

Facultad



6 créditos

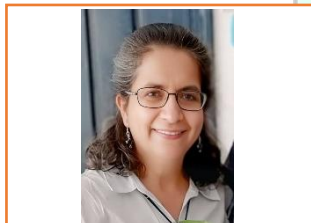
2026/2026

ÁREA RECURSOS

Matutino

Máximo 12

8º Semestre



SEMESTRAL

FERTILIDAD DEL SUELO

JEANNETTE SOFÍA BAYUELO JIMÉNEZ

HORARIO

TEORIA:

Martes de 7 a 9 am; jueves 7-8 am

LUGAR:

Edificio R

PRÁCTICA:

Jueves de 11 am a 14 pm

LUGAR:

IIAF

CAMPO ACUMULATIVAS

OBJETIVO: Conocer los conceptos de fertilidad del suelo e indicadores físicos, químicos y biológicos que afectan la productividad agrícola.

REQUISITOS: Fisiología vegetal, Edafología, Ecología y Botánica.

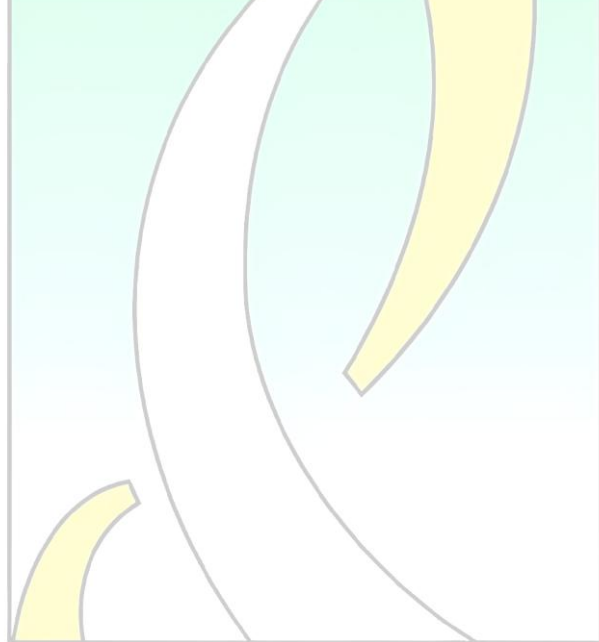
La sección práctica se realiza en el Laboratorio de Nutrición Vegetal del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales ubicado en la Posta Zootecnia.

El curso incluye una salida a dos Escuelas de campo (ECA) de la Meseta Purhépecha donde se aplican estrategias agroecológicas.

U.M.S.N.H

Curriculum brevis

Bióloga graduada en la Universidad Metropolitana Iztapalapa, Maestría en Ciencias con especialidad en Botánica Agrícola, en el Colegio de Posgraduados y Doctorado en Horticultura, en la Universidad Estatal de Pennsylvania. Desde 2002 es Profesora e Investigadora en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la UMSNH. Desempeña actividades docentes y de formación de recursos humanos en diversos Programas de Licenciatura y Posgrado. Sus investigaciones se han orientado a la conservación y uso sustentable de la diversidad de los recursos genéticos para la agricultura y alimentación, con especial énfasis en cultivos de maíz y frijol. El enfoque principal transita hacia el uso óptimo y eficiente de los nutrientes en los sistemas agrícolas y la implementación de prácticas productivas sustentables que contribuyan a reducir el uso de agroquímicos y optimicen las reservas de nutrientes en el suelo. Su trabajo en esta área ha sido pionero, planteando enfoques del uso de técnicas nucleares para la identificación y selección de características de la raíz que promueven una mayor eficiencia en la absorción de fósforo (P) y nitrógeno (N). Su investigación ha fortalecido las capacidades e intercambio de conocimientos relativos a los procesos de transformación del P y N en suelos agrícolas. Con la adopción de tecnologías nucleares, analíticas y biológicas ha elucidado las interacciones del nutriente con la planta y propuesto prácticas de manejo que favorecen su eficiente uso. Es reconocida como integrante del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2, Profesor con Perfil Deseable e Investigadora del Estado de Michoacán.



U.M.S.N.H



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA DE MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN

Datos generales:

Área académica: Recursos Naturales

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 4, laboratorio 6)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: abril de 2018

Participantes en la elaboración: Dra. Jeannette Sofía Bayuelo Jiménez

Fecha de la última revisión: agosto de 2024

Correlación directa con otras materias: Edafología, Fisiología vegetal, Botánica.

Perfil profesional del profesor: Bióloga, Maestra en Ciencias en Botánica y Doctora en Ciencias en Horticultura con especialidad en Fisiología de Cultivos.

Introducción

El conocimiento de la fertilidad del suelo es vital para un suelo productivo. Para comprender la productividad del suelo, se debe reconocer las relaciones suelo-planta existente. La planta depende del suelo en forma total o parcial para su suministro de estos factores, con excepción de la luz. Cada uno de ellos afecta en forma directa el crecimiento de la planta y es determinante en su productividad total.

En el presente curso se revisan y definen los nutrientes básicos que las plantas utilizan para la formación de sus tejidos y órganos. El suelo, en primera instancia, provee de algunos elementos esenciales que son absorbidos por las plantas y trasladados hacia los centros vitales. Se exponen estas formas de absorción y su traslado; la importancia del suelo en la nutrición y sus particularidades químicas: materia orgánica, compuestos del suelo, solución edáfica, coloides e iones del suelo, CIC y pH. Asimismo, se discuten los conceptos de fertilidad y productividad de los suelos. El papel del nitrógeno en las plantas, síntomas de deficiencia, eficiencia del uso de nitrógeno y del agua, nitrificación y fuentes nitrogenadas. Fuentes y cantidades de fósforo en el suelo, movimiento del fósforo, factores que afectan su disponibilidad y eficiencia en la absorción y utilización. Se aborda el papel del potasio en las plantas, formas disponibles y su movimiento en el suelo, así como los métodos de aplicación de fertilizantes potásicos. De igual importancia, es la discusión del papel de los nutrientes secundarios del suelo y su papel en el funcionamiento de la planta y sus principales síntomas de deficiencia. Se discute el papel de los micros nutrientes en el crecimiento de las plantas y su relación entre el suelo y la planta. En este curso, se aborda la importancia del análisis del suelo y las plantas y las diferentes técnicas aplicadas para diagnosticar síntomas de deficiencia en los cultivos y estado de fertilidad del suelo.

Objetivo general

Conocer los términos referentes a fertilidad del suelo y las metodologías para su estudio y evaluación.

Describir las funciones de los nutrientes esenciales y micro-nutrientes y su importancia en el crecimiento vegetal y productividad agrícola.

Discutir sobre la importancia que existe entre el estudio de la fertilidad del suelo y su impacto en la productividad de los cultivos.

Contenido

Presentación del curso (tiempo dedicado en horas)

Unidad 1. Concepto de fertilidad del Suelo (6 horas)

Objetivo: Conocer los indicadores físicos, químicos y biológicos que regulan la fertilidad del suelo.

- 1.1. Conceptos generales de fertilidad del suelo
- 1.2. Definiciones de textura y estructura del suelo
- 1.3. Coloides e iones del suelo
- 1.4. Capacidad de Intercambio Catiónico
- 1.5. Materia orgánica: Retención de Aniones en el suelo
- 1.6. Valoración de la fertilidad de los suelos

Unidad 2. Nutrientes esenciales, ciclos y absorción (18 horas)

Objetivo: Conocer los criterios de esencialidad de los nutrientes esenciales, ciclos biogeoquímicos y los factores que controlan su absorción.

Nitrógeno

- 2.1. El papel del nitrógeno en las plantas
- 2.2. Síntomas de deficiencia
- 2.3. Eficiencia del Uso del nitrógeno y el agua
- 2.4. Nitrógeno en el suelo y el aire
- 2.5. Mineralización e inmovilización del nitrógeno
- 2.6. Nitrificación y desnitrificación
- 2.7. Acidez del suelo por efecto del nitrógeno
- 2.8. Fuentes nitrogenadas

Fósforo

- 2.9. El papel del fósforo en las plantas
- 2.10 Síntomas de deficiencia
- 2.11 Fuentes y cantidades de P en el suelo
- 2.12 Factores que afectan la disponibilidad de fósforo
- 2.13 Métodos de aplicación de fertilizantes fosfatados
- 2.14 Acidez y manejo

Potasio

- 2.14 El papel del potasio en las plantas
- 2.15 Síntomas de deficiencia
- 2.16 Formas de potasio en el suelo
- 2.17 Movimiento del potasio en el suelo
- 2.18 El fertilizante potásico en el suelo
- 2.19 Métodos de aplicación de fertilizantes potásicos

Calcio

- 2.20 El papel del calcio en las plantas
- 2.21 Síntomas de deficiencia de calcio
- 2.22 El calcio en el suelo
- 2.23 El papel del Magnesio en las plantas
- 2.24 Síntomas de deficiencia de magnesio
- 2.25 Fuentes de magnesio
- 2.26 El papel del azufre en las plantas. Síntomas de deficiencia de azufre
- 2.27 El azufre en el suelo y fuentes de azufre

Unidad 3. Micronutrientes Esenciales (6 horas)

Objetivo: Conocer los criterios de esencialidad de los nutrientes esenciales, ciclos biogeoquímicos y los factores que controlan su absorción.

- 3.1 Importancia de los micronutrientes
- 3.2 Relación entre suelo y planta
- 3.3 Boro (B)
- 3.4 Cobre (Cu)
- 3.5 Hierro (Fe)
- 3.6 Manganeseo (Mn)
- 3.7 Molibdeno (Mo)
- 3.8 Zinc (Zn)
- 3.9 Cloro (Cl)
- 3.10 Cobalto (Co)

Unidad 4. Uso eficiencia de nutrientes (6 horas)

Objetivo: Conocer los diferentes conceptos de eficiencia en el uso de nutrientes y sus componentes.

- 4.1 Eficiencia del uso de nutrientes en el contexto de agricultura sostenible
- 4.2 Eficiencia en el uso de nitrógeno
- 4.3 Eficiencia en el uso de fósforo y potasio

Unidad 5. Análisis de Suelos, Análisis de Plantas y Técnicas de Diagnóstico (6 horas)

Objetivo: Conocer los diferentes métodos para diagnosticar síntomas de deficiencia y toxicidad en el suelo y plantas.

- 5.1 Tipo de laboratorio y selección de muestras de suelo
- 5.2 Análisis del suelo como herramienta de diagnóstico (campo)
- 5.3 Interpretación de resultados
- 5.4 Análisis de plantas y suelo por cromatografía de gases y espectrofotometría de absorción atómica.
- 5.5 Síntomas de deficiencia en las plantas
- 5.6 Diagnóstico de eficiencia y calendario de diagnóstico
- 5.7 Uso de isótopos radioactivos para evaluación de la dinámica de absorción de los nutrientes del suelo.

I. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO

Práctica 1: Buenas prácticas de Laboratorio y normas (3 horas)

El alumno aprenderá las normas sobre las *Buenas Prácticas de Laboratorio*, que son un sistema de calidad que involucra a la organización de un laboratorio de investigación.

Práctica 2: Preparación de soluciones (6 horas)

El alumno conocerá las técnicas de análisis que se requieren en la preparación de soluciones y cómo se miden en términos de volumen y masa. Aprenderá a estimar la cantidad de soluto disuelto por unidad de volumen o masa del disolvente, es decir su concentración.

Práctica 3: Textura, conductividad eléctrica y pH (teoría y práctica) (3 horas)

El alumno conocerá los conceptos como conductividad y pH y la importancia que tienen en los sistemas biológicos. Aprenderá a usar equipo para realizar determinaciones de textura, pH y conductividad en el suelo.

Práctica 4: Determinación de contenido de humedad en el suelo y planta (6 horas)

El alumno determinará el contenido de humedad en muestras de suelo y tejido vegetal mediante el secado en estufa (circulación forzada).

Práctica 5: Determinación de formas mineralizables de nitrógeno (12 horas)

El alumno establecerá un experimento en condiciones de invernadero con un suelo ácido deficiente de nitrógeno y evaluará las formas inorgánicas (nitratos y amonio) en el suelo.

Práctica 6: Determinación de fósforo en suelo y tejido vegetal (12 horas)

El alumno establecerá un experimento en condiciones de invernadero con un suelo deficiente de fósforo enmendado con bioinsumos (materia orgánica y microorganismos benéficos) para evaluar su efecto en las formas y distribución de fósforo lábil mediante resinas de intercambio aniónico. Además, realizará análisis de fósforo extractable en un suelo ácido por el método de Bray I.

Práctica 7: Investigación sobre estrategias agroecológicas para incrementar la fertilidad del suelo (CAMPO) (10 horas)

El alumno visitará dos Escuelas de campo (ECA) de la Meseta Purhépecha, Michoacán. Conocerá las áreas de investigación que se realiza el IIAF en el manejo agropecuario sostenible a través de estrategias agroecológicas para mantener la fertilidad del suelo, la producción de maíz nativo y la identidad cultural asociada a dicho recurso.

Metodología y desarrollo general del curso

El curso será teórico-práctico y se complementará con exposiciones que realizarán los estudiantes. Los alumnos discutirán y analizarán en diferentes sesiones artículos e información pertinente al tema. La discusión y evaluación de dichas presentaciones estarán a cargo del profesor y serán semanales. Asimismo, el alumno se involucrará en el diseño y ejecución de un proyecto relacionado con el efecto de la aplicación de estrategias agroecológicas para la recuperación de la fertilidad del suelo, actividad microbiana y el crecimiento del cultivo de maíz nativo. Exposición del proyecto final.

EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica. – Se realiza un examen para evaluar las fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

Evaluación formativa.

Evaluación de la parte teórica:

- 30% Exámenes escritos (Dos exámenes parciales y uno final).
- 20% Sesión de discusión de lecturas y material de revisión (artículos complementarios a la clase)
- 10% Reporte semanal.

Evaluación de la parte práctica:

- 20% Implementación de experimentos y seguimiento en todas sus etapas campo y/o laboratorio y entrega de reporte.
- 20% Exposición del proyecto final

Al final del curso solo se obtendrá una calificación, para que el promedio pueda realizarse es necesario que ambas partes (teoría y práctica) sean aprobatorias.

Evaluación sumativa. Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 1. Presentación del programa Módulo 1.1 1.2 Conceptos y definiciones	SEMANA 9 2.5 Eficiencia en el uso de nutrientes Examen 1 PRÁCTICA 6: Determinación de fósforo en suelo y tejido vegetal
SEMANA 2 1.3. Coloides e iones del suelo 1.4. Capacidad de intercambio gaseoso 1.5. Materia Orgánica Exposición de clase y discusión de artículos. PRACTICA 1: Buenas prácticas de Laboratorio y normas	SEMANA 10 3. Análisis de Suelos PRÁCTICA 6: Determinación de fósforo en suelo y tejido vegetal
SEMANA 3 2.1 Nitrógeno Exposición de clase y discusión de artículos PRÁCTICA 2: Preparación de soluciones	SEMANA 11 3. Análisis de Tejido vegetal PRÁCTICA 8: Uso de Agricultura de conservación (CAMPO)
SEMANA 4 2.2 Fósforo Exposición de clase y discusión de artículos PRÁCTICA 3: Textura, conductividad y pH (Teoría y práctica)	SEMANA 12 3.2 Análisis de Plantas Análisis de datos, cálculos e interpretación
SEMANA 5 2.3 Potasio Clase y Discusión de artículos PRÁCTICA 4: Determinación de humedad en suelo y planta	SEMANA 13 3.2 Análisis de Plantas Análisis de datos, cálculos e interpretación

SEMANA 6 2.4 Nutrientes secundarios Clase y Discusión de artículos	SEMANA 14 Exposición de proyecto final de fertilidad de suelo y efecto en el crecimiento y utilización de fósforo y nitrógeno. Examen 2
SEMANA 7 2.1 Nutrientes secundarios Clase y Discusión de artículos PRÁCTICA 5: Determinación de clorofilas y nitratos	SEMANA 15 Entrega de reporte de trabajo experimental.
SEMANA 8 2.5 Micronutrientes PRÁCTICA 5: Determinación de clorofilas y nitratos	SEMANA 16 Examen Final

BIBLIOGRAFÍA

- Beaton JD Jr. 2003. Agronomic Handbook Management of Crops, Soils and their Fertility. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Benton JJ Jr. 2012. Plant Nutrition and Soil Fertility Manual. Second Edition. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Franzmeier D, Mc Feew Mc, Gravel JG, Kohne H. 2016. Soil Science Simplified. Fifth Edition. Waveland, Press, In.
- Plaster EJ. 2013. Soil Science and Management. Sixth Edition. Delinar Congage, New York.
- Weil RR, Brady NC. 2017. The Nature and properties of soils. Pearson, London.