

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Cuarto semestre

Nombre de la Asignatura:

Edafología

Adscrita al departamento de:

Ciencias Agrícolas

Nivel en el Plan de Estudios:

Licenciatura

Requisito de seriación:

Química II

Área:

Profesional

Carácter de la asignatura:

Obligatoria

Tipo de la asignatura:

Teórica – Práctica

Modalidad:

Curso

Número de horas por semana: 7

Clave	HRS/SEM		Créditos
	TEO	PRAC	
	3	4	10

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Teniendo como base los fundamentos de la ciencia del suelo, capacitar a los alumnos para distinguir la diferencia entre los suelos que pueden ser objeto de utilización agrícola, de los que no lo son. El alumno reconocerá las propiedades y características de los suelos que son susceptibles de sufrir modificación por parte del hombre, sin que se produzcan cambios inadecuados en éstos y visualizará el deterioro, físico, químico y biológico, que puede ocasionar al realizar un manejo inadecuado del recurso suelo.

No.	UNIDADES	HORAS
I	Conceptos básicos y contexto histórico del estudio del suelo	6
II	Génesis de suelos, factores y procesos de formación	20
III	Física de suelos	24
IV	Bioquímica de suelos	20
V	Fisicoquímica del suelo	22
VI	Clasificación de suelos	20
	TOTAL DE HORAS	112

UNIDAD I. CONCEPTOS BÁSICOS Y CONTEXTO HISTÓRICO DEL ESTUDIO DEL SUELO.

Número de horas para la unidad: 6

Objetivos de la unidad:

1. El alumno formulará una definición propia de suelo a partir de diversos conceptos y definiciones del mismo.
2. Describirá las diferentes fases y partes que constituyen el suelo, así como la causa por la que éstas conforman de forma natural un cuerpo tridimensional.
3. A partir del estudio científico del suelo conocer su morfología, génesis y desarrollo, así como los diferentes horizontes y subhorizontes que conforman un perfil tipo.
4. Identificará cuáles han sido las principales etapas de la evolución del estudio del suelo, hasta su constitución como una ciencia.

Contenido temático de la unidad:

Tema 1: Conceptos pedológicos fundamentales

Subtema a: Definición de suelo

Subtema b: Elementos Constitutivos del suelo: Fase sólida, líquida y gaseosa, fracciones orgánica e inorgánica

Subtema c: Perfil y Horizontes.

Tema 2: Desarrollo histórico de la Ciencia del Suelo. Origen de las diversas ramas que la forman.

UNIDAD II. GÉNESIS DE SUELOS, FACTORES Y PROCESOS DE FORMACIÓN.

Número de horas para la unidad: 20

Objetivos de la unidad:

1. Detectará o deducirá que el origen y desarrollo del suelo es un proceso de cambio continuo, en el que las características de los horizontes formados, dependen no sólo de los factores y procesos de formación que intervienen en su génesis, sino también de la intensidad y duración de la interacción que presentan.
2. Inferirá a través de la acción de los diversos factores y procesos de formación que intervienen en la génesis y evolución del suelo por qué existe diferencia entre los suelos que se originan en las distintas zonas geográficas y climáticas del mundo.

Contenido temático de la unidad.

Tema 1: Factores de Formación

Subtema a: Material parental

- Materiales originales y formación del suelo
- Clasificación de los materiales originales.

Tema 2: Rocas y minerales

Subtema a: Definición

Subtema b: Clasificación de las rocas por su origen

Subtema c: Minerales

Subtema d: Identificación, composición media y datos generales de las rocas y minerales formadores de suelos

Subtema e: Intemperismo o Meteorización

- Intemperismo Físico: Desintegración
- Intemperismo Químico: Descomposición
- Intemperismo Biológico: Desintegración-Descomposición.

Tema 3: Organismos vivos y muertos, vegetación, hombre y animales

Subtema a: Acción de los diversos organismos en la formación en la formación del suelo.

Tema 4: Clima

Subtema a: Influencia de los diversos climas en la formación del suelo.

Tema 5: Relieve

Subtema a: Acción fundamental del relieve en la formación y evolución del suelo.

Tema 6: Tiempo de formación de suelos

Subtema a: Edad y desarrollo del suelo

Subtema b: Factores de formación y su influencia sobre la velocidad de formación del suelo

Tema 7: Procesos de formación del suelo

Subtema a: Procesos Elementales

Subtema b: Procesos Generales

Subtema c: Procesos Compuestos o Resultantes.

Tema 8: Relación entre factores y procesos de formación para la formación de diversos tipos de suelos.

UNIDAD III. FÍSICA DE SUELOS.

Número de horas para la unidad: 24

Objetivos de la unidad:

1. Distinguirá la influencia que tiene la interacción de los distintos factores y procesos genéticos para conferir al suelo diversas características y propiedades físicas.
2. Reconocerá la importancia de las diversas propiedades físicas en las condiciones hídricas y de aireación del suelo y su influencia en el desarrollo vegetal.
3. Considerará a la erosión del suelo como una etapa final del mismo.

Contenido temático de la Unidad.

Tema 1: Profundidad

- Subtema a: Definición y diversas clasificaciones de profundidad del suelo
- Subtema b: Profundidad efectiva e importancia para el desarrollo de cultivos
- Subtema c: Factores que limitan la profundidad del suelo.

Tema 2: Textura

- Subtema a: Fragmentos gruesos, caracterización de fracciones
- Subtema b: Introducción y diferentes definiciones de textura
- Subtema c: Factores y procesos que determinan la textura del suelo
- Subtema d: Propiedades del suelo relacionadas con la textura
- Subtema e: Técnicas para la determinación de la textura
- Subtema f: Diferentes métodos; su fundamento, metodología general
- Subtema g: Manejo de los suelos según sus texturas y su influencia en el crecimiento vegetal.

Tema 3: Consistencia del suelo

- Subtema a: Definición
- Subtema b: Factores que causan la consistencia del suelo
- Subtema c: Clasificación de la consistencia
- Subtema d: Elasticidad, plasticidad, cohesión y adhesión del suelo
- Subtema e: Utilidad práctica del conocimiento de la consistencia del suelo.

Tema.4: Estructura

- Subtema a: Introducción, definición y clasificación
- Subtema b: Importancia de la formación de agregados en el suelo y en el subsuelo
- Subtema c: Factores que afectan la formación y el desarrollo de los agregados del suelo
- Subtema d: Estabilidad de la estructura del suelo en relación con el aire y agua del suelo
- Subtema e: Características deseables e indeseables de los agregados y su

distribución en el perfil

Subtema f: Efectos de la estructura en el crecimiento de las plantas

Subtema g: Modificación, conservación y mejoramiento de la estructura.

Tema 5: Densidad real y densidad aparente

Subtema a: Introducción y definición

Subtema c: Factores que influyen en la densidad aparente y real del suelo

Subtema d: Prácticas de modificación para el manejo y cultivo, compactación y descompactación

Subtema b: Aplicación práctica del conocimiento de la densidad real y la densidad aparente en suelos, valores comunes.

Tema.6: Porosidad, por ciento de espacio poroso y el aire del suelo

Subtema a: Definición de porosidad

- Clases de Porosidad, tamaño de poros
- Determinación de la porosidad
- Distribución de macro y micro porosidad en el suelo
- Factores que influyen en la cantidad de poros y su efecto sobre la aireación

Subtema b: El aire del suelo

- Factores que afectan a la composición del aire del suelo
- Aireación del suelo y problemas que la limitan
- Efectos de la aireación del suelo sobre las actividades biológicas.

Tema 7: Color

Subtema a: Introducción y definición

Subtema b: Elementos cromógenos

Subtema c: Factores y procesos que originan el color del suelo, melanización, lutefacción, pardeamiento, rubefacción, decoloración, policromía

Subtema c: Distribución del color en el perfil del suelo

Subtema d: Determinación del color del suelo.

Tema 8: La temperatura en el suelo

Subtema a: Introducción y definición

Subtema b: Importancia del estudio de la temperatura del suelo

Subtema c: Balance del calor en el suelo y factores que influyen la temperatura

Subtema d: Transferencia de calor y variación de la temperatura en el suelo

- Convección
- Conducción
- Radiación
- Evaporación

Subtema e: Modificación de la temperatura del suelo

Subtema f: Factores que influyen en la determinación de la temperatura en el suelo.

Tema.9: El agua del suelo

Subtema a: Introducción

Subtema b: Importancia del agua del suelo en el crecimiento de las plantas

Subtema c: Origen del agua del suelo

Subtema d: Principales clasificaciones del agua del suelo

- Clasificación fundamental del agua
- Clasificación biológica del agua del suelo
- Clasificación basada en las fuerzas que intervienen en la retención del agua del suelo
- Clasificación basada en la tensión de humedad del suelo, divisiones más importantes

Subtema e: Movimiento del agua en los suelos

- Factores que determinan el movimiento del agua en el suelo
- Infiltración, filtración o percolación y permeabilidad

Subtema f: Medida de la humedad del suelo

Subtema g: Prácticas de modificación y conservación de la humedad:
Drenaje y riego

Tema 10: Erosión

Subtema a: Definición, tipos de erosión y factores que la inducen

Subtema b: El problema de la erosión en México: Causas, datos actuales y perspectivas

Subtema c: Consecuencias de la degradación de los suelos cultivados

Subtema d: Métodos y técnicas para evitar la pérdida del suelo.

UNIDAD IV. BIOQUÍMICA DE SUELOS.

Número de horas para la unidad: 20

Objetivos de la Unidad:

1. Identificará las diversas condiciones ecológicas en las que los microorganismos del suelo aumentan o disminuyen su número y actividad, así como su ubicación en el perfil.
2. Reconocerá la importancia de la actividad de los microorganismos en las diversas transformaciones de los materiales orgánicos.
3. Describirá los principales procesos biológicos que se presentan durante la descomposición de los diversos materiales orgánicos, por medio de los que se forman los diferentes tipos de humus.
4. Describirá el significado de la relación C/N, como un parámetro de evaluación del grado de descomposición de la materia orgánica.

Contenido temático de la unidad.

Tema 1: Organismos del suelo

Subtema a: Introducción

Subtema b: Funciones que desarrollan los organismos en el suelo
Subtema c: Distribución de los microorganismos en el perfil del suelo
Subtema d: Condiciones que afectan al crecimiento de los organismos del suelo

Subtema e: Principales grupos de organismos que forman la flora del suelo

- Características generales
- Ubicación
- Cantidad
- Condiciones en las que se desarrollan
- Actividad en el suelo

Subtema f: Principales grupos de organismos que integran la fauna del suelo

- Características generales
- Ubicación
- Cantidad
- Condiciones en las que se desarrollan
- Actividad en el suelo

Tema 2: Materia orgánica del suelo

Subtema a: Introducción

Subtema b: Ciclo de la materia orgánica

Subtema c: Funciones de la materia orgánica del suelo

Subtema d: Composición de la materia orgánica

- Fraccionamiento de la materia orgánica
- Principales compuestos químicos
- Composición porcentual de la materia orgánica

Subtema e: Descomposición de la materia orgánica

- Mineralización
- Inmovilización
- Humificación.

Tema 3: El Humus

Subtema a: Composición química de los Humus. Relación C/N

Subtema b: Principales características del Humus

Subtema c: Principales tipos Humus y sus características

- Humus Mor
- Humus Mull
- Humus Moder

Subtema d: Distribución de la materia orgánica en el perfil.

UNIDAD V. FISICOQUÍMICA DEL SUELO.

Número de horas para la unidad: 22

Objetivos de la unidad:

1. Comprenderá y describirá el fenómeno de adsorción e intercambio iónico, identificándolo como un proceso reversible, que confiere al suelo su capacidad amortiguadora y sus características de fertilidad.
2. Explicará el efecto del pH y la capacidad de intercambio iónico en el desarrollo de las plantas.
3. Identificará las causas naturales y las inducidas por el hombre para la acidificación y alcalinización de los suelos, así como el efecto químico de los mejoradores más usados para corregir el pH.

Contenido temático de la unidad:

Tema.1: Fundamento teórico del intercambio iónico

Subtema a: La fracción coloidal

- Principales coloides minerales del suelo
- Arcillas silicatadas cristalinas (principales grupos y características)
- Arcillas silicatadas amorfas (principales grupos y características)
- Sesquióxidos de hierro y aluminio.

Tema 2: Origen de las cargas de los coloides del suelo

Subtema b: Origen de las cargas negativas

- Sustitución isomórfica
- Iones oxígeno en los bordes de la arcilla
- Hidrógeno ionizado proveniente de los sesquióxidos de hierro y aluminio
- Hidrógeno ionizado de materiales orgánicos
- Origen de las cargas positivas.

Tema 3: Capacidad de intercambio iónico

Subtema a: Importancia del intercambio iónico

Subtema b: Definición de capacidad de intercambio iónico, catiónico y aniónico

Subtema c: Capacidad de intercambio catiónico total

- Características del fenómeno de intercambio catiónico
- Factores que influyen en el intercambio catiónico
- Orden de selectividad de intercambio

Subtema d: Capacidad de intercambio aniónico total

- Factores que influyen en el intercambio aniónico
- Orden de selectividad del intercambio

Tema 4: Reacción del suelo (ph)

Subtema a: Factores que determinan la reacción del suelo

Subtema b: Influencia del pH en la solubilidad de los elementos nutritivos para las plantas

Subtema c: pH real y pH potencial

Subtema d: Capacidad amortiguadora del suelo:

- Concepto.
- Importancia.

Subtema e: Relación entre el porcentaje de saturación de bases y el pH

Subtema f: Suelos ácidos, neutros y alcalinos

Subtema g: Mejoras de la reacción del suelo:

- Encalado
- Enyesado.

Tema 5: Salinidad y/o sodicidad

Subtema a: Definiciones: Salinidad, sodicidad y alcalinidad

Subtema b: Parámetros para la caracterización, de suelos salinos, sódicos, salino- sódicos y normales

Subtema c: Causas naturales e inducidas para la acumulación de sales, neutras y alcalinas en los suelos

Subtema d: Efectos de las sales y de la alcalinidad en el suelo y sobre la vegetación

Subtema e: Importancia de esta problemática a nivel nacional

- Estadísticas actuales
- Perspectivas.

UNIDAD VI. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

Número de horas para la unidad: 20

Objetivos de la unidad:

1. Reconocerá los diferentes sistemas de clasificación taxonómica de los suelos, y los criterios en los que se basan.
2. Clasificará al suelo de acuerdo a su capacidad de uso agrícola a partir de la identificación de los factores limitantes predominantes en una zona.
3. Identificará en un mapa de la República Mexicana las principales unidades de suelos.

Contenido temático de la unidad.

Tema 1: Evolución de conceptos y criterios de las diversas clasificaciones: diferencias y analogías.

Tema 2: Sistema de clasificación de la 7a aproximación; órdenes y subórdenes.

Tema.3: Sistema de clasificación F.A.O./UNESCO (1989 Y 1998)

Subtema a: Modificación DETENAL-INEGI para suelos de México.

Tema 4: Sistema de clasificación por uso potencial.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1. Introducción al trabajo de laboratorio.

Práctica 2. Discusión de aspectos generales del Muestreo de suelos con fines de clasificación.

Práctica 3. Discusión de aspectos generales del Muestreo de suelos con fines de evaluar fertilidad.

Práctica 4. Muestreo de suelos: práctica de campo.

Práctica 5 Preparación de muestras.

Práctica 6. Determinación de textura y color del suelo.

Práctica 7. Densidad aparente, Densidad real y % de Espacio Poroso.

Práctica 8 Determinación de pH potencial, pH real.

Práctica 9. Determinación del % de Materia Orgánica.

Práctica 10. Determinación de Calcio y Magnesio.

Práctica 11. Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico Total y cálculo del % de Saturación de Bases.

Práctica 12. Determinación de Sodio y Potasio.

Práctica 13. Integración de resultados de laboratorio.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Exposición del profesor, exposiciones de los estudiantes, trabajo en grupos, utilización de medios audiovisuales.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

EXPOSICIÓN ORAL	(X)
EXPOSICIÓN AUDIOVISUAL	(X)
SEMINARIOS	(X)
LECTURAS OBLIGATORIAS	(X)
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	(X)
PRÁCTICAS DE CAMPO	(X)

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

EXÁMENES PARCIALES	(X)
EXÁMENES FINALES	(X)
TRABAJOS Y TAREAS	(X)
PARTICIPACIÓN EN CLASE	(X)
ASISTENCIA A CLASE	(X)
PROYECTO, INFORME.	(X)

NORMAS DE EVALUACIÓN

Las que establecen los lineamientos institucionales al respecto, además se requiere la realización de un trabajo de investigación práctico que se desarrollará durante el transcurso del semestre. La parte teórica del curso tendrá un valor del 70% de la calificación final y el valor de la evaluación práctica tendrá un valor del 30%, siendo indispensable obtener calificación aprobatoria en ambas.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE

Ingeniero Agrícola con orientación en Agroecosistemas o bien Ingeniero Agrónomo con la especialidad de hidrociencias, con una tendencia hacia el área de fertilización de cultivos y conservación de suelos o bien Químico con especialidad en edafología.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Aguilar, S. A., et.al. 1987. Análisis químico para evaluar la fertilidad del suelo. Editado por la Sociedad mexicana de la ciencia del suelo. México.
2. Aguilera, N. 1989. Tratado de Edafología de México. Tomo I. UNAM. México.
3. Aguirre, G. A. 1993. Química de los suelos salinos y sódicos. Edit. UNAM. México.
4. Aguirre, G. A. 2001. Química de los suelos ácidos, templados y tropicales. Edit. UNAM. México.
5. Ansorena, M. J. 1994. Sustratos. Propiedades y caracterización. Edit. Mundi-Prensa. Barcelona, España.
6. Bohn, H. L. 1993. Química del Suelo Edit. Limusa-Grupo Noriega Editores. México.
7. Buol, S. W. 1990. Génesis y clasificación de suelos. Edit. Trillas. México.
8. Brady, N. C. 2004. The Nature and Properties of Soils. Edit. Prentice Hall. USA.
9. Cajuste, L. J. 1977. Química de suelos (con enfoque agrícola). Edit. C.P. Chapingo. México.
10. Carabias, J. y Leff, E. 1993. Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. Vol. 1. Centro de investigaciones interdisciplinarias en humanidades. Edit. Porrúa. México.
11. Carabias, J. y Leff, E. 1993. Cultura y manejo de sustentable de los recursos naturales. Vol. 2. Centro de investigaciones interdisciplinarias en humanidades. Edit. Porrúa. México.
12. Chapman, H. 1973. Métodos de análisis para suelos plantas y agua. Edit. Trillas. México.
13. Cuanalo de la C. H. 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. Edit. C. P. Chapingo, México.
14. Darwich, N. 1998. Manual de fertilidad de suelos y uso de fertilizantes. Edit. Mar del Plata. Argentina.
15. Duchaufour, P. 1984. Edafología 1: Edafogénesis y clasificación. Edit. Toray Masson. Barcelona, España.

16. Duchaufour, P. 1977. Atlas Ecológico de los suelos del mundo. Edit. Toray Masson. Barcelona, España.
17. Duchaufour, P. y Bonneau, M.; et. al. 1978. Manual de Edafología. Edit. Toray Masson. Barcelona, España.
18. Edward, J. Plaster. 2000. La ciencia del suelo y su manejo. Edit. Paraninfo, Madrid, España.
19. Fitzpatrick, E. A. 1985. Suelos. Su formación, clasificación y distribución. Edit. Compañía Editorial Continental S.A. México.
20. Fitzpatrick, E. A. 1978. Introducción a la ciencia del suelo. Edit. Publicaciones Cultural. México.
21. Fuentes, Y. J. L. 1999. El suelo y los fertilizantes. Edit. Mundi Prensa. Barcelona, España.
22. Garrison, S. 1989. The Chemistry of soils. Edit. Oxford University Press. USA.
23. Hardy, F. 1970. Suelos tropicales. Pedología tropical con énfasis en América. Edit. Herrero Hnos. México.
24. León, A. R. 1992. Nueva Edafología. 2ª Edic. Edit. Fontamara. México.
25. López, R. J. 1985. El diagnóstico de suelos y plantas: Métodos de campo y laboratorio. Mundi-Prensa. Barcelona, España.
26. Murray, B. McBride. 1994. Environmental Chemistry of soils. Edit. Oxford University Press. USA.
27. Narro, F. E. 1994. Física de suelos, con enfoque agrícola. Edit. Trillas. México.
28. Ortiz, V. B. 1990. Edafología. Edit. UACH. Chapingo, México.
29. Papadakis, J. 1980. El suelo, con especie referencia a los suelos de América Latina. Edit. Albatros. Argentina.
30. Porta, C. J. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España.
31. Porta, C. J. et. al. 2003. Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España.
32. Primavesi, A. 1982. Manejo ecológico del suelo. 5ª Edic. Edit. El Ateneo. Argentina.
33. Primo, Y. y Carrasco. D E. J. 1973. Química agrícola I, suelos y fertilizantes, plaguicidas y fitoreguladores y alimentos. Edit. Alambra. España.
34. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1977. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
35. Silva, M. Carlos. 1981. Unidades del suelo. Edit. Compañía Editorial Continental S.A. México.
36. Tamhane, R. V. 1978. Suelos, su química y fertilidad en zonas tropicales. Edit. Diana. México.
37. Toy, J. T. et. al. 2002 Soil erosion, processes, prediction, measurement, and control. Edit. John Wiley & Sons, New York, USA.
38. Teuscher, H. y Adler. 1981. El suelo y su fertilidad. Edit. Compañía Editorial Continental S.A. México.
39. Thompson, L. M. 1988. Los suelos y su fertilidad. Edit. Reverte. Barcelona, España.
40. Tisdale, S.L. Nelson, W. L. 1970. Fertilidad de los suelos. Edit. Montener y Simon. Barcelona, España.

41. Valencia, I. C. E. y Hernández, B. A. 1998. Manual de prácticas para la caracterización física y química de muestras de suelo y composta. Editado por el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Atzacapotzalco. UNAM, México.
42. Valencia, I. C. E. y Hernández, B. A. 2002. Muestreo de suelos: preparación de muestras y guía de campo. Edit. UNAM, México.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Direcciones web

<http://www.fao.org>.

<http://edafologia.ugr.es>

[http// www.globe.gob/sra/t.es. /suelos](http://www.globe.gob/sra/t.es./suelos)