

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA
DESCRIPTION OF INDIVIDUAL COURSE UNIT

1.- Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	NUTRICIÓN VEGETAL
2.- Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Grado
3.- Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated	Licenciatura en Biología
4.- Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Optativa
5.- Año en que se programa year of study	4º
6.- Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	anual
7.- Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practics)	9 créditos LRU (6 teóricos, 3 prácticos)
8.- Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)	9 ECTS (225 horas de trabajo del estudiante)
9.- Prerrequisitos y recomendaciones (E, esencial; R, recomendado; H, ayuda) Prerequisites and advises (E, essential; R, recommended; H, helpful)	E: Haber cursado la asignatura troncal de Fisiología Vegetal R H
10. Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	En la asignatura de Nutrición Vegetal se explicarán en detalle los siguientes aspectos: - Clasificación de los nutrientes minerales según su importancia para la planta - Estado de los nutrientes en el suelo y estrategias de absorción de éstos por las plantas - Absorción, distribución y funciones fisiológicas de los nutrientes en las plantas - Diagnóstico nutricional: Síntomas de deficiencia y toxicidad de los nutrientes - Nutrición mineral y agricultura
11.- Programa Course contents	<u>Programa de clases teóricas</u> <i>INTRODUCCIÓN</i> Tema 1: los nutrientes en las plantas 1.- Introducción. 2.- Historia de la nutrición vegetal. 3.- La nutrición en el marco de la fisiología vegetal. 4.- Definición de la nutrición vegetal. 5.- Concepto de esencialidad. 6.- Clasificación de los nutrientes. 7.- Funciones generales de los iones. 8.- Sistemas de cultivo sin suelo. 9.- Contenido iónico en el material vegetal. <i>EL SISTEMA SUELO/PLANTA</i> Tema 2: El sistema suelo/planta: el suelo. 1.- Generalidades 2.- Intercambio y adsorción de cationes. 3.- Adsorción de aniones. 4.- Adsorción de agua. 5.- Sistemas coloidales. 6.- Características del suelo. Tema 3: El sistema suelo/planta: la planta. 1.- Disponibilidad de nutrientes. 2.- Crecimiento y expansión radicular. Tema 4: Determinaciones iónicas, valoración y cuantificación.

- 1.- Generalidades.
- 2.- Estimación de cationes.
- 3.- Estimación de fosfatos.
- 4.- Técnicas de traza.
- 5.- Técnicas de electro-ultracentrifugación.
- 6.- Estimación del nitrógeno disponible.
- 7.- toma de muestras del suelo e interpretación de sus exámenes.
- 8.- Análisis de la hoja, análisis de la planta y análisis de tejidos.

NUTRIENTES

MACRONUTRIENTES

Tema 5: **Nitrógeno.**

- 1.- El nitrógeno en el suelo.
- 2.- El nitrógeno en la solución edáfica.
- 3.- Fisiología del nitrógeno.
- 4.- Aplicación del nitrógeno: crecimiento y composición de la planta.

Tema 6: **Fósforo.**

- 1.- El fósforo en el suelo.
- 2.- El fósforo en la solución edáfica y la interacción de las raíces.
- 3.- Micorrizas.
- 3.- Fisiología del fósforo.
- 4.- Suministro del fósforo: crecimiento de la planta.

Tema 7: **Potasio.**

- 1.- El potasio en el suelo.
- 2.- El potasio en la solución edáfica.
- 3.- Fisiología del potasio.
- 4.- Aplicación del potasio: crecimiento y composición de la planta.

Tema 8: **Calcio.**

- 1.- El calcio en el suelo.
- 2.- El calcio en la fisiología.
- 3.- Suministros de calcio: crecimiento y composición.

Tema 9: **Magnesio.**

- 1.- El magnesio en el suelo.
- 2.- El magnesio en la fisiología.
- 3.- Suministros de calcio: crecimiento y composición de la planta.

Tema 10: **Azufre.**

- 1.- El azufre en el suelo.
- 2.- El azufre en la fisiología.
- 3.- Nutrición azufrada en las cosechas.

Tema 11: **Sodio.**

- 1.- El sodio en el suelo.
- 2.- El sodio en la fisiología.
- 3.- Suministros de sodio: crecimiento y composición de la planta.

MICRONUTRIENTES

Tema 12: **Hierro.**

- 1.- El hierro en el suelo.
- 2.- El hierro en la fisiología.
- 3.- El hierro en las cosechas.

Tema 13: **Manganeso.**

- 1.- El manganeso en el suelo.
- 2.- El manganeso en la fisiología.
- 3.- El manganeso en las cosechas.

Tema 14: **Cinc.**

- 1.- El cinc en el suelo.
- 2.- El cinc en la fisiología.
- 3.- El cinc en las cosechas.

Tema 15: **Cobre.**

- 1.- El cobre en el suelo.
- 2.- El cobre en la fisiología.
- 3.- El cobre en las cosechas.

Tema 16: **Boro**

- 1.- El boro en el suelo.
- 2.- El boro en la fisiología.
- 3.- El boro en las cosechas.

Tema 17: **Molibdeno.**

- 1.- El molibdeno en el suelo.
- 2.- El molibdeno en la fisiología.
- 3.- El molibdeno en las cosechas.

TEMA 18: **Cloro.**

- 1.- El cloro en el suelo.
- 2.- El cloro en la fisiología.

- 3.- El cloro en las cosechas.
TEMA 19: Otros elementos beneficiosos.
 1.- Silicio.
 2.- Cobalto.
 3.- Vanadio.
TEMA 20.- Algunos elementos con efectos tóxicos.
 1.- Aluminio.
 2.- Níquel.
 3.- Yodo.
 4.- Flúor.
 5.- Bromo.
 6.- Cromo.
 7.- Plomo.
 8.- Selenio.
 9.- Cadmio.

Programa de clases prácticas de laboratorio

1. Cultivos hidropónicos y preparación de una solución nutritiva
2. Lavado y preparación de las muestras vegetales
3. Proceso de mineralización de las muestras vegetales
4. Extracción acuosa de nutrientes
5. Determinación de los macronutrientes totales
6. Determinación de los macronutrientes solubles
7. Determinación de los micronutrientes totales
8. Determinación de los micronutrientes solubles
9. Indicadores bioquímicos en el diagnóstico nutricional (Pigmentos foliares y actividades Nitrato Reductasa, Piruvato kinasa y Fosfatasa ácida).
10. Interpretación del análisis foliar. Rango óptimo.

12. Bibliografía recomendada
 Recommended reading

- Abrol YP (1990). Nitrogen in Higher Plants. Research Studies Press Ltd., Tauton.
- Bassan EN (1990). Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.
- Bennett WF (1993). Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. APS Press, Minnesota, USA.
- Cleemput O van, Hofman G, Vermoesen A (1997). Progress in Nitrogen Cycling Studies. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Dell B, Brown PH, Bell R (1997). Boron in Soils and Plant: Reviews. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.
- De Kok LJ, Stulen I, Rennenberg C, Brunold C, Rauser WE (1993). Sulfur Nutrition and Assimilation in Higher Plants. Regulatory, Agricultural and Environmental Aspects. SPB Academic Publishers, La Haya.
- Dris R, Abdelaziz FH, Jain M (2002) Plant nutrition, growth and diagnosis. Science Pub.
- Flowers TJ, Yeo AR (1997). El Transporte de Solutos en las Plantas. Editorial Oikos-Tau, Barcelona.
- Foyer CH, Noctor G (2002). Photosynthetic nitrogen assimilation and associated carbon and respiratory metabolism. Hardbound
- Gissel-Nielsen G, Jensen A (1999). Plant Nutrition – Molecular Biology and Genetics. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.
- Grill D, Tausz M (2002). Significance of glutation to plant adaption of the environment. Kluwer Ac. Pub.
- Leonard Rt, Hepler PK (1990). Calcium in Plant Growth and Development. American Society of Plant Physiologists, Rockville.
- Leigh GJ (2002). Nitrogen fixation at the millennium. Elsevier.
- Marschner H (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants, 2^a Ed. Academic Press, Londres.
- Martínez E, Hernández G (1999). Highlights of Nitrogen Fixation Research. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Mengel K, Kirkby EA (2001). Principles of plant nutrition. Kluwer Ac. Pub.
- Morot-Gaudry JF (2001). Nitrogen assimilation by plants. Science Pub.
- Pinton R, Varanini Z, Nannipieri P (2000). The rizosphere. Marcel Dekker Inc., NY.
- Rengel Z (1999). Mineral Nutrition of Crops. The Haworth Press, New York.
- Rennenberg H, Brunold C, Dekok LJ, Stulen I (1990). Sulfur Nutrition and Sulfur Assimilation in Higher Plants. SPB Academic Publishing. La Haya.
- Smith SE, Read DJ, Harley JL (1997). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, San Diego.
- Srivastava HS, Singh RP (1999). Nitrogen nutrition and plant growth. Science Pub.

13. Métodos docentes
 Teaching methods

La asignatura de Nutrición Vegetal se distribuye en clases teóricas, prácticas de laboratorio, seminarios, sin olvidar las seis horas de tutoría semanales asignadas a la asignatura, que permiten al alumno resolver sus dudas particulares y otras actividades, entre las que destacan: trabajos de campo, resolución de problemas, visitas a centros experimentales, modelos de simulación por ordenador, búsqueda de información en internet, realización de trabajos bibliográficos, etc.

14. Actividades y horas de trabajo estimadas
 Activities and estimated workload (hours)

Teoría (9 créditos)	60 horas	60 horas presenciales	120 horas estudio	180 horas
Prácticas laboratorio (3 créditos)	30 horas	30 horas presenciales	30 horas estudio	60 horas
Seminario	2 horas			16 horas
Tutorías personalizadas	5 horas			5 horas
Búsquedas en la red	10 horas			10 horas
Exámenes	4 horas			4 horas
TOTAL = 9 ECTS				275 horas

15. Tipo de evaluación y criterios de calificación
 Assessment methods

Se realizan cuatro exámenes de la parte teórica, dos de ellos parciales eliminatorios de materia, y dos finales, uno en la convocatoria de Junio y otro en la de Septiembre. Además se pide al alumno la realización de un cuaderno de prácticas. Finalmente, y con el propósito de seguir la evolución de los conocimientos del alumno a lo largo del curso se realizan un número entre 5 y 10 pruebas cortas en horario de clases teóricas.

16.Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías

Name of lecturer(s) and address for tutoring

Luis Romero Monreal: lromero@ugr.es
Juan Manuel Ruiz Sáez: jms@ugr.es
Begoña Blasco León: bblasco@ugr.es