

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

<b>MATERIA:</b>	<b>NUTRICIÓN VEGETAL</b>				
<b>CENTRO ACADÉMICO:</b>	CIENCIAS AGROPECUARIAS				
<b>DEPARTAMENTO ACADÉMICO:</b>	FITOTECNIA				
<b>PROGRAMA EDUCATIVO:</b>	INGENIERO AGRÓNOMO				
<b>AÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS:</b>	2003	<b>SEMESTRE:</b>	QUINTO	<b>CLAVE DE LA MATERIA:</b>	11583
<b>ÁREA ACADÉMICA:</b>	PRODUCCIÓN VEGETAL	<b>PERIODO EN QUE SE IMPARTE:</b>	AGOSTO – DICIEMBRE DEL 2016		
<b>HORAS SEMANA T/P:</b>	2T/3P	<b>CRÉDITOS:</b>	7		
<b>MODALIDAD EDUCATIVA EN LA QUE SE IMPARTE:</b>	PRESENCIAL	<b>NATURALEZA DE LA MATERIA:</b>	TEÓRICO/PRÁCTICA OBLIGATORIA		
<b>ELABORADO POR:</b>	ACADEMIA DE PRODUCCIÓN VEGETAL				
<b>REVISADO Y APROBADO POR LA ACADEMIA DE:</b>	PRODUCCIÓN VEGETAL	<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN:</b>	JULIO DEL 2016		

## DESCRIPCIÓN GENERAL

El curso pertenece al grupo de materias obligatorias que ofrece el área de Producción Vegetal y se imparte bajo la modalidad presencial. De acuerdo al plan de estudios vigente, el curso es de tipo integrador de la formación profesional, por lo que la participación del alumno es fundamental. El curso consta de un total de 77 horas: 32 horas teóricas y 45 horas prácticas. El curso es de tipo teórico-práctico. La parte teórica corresponde a la recuperación, integración y aplicación de conocimientos de cursos anteriores (Edafología, Química, Fertilidad de Suelos, Fisiología Vegetal, etc.), construcción de nuevos conceptos y elaboración de procedimientos. La parte práctica atiende a la reafirmación de lo desarrollado en la teoría, de manera que el alumno enfrente situaciones reales y que a través de este tipo de vivencias aplique los conocimientos desarrollados y éstos adquieran significado para el estudiante. El curso tiene relación con las materias optativas de Horticultura General y Fruticultura General que se imparten en el mismo semestre. Los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso se aplican en las materias de semestres avanzados, tales como: Fertirrigación, Horticultura Hidropónica y Producción de Hortalizas en Ambientes Controlados, etc. La nutrición vegetal es el conjunto de procesos que permiten a los vegetales absorber del medio ambiente y asimilar los elementos nutritivos necesarios para sus distintas funciones fisiológicas: crecimiento, desarrollo, reproducción, etc. Con este curso se procura que los alumnos sean competentes y puedan elaborar programas óptimos de nutrición de cultivos que permitan alcanzar rendimientos cercanos a los máximos posibles. Tal condición se logra mediante la formulación y aplicación de un plan nutrimental siguiendo ciertas reglas. En lo que respecta al perfil de egreso, el curso pretende contribuir a formar al Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes como un profesional de las ciencias agropecuarias cuya misión es la producción de alimentos de origen vegetal, con un enfoque basado en la sustentabilidad de los recursos e insumos que permitan la disponibilidad de alimentos sanos e inoctrinos, tomando en cuenta las necesidades y demandas de la población. Además, el curso de Nutrición Vegetal colabora en la formación de un profesional competente con un claro dominio de la tecnología de producción agrícola de manera sustentable, a través de la utilización eficiente de los recursos e insumos para obtener productos agrícolas de consumo humano, animal e industrial; económica y productivamente viable y ecológicamente saludable. Se estudian los siguientes conceptos: rol de los nutrientes esenciales en la fisiología de la planta, dinámica de los nutrientes y absorción por la planta, formas asimilables y manejo de fertilizantes, técnicas de diagnóstico, muestreo e interpretación de análisis de suelo, agua y tejidos vegetales, requerimientos nutricionales de los cultivos, diseño de programas de fertilización, fertilizantes y su uso relacionados con su impacto en el medio ambiente, eficiencia de fertilizantes en los diferentes sistemas de producción.

## OBJETIVO (S) GENERAL (ES)

Al término del curso el alumno será capaz de identificar los procesos físicos, químicos y biológicos relacionados con la nutrición de los cultivos y los factores que la afectan, asimismo será capaz de evaluar y diagnosticar el estado nutrimental de suelos y plantas así como proponer medidas correctivas para los problemas nutricionales de los cultivos comunes, todo lo anterior desde el punto de vista de la conservación y cuidado del medio ambiente.

## CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

UNIDAD TEMÁTICA I: LOS NUTRIENTES DE LAS PLANTAS (2 horas teóricas)		
OBJETIVOS PARTICULARES	CONTENIDOS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de definir los conceptos básicos de la nutrición vegetal.	1.1 Introducción.	1, 2, 4 y 5
	1.2 Historia de la nutrición vegetal.	
	1.3 La nutrición vegetal en el marco de la fisiología vegetal.	
	1.4. Definición de nutrición vegetal.	
	1.5 Definición y clasificación de los nutrientes minerales.	
UNIDAD TEMÁTICA II: BASES AMBIENTALES Y FISIOLÓGICAS DE LA NUTRICIÓN VEGETAL (12 horas teóricas)		
OBJETIVOS PARTICULARES	CONTENIDOS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de relacionar los factores ambientales, bióticos y procesos fisiológicos de las plantas que inciden en la nutrición vegetal.	2.1 El suelo como medio de crecimiento de las plantas.	1, 2, 4 y 5
	2.2 Dinámica de los nutrientes y de los fertilizantes en el suelo.	
	2.3 Absorción, asimilación y transporte de nutrientes en la planta	
	2.4 Metabolismo y funciones de los nutrientes minerales en las plantas.	
	2.5 Factores ambientales y su influencia en la nutrición vegetal.	
	2.5.1 Disponibilidad de nutrientes en el suelo.	
	2.5.2 Rizosfera.	
	2.5.3 Factores climáticos.	
2.6 Relación entre la nutrición mineral y plagas y enfermedades de las plantas.		
UNIDAD TEMÁTICA III: LA FERTILIZACIÓN DE LOS CULTIVOS: ESTIMACIÓN DEL REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTES (12 horas teóricas)		
OBJETIVOS PARTICULARES	CONTENIDOS	FUENTES DE INFORMACIÓN
Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de analizar y evaluar los requerimientos de fertilizantes por los cultivos y diseñar programas de fertilización para diversos cultivos.	3.1 Criterios generales en la nutrición de cultivos.	1, 2, 3, 4 y 5
	3.2 Técnicas de diagnóstico visual (grados de abastecimiento nutrimental y valores límite: deficiencia, óptimos y toxicidad).	
	3.3 Diagnóstico nutricional en base al análisis de tejido vegetal.	
	3.4 Modelos de estimación de requerimientos de nutrientes.	
	3.5 Requerimiento de fertilizantes:	
	I. Métodos basados en el análisis de suelo y agua.	
	II. Métodos basados en el análisis de tejido vegetal	
3.6 Diseño de programas de fertilización.		



<b>UNIDAD TEMÁTICA IV: MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN (4 horas teóricas)</b>		
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>
Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de describir las fuentes de nutrientes a través de fertilizantes químicos de síntesis y orgánicos, las técnicas de aplicación y el impacto en el ambiente.	4.1 Fertilizantes y enmiendas de origen mineral.	3, 6
	4.2 Fertilizantes y enmiendas de origen orgánico.	
	4.3 Fertilizantes: Definiciones, estado físico y propiedades químicas, clasificación de los fertilizantes (especiales, lenta liberación, ultrasolubles, foliares, etc.).	
	4.4 Técnicas y métodos de aplicación de fertilizantes (suelo, foliares, fertirrigación, soluciones nutritivas, etc.) y eficiencia.	

<b>UNIDAD TEMÁTICA MICORRIZAS, BACTERIAS Y MINERALES (2 horas teóricas)</b>		
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>
Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de describir el rol que juegan las micorrizas, sus características, los tipos de asociación con las plantas, su dinámica en el suelo y las posibilidades de su manejo desde el punto de vista agronómico.	5.1 Grupos, morfología y estructuras.	1, 4
	5.2 Infección de la raíz, demanda de fotosintetatos y desarrollo de la planta hospedera.	
	5.3 Rol de las micorrizas en la nutrición mineral de las plantas hospederas.	
	5.4 Rol de las micorrizas en la tolerancia a metales pesados.	
	5.5 Otros efectos de las micorrizas.	
	5.6 Manejo agronómico de las micorrizas.	

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

La metodología de trabajo está basada, tanto para la teoría como para la práctica, en formular, aplicar y evaluar estrategias para desarrollar un proyecto donde los estudiantes propondrán un programa de fertilización integral y holístico para un cultivo, con el cual podrán adquirir y consolidar saberes que les permitirán aplicar estos conocimientos durante su desarrollo profesional.

Con lo anterior, se busca que el alumno de manera sistemática sea competente para organizar el proceso de aprendizaje, tomando un tópico o tema como punto de referencia y a partir de éste, obtener información, desarrollar habilidades, actitudes y valores en situaciones novedosas. Para lograr lo anterior se desarrollan una serie de actividades planeadas, organizadas y sistematizadas para llevar al alumno de lo sencillo a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto. En todas las actividades habrá un espacio para la retroalimentación entre los integrantes del grupo incluido el profesor, realizando una evaluación que permita mejorar tanto el desempeño de las personas que forman parte del proceso como del curso, de tal forma que se alcance de manera satisfactoria los objetivos planteadas.

Para atender las competencias genéricas desde la práctica docente, durante el desarrollo de las sesiones de clase las actividades que se desarrollen estarán enfocadas a favorecer la adquisición de las competencias genéricas a través del uso de tecnologías de información y comunicación, trabajo en equipo, la discusión de ideas, análisis y reflexión de los conocimientos adquiridos, elaboración y defensa de propuestas de diseño, la autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación y evaluación constante y retroalimentación oportuna.

### **RECURSOS DIDÁCTICOS**

Los recursos didácticos a emplear consideran el uso de pizarrón, recursos tecnológicos como son las pantallas con computadora integrada de la institución (aulas en red), Portal Educativo, Yahoo Grupos (encuestas, enlaces), Portal de Haifa Nutrinet, y fertiliza.net, Power Point, Slideshare, recursos cognitivos (síntesis, cuadro cognitivo) y material impreso.

## EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

**Diagnóstica:** Se realizará al inicio del proceso de aprendizaje. Aquí, se identifican los “insumos” con los que se cuenta (competencias, conocimientos, actitudes, habilidades, rasgos, disposiciones por parte del estudiante, etc.). Permite la planeación de la enseñanza y no es considerada para la calificación final. Esta evaluación se llevará a cabo a través de la aplicación de una encuesta sobre conceptos generales de Nutrición Vegetal.

**Formativa:** Proceso evaluativo que tiene como propósito mejorar el proceso educativo, se liga a la evaluación continua. Aquí se orienta, auto corrige y regula el proceso educativo al recuperar información constante sobre el aprendizaje del alumno. Permite tomar medidas de carácter inmediato. No tiene finalidad de calificación, su único fin es la mejora.

**Procesual:** Documenta el proceso, permite la identificación de aciertos y dificultades, problemas y alcances, es determinante para la conducción del proceso. No tiene finalidad de calificación, su único fin es la mejora.

**Sumativa:** Proceso evaluativo que se realiza al final de cada una de las fases del proceso de aprendizaje y que certifica o legitima la promoción del alumno de un grado, ciclo o nivel a otro. Permite tomar medidas a medio y largo plazo. Las evaluaciones se llevarán a cabo de manera formal a través de exámenes parciales escritos y/o digitales en la plataforma [www.fernandoramos.net](http://www.fernandoramos.net). Se tomarán en cuenta los reportes de las prácticas, las lecturas y ejercicios complementarios y los trabajos adicionales que serán solicitados a los alumnos. El periodo de aplicación se realizará según el calendario que establezca la Comisión Ejecutiva del Centro de Ciencias Agropecuarias. El examen final se llevará a cabo en el periodo que marca el H. Consejo Universitario.

**Final:** Proceso evaluativo que tiene por objetivo conocer y valorar los resultados conseguidos por el alumno al finalizar un proceso de Enseñanza - Aprendizaje. Consiste en la valoración global, general y final del proceso realizado por el alumno en su proceso formativo. Esta evaluación estará integrada por los elementos considerados en la evaluación sumativa, la propuesta de solución del Proyecto y la integración del Portafolio de evidencias.

Los criterios de desempeño, evidencias y ponderaciones a considerar para la evaluación son los siguientes.

CRITERIO DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (PRODUCCIONES Y DESEMPEÑOS)	PONDERACIÓN
Emplea eficazmente y con responsabilidad los métodos para el diagnóstico nutrimental de los cultivos.	Primer examen parcial. Unidades I y II. Complemento del primer examen parcial: Aprendizaje basado en casos: Toxicidad por exceso de fertilización en plantas de Noche Buena (Aprendizaje colaborativo). Reportes de prácticas (30% asistencia, 70% reporte). Lecturas y ejercicios complementarios.	20 %
Dependiendo del sistema de producción, elabora programas de nutrición de diversos cultivos considerando: a) el respeto al medio ambiente, b) los factores bióticos y económicos que influyen en la producción y productividad agrícola y, c) los procesos fisiológicos de las plantas.	Segundo examen parcial (Unidades III y IV). Estrategia de aprendizaje: método de aprendizaje basado en problemas (ABP): Que fertilizantes (fuentes de nutrientes) y como se deben utilizar buscando optimizar el recurso económico y maximizar los beneficios en los procesos de producción de cultivos agrícolas. Reportes de prácticas (30% asistencia, 70% reporte). Lecturas y ejercicios complementarios.	30 %
Aplica en tiempo y forma los fertilizantes al suelo y/o vía foliar en función del programa de nutrición de cultivos calculado previamente.	Tercer examen final acumulativo. Reportes de prácticas (30% asistencia, 70% reporte). Lecturas y ejercicios complementarios. Proyecto final. a) Reporte digital, b) Presentación oral y defensa.	40 %



Portafolio de evidencias	10%
a) Tres exámenes parciales (papel y/o digital).	
b) Reportes de prácticas realizadas en el laboratorio y campo, lecturas y/o ejercicios complementarios.	
c) Reporte de lecturas complementarias, tareas, bitácoras, etc., que permitan a los alumnos hacer una reflexión sobre su aprendizaje (digital).	
d) Proyecto final (digital).	
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Las dudas sobre los criterios de evaluación se aclararán el primer día de clases, al momento de la presentación del programa.

## FUENTES DE CONSULTA

### BÁSICAS:

No.	TITULO/AUTOR	CLASIF.	BIBLIOTECA	
			C.U.	POSTA
1	Alcantar González, G. y Libia I. Trejo Téllez. 2007. Nutrición de Cultivos. Primera edición, Mundi-Prensa. México. 438 p.	631.8 N9762		X
2	Navarro Blaya, S. y Ginés Navarro G. 2003. Química Agrícola. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Segunda edición, Mundi-Prensa. México. 487 p.	e-libro Universidad Autónoma de Aguascalientes		
3	Cadahia, L. C. 2000. Fertirrigación. Segunda Edición, Mundi-Prensa. México. 474 p.	631.8 F411		X
4	Benton, J.J. 1998. Plant nutrition manual. CRC Pres. 149 p.	581.13 J77p	X	
5	Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Segunda Edición, Academic Press.USA. 888 p.	581.1335 M363m		X

### COMPLEMENTARIAS:

No.	TITULO/AUTOR	CLASIF.	BIBLIOTECA	
			C.U.	POSTA
6	IFA. 2002. Los fertilizantes y su uso. 4ta. Ed. FAO Ed. 87 P. <a href="ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf">ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf</a>		Personal	



## PRÁCTICAS A REALIZAR

No.	Fecha Probable*	Unidad Teórica	Título
1	12-08-16	I	Criterios básicos de nutrición vegetal. Área agrícola
2	19-08-16	II	Comparación de diferentes ambientes y su influencia en la nutrición vegetal. Área Agrícola.
3	26-08-16	II	Interpretación de análisis de suelo e inferencias sobre los posibles efectos en la nutrición de los cultivos. Aula de clase.
4	02-09-16	III	Evaluación visual de la nutrición de cultivos (deficiencias, óptimos y toxicidades).
5	09-09-16	III	Caracterización de los diferentes fertilizantes existentes en el mercado local.
6	23-09-16	III	Obtención y preparación de muestras foliares.
7	30-09-16	III	Análisis foliar de muestras e interpretación de resultados. Lab. de Análisis de Agua Suelos y Tejidos Vegetales, D. Disciplinas Agrícolas, Centro de Ciencias Agropecuarias.
8	07-10-16	Todas	Interpretación de análisis de agua para el riego y resolución de supuestos prácticos sobre empleo de aguas de mala calidad.
9	14-10-16	IV	Interpretación de análisis de agua, suelo y tejidos vegetales para proponer un programa de fertilización.
10	21-10-16	IV	Métodos de aplicación de fertilizantes (fondo).
11	28-10-16	IV	Métodos de aplicación de fertilizantes (superficiales).
12	04-11-16	IV	Métodos de aplicación de fertilizantes (foliar).
13	11-11-16	IV	Visita a la Expo Agroalimentaria Guanajuato.
14	18-11-16	Todas	Resolución de supuestos prácticos sobre recuperación de suelos salinos y sódicos. Aula de clase.
15	25-11-16	Todas	Visita a empresas locales de alta tecnología y utilización de los nutrientes.

\*El calendario de prácticas puede cambiar en función de las fechas en que se autorizan las visitas.