

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Edafología**

Carrera: **Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Desarrollo Comunitario, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Ingeniería Forestal, y Licenciatura en Biología.**

Clave de la asignatura: **AEF-1019**

SATCA¹ **3-2-5**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del egresado los conocimientos básicos para entender los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el suelo y su manejo para incrementar la productividad agrícola, pecuaria o forestal sin deterioro del mismo y su relación con el hombre y el medio ambiente.

Así mismo, se proporcionan conocimientos al estudiante que le permiten realizar un aprovechamiento racional con criterios de sustentabilidad e inocuidad en los sistemas de producción agrícola, así como las herramientas para realizar estudios de cartografía y clasificación de suelos.

Para integrarla se ha hecho un análisis de los aspectos más relevantes del campo de la ciencia del suelo, identificando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo así como de la fertilidad del mismo, ya que estos conocimientos son fundamentales en la vida profesional del profesionista.

El alumno podrá identificar, generar y transferir tecnologías limpias acordes a las condiciones específicas, con una actitud propositiva y con mínima dependencia de insumos externos, promoviendo el desarrollo sostenible. En este sentido podrá manejar mediante un enfoque holístico los recursos naturales y económicos disponibles que inciden en el desarrollo comunitario y regional y con ello fomentar sus potencialidades.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte.

Intención didáctica.

El temario se organiza en seis unidades. En la unidad 1 se resalta el origen del suelo a partir del material parental, aquí se hace referencia en la teoría de tectónica de placas, el ciclo de las rocas y se detallan los factores y procesos de formación del suelo. En la segunda unidad

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

se puntuiza en las definiciones: suelo, morfología de suelo, horizonte de suelo, horizonte de diagnóstico y perfil de suelo, para posteriormente detallar en la nomenclatura de horizontes que es de gran utilidad para la descripción del perfil con fines taxonómicos o de clasificación de suelos.

Para caracterizar al suelo es indispensable que se conozcan las propiedades del suelo, por lo que se considera importante incluir las técnicas de muestreo de suelos con fines de sodicidad, salinidad y clasificación de suelos. En la tercera unidad se abordan los conceptos básicos de la física de suelos en relación con las fases sólida, líquida y gaseosa del suelo.

La fase sólida en función del tamaño de las partículas, determina la retención del agua y, de su movimiento es responsable los macro poros que se formen. La cuarta unidad aborda la conceptualización química referente a la estructura del material a nivel coloidal con el fin de entender los procesos de retención de nutrientes y los fenómenos de intercambio iónico en las fases sólida – líquida del suelo. El concepto de pH es de suma importancia ya que determina la disponibilidad de los macro y micro nutrientes necesarios para la planta.

En la quinta unidad se estudia a la materia orgánica como base alimenticia de los diversos microorganismos del suelo, responsables de su degradación en combinación con otros factores. En la sexta unidad se abordan los conceptos de erosión hídrica y eólica, los factores que la provocan. También se hace referencia a las técnicas para realizar obras de conservación del recurso suelo y las técnicas utilizadas para la remediación de suelos afectados.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar.

Las actividades de aprendizaje que se incluyen en los aspectos teóricos en el salón de clase y algunas otras consideradas como actividades extraclase tienen la intención de potenciar el aprendizaje. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos del medio físico que se encuentran a su alrededor. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean artificiales o naturales.

En las actividades de aprendizaje, se propone la formalización de los conceptos y se relacionan con las experiencias concretas de viajes de prácticas en el medio natural y de laboratorio; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización. Se complementan estas actividades de aprendizaje con una serie de ejercicios teórico – prácticos con la finalidad de fijar el conocimiento a largo plazo.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias instrumentales
<p>Explicar el ciclo de las rocas desde el punto de vista de tectónica de placas y vulcanismo. Identificar los factores de formación del suelo, así como los procesos básicos de formación del mismo.</p> <p>Describir claramente un perfil de suelos, diferenciando los horizontes que lo conforman.</p> <p>Realizar muestreo de suelos de manera profesional con fines de fertilidad, salinidad y de clasificación de suelos según sea el caso.</p> <p>Aplicar los conceptos relacionados con la fase sólida, líquida y gaseosa del agua en el suelo y relacionarlos con el movimiento del agua y manejo del suelo.</p> <p>Interpretar los análisis de suelo con fines de salinidad y de clasificación de suelos, desde el punto de vista agronómico.</p> <p>Identificar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de la materia orgánica y su uso con fines agronómicos.</p> <p>Caracterizar adecuadamente la erosión hídrica y eólica con el fin de revertir el daño aplicando técnicas de conservación y control del recurso suelo.</p> <p>Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos- prácticos adquiridos, que permitan mejorar el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Búsqueda del logro

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Roque, del 26 al 30 de Octubre 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Conkal, Comitán, Superior de Pátzcuaro, Superior de San Miguel El Grande, Superior de Zongolica, El Llano, Los Mochis, Roque, Tlajomulco, Torreón, Valle de Morelia, Superior de Cocula, Superior de Irapuato, Superior de Los Reyes, Chiná, El Salto, Superior de la Sierra Norte de Puebla, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacapoaxtla, Estudios Superiores de Valle de Bravo, Altamira, Comitancillo, Huejutla, Cuenca de Papaloapan, Zona Maya, Tizimin, Superior de Región Sierra, Ursulo Galván, Altiplano de Tlaxcala, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui, Superior de Tantoyuca, y Zona Olmeca.	Reunión Nacional de Diseño Curricular de las carreras de Ingeniería en Agronomía, Desarrollo Comunitario, Forestal, e Innovación Agrícola Sustentable.
Instituto Tecnológico de El Llano Aguascalientes, del 22 al 26 de marzo del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque, Cuenca de Papaloapan, El Llano, Los Mochis, Zona Maya, Tizimin, Tlajomulco, Torreón, Valle del Guadiana, Valle de Morelia, Valle del Yaqui, Zona Olmeca. Superior de Cocula, Superior de Irapuato, Superior de Los Reyes, Altamira, Huejutla, Comitancillo, Superior de Tantoyuca, Ursulo Galván, Altiplano de Tlaxcala, Superior de la Región Sierra, Chiná, El Salto, Superior de Zacapoaxtla, Estudios Superiores de Valle de Bravo, Comitán, Conkal, Superior de Pátzcuaro y Superior de Zongolica.	Reunión Nacional de Consolidación de las carreras de Ingeniería en Agronomía, Desarrollo Comunitario, Forestal, e Innovación Agrícola Sustentable.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, del 15 al	Representantes de los Institutos de:	Reunión Nacional de Fortalecimiento Curricular

18 de junio del 2010.	Altiplano de Tlaxcala, Comitán, Huejutla, Estudios Superiores de Huixquilucan, Superior de Pátzcuaro, Roque, Torreón y Superior de Zongolica	de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.
-----------------------	--	--

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

- Explicar el ciclo de las rocas desde el punto de vista de tectónica de placas y vulcanismo.
- Identificar los factores de formación del suelo, así como los procesos básicos de formación del mismo.
- Describir claramente un perfil de suelos, diferenciando los horizontes que lo conforman.
- Realizar muestreo de suelos de manera profesional con fines de fertilidad, salinidad y de clasificación de suelos según sea el caso.
- Aplicar los conceptos relacionados con la fase sólida, líquida y gaseosa del agua en el suelo y relacionarlos con el movimiento del agua y manejo del suelo.
- Interpretar los análisis de suelo con fines de salinidad y de clasificación de suelos, desde el punto de vista agronómico.
- Identificar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de la materia orgánica y su uso con fines agronómicos.
- Caracterizar adecuadamente la erosión hídrica y eólica con el fin de revertir el daño aplicando técnicas de conservación, control y remediación del recurso suelo.
- Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos- prácticos adquiridos, que permitan mejorar el medio ambiente.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocimiento de los aspectos básicos de química, concentraciones de elementos, compuestos químicos y preparación de soluciones químicas.
- Manejar adecuadamente las unidades básicas del sistema internacional de unidades.
- Manejo de conceptos de biología relacionados con el ambiente suelo.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Génesis del suelo	<p>1.1 Génesis del universo y del sistema solar.</p> <p>1.1.1 La Tierra y su interior.</p> <p>1.1.2 Tectónica de placas, pliegues, fallas y terremotos.</p> <p>1.2 Rocas y minerales.</p> <p>1.2.1 Ciclo de las rocas.</p> <p>1.2.2 Importancia agronómica (aporte de nutrientes).</p> <p>1.3 Factores formadores de suelos.</p> <p>1.3.1 Material parental.</p> <p>1.3.2 Clima.</p> <p>1.3.2.1 Intemperismo mecánico y químico.</p> <p>1.3.3 Relieve.</p> <p>1.3.4 Organismos (actividad biológica).</p> <p>1.3.4.1 Intemperismo mecánico y químico.</p> <p>1.3.5 Tiempo.</p> <p>1.4 Procesos básicos de formación del suelo.</p> <p>1.4.1 Meteorización física, alteración, translocación.</p> <p>1.5 Relación suelo-hombre-ambiente.</p>

2	Morfología de Suelos	<p>2.1 Concepto de suelo, morfología de suelo, horizonte de suelo, horizonte de diagnóstico y perfil de suelo.</p> <p>2.2 Nomenclatura para horizontes de suelo.</p> <p>2.3 Descripción del perfil del suelo.</p> <p>2.4 Caracterización del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Muestreo para determinar la fertilidad del suelo. 2.4.2 Muestreo para determinar salinidad y sodicidad del suelo. 2.4.3 Muestreo con propósito de clasificación de suelo. <p>2.5 Clasificaciones taxonómicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Unidades de suelo propuesto por la FAO/UNESCO. 2.5.2. Clasificación del sistema americano. 2.5.3. Nomenclatura regional de suelos. 2.5.4 Clasificaciones técnicas de suelos. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.4.1 Capacidad de uso. 2.5.4.2 Aptitud de riego.
3	Física de Suelos	<p>3.1 El suelo como sistema disperso.</p> <p>3.1.1 Fase sólida.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1.1 Textura del suelo. 3.1.1.2 Densidad del suelo. 3.1.1.3 Estructura del suelo. 3.1.1.4 Consistencia del suelo. <p>3.2 Fase líquida.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Humedad del suelo. 3.2.2 Movimiento del agua en el suelo. 3.2.3 Agua aprovechable. 3.2.4 Infiltración, percolación y permeabilidad. 3.2.5 Medición de la humedad en el suelo. <p>3.3 Aire del suelo.</p> <p>3.4 Temperatura del suelo.</p>
4	Química de Suelos	<p>4.1 Sistema coloidal del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Tipos de arcilla. 4.1.2 Intercambio catiónico. 4.1.3 Intercambio aniónico. 4.1.4 Factores que influyen en la capacidad de intercambio de cationes. 4.1.5 Fijación de potasio y amonio. 4.1.6 Aniones importantes para las plantas. 4.1.7 Fijación de fósforo por los suelos. <p>4.2 Capacidad amortiguadora de los suelos.</p> <p>4.3 Influencia del intercambio iónico en la estructura del suelo.</p> <p>4.4 La reacción o pH del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Causas que modifican la reacción del suelo. 4.4.2 La reacción (pH) del suelo y el desarrollo de las plantas.

		4.5 Salinidad y sodicidad del suelo.
5	Microbiología de Suelos	<p>5.1 Materia orgánica del suelo.</p> <p>5.1.1 Funciones de la materia orgánica.</p> <p>5.1.2 Estiércoles.</p> <p>5.1.3 Descomposición de la materia orgánica.</p> <p>5.1.4 Humus.</p> <p>5.2 Clases de organismos encontrados en el suelo.</p> <p>5.2.1 Requerimientos de nutrientes por los organismos del suelo.</p> <p>5.2.2 Distribución de los microorganismos en el suelo.</p> <p>5.3 Actividades de los microorganismos del suelo en relación con las plantas superiores.</p> <p>5.3.1 Cambios en la materia orgánica del suelo.</p> <p>5.3.2 Cambios en los constituyentes inorgánicos del suelo.</p>
6	Conservación y remediación de suelos	<p>6.1 Agentes de la erosión del suelo.</p> <p>6.1.1 Límites aceptables de la erosión.</p> <p>6.1.2 Formas de erosión.</p> <p>6.1.3 Fases en el proceso de erosión.</p> <p>6.2 Factores que provocan la erosión hídrica.</p> <p>6.3 Factores que provocan la erosión eólica.</p> <p>6.4 Técnicas y estructuras de conservación de suelos.</p> <p>6.4.1 Cortinas rompevientos.</p> <p>6.4.2 Presas de gaviones, mampostería, de control de azolves.</p> <p>6.5 Técnicas de remediación del suelo.</p> <p>6.5.1 Técnicas de remediación de la estructura del suelo.</p> <p>6.5.2 Técnicas de remediación de la composición química y nutrientes del suelo.</p> <p>6.5.3 Técnicas de remediación de micro y macrofauna edáfica.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes bibliográficas.
- Propiciar viajes de recorridos de campo en ambientes diferentes donde se puedan observar: a) factores de formación de suelos, b) conservación de humedad, c) efecto del manejo de ganado y/o microorganismos en el recurso suelo.
- Realizar prácticas de laboratorio que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación e investigación, tales como: observación, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo y diseño de actividades.
- Propiciar visitas a laboratorios de suelos certificados.
- Proponer la resolución de problemas que permitan al estudiante la integración de los contenidos de la asignatura y entre las distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Fomentar exposiciones grupales lo cual propician actividades de comunicación, intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y colaboración de y entre los estudiantes.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión por parte del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño del alumno en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las prácticas de laboratorio, campo, y viajes de prácticas, así como de los resultados, observaciones y conclusiones obtenidas.
- Información obtenida durante las investigaciones documentales solicitadas plasmada por escrito, cotejando las fuentes bibliográficas incluyendo libros, revistas, artículos científicos, direcciones electrónicas.
- Exámenes escritos para comprobar la comprensión de los aspectos teóricos y declarativos.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Génesis del suelo.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar el ciclo de las rocas desde el punto de vista de tectónica de placas y vulcanismo.</p> <p>Manejar adecuadamente los conceptos relacionados con los factores de formación de suelo, así como los procesos básicos de formación del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito.

Unidad 2: Morfología de suelos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Describir claramente un perfil de suelos diferenciando los horizontes que lo conforman.</p> <p>Realizar muestreo de suelos de manera profesional con fines de fertilidad, salinidad y taxonómicos o de clasificación de suelos según sea el caso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un pozo agrológico para identificar un perfil del suelo para que el estudiante pueda observar y distinguir a las diferentes capas u horizontes que lo conforman. • Entregar un reporte por escrito de la descripción del perfil de suelo. • Realizar un muestreo de suelos de acuerdo con la intención o finalidad que se haya definido realizar el muestreo y entregar el reporte por escrito de la descripción del perfil de suelo. • Realizar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito.

Unidad 3: Física de suelos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar con claridad los conceptos relacionados con la fase sólida, líquida y gaseosa y los relacionará con el movimiento del agua y manejo del suelo.</p> <p>Realizar el análisis mecánico de suelo.</p> <p>Determinar la densidad del suelo, en campo y laboratorio.</p> <p>Determinar la humedad del suelo.</p> <p>Interpretar los análisis del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito. • Entregar un reporte por escrito de las prácticas de laboratorio de suelos y campo. • Realizar muestreos de humedad del suelo en diferentes texturas. • Determinar el valor de la capacidad de campo del suelo.

Unidad 4: Química de suelos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Determinar el pH y la conductividad	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen del material expuesto por el

<p>eléctrica de la solución del suelo en el laboratorio,</p> <p>Determinar la capacidad de intercambio iónico del suelo.</p> <p>Interpretar los análisis del suelo.</p>	<p>profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y entregar un reporte por escrito de las prácticas de laboratorio para la determinación de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo y de la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
---	---

Unidad 5: Microbiología de suelos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar la importancia de la materia orgánica como portadora de nutrientes de retorno al suelo, así como la importancia del humus en la capacidad de retención de iones en el complejo de intercambio del suelo.</p> <p>Explicar la relación que existe entre materia orgánica del suelo y la población de microorganismos en el suelo en función de la fuente nutrimental que contenga la materia vegetal, así como de la velocidad de descomposición de la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito. • Calcular la cantidad de nutrientes de retorno al suelo contenida en la materia orgánica, así como el tiempo en llevarse la descomposición hasta su conversión en humus. • Realizar una visita al campo para detectar el origen de la materia orgánica y clasificarla de acuerdo a su nivel de descomposición.

Unidad 6: Conservación y remediación de suelos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Caracterizar adecuadamente la erosión hídrica y eólica con el fin de revertir el daño aplicando técnicas de conservación y control del recurso suelo.</p> <p>Tomar decisiones, con base en los elementos teóricos-prácticos adquiridos, que permitan mejorar el medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito. • Visita a diferentes paisajes con problemas de degradación del recurso vegetación y su efecto en la degradación del suelo, así como de obras de conservación de diferentes grados de eficiencia. • Reporte de las visitas realizadas a los diferentes paisajes con grado de degradación de los recursos.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alcántar G., G. y M. Sandoval V. Manual de Análisis Químico de Tejido Vegetal. Publicación Especial Núm. 10. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México. 1999.
2. Boul W., Hole F. D. Génesis y Clasificación de Suelos. 2^a edición. Editorial Trillas. México. 1989.
3. Buckman, H. O. y N. C. Brady. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Editorial UTEHA. México. 1994.
4. Cajuste, L. J. Química de suelos con un enfoque agrícola. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 1997.
5. Cepeda D., J. M. Química de suelos. Editorial Trillas, S.A. México. 2004.
6. Colegio de Postgraduados. Manual de conservación del suelo y del agua. Colegio Posgrado Chapingo. México. 1991.
7. Cuanalo de la C., H. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. Tercera edición. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 1990.
8. Fassbender, H. W. y Bornemisza, E. Química de Suelos. Con énfasis en suelos de América Latina. Editorial IICA. Costa Rica. 2005.
9. FAO. Clasificación taxonómica de suelos. 2004.
10. Fitzpatrick, E. A. Suelos: Su formación, clasificación y distribución. Editorial C.E.C.S.A. México. 1984.
11. Ford, I.N. Dinámica Mineral en el suelo. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Suelos. México. 1999.
12. Gandoy, B. W. Manual de laboratorio para el manejo Físico del suelo. Departamento de suelos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 1992.
13. Hudson, N. Conservación de Suelos. Editorial Reverté S.A. 1982.
14. INEGI. Guía para la interpretación de la carta edafológica 1:250000. Serie I. 2005.
15. ISSS-ISRIC-FAO. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report N° 84. Rome, Italy. 2006.
16. Kononova, M.M. Materia orgánica del suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Primera Edición. Editorial Oikeos-tau Ediciones. Barcelona, España. 1982.
17. León, R. L. Nueva edafología, regiones, tropicales y áreas templadas de México. Editorial Galeta. México. 2^a edición. 1984.
18. Narro, E.F. Física de suelos con enfoque agrícola. Ed. Trillas. México. 1994.
19. Ortiz S., C.A. y H.E. Cuanalo de la C. Introducción a los levantamientos de suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 1981.
20. Ortiz S., C.A., D. Pájaro H. y M. del C. Gutiérrez C. Introducción a la Leyenda del Mapa Mundial de Suelos FAO/Unesco, versión 1988. Cuaderno de Edafología 20. Instituto de Recursos Naturales, Programa de Edafología, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Estado de México, México. 40 p. 1994.
21. Ortiz V.B. y C.A. Ortiz S. Edafología. 7^a ed. Universidad Autónoma Chapingo. México. 1990.
22. Ortega, T. E. Química de suelos. PATUACH. Chapingo. México. 1990.
23. Pulido, S. Introducción a la edafología. Manual de campo y laboratorio. Editorial PATUACH. México. 1^a edición. Pape, Th., and D. Lagger. Manual for soil description and classification. Department of Soil Science and Geology. Wageningen Agricultural University. 1994. Wageningen, The Netherlands. 1990.
24. Porta C., J., M. López A.R. y C. Roquero L. Edafología, para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. México. 1999.

25. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Análisis químico para evaluar la fertilidad de suelo. Universidad Autónoma Chapingo, México. Publicación especial No 1.1987.
26. Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy. Tenth edition. USDA. Natural Resources Conservation Service. U. S. Government Printing Office. Washington, D. C. 2006.
27. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. USDA Handbook No. 18, US Government Printing Office. Washington, D.C. 1984.
28. Sumner, M. Handbook of Soil Science. CRC PRESS. New York. USA. 2000.
29. USDA. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Editorial Limusa. México. 1997.
30. Westerman, R.L. Soil testing and plant. SCSA. Madison Wisconsin. 1990.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Observación y clasificación de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.
2. Realizar la descripción de perfiles de suelo.
3. Recorridos de campo para identificar la influencia de los diferentes factores de formación y su repercusión en las características de los suelos.
4. Realizar una investigación de campo en la zona sobre las clasificaciones locales del suelo con base a su uso.
5. Muestreo de suelos con fines de caracterización y clasificación.
6. Preparación de la muestra de suelo para su caracterización físico-químico.
7. Recorridos de campo para identificar los tipos de intemperismo y su importancia.
8. Análisis de las propiedades físicas del suelo: Densidad aparente, Densidad real, Porosidad, Textura y Color.
9. Análisis de las propiedades químicas del suelo: Materia orgánica, Capacidad de Intercambio Catiónico, pH, Salinidad y Sodicidad, Conductividad eléctrica.
10. Análisis de las propiedades biológicas del suelo: Materia orgánica, Estiércol y Microorganismos del suelo.
11. Evaluar la erosión del suelo en la región y proponer medidas de conservación y rehabilitación.
12. Elaboración de prácticas mecánicas y agronómicas de conservación de suelos.
13. Evaluar el uso actual y potencial del suelo para identificar las obras de conservación y restauración más acordes.
14. Visitar lugares donde se realicen obras de conservación y remediación de suelos.