laboratory sessions:	20 hours
Examination time:	12 hours
Tutorial sessions:	6 hours
Attendance to complementary activities:	18 hours

Individual workload for study and exam preparation:	130 hours
Individual processing of laboratory results	12 hours
Individual workload for complementary activities:	20 hours

Total workload time: 300 hours

### 4. Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final marks

Evaluaciones durante el curso:

#### Teoría(70%):

- Examen parcial primer semestre. Liberatorio con calificación  $\geq 5$
- Examen parcial segundo semestre. Liberatorio con calificación  $\geq 5$



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

**Prácticas(20%)(1):** Liberatorio con calificación  $\geq 5$  . La calificación de Prácticas incluirá:

Examen de prácticas

Elaboración y presentación de resultados de prácticas

(1) **La asistencia a las prácticas es obligatoria para superar la asignatura.** Los alumnos que hayan realizado y superado la evaluación de las prácticas en cursos anteriores no tienen la obligación de repetirlas, pero sí de realizar y superar el examen de prácticas de la asignatura.

**Actividades complementarias(10%):**

Resolución de problemas

Prácticas

Elaboración y exposición de seminarios

Asistencia y participación en seminarios

Actitud y participación en clases ordinarias

**Examen final Convocatoria Ordinaria:**

Incluye las partes no liberadas de teoría y/o práctica.

**Examen Convocatoria Extraordinaria:**

Incluye las partes no liberadas de teoría y/o práctica.

**El estudiante con menos de un 20% de participación en actividades evaluables figurará en el Acta como NO EVALUADO**

Examinations along the year:

**Theoretical examinations (70%):**

1<sup>st</sup> term examination. Quotation marks  $\geq 5$  to pass the exam

2<sup>st</sup> term examination. Quotation marks  $\geq 5$  to pass the exam

**Practical teaching (20%)(1).** Quotation marks  $\geq 5$  to pas. Quoting of Practical Teaching will include:

Examination of Practical part.

Processing and presentation of practical results

(1) **Attendance to laboratory sessions is mandatory to pass the course.** Repeaters that attended and passed the assessment of Practical contents in previous years are not required to repeat the sessions, but they have to perform and pass the test of practical contents of the subject

**Complementary activities (10%)**

**First (ordinary) call:** Final examination session including all parts of the course (theory and/or practical) failed for each student

**Second (extraordinary) call:** Final examination session including all parts of the course (theory and/or practical) failed for each student



Asignatura: Fisiología Vegetal  
Código: 16313  
Centro: Facultad de Ciencias. Edificio Biología  
Titulación: Grado en Biología  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 12 ECTS

The student who has participated in less than 20% of the assessment activities will be graded NOT EVALUATED on the Ordinary Call

## 5. Cronograma de Actividades\* / Activities Cronogram

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1º PARTE		
1-3	Bloque I: INTRODUCCIÓN	8
3-12	Bloque II: RELACIONES HIDRICAS Y METABOLISMO VEGETAL	39
16-17	EXAMEN 1º PARTE	3
1-12	Actividades complementarias	5
2ª PARTE		
12-15 18-24	Bloque III: CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETAL	32
24-26	Bloque IV: FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS	6
18 o 21	Practicas Laboratorio Grupo A	20
20 o 22	Practicas Laboratorio Grupo B	20
12-26 31	Actividades complementarias	10
29	EXAMEN PRÁCTICAS	2
30-31	EXAMEN 2º PARTE	3
32-33	EXAMEN FINAL CONVOCATORIA ORDINARIA	4
JUNIO	EXAMEN FINAL CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA	4

\*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>