

Elaboró: Diego R. González Eguiarte

Fecha de elaboración: enero 2017

Programa de estudio de la materia:		<b>Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal</b>			
CLAVE:		ÁREA DE FORMACIÓN	Especializante	TIPO:	Tópico Selecto
DEPARTAMENTO		Producción Agrícola	NIVEL:		Maestría
Horas semana Conducción Docente	2	Horas semana trabajo individual	2		HORAS TOTALES: 64
CRÉDITOS:		4	Prerequisitos sugeridos:		

## PRESENTACIÓN DEL CURSO

El curso permitirá a los estudiantes describir la influencia de las propiedades físicas, químicas y biológicas, así como las interacciones de éstas sobre la disponibilidad de los nutrimentos para los cultivos. Así mismo, se podrán identificar los problemas respecto a la nutrición de las plantas y la fertilidad del suelo y recomendar las acciones correctivas apropiadas. El alumno, además, podrá identificar las prácticas del manejo del suelo y de los nutrimentos que maximicen la productividad y la rentabilidad, mientras se mantiene o mejora la capacidad del suelo y la calidad del ambiente.

## OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo y la instrumentación de tecnologías que permitan hacer un apropiado manejo del suelo, el cultivo y los nutrimentos para que se incrementen la productividad y la calidad del suelo, del agua y del aire.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Que el alumno pueda describir cómo las plantas toman o absorben los nutrimentos y cómo el sistema suelo abastece estos nutrimentos.
- Que el alumno logre describir cómo afectan a la disponibilidad de nutrimentos, la materia orgánica del suelo, la capacidad de intercambio catiónico, el pH del suelo, el clima y la actividad del hombre.
- Que el alumno disponga de criterios para evaluar los materiales que puedan ser usados para proporcionar nutrimentos y para producir mejoras en el suelo con base en sus contenidos, usos y efectos sobre el suelo y el cultivo.
- Que al alumno le sea posible describir los patrones de respuesta a los nutrimentos, la eficiencia del uso de los nutrimentos y los aspectos económicos involucrados en el uso de nutrimentos.

## PERFIL DE EGRESO

El alumno que curse el tópico de Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal logrará conocimientos que le permitirán hacer aportaciones a la ciencia del suelo. Entenderá principios y procesos que mejoren su pensamiento crítico y sus habilidades para solucionar problemas relacionados con la fertilidad del suelo. Podrá examinar, y en su caso modificar, las relaciones cuantitativas entre la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas. Mejorará sus habilidades para pensar, comunicarse y resolver problemas de la fertilidad del suelo, desde una perspectiva interdisciplinaria. Entenderá los principios que permiten proporcionar a la planta los nutrimentos en cantidades acordes con la necesidad de no contaminar el ambiente.

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

El alumno podrá contribuir al desarrollo y la instrumentación de tecnologías para un apropiado manejo del suelo, el cultivo y los nutrimentos que incrementen la productividad y la calidad del suelo, del agua y del aire. Así mismo, le será posible coadyuvar al manejo y sostenimiento de la capacidad productiva de los ya frágiles suelos y a la vez contribuir a afrontar la demanda de alimentos y fibras de la creciente población.

#### METODOLOGÍA DEL CURSO (modalidad el proceso enseñanza aprendizaje)

El curso consta de una carga horaria de 64 horas por semestre, 4 horas/semana totales de ellas 2 horas/semana de conducción docente y 2 horas/semana de trabajo independiente del alumno. El desarrollo del tópico incluirá exposiciones del maestro y foro de discusión y análisis de los temas que más lo ameriten de acuerdo con los intereses en la formación de los alumnos. Podrán incluirse actividades en vinculación con otras instituciones.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	50 %
Talleres de práctica	20 %
Contribución a las discusiones	20 %
Lecturas	10 %
TOTAL	100 %

#### CONTENIDOS TEMÁTICOS

(De estos temas se estructurará el programa que mejor se ajuste al propio programa general del estudiante)

##### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Capacidad de los sistemas agrícolas para producir alimentos y sostener a la población
- 1.2 Evolución de los rendimientos en los principales cultivos
- 1.3 Contribución de la ciencia y otros factores a la producción de cultivos
- 1.4 Factores limitantes del rendimiento
- 1.5 Los elementos en la nutrición de la planta

##### **2 RELACIONES BÁSICAS SUELO-PLANTA**

- 2.1 Intercambio iónico en suelos
  - 2.1.1 Intercambio catiónico
  - 2.1.2 Intercambio aniónico
  - 2.1.3 Capacidad de amortiguamiento
  - 2.1.4 Capacidad de intercambio catiónico de la raíz
- 2.2 Movimiento de iones del suelo hacia la raíz
  - 2.2.1 Intercepción de la raíz
  - 2.2.2 Flujo de masas
  - 2.2.3 Difusión
- 2.3 Absorción de iones por las plantas

##### **3 ACIDEZ Y ALCALINIDAD DE LOS SUELOS**

- 3.1 Conceptos generales
- 3.2 Acidez del suelo
  - 3.2.1 Fuentes de acidez en el suelo
- 3.3 El suelo como amortiguador
- 3.4 Acidez activa y acidez potencial en los suelos
- 3.5 Neutralización de la acidez del suelo
- 3.6 Uso de la cal en la agricultura
- 3.7 Suelos calcáreos
- 3.8 Suelos salinos, sódicos y salino-sódicos
  - 3.8.1 Efecto de las sales en el crecimiento de las plantas
  - 3.8.2 Factores que afectan la tolerancia a las sales

## **4 NITRÓGENO**

- 4.1 Ciclo del nitrógeno
- 4.2 Funciones y formas del nitrógeno en las plantas
- 4.3 Fijación simbiótica del nitrógeno
- 4.4 Fijación no simbiótica del nitrógeno
- 4.5 Formas de N en el suelo
  - 4.5.1 Compuestos de N inorgánico
  - 4.5.2 Compuestos de N orgánico
- 4.6 Transformaciones del N en el suelo
  - 4.6.1 Fijación de amonio
- 4.7 Perdidas de N gaseoso
  - 4.7.1 Desnitrificación
    - 4.7.1.1 Factores que afectan la desnitrificación
    - 4.7.1.2 Significado de la desnitrificación en la agricultura y el medio ambiente
  - 4.7.2 Volatilización de amonio
- 4.8 Fuentes de N para producción de cultivos
  - 4.8.1 Formas orgánicas de N
  - 4.8.2 Formas inorgánicas de N
    - 4.8.2.1 Compuestos de baja solubilidad
    - 4.8.2.1 Inhibidores de la nitrificación

## **5 FÓSFORO**

- 5.1 El ciclo del fósforo
- 5.2 Formas y funciones del fósforo en las plantas
- 5.3 Formas del fósforo en el suelo
  - 5.3.1 Fósforo orgánico en el suelo
- 5.4 Fuentes de fósforo
  - 5.4.1 Fósforo orgánico
  - 5.4.2 Fósforo inorgánico
- 5.5 Comportamiento de los fertilizantes fosfatados en el suelo

## **6 POTASIO**

- 6.1 El ciclo del potasio
- 6.2 Formas y funciones del potasio en las plantas
- 6.3 Formas de potasio en el suelo
- 6.4 Factores que afectan la disponibilidad de potasio
- 6.5 Fuentes de potasio

## **7 AZUFRE, CALCIO Y MAGNESIO**

- 7.1 Azufre
  - 7.1.1 Ciclo del azufre
  - 7.1.2 Formas y funciones del azufre en las plantas
  - 7.1.3 Formas del azufre en los suelos
  - 7.1.4 Azufre orgánico
  - 7.1.5 Mineralización e inmovilización de azufre
  - 7.1.6 Factores que afectan la mineralización y la inmovilización del azufre
  - 7.1.7 Volatilización de azufre
  - 7.1.8 Aspectos prácticos de la transformación del azufre
  - 7.1.9 Fuentes de azufre
- 7.2 Calcio
  - 7.2.1 Formas y funciones del calcio en las plantas
  - 7.2.2 Calcio en el suelo
  - 7.2.2 Fuentes de Calcio
- 7.3 Magnesio
  - 7.3.1 Formas y funciones del magnesio en las plantas
  - 7.3.2 Magnesio en el suelo
  - 7.3.3 Fuentes de Magnesio

## **8 MICRONUTRIMENTOS**

- 8.1 Ciclo de los micronutrientos
- 8.2 Factores que afectan la disponibilidad de los micronutrientos
- 8.3 Interacciones

- 8.4 Respuesta de las plantas a la aplicación de micronutrientes
- 8.5 Elementos benéficos
- 9 EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO**
- 9.1 Síntomas de deficiencias de nutrientes en las plantas
- 9.2 Análisis de plantas
- 9.3 Pruebas de invernadero y pruebas de campo
- 9.4 Análisis de suelo
  - 9.4.1 Objetivos de los análisis de suelos
  - 9.4.2 Muestreo de suelos
  - 9.4.3 Consideraciones sobre el muestreo de suelos
- 9.5 Métodos de análisis de suelo
- 9.6 Calibración de métodos de análisis de suelo
- 9.7 Interpretación de análisis de suelo
- 9.8 Fundamentos del manejo de los nutrientes
  - 9.8.1 Características del cultivo
  - 9.8.2 Características del suelo
- 9.9 Efecto de los nutrientes en las plantas
- 9.10 Aplicación de nutrientes vía foliar y a través del agua de riego
- 9.11 Variabilidad del suelo y manejo de los nutrientes

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S.A., J.D. Etchevers B. y J.Z. Castellanos (ed.). 1987. Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Publicación Especial 1. 217 p.
- Barber, S.A. 1984. Liming materials and practices. In soil acidity and liming. Second Edition: F. Adams (Ed.). Agronomy. Mad. Wis. U.S.A.
- Benton Jones, Jr. J. 2003. Agronomic handbook. Management of crops, soil, and their fertility. CRC PRESS. Boca Raton. 450 p.
- Black A. Ch. 1993. Soil fertility evaluation and control. Lewis Publishers. Boca Raton. 746 p.
- Cajuste, L. 1977. Química de los suelos con un enfoque agrícola. Colegio de Postgraduados; Chapingo, México.
- Castellanos, J.Z., J.X. Uvalle Bueno y A. Aguilar Santelices. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. 2ª Edición. Colección INCAPA. 226 p.
- Duchaufour, P. 1984. Edafología. Versión española (Carballas, T. Y Carballas, M.) Masson, S.A. 493 p.
- Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. John Wiley and Sons. New York. 412 p.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 1999. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. Seventh Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 515 p.
- Krishna. K.R. (Ed.) 2002. Soil fertility and crop production. Science Publishers, Inc. Enfield, NH. USA. 465 p.
- Prasad, R. and Power, J.F. 1997. Soil fertility management for sustainable agriculture. Lewis Publishers. Boca Raton. 355 p.
- Russell, E.W. 1973. Soil Conditions and plant growth. 10 Edition. Longman. London and New York. 849 p.