



INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DEL SUELO

I. Datos Generales:

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel educativo:	Licenciatura
Área de conocimientos:	Fertilidad, Manejo y Pedología
Asignatura:	Introducción a la Ciencia del Suelo
Clave:	748
Créditos:	16.5
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Preparatoria Agrícola
Profesor:	Profesores del Departamento (modular)
Ciclo escolar:	2008–2009
Año:	4º
Semestre:	Primero
Horas teoría/semana:	3
Horas práctica/semana:	8
Horas tiempo independiente/semana:	5.5
Horas totales del curso:	264

II. INTRODUCCIÓN

El curso de Introducción a la Ciencia del Suelo, forma parte del actual plan de estudios de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos que ofrece la UACH. Esta materia tiene una relación horizontal con análisis químico y una relación vertical con Hidráulica y Maquinaria Agrícola y Experimentación Agrícola.

Se imparte a los alumnos de recién ingreso a esta especialidad y busca motivarlos en el estudio de la Ciencia del Suelo presentándole un resumen de los tópicos que analizará con detalle las asignaturas posteriores del currículum.

III. PRESENTACIÓN

Para proporcionar un panorama general, es impartida en torno a los tres ejes o módulos principales de la agronomía, como son la génesis de los suelos, su fertilidad y su manejo y conservación.

Cada módulo se presenta en estilo de conferencias impartidas y coordinadas por un profesor de cada módulo y de profesores invitados.



El aspecto teórico se refuerza con salidas al campo donde se presentan situaciones problema de la Ciencia del Suelo.

El curso está organizado en 3 módulos, que se consideran clave en la ciencia del suelo, que son el de Pedología, Fertilidad y Uso y Manejo del Suelo y del Agua coordinado cada uno por un profesor del área académica respectiva.

El suelo es un recurso natural indispensable para la agricultura, forestería, actividades pecuarias, urbano, etc. Por lo que se debe tener el máximo conocimiento sobre él.

Desde el punto de vista agronómico, el estudio del suelo es la piedra angular de agricultura, si se acepta al suelo como el sitio en el que nacen, crecen, se reproducen y mueren las plantas útiles al hombre. El conocimiento del suelo orienta al usuario a escoger las alternativas más adecuadas en cuanto a su uso (agrícola, pecuario, forestal, urbano, obras de ingeniería civil, etc.); manejo (técnicas de preparación y labores culturales, aplicación de agua de riego y rehabilitación de tierras agrícolas, etc.); conservación (labranza y obras para prevenir y evitar la erosión).

El curso de Introducción a la Ciencia del Suelo le proporciona los elementos básicos para comprender los problemas agrícolas relacionados con el suelo y las herramientas básicas orientadas en la búsqueda de las alternativas de solución.

Por otro lado, este curso también orienta a los alumnos a la comprensión de la problemática de los usuarios del suelo, les proporciona las bases para buscar la solución más adecuada a dichos problemas, constituye los pilares del conocimiento del suelo en cursos posteriores y temáticos más específicos. El curso se evalúa con los reportes de las prácticas de campo.

Nuestro país presenta una gran cantidad de problemas, no siempre debidamente identificados, pero que pueden ser enfocados por egresados de esta especialidad por lo que debe de presentársele un panorama general que introduce al alumno en esta problemática.

IV. OBJETIVOS GENERALES

- Valorar las áreas de conocimientos que integran la especialidad de Suelos, a través de un panorama general de las asignaturas que estructuran su vitae para ubicar adecuadamente el campo de acción del egresado.
- Caracterizar problemas de origen, formación, fertilidad, uso y conservación de suelos y agua identificando aspectos de génesis, fisicoquímicos, biológicos y de manejo de suelo y agua para proporcionar posibles soluciones y opciones de su uso sustentable.



V. CONTENIDO

Módulo I. MORFOLOGÍA Y ESTUDIO DEL SUELO

Profesor Responsable: Dr. Benito Martínez Hurtado

Unidad I. Introducción

La búsqueda de la esencia de las cosas es una inquietud permanente en el conocimiento del hambre. La morfología se basa en los procesos del desarrollo del suelo ocasionados por la acción conjunta de los factores de formación reflejados en las capas y horizontes del perfil del suelo, sus estudios se fundamentan en las características físicas, químicas y biológicas que presentan y son la base para su clasificación, junto con diversos aspectos del ambiente donde se desarrollan.

Objetivos

- Identificar los procesos de formación del suelo analizando los factores que lo determinan a fin de relacionar su importancia en manejo y conservación de ecosistemas.
- Definir la importancia de la conjugación, la clasificación y cartografía estableciendo estrategias para planear los levantamientos o estudios de suelos.

Contenido

Unidad 1. Introducción al Conocimiento del Suelo (3 h)

Objetivo

Analizar el surgimiento de la Ciencia del Suelo discutiendo las teorías más aceptadas para entender la interacción de sus componentes.

Contenido

El suelo en el ecosistema
El suelo en la agricultura
El suelo en otros usos
Definiciones y conceptos
Historia de la ciencia del suelo en el mundo y en México

Unidad 2. Factores de formación del suelo (6h)

Objetivo

Analizar el papel que juegan las rocas en las características y propiedades del suelo para ubicar la importancia en su desarrollo.



1) Material parental. Rocas y minerales

Contenido

Definición de rocas y minerales

Tipos de rocas

Ciclo de las rocas

Rocas ígneas

Rocas sedimentarias

Rocas metamórficas

Metorización o intemperismo

Su papel de las rocas y minerales como material parental del suelo

2) Factor clima

Objetivo

Explicar los principales fenómenos del intemperismo y su acción sobre el suelo para diagnosticar el papel del clima.

Contenido

Parámetros del clima

Temperatura (crioclastia y termoclastia)

Precipitación (hidratación, hidrólisis y solución)

Influencia del clima en la formación del suelo

3) Factor Biota. Organismos

Objetivo

Analizar la interrelación que tienen los organismos y los diferentes componentes químicos y físicos del suelo para identificar su relación con la formación del suelo.

Contenido

Plantas: aportación de materia orgánica (MO)

Animales: remoción y aportación de MO

El hombre: perturbación del medio ambiente

Papel de los organismos en formación del suelo

4) Factor relieve. Fisiografía y pendiente

Objetivo

Analizar la influencia del relieve y de los diferentes desplazamientos que se presentan para determinar su acción en la formación del suelo.

Contenido

Geoformas o relieve y pendiente del terreno

Papel del relieve en la formación del suelo



Procesos de desarrollo del suelo
Adiciones Substracciones
Transferencias Transformaciones

5) Factor tiempo

Objetivo

Relacionar los factores de desarrollo con el suelo para comprender su integración en la formación del suelo.

Contenido

Etapas de desarrollo
Secuencia de desarrollo

Unidad 3. Morfología del suelo (6h)

Objetivo

Aplicar la nomenclatura que se asigna a las capas del suelo para identificar su organización en perfiles edafológicos.

Contenido

Horizontes
Estratos
Descripción del perfil del suelo

Bibliografía

Buckman, y Brady 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Ed. Montaner y Simón. Barcelona.

Cuanalo de la Cerda H. 1982. Manual para la descripción de perfiles de suelos en el campo. COLPOS. Chapingo, México.

Davis M.L. 2004. Ingeniería y Ciencias Ambientales.

Donahue, Roy L.; Miller, R.W.; Schinckluna, L.C. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Ed. Prentice may Internacional. Madrid, España.

FAO, 1988. FAO/UNESCO. Soil Map of the World. Revised Leyend. World Resources-Report 60. FAO, Rome. Reprinted as Technical paper 20, ISRIC, Wageninge. 1989.

Hausenbuiller. R. L. 1980. Soil Science Principles and Practices. Second Ed. Washington State University. USA.



Jonson, León 1977. Introductory Soil Science. 6ª Ed.; Ed. John-Wiley and Sons Inc. USA.

Juárez B.E. 2004. Mecánica de suelos.

Ollier, Cliff. 1979. Weathering; 1ª Ed. Mongmon, USA.

Soil Survey Staff. 1998. Claves para la taxonomía de suelos. Trad. Carlos Ortiz Solorio. COLPOS, Montecillos, México.

Soriano S.2004. Prácticas de edafología y climatología. Ed. Alfaomega. España.

Ortiz Villanueva, B.; Ortiz S., C. 1984. Edafología. Chapingo, México.

MÓDULO II. FERTILIDAD DE SUELOS

Responsable: Dr. Rafael E. García Pérez

Presentación

La secuencia lógica después de conocer los aspectos sobre la formación de los suelos, es entender que éste es el sustrato donde van a crecer y desarrollarse las plantas. Su volumen lo constituyen escasos centímetros pero en él se desarrollan procesos determinantes para el comportamiento de un cultivo.

El papel fundamental del suelo, además de servir como soporte, es el de aportar los nutrimentos y condiciones para el buen funcionamiento de la planta y en consecuencia un óptimo rendimiento.

Objetivo

- Caracterizar problemas de fertilidad de suelos en diversos ecosistemas, identificando aspectos fisicoquímicos y biológicos a fin de proponer posibles soluciones.
- Identificar las áreas de conocimiento de la fertilidad de suelos analizando su campo de acción e interrelación con otra disciplina para valorar de los problemas de producción agropecuaria, forestal y ambiental.

Contenido

Unidad 1. Factores que influyen en el crecimiento vegetal (4 h)

Objetivo

Identificar los principales factores que influyen en el crecimiento vegetal a través de sus relaciones con los componentes del suelo para determinar su acción en la producción de cultivos.



Contenido

Factores Externos

- Físicos
 - Características del suelo
 - Textura
 - Estructura
 - Densidad
 - Porosidad
 - Color

- Químicos
 - Arcilla
 - Coloides orgánicos
 - Intercambio catiónico
 - Minerales

- Físicoquímicos
 - Agua
 - pH
 - Salinidad

- Biológicos
 - Nutrición
 - Edoflora y edofauna
 - Competencia
 - Patógenos
 -

Factores Internos

- Tipo de cultivo
- Estado fenológico
- Relación fuente demanda
- Estrategias de adaptación a tensión

Unidad 2. Solución del suelo (3 h)

Objetivo

Señalar las interrelaciones que se establecen entre los componentes del suelo de importancia para planear su aprovechamiento por las plantas.

Contenido

Componentes

Relación con la planta

Rizosfera



Unidad 3. Fundamentos para diagnóstico nutrimental (5h)

Objetivo

Entender la dinámica nutricional analizando su disponibilidad y manifestación en la planta con el fin de interpretar los procesos de diagnóstico.

Contenido

Nivel de diagnóstico
Utilidad de diagnóstico
Nutrimentos
Sintomatología básica
Papel de la química

Unidad 4. Factores de distribución vegetal (4.5h)

Objetivo

Analizar la manifestación de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas para comprender su distribución geográfica.

Contenido

Patrones de distribución
Factores climáticos
Factores edáficos
Cultivos

Bibliografía

Buckman, O.H. y Brady C.N. 1985. Naturaleza y propiedades de los suelos. Ed. UTEHA. México.

Casal J. 2006. Las plantas, entre el suelo y la tierra. Mundiprensa. México.

Donahue, R. L. Miller R.W. Shick Luna, J.C. 1981. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Ed. Prentice Hall. México.

León a. R. 2006. Nueva Edafología. U. de Veracruz. México.

Tamhane, R.V. Motiramani D. P., Bali y P. 1986. Suelos. Su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana. México.

Tarbutck E.J. 2005. Ciencias de la tierra.



Módulo III. Uso y Manejo de Suelos y Agua

Profesor Responsable: Ing. Filemón Martínez Bautista

Presentación

El curso de Introducción a la Ciencia del Suelo en su Módulo de Uso y Manejo del Suelo y el Agua comprende actividades de carácter informativo y descriptivo de los principales tópicos del uso y manejo tanto del suelo como del agua, su importancia radica en vincular al estudiante que ingresa a la Especialidad de Suelos en el estudio de este ecosistema como factor fundamental para la producción de alimentos.

Objetivo

Observar el estado actual que tienen los suelos de México en cuanto a su degradación analizando los principales factores que la provocan para elaborar un diagnóstico que favorezca su corrección.

Contenido Programático

Unidad 1. Introducción (4 h)

Objetivo

Analizar el estado actual que tienen los suelos de México en cuanto a su degradación ocasionado por el mal manejo para entender la importancia de este problema.

Contenido

La degradación del suelo en México
Perspectivas de solución y su relación con la producción

Unidad 2. Física de Suelos (3.5h)

Objetivo

Ubicar la física de suelos dentro del contexto general del estudio de la ciencia del suelo para justificar su ubicación en el estudio de la ciencia del suelo para justificar su ubicación en el estudio de la ciencia del suelo.

Contenido

Generalidades
Fase sólida
Fase líquida
Fase gaseosa



Unidad 3. Conservación de Suelos (4.5h)

Objetivo

Evaluar la erosión de los suelos para entender la necesidad de desarrollar este tipo de problemas

Contenido

Erosión hídrica
Erosividad de la lluvia
Erodabilidad del suelo
Factor pendiente
Cobertura vegetal
Práctica de manejo
Erosión eólica
Erosividad del viento
Factor edáfico
Cobertura vegetal
Prácticas de manejo

Unidad 4. Salinidad y Drenaje de los Suelos (4.5h)

Objetivo

Analizar el problema que puede ocasionar el exceso de sales en la fertilidad de los suelos para emplear las diversas técnicas de recuperación de suelos.

Contenido

Origen de las sales en los suelos
Clasificación de los suelos con problemas de sales
Métodos de recuperación de suelos con problemas de sales
Movimiento del agua en el suelo
Problemas de los suelos con problemas de drenaje
Problemas de las plantas en condiciones de saturación
Recuperación de los suelos con problemas de drenaje

TOTAL: 48 h Teoría
16 semanas



Bibliografía

Baver. 1987. Física de suelos.

CP. 1977. Manual de conservación del suelo y agua. Chapingo, México.

Ortiz V. B. 1990. Edafología. Patronato de la Universidad Autónoma Chapingo. UACH. Chapingo, México.

Richards. 1985. Diagnóstico y recuperación de suelos salinos y sódicos.

PRÁCTICAS

Presentación

I. Trabajos de investigación y servicio

Para obtener un panorama general del Departamento de Suelos, en cada módulo se realizarán conferencias y visitas a los trabajos de investigación y servicio que estén desarrollando los profesores de cada área respectiva, para esta actividad se considera que todos los trabajos serán expuestos en un máximo de 2 sesiones para cada módulo.

II. Prácticas de campo

Con el propósito de reforzar los tópicos tratados en el aula, los 3 módulos han implementado salidas al campo a regiones ecológicas diferentes, con el fin de ir visualizando el impacto de los factores de formación de los procesos de desarrollo propiedades y características de fertilidad del suelo, así como los problemas y las opciones de manejo para un uso adecuado de recurso suelo y agua. En algunas de las prácticas programadas se podría incluir objetivos de los 3 módulos, según se indique en cada caso.

1) Chapingo-Santa Catarina del Monte (13h)

Objetivo del Módulo I. Morfología y estudio del suelo

Analizar el impacto de los factores de formación del suelo, enfatizando en el relieve, material parental y la vegetación de la zona ecológica para identificar su importancia en la formación del suelo.

Actividades

- Hacer una colecta y descripción de las rocas dominantes en la zona.
- Recorrido general de la zona para identificar los patrones del relieve y las diversas rocas y minerales de la zona.



- Observar cultivos desarrollando en terrenos de tepetate, visualizar las primeras etapas del desarrollo del suelo y encontrar las interacciones del material parental y el factor tiempo.
- Descripción general de un perfil de suelos, identificación de horizontes.
- Visita a los basaltos prismáticos de San Miguel Tlaixpan.

Objetivo Módulo II. Fertilidad del suelo

Realizar el análisis fisicoquímico de campo para determinar el estado de algunos parámetros de fertilidad del suelo en formación así como analizar el uso de esta herramienta en la calidad de los suelos.

Actividades. Descritas en el anexo II

Módulo III. Uso y Manejo de Suelos y Agua

Objetivo. Analizar diferentes formas de erosión hídrica para identificar sus diferentes manifestaciones en la zona en la zona de estudio.

2) Chapingo-San Martín de las Pirámides (16h)

Objetivo

Analizar la diferencia entre un suelo bien desarrollado y otro sin desarrollo para identificar sus características básicas.

Actividades

- Descripción de un suelo de formación reciente (material aluvial)
- Observar un suelo tepetatoso
- Describir un suelo relicto e identificar los horizontes que lo forman.
- Conocer la problemática de un cultivo de maguey y otro de nopal tunero
- Observar otros cultivos y su problemática

Objetivo del Módulo II

Realizar los análisis fisicoquímicos de campo en un suelo de formación reciente y otro dedicado al cultivo de maguey para establecer su influencia sobre la fertilidad del suelo.

3) Chapingo-Ex lago de Texcoco (11h)

Objetivos

- Identificar la problemática de los suelos salino-sódicos y las estrategias a fin de proponer su rehabilitación.



- Identificar el “Jaboncillo”. Arcilla derivada de material volcánico en condiciones de hidromorfismo para comprender el efecto de la actividad volcánica.

Actividades

- Hacer un recorrido en un área de trabajo de la Comisión del Lago de Texcoco y recibir una explicación técnica de los trabajos realizados.
- Excavar un pozo edafológico y hacer una descripción general, visualizar las diversas capas que lo constituyen.
- Identificar estratos en el perfil del suelo.
- Observar los efectos del sodio en la “estructura del suelo” (fenómeno de defloculación de arcillas).

Objetivo del Módulo II

Analizar la problemática de los suelos sódico-salinos realizando determinaciones químicas para describir un impacto en la fertilidad.

Objetivo del Módulo III

Señalar diferentes grados de afectación por sales y mal drenaje, tanto en suelos como en plantas para determinar la importancia de planteamiento de medidas tendientes a resolver este problema.

4) Chapingo-San Miguel Regla (19h)

Objetivos de Módulo I

- Caracterizar un suelo desarrollado en un ambiente templado-húmedo, con bosque de coníferas para identificar los síntomas de carencias nutrimentales en el cultivo del maíz.

Actividades

- Abrir y describir un pozo edafológico en los llanos de Tizayuca-Pachuca
- Observar el material metamórfico de la Sierra de Pachuca
- Visita a la mina “La Rica” en Real del Monte
- Descripción de un perfil de un suelo Rojo en Amatlán, Hgo.
- Visita a los basaltos prismáticos de San Miguel Regla, Hgo.

Objetivo del Módulo II

Analizar el efecto del clima semiárido y templado-húmedo sobre las características de fertilidad del suelo a través de diversas determinaciones químicas para determinar opciones de cultivos.

Identificar signos de deficiencia nutrimental analizando visualmente las características del vegetal para describir los recursos del diagnóstico de alteraciones de crecimiento de cultivos.



5) Chapingo-Villa Guerrero-Ixtapan de la Sal (19h)

Objetivos

- Analizar un suelo desarrollado en un ambiente frío y húmedo, con vegetación de *Abies religiosa* para identificar los problemas edáficos que presentan en este ecosistema.
- Caracterizar un vertisol eutrico para entender sus principales características edáficas.

Actividades

- Descripción de un perfil de suelo en la región de Valle del Conejo
- Visita a huertos florícolas e invernaderos en la zona de Villa Guerrero, Estado de México.
- Visita a las Grutas de la Estrella. Explicación técnica de los procesos cársticos.

Objetivo del Módulo II

- Determinar las características de fertilidad de un suelo desarrollado en un ambiente húmedo y frío a través de análisis químicos para observar el efecto del clima sobre la formación del suelo.
- Identificar signos de deficiencia nutrimental analizando visualmente las características del vegetal para describir los recursos del diagnóstico de alteraciones de crecimiento de cultivos.
- Identificar los factores ecológicos que influyen sobre la distribución de las plantas para explicar su adaptación al ambiente.

6) Chapingo-Distrito de Riego 03. Tula, Hgo. (19h)

Objetivos

- Caracterizar los suelos desarrollados en ambientes semiáridos y el uso y manejo de aguas residuales en la agricultura para evaluar la productividad agrícola en esas condiciones ambientales.
- Simular la técnica de un levantamiento de suelos

Actividades

- Descripción de un perfil de suelos en los lomeríos de las faldas de la Sierra de los Frayles. Actopan, Hgo.
- Estimación del rendimiento de varios cultivos, regados con aguas residuales.
- Visita a la Presa ENDO
- Ensayo de un levantamiento de suelos



Objetivo Módulo II

Determinar las características ecológicas de un suelo desarrollado en ambiente semiárido a través de análisis químicos, análisis de signos de deficiencia y relaciones climáticas para identificar los factores que influyen en la producción de cultivos.

7) Chapingo-Campo Experimental la Siberia (12h)

Objetivo Módulo I

Analizar el impacto de la topografía y la vegetación como factores de formación para señalar su influencia en la formación del suelo.

Objetivo del Módulo II

Determinar las características de fertilidad a través de análisis químicos de campo en suelos en desarrollo con diferente relieve y vegetación para analizar impacto de estos factores en el tipo de suelo formado.

8) Chapingo-Amecameca-Tlalquitenango (19h)

Objetivos

Identificar los factores que inducen la formación de un suelo calcáreo y determinar la acción del viento para entender su acción sobre la formación de los suelos agrícolas.

Objetivo Módulo II

Determinar las características de fertilidad que se presentan en un suelo calcáreo a través de análisis químicos para identificar causas de deficiencia nutrimental.

Objetivo Módulo III

Analizar diferentes formas de erosión eólica y sus efectos en la contaminación del aire en la Cuenca del Valle de México para definir el efecto de estos procesos sobre las prácticas agronómicas.

TOTAL: 128 h Práctica
16 semanas

VI. METODOLOGÍA

Los conocimientos básicos de cada módulo se impartirán por conferencias teóricas en el aula.

Se apoya con visitas a los proyectos de investigación o servicio que están realizando los profesores de cada área en el Departamento de Suelos.



También se realizan trabajos de campo seleccionando zonas con problemas más comunes que tengan como factor principal el suelo, para que los alumnos, una vez analizada la problemática planteen algunas opciones de solución.

En aula se impartirán conferencias apoyadas con técnicas audiovisuales y consultas en internet. Para las prácticas se integraron equipos de aproximadamente 4 alumnos, que una vez dadas las instrucciones por el profesor desarrollarán las actividades indicadas y entregarán el reporte una semana después de realizada la práctica.

Debido al carácter de la asignatura, el nivel de aprendizaje que se busca en los alumnos es el de plantearse el problema, lo que motivará a tratar de resolver la situación con conocimiento de asignaturas posteriores con mayor conocimiento y asertividad.

VII. EVALUACIÓN

El profesor de cada Módulo realizará la evaluación correspondiente, promediándose las 3 notas para obtener la calificación final.

Los parámetros a considerar en cada evaluación son:

Asistencia a clase	10%
Asistencia a práctica	10%
Participación	10%
Tareas	10%
Reporte de prácticas de campo	30% (por equipo)
Examen teórico práctico	30%

Para la acreditación de la asignatura es indispensable que el alumno obtenga al menos 6.6 (seis punto seis) en escala de 10 en cada Módulo.

Bibliografía

Berlijn J.D. 2006. Riego y drenaje. Ed. Trillas. México.

Cuevas F.L. 2007. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. CONAFOR. México.

Gómez D.M. 2006. Sistemas de información geográfica y evaluación. Alfaomega. España.

Torre R.E. 2006. Agrometeorología. Trillas. México.

Juárez B. E. 2004. Mecánica de suelos.