



## **Máster en Iniciación a la Investigación en Ciencias Agrarias y del Medio Natural**

### **61831 - II. Nutrición vegetal: fijación de nitrógeno y homeóstasis de metales en plantas**

**Guía docente para el curso 2011 - 2012**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0**

---

#### **Información básica**

---

##### **Profesores**

- **María Pilar Catalán Rodríguez** [pcatalan@unizar.es](mailto:pcatalan@unizar.es)
- **María Asunción Usón Murillo** [mauson@unizar.es](mailto:mauson@unizar.es)
- **María Luisa Peleato Sánchez** [mpeleato@unizar.es](mailto:mpeleato@unizar.es)

##### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Profesores y direcciones de contacto:

M<sup>a</sup> Luisa Peleato

Dpto. Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza.

C/Pablo Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza

M<sup>a</sup> Inmaculada Yruela

Estación Experimental de Aula Dei, CSIC

Avda. Montañana, 1005. 50059 Zaragoza

##### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

- Docencia entre los días 10 y 24 de mayo de 2010. El horario detallado se enviará por e-mail a la dirección institucional y alumnos durante el mes de marzo.
  - Fecha límite de presentación del trabajo del curso: 18 de junio de 2010.
- 

#### **Inicio**

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura.**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar que:

- 1.- Conoce los mecanismos básicos de fijación de nitrógeno y su regulación.
- 2.- Conoce los mecanismos básicos del establecimiento de la simbiosis entre rizobios y leguminosas.
- 3.- Conoce la relevancia del proceso en los ciclos del nitrógeno en la biosfera.
- 4.- Conoce la relevancia de la fijación biológica de nitrógeno en la agricultura, y aspectos relacionados con la agricultura sostenible.
- 5.- Conoce y comprende las bases moleculares sobre las que se asienta la adquisición, transporte y asimilación de elementos metálicos (algunos de ellos considerados micronutrientes) en plantas.
- 6.- Conoce las estrategias y mecanismos básicos que las plantas tienen para controlar el exceso de metales y evitar su toxicidad.
- 7.- Conoce la relevancia de la homeostasis de metales para el desarrollo de las plantas y la agricultura.
- 8.- Conoce la terminología necesaria para desenvolverse en estos temas y las técnicas relacionadas que se utilizan en la investigación.
- 9.- Es capaz de analizar e interpretar, de manera crítica, artículos científicos relacionados con algún aspecto de la fijación de nitrógeno y la homeostasis de metales en plantas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

#### Presentación y contexto general de la asignatura y recomendaciones

Se trata de una asignatura optativa del módulo II sobre "Biodiversidad Vegetal" y, en este sentido, es necesario que los alumnos tengan ideas básicas de fisiología vegetal en general, y en particular es importante que conozcan los mecanismos que funcionan en la planta relacionados con la nutrición vegetal, la fijación de nitrógeno, y la adquisición, transporte y asimilación de metales.

Al tratarse de un Máster de iniciación a la investigación, esta asignatura se centra tanto en aspectos teóricos como metodológicos y el sistema de evaluación se adapta al contenido de la asignatura y al grado de asimilación de conocimientos de los estudiantes.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

## **La asignatura y sus resultados previstos responden al siguiente planteamiento de carácter general:**

El módulo II de este Máster está relacionado con la Biodiversidad Vegetal y consta de 8 asignaturas de carácter optativo entre las que se encuentra esta asignatura. En este contexto, la asignatura "Fijación de Nitrógeno. Nutrición vegetal. Homeostasis de Metales en Plantas" tiene por objetivo global que los alumnos identifiquen y reconozcan los principales procesos de la fijación de nitrógeno y sus repercusiones medioambientales y agrícolas, así como los mecanismos de transporte, adquisición y asimilación de metales en plantas, además de las estrategias empleadas para evitar su toxicidad.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

### **Presentación y contexto general de la asignatura y recomendaciones**

Se trata de una asignatura optativa del módulo II sobre "Biodiversidad Vegetal" y, en este sentido, es necesario que los alumnos tengan ideas básicas de fisiología vegetal en general, y en particular es importante que conozcan los mecanismos que funcionan en la planta relacionados con la nutrición vegetal, la fijación de nitrógeno, y la adquisición, transporte y asimilación de metales.

Al tratarse de un Máster de iniciación a la investigación, esta asignatura se centra tanto en aspectos teóricos como metodológicos y el sistema de evaluación se adapta al contenido de la asignatura y al grado de asimilación de conocimientos de los estudiantes.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1: Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para ...**

Reconocer algunos procesos de la Fijación de Nitrógeno y Homeostasis de Metales en Plantas.

Diseñar una metodología que le permita identificar, cuantificar y/o proponer soluciones a determinados problemas relacionados con la investigación en estos temas.

Analizar e interpretar, de manera crítica, artículos científicos relacionados con algún aspecto de la fijación de nitrógeno y la homeostasis de metales en plantas

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

### **Las competencias que forma esta asignatura son relevantes porque ...**

La nutrición vegetal afecta a los sistemas agrícolas, a su productividad, y a la sostenibilidad del entorno ambiental, aspectos muy interesantes para gran parte de los estudiantes de un Máster de Iniciación a la Investigación en Ciencias Agrarias y del Medio Natural.

Por tanto, esta asignatura forma en competencias básicas para cualquier investigador interesado en los aspectos de sostenibilidad en el medio agrario.

---

## **Evaluación**

---

## **Actividades de evaluación**

### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **1: Evaluación continua:**

1 Fijación de nitrógeno: 50% del total que se distribuirá:

- A(30%) cuestionario sobre contenidos impartidos
- B (20%) exposición de un tema de revisión a elección del alumno

2 Homeostasis de Metales en Plantas. 50% del total, que se distribuirá

- A(30%) Complimentación de un cuestionario sobre los contenidos impartidos
- B(15%) Análisis crítico de un artículo científico relacionado con algún aspecto del contenido del temario.
- C(5%) Participación en clase. Se valorará las intervenciones, participación en debates, sugerencias,...

**Prueba global (en fecha determinada por el Centro):**

Apartados 1.A (50%), 2.A (35%) y 2.B (15%)

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en ...**

- Clases presenciales participativas.
- Tutorías, análisis crítico de un trabajo de investigación, asimilación de contenidos.
- Exposición de la revisión de algún trabajo de investigación relacionado con la aplicación práctica de lo tratado en el temario

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1: El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades**

- Sesión en aula sobre Fijación de Nitrógeno (M.L.Peleato)
- Sesión en aula sobre aspectos generales de la Nutrición Vegetal (I. Yruela)
- Sesión en aula sobre Homeostasis de Metales en Plantas (I. Yruela)

#### PROGRAMA

Ciclo del nitrógeno en la naturaleza: Fijación de nitrógeno atmosférico.-Organismos fijadores de nitrógeno.- La nitrogenasa: constituyentes, mecanismos de exclusión de oxígeno, cadena de transporte de electrones y requerimientos energéticos.- La fijación de nitrógeno en cianobacterias.- La fijación de nitrógeno en nódulos de leguminosas.- Formación de un nódulo y sistemas de exclusión del oxígeno.-Incorporación del nitrógeno fijado a esqueletos carbonados. Fotorrespiración y nitrógeno.- Mecanismos de regulación del metabolismo del nitrógeno.- Importancia agronómica de la fijación de nitrógeno.

Principales elementos metálicos en la nutrición vegetal: Bioquímica del cobre, hierro, manganeso y zinc.

-Función del cobre, hierro, manganeso y zinc en plantas.- Deficiencia de cobre en plantas. - Toxicidad del cobre en plantas. - Mecanismos de adquisición y transporte de cobre en plantas. - Transporte a larga distancia.- Transporte intracelular. - Estructura y función de transportadores de membrana tipo P1B-ATPasa. - Estructura y función de transportadores solubles tipo cuprochaperonas. - Regulación de la homeostasis de cobre.- Mecanismos de tolerancia a la toxicidad de cobre. - Metodologías usadas en el estudio de la homeostasis de metales en plantas.

Resumen en créditos ECTS:

Actividad	ECTS
Seminario en aula	2.5 ECTS
Trabajo individual	0.5 ECTS

sis de Metales en Plantas (I. Yruela)

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario de sesiones presenciales se termina de ajustar durante el mes de febrero, por lo que se enviará a los alumnos por e-mail durante el mes de marzo

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**