



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

I. DATOS GENERALES

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| UNIDAD ACADÉMICA | División de Ciencias Forestales |
| PROGRAMA EDUCATIVO | Ingeniero Forestal |
| NIVEL EDUCATIVO | LICENCIATURA |
| ASIGNATURA | EDAFOLOGÍA FORESTAL |
| CARÁCTER | OBLIGATORIO |
| TIPO | TEÓRICO Y PRÁCTICO |
| PRERREQUISITOS | GEOLOGÍA BIOQUÍMICA FISIOLÓGICA |
| C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE | 2do. Semestre de 4º año |
| HORAS TEORÍA/SEMANA | 3 |
| HORAS PRÁCTICA/SEMANA | 2 |
| H. ESTUDIO INDEPENDIENTE | |
| VIAJE DE ESTUDIO (8h/d) | 24 |
| HORAS TOTALES DEL CURSO | 121 |
| Nº DE CRÉDITOS | |
| PROFESOR | |
| CLAVE | 2312 |

II. INTRODUCCIÓN

La Edafología Forestal se puede considerar una rama de la Edafología General, al tener como objeto el estudio de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos que se han formado bajo la influencia de la masa forestal y que aún mantienen dicha influencia o pueden recuperarla. Lo anterior implica reconocer que los suelos agrícolas, los de pastizal y los de uso urbano e industrial tienen propiedades físicas, químicas y biológicas distintas a las que presentan los suelos forestales.

La Edafología forestal se encarga entonces de estudiar al suelo y su relación con la producción de diversos productos forestales, y al suelo y su relación con el mantenimiento de importantes servicios ambientales; incluyendo dentro de estos suelos aquellos que por su posición en el relieve o sus propiedades físicas ó químicas, no son aptos para la producción agrícola, aquellos que estando bajo uso agrícola ya no son rentables desde el punto de vista económico.

Por lo tanto comprende el estudio del suelo desde el punto de vista de las necesidades de las plantas superiores, analizando las propiedades que determinan la producción forestal, explicando las causas de variación de la productividad e investigando los medios para preservarla y aumentarla (Ortiz V, 1984).

El desarrollo de un curso como este encuentra justificación en nuestro país, si consideramos que el 78 % de la superficie nacional tiene suelos con potencial productivo pecuario y forestal, con diferentes niveles de productividad y degradación, donde la Edafología es la Ciencia que debe construir el conocimiento básico, para su mejor aprovechamiento.

Para lograr tal objetivo, el curso se divide en seis capítulos que en forma lógica ordenan el conocimiento desde el origen y formación del suelo en el ecosistema, sus propiedades físicas, químicas y biológicas, así como la revisión de los métodos cualitativos y cuantitativos para estimar y caracterizar dichas propiedades que determinan su productividad.

El curso incluye sesiones de análisis teórico, cuantitativas y demostrativas en campo y laboratorio, las cuales se complementan con trabajo extraclase supervisado, realizado por el estudiante.

El enfoque pedagógico del método de enseñanza – aprendizaje aplicado, corresponde a la corriente del Constructivismo, por lo que una buena proporción del conocimiento lo adquiere el estudiante por medio de la observación, experimentación, investigación, exposición, discusión y análisis en forma individual y grupal.

Ubicación. La asignatura de Edafología Forestal se ubica en la División de Ciencias Forestales, de la Universidad Autónoma Chapingo, y en el Departamento de Ingeniería Forestal, área de Manejo de Cuencas

Evaluación. El curso es evaluado constantemente por el profesor considerando los siguientes elementos: asistencia a las diferentes sesiones, participación, entrega de trabajos extra-clase y construcción de conocimientos a partir de lo expuesto y analizado en las diferentes sesiones.

A nivel horizontal, la materia se relaciona con:

Fisiología forestal

Dendrología

A nivel vertical se relaciona con: Manejo de Cuencas.

Ecología Forestal

El curso es: Teórico-Práctico. De tipo: Metodológica

La formación general es de tipo: Básicas

Métodos y formas de enseñanza. En general los métodos y formas de enseñanza serán la conferencia, discusión, demostración y comprobación en campo y laboratorio. La conferencia y discusión se aplicarán en el aula para analizar la teoría científica básica relacionada con cada tema del programa de asignatura. La demostración y comprobación como métodos de enseñanza se aplicarán en el laboratorio y en las prácticas de campo, donde el estudiante someterá al análisis y comprobación la teoría expuesta en el aula. Se realizarán 2 recorridos de campo de 1 día cada uno, donde el estudiante aprenderá a manipular instrumentos de descripción y clasificación de suelos en campo. Así mismo se realizarán 10 sesiones de laboratorio donde el estudiante aplicará técnicas cuantitativas para describir y caracterizar los suelos y sus procesos de degradación, por erosión hídrica

Lugar de trabajo. Las sesiones teóricas se desarrollarán en el aula dentro del edificio de la DICIFO, el cual debe contar con pizarrón, pantalla y proyector, así como el ambiente adecuado para el desarrollo de la actividad de enseñanza-aprendizaje.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en el laboratorio del Departamento de Suelos de la misma Universidad Autónoma Chapingo.

Las prácticas de campo se realizarán en los campos experimentales de la DICIFO.

Recursos materiales. Para el buen desarrollo de la asignatura, se requiere contar con computadora personal, plumogises, borrador, material impreso, mochila edafológica y el equipo de campo para la descripción de perfiles, instrumentos de medición de longitud y pendiente del terreno, colección de suelos que muestre los distintos procesos de formación, observable por los estudiantes durante el desarrollo de la clase. Laboratorio equipado para realizar los análisis básicos de las propiedades físicas y químicas del suelo, y para el desarrollo de las prácticas de campo se requieren recursos económicos para la realización de tres recorridos de 1 día cada uno.

Evaluación. Los parámetros de evaluación que se aplicarán son de dos tipos: cualitativos y cuantitativos. Los parámetros cualitativos se refieren a la actitud de los estudiantes frente a las distintas actividades desarrolladas y a la capacidad de aplicar en cualquier contexto la teoría o la experiencia discutida en la misma clase; aspectos que se evaluarán con la asistencia, trabajo extra clase y participación activa de cada estudiante frente a las peticiones del profesor.

Los parámetros cuantitativos están relacionados con la capacidad de aprendizaje y aplicación del conocimiento adquirido por el estudiante después de cada tema y unidad de conocimientos, lo cual será evaluado por medio de exámenes en los cuales el alumno será expuesto frente a condiciones reales donde debe mostrar capacidad para explicar y resolver conflictos aplicando los conocimientos genéticos del suelo ya adquiridos.

III. PRESENTACIÓN

Los suelos son considerados como recurso natural agotable, de recuperación muy lenta y de alto costo económico.

Nuestro país cuenta con 200 millones de has de las cuales el 12% se considera laborable o de uso agrícola, 38% de pastizales, 39 % de bosques, 11 % incultas, es decir solo 89% del territorio es considerado para uso agropecuario y forestal

De acuerdo con las cifras anteriores, aproximadamente el 77 % de los suelos del país mantienen recursos forestales, constituyendo el objeto de estudio de la Edafología Forestal.

Por lo tanto el conocimiento del suelo forestal en México tiene alta relevancia por la superficie que ocupa y por la diversidad de suelos que se incluyen en el mapa de suelos de México, publicado por la FAO (2005), escala 1:1000,000, los mismos que soportan al menos 12 ecosistemas netamente forestales distribuidos en todo el país Rzendowski (1980).

La Edafología forestal, comprende el estudio del suelo desde el punto de vista de las necesidades de la vegetación arbórea y arbustiva, es decir, estudia las diferentes propiedades del suelo que se relacionan con la producción forestal, determinando las causas de variación de la productividad de los ecosistemas e investiga los medios para preservar y aumentar dicha productividad. (Pritchett, 1984).

Por lo tanto debemos dejar claro que el presente curso se desarrollará bajo el enfoque de la Edafología forestal, considerando que esta tiene como base a la Física, Química, Fertilidad, Clasificación y Cartografía, Biología, Conservación y Manejo de los Suelos.

En este curso y tomando en cuenta que la Fertilidad es una de las principales propiedades físico-químicas del suelo, se dará una mayor atención y profundidad en su estudio.

Por otro lado, considerando al suelo como un factor esencial en los ecosistemas forestales, su estudio resulta de gran importancia, ya que permitirá al Ingeniero Forestal entender al suelo como un recurso natural integrado o formando parte integral de dichos ecosistemas, es decir, el estudio de la Edafología, permitirá conocer las características físicas, químicas y biológicas del suelo, sus bases de clasificación, de uso y manejo, pero no de manera aislada, sino integrada a estos ecosistemas.

IV. OBJETIVO

General

Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, considerando que se trata de un cuerpo natural y un factor determinante en la producción de bienes y servicios ambientales para el hombre.

Particulares

1. Explicar el origen, formación y propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, para entender la importancia de su conservación.
2. Explicar al suelo como un recurso natural, que relacionado con otros factores físicos y bióticos, determina la producción silvoagropecuaria.
3. Diferenciar los suelos por su calidad, clasificándolos de acuerdo a sus propiedades físico-químicas, para implementar mejor programas de manejo.
4. Adquirirá los conocimientos y habilidades para valorar la fertilidad del suelo, como una de sus principales propiedades físico-químicas que determinan su productividad forestal.

V. CONTENIDO

UNIDAD I. FUNDAMENTOS PARA INICIAR EL ESTUDIO DEL SUELO FORESTAL (6 h)

Objetivo: Construir los conceptos básicos relacionados con las teorías que sustentan a la Edafología como ciencia ambiental, relacionada con la producción de bienes y servicios forestales.

- 1.1. Conceptos básicos
 - 1.1.1. Tierra
 - 1.1.2. Suelo
 - 1.1.3. Suelo forestal
- 1.2. Desarrollo histórico de la Edafología General y perspectivas de la Edafología forestal.
- 1.3. El suelo como parte del ecosistema.
 - 1.3.1. El suelo como sistema abierto.
 - 1.3.2. Funciones específicas del suelo.
- 1.4. El suelo forestal y su importancia en México.
 - 1.4.1. La distribución del uso del suelo en México.
 - 1.4.2. Servicios ambientales proporcionados por el suelo forestal.

UNIDAD 2. FACTORES DE FORMACIÓN DEL SUELO (9 h)

Objetivo: Describir los factores, procesos y etapas de formación del suelo forestal, para explicar su origen y naturaleza.

- 2.1. Ecuación general de Estado del suelo.
 - 2.1.1. Clima.
 - 2.1.2. Organismos.
 - 2.1.3. Material parental.
 - 2.1.4. Relieve
 - 2.1.5. El tiempo.
- 2.2. El Intemperismo como proceso integrador de factores de formación.
- 2.3. Perfil modal.

UNIDAD 3. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS FORESTALES (12 h)

Objetivo. Analizar el suelo como cuerpo natural tridimensional compuesto por partículas sólidas, líquidos y gases que interactúan de manera continua.

- 3.1. El perfil como unidad de estudio del suelo
- 3.2. El suelo como sistema de tres fases
- 3.3. Caracterización de la fase sólida
 - 3.3.1. Color
 - 3.3.2. Textura
 - 3.3.3. Estructura
 - 3.3.4. Consistencia
 - 3.3.5. Densidad aparente
 - 3.3.6. Porosidad
 - 3.3.7. Temperatura
- 3.4. Caracterización de la fase líquida
 - 3.4.1.1. Infiltración
 - 3.4.1.2. Percolación

- 3.4.1.3. Retención del agua en el suelo
- 3.4.1.4. Tensión de humedad
- 3.4.1.5. Constantes de humedad
- 3.4.1.6. Curvas de retención de humedad
- 3.4.1.7. Teoría de los potenciales. Introducción
- 3.4.1.8. Lámina de riego
- 3.4.1.9. Estimación del contenido de agua en el suelo
- 3.5. Caracterización de la fase gaseosa
 - 3.5.1. Composición atmosférica
 - 3.5.2. Mecanismo general de aireación
 - 3.5.3. Principales gases en el suelo
 - 3.5.4. Importancia de la aireación del suelo

UNIDAD 4. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUELOS FORESTALES (12 h).

Objetivo: Valorar las propiedades químicas del suelo relacionadas con la disponibilidad de nutrientes para las plantas forestales.

- 4.1. Introducción
- 4.2. Principales elementos químicos en el suelo
 - 4.2.1. Macro nutrientes
 - 4.2.2. Micro nutrientes
- 4.3. Formas químicas de los nutrientes en el suelo
 - 4.3.1. Complejas
 - 4.3.2. Asimilables
 - 4.3.2.1. Aniones
 - 4.3.2.2. Cationes
 - 4.3.2.3. Bases
- 4.4. Fuentes primarias de nutrientes
 - 4.4.1. Arcillas
 - 4.4.2. Humus
- 4.5. Mecanismos de intercambio de iones
 - 4.5.1. Solución del suelo
 - 4.5.1.1. Reacciones de superficie: CIC, CIA, PSB, RSI,
- 4.6. Reacción del suelo
 - 4.6.1. Clasificación del suelo de acuerdo a su P^H
 - 4.6.2. Origen de los suelos alcalinos
 - 4.6.3. Origen de los suelos ácidos
 - 4.6.4. Elementos nutrientes y su relación con el P^H
 - 4.6.5. Prácticas comunes en el manejo del P^H y la fertilidad del suelo
 - 4.6.6. Vegetación arbórea y arbustiva asociada al P^H del suelo.

UNIDAD 5. PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LOS SUELOS FORESTALES (9 h)

Objetivo: Describir las fuentes de materia orgánica del suelo y los organismos que intervienen en los distintos procesos de descomposición.

- 5.1. Biodiversidad en los suelos forestales
- 5.2. Clasificación de los organismos del suelo
 - 5.2.1. Por su fuente de energía
 - 5.2.2. Por su tamaño
- 5.3. Funciones generales de los principales grupos
 - 5.3.1. Macro fauna
 - 5.3.2. Mezo fauna
 - 5.3.3. Microorganismos
 - 5.3.4. Micorrizas
- 5.4. Materia orgánica
 - 5.4.1. Origen
 - 5.4.2. Composición promedio de la hojarasca
 - 5.4.3. Procesos de descomposición y síntesis
 - 5.4.3.1. Mineralización primaria

- 5.4.3.2. Mineralización secundaria
- 5.4.3.3. Humificación
- 5.4.3.4. Humus; composición y clasificación
- 5.5. Métodos para determinar la materia orgánica
- 5.6. Interpretación y clasificación de la materia orgánica

UNIDAD 6. EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELOS FORESTALES (12 h)

Objetivo: Analizar los principios teóricos y prácticos de la clasificación del suelo para evaluar su productividad forestal.

- 6.1. Objetivos de la clasificación de suelos
- 6.2. Enfoques teóricos de la clasificación
- 6.3. El levantamiento de suelos como metodología general de clasificación y evaluación
 - 6.3.1. Tipos de Levantamientos
- 6.4. Delimitación de unidades de muestreo
 - 6.4.1. Usando la metodología del Levantamiento Fisiográfico
 - 6.4.2. Usando el método topográfico
 - 6.4.3. Usando el método de muestreo sistemático
- 6.5. Apertura, descripción y muestreo de perfiles
- 6.6. Bases genéticas de la clasificación de suelo
 - 6.6.1. Pedón (perfil).
 - 6.6.2. Polipedón.
 - 6.6.3. Horizontes de diagnóstico superficiales.
 - 6.6.4. Horizontes de diagnóstico subsuperficiales
 - 6.6.5. Unidades de clasificación
 - 6.6.6. Unidad cartográfica
- 6.7. Sistemas de clasificación de suelos
 - 6.7.1. Sistema de la taxonomía de suelos
 - 6.7.1.1. Órdenes de suelo forestal
 - 6.7.2. Sistema FAO-UNESCO
 - 6.7.2.1. Unidades de suelo forestal en México
 - 6.7.3. Sistema de Referencia Mundial de Suelos
 - 6.7.4. Clasificaciones utilitarias
 - 6.7.4.1. Clasificación por Capacidad de Uso
 - 6.7.4.2. Clasificación agro ecológica
- 6.8. Evaluación de la productividad del suelo forestal
 - 6.8.1. Índice de sitio
 - 6.8.2. Fertilidad
 - 6.8.2.1. Muestreo y análisis de laboratorio
 - 6.8.2.2. Interpretación de resultados de laboratorio
 - 6.8.2.3. Recomendaciones

UNIDAD 7. LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DE MÉXICO Y LOS PRINCIPALES SUELOS CON LOS QUE SE ASOCIAN (6 h)

Objetivo: Buscar la relación de la unidad de suelo dominante con el tipo de vegetación, actual como parte del ecosistema forestal.

- 7.1. Selva alta perennifolia
- 7.2. Selva baja caducifolia
- 7.3. Bosque espinoso
- 7.4. Sabana
- 7.5. Vegetación hidrófila
- 7.6. Bosque templado
- 7.7. Bosque mesófilo de montaña
- 7.8. Pastizal

7.9. Matorral crasicaule

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS 55

| Actividades prácticas en laboratorio | Objetivos | Unidad de apoyo | Lugar de realización | Horas |
|---|---|-----------------|---|-------|
| 1. Principales instrumentos de campo utilizados en la Edafología práctica (Mochila edafológica y otros) | 2. Identificar los principales instrumentos mecánicos utilizados en el campo en apoyo a las actividades de investigación en suelos. 3. Describir el funcionamiento general y utilidad práctica de los principales instrumentos de campo. 4. Describir el uso e importancia específica del instrumental que constituye a la denominada mochila pedológica (edafológica). | II, III y VI | Terrenos de la DICIFO | 2 |
| 2. Extracción de minerales primarios de muestras de suelo | Demostrar la presencia de minerales primarios en el perfil de suelo ya formado y deducir su importancia como fuente básica de nutrientes y formación de limos y arcillas que son los de mayor actividad química en la solución del suelo | Unidad II. | Laboratorio de Entomología de la DICIFO | 4 |
| 3. Hidratación y disolución de rocas | 1) Comparar la susceptibilidad a la disolución de diferentes materiales pétreos 2) Determinar la capacidad de absorción de agua de las principales rocas de la superficie terrestre. 3) Simular los procesos de intemperización física y química de rocas y minerales al pasar a formar suelo. | Unidad II | Laboratorio de Fotogrametría y laboratorio de semillas de la DICIFO | 4 |
| 4. Determinación de la textura del suelo | 1) Estimar la proporción de arena, limo y arcilla en diferentes muestras de suelo. 2) Ubicar en el triángulo de texturas a que clase textural pertenece cada suelo. 3) Demostrar y aplicar el método de Bouyucos en la determinación de la textura del suelo. | Unidad III | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 2 |
| 5. Densidad aparente y porosidad | 1. Aplicar una metodología de laboratorio cuantitativa para estimar la densidad aparente de distintas muestras de suelo. 2. Analizar la variación del dato obtenido de la densidad aparente de distintas muestras de suelo. | Unidad III | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 2 |

| | | | | |
|---|--|---------------|---|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. Correlacionar la densidad aparente con otras propiedades físicas del suelo como textura, porosidad, peso masa e infiltración. | | | |
| 6. Estimación de la lámina de riego. | <ol style="list-style-type: none"> 1) Estimar el contenido de agua a Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente, así como en la capacidad de retención de humedad de diferentes suelos, forestales. 2) Capacitarse en la estimación de la lámina inicial de riego, aplicable a un vivero forestal. 3) Demostrar la importancia de las propiedades físicas del suelo forestal, en relación a la capacidad de retención de agua aprovechable. | Unidad III | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 3 |
| 7. Determinación de la conductividad hidráulica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Demostrar las bases teóricas de la Ley de Darcy en medios porosos, como son los suelos. 2. Simular el movimiento del agua en el perfil de suelo, bajo condiciones saturadas | Unidad III | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 4 |
| 8. Determinación del PH | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar una metodología de laboratorio estandarizada para medir la reacción de distintas muestras de suelo. 2. Comprobar que el valor de PH varía de acuerdo a la naturaleza y origen de la muestra de suelo. 3. Correlacionar el valor de PH con otras propiedades químicas del suelo como la presencia de sales, micronutrientes | Unidad IV | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 2 |
| 9. Determinación de la materia orgánica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Explorar una técnica cuantitativa para estimar la cantidad de materia orgánica en forma de humus que se encuentra en los suelos forestales. 2. Estimar el contenido de | Unidad IV y V | Laboratorio de Génesis del Departamento de Suelos | 2 |

| | | | | |
|--|---|-----------------|---|---|
| | <p>materia orgánica de diferentes muestras de suelo y su equivalente en CO₂.</p> <p>3. Correlacionar el contenido de materia orgánica con la estructura y densidad aparente del suelo, así como con la fertilidad del suelo.</p> | | | |
| 10. Construcción de la curva de neutralización | <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimar la cantidad de cal necesaria para elevar el PH de una condición ácida a una condición cercana a la neutralidad. 2. Demostrar las bases teóricas de la práctica del encalado en suelos tropicales | Unidad IV | | 2 |
| 11. Determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificar los cationes Ca, Mg, K y Na disponibles para las plantas en muestras de suelo forestal. 2. Clasificar la disponibilidad de cationes en el suelo de acuerdo a criterios de fertilidad. 3. Correlacionar la disponibilidad de nutrientes con localidad forestal del sitio | Unidad IV | | 4 |
| Actividades prácticas de campo | | | | |
| 1. Los suelos del área de influencia de Chapingo y su relación con los factores de formación | <ol style="list-style-type: none"> 1) Observar y caracterizar en campo los diferentes factores de formación del suelo forestal. 2) Explicar las relaciones suelo – material parental, suelo – relieve y suelo – vegetación en el trayecto del Mirador al vaso del ex Lago de Texcoco. 3) Aplicar la metodología para la apertura y descripción de perfiles de suelo. 4) Describir, caracterizar y clasificar rocas ígneas, tobas y cenizas volcánicas formadoras de la Sierra Nevada. | Unidad II y III | Área de influencia de Chapingo | 8 |
| Levantamiento de suelos en el trayecto Xochimilco-CE Zoquiapan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer y describir perfiles de suelo bajo distinto uso actual . 2. Caracterizar los Andisoles, como principales suelos forestales de clima templado. 3. Observar la influencia del relieve en | Unidad II y VI | Trayecto: Delegación Xochimilco-Campo Experimental Zoquiapan. | 8 |

| | | | | |
|--|---|-----------|--|---|
| | los procesos de formación del suelo. | | | |
| Descripción de sitios forestales y perfiles de suelo | <p>4. Reconocer y describir diferentes perfiles de suelo forestal ubicados en el trayecto de Río Frío a Tehuacán, Puebla.</p> <p>5. Reconocer características físicas y químicas del suelo dadas por la acción de los procesos edafogénicos fundamentales.</p> <p>6. Reconocer en campo las distintas formas de la erosión hídrica.</p> | Unidad VI | Trayecto de Llano Grande a Tehuacán Puebla | 8 |

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

Entendiendo a la metodología como el sistema de acciones que permitirán lograr los objetivos de aprendizaje planteados, el presente curso se desarrollará con un enfoque participativo, dándole el carácter de un curso-taller; donde el estudiante no solo reciba la información, sino también investigue y aporte conocimientos. Por lo que las particularidades metodológicas son las siguientes:

- Desarrollo de clases participativas donde el profesor solo es un facilitador y orientador de conocimientos, pero donde el alumno también pueda exponer puntos de vista diferentes o complementarios al tema.

- Prácticas de laboratorio; éstas se llevarán a cabo conforme al avance en la explicación de la teoría, tratando de realizar un curso totalmente práctico.

- Prácticas de campo. Se realizarán dos salidas al campo, una al principio del curso y otra al final, con un mismo itinerario, cuyo objetivo general es que el educando integre el conocimiento teórico y práctico, al describir los suelos de diferentes sitios antes y después de tomar el curso.

1a. salida: el estudiante describirá el sitio y el suelo en el observado, con los conocimientos empíricos y científicos con que cuente, y tomará muestras de suelo.

2a. Salida: el estudiante describirá el sitio y el suelo en el observado desde un punto de vista científico, haciendo uso de todos los conocimientos adquiridos durante el curso y los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio, cada equipo trabajará con muestras de sitios diferentes.

- Trabajo de investigación. Se realizarán dos investigaciones por parte de cada equipo.

a) Investigación general. El estudiante a partir del 1er. recorrido de campo y toma de muestras, se propondrá desarrollar una investigación sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo muestreados; lo cual será logrado con la teoría discutida en clase, los análisis de laboratorio realizados y el último recorrido de campo, que le permitirán concluir su investigación y analizar los resultados obtenidos.

b) Investigación y exposición de un tema. Esta actividad se realizará en forma individual seleccionando un tema del programa de estudios, el cual será expuesto durante el desarrollo del curso, donde el profesor cederá la responsabilidad al ponente y solo corregirá y complementará la clase.

VIII. EVALUACIÓN

- Tres exámenes teóricos = 60 %
- Realización y entrega de 11 prácticas = 30 %
- Seminario = 10 %
- Examen global*

** Lo presentarán los alumnos que hayan obtenido menos de 080 como promedio de los dos primeros exámenes La evaluación del curso contempla el trabajo en el aula mismo que se refleja en el análisis y discusión los contenidos de las lecturas sugeridas. Asimismo, se considera el trabajo independiente que se llevará a cabo fuera del aula y estará determinado para este caso por las lecturas de los materiales, elaboración de fichas bibliográficas y de trabajo, así como la construcción de archivos electrónicos y físicos del proyecto de investigación, pero igual y puede ser cualquier otras actividad como: lecturas previas, resolución de ejercicios, material de consulta, preparación de seminarios y prácticas y pp., formulación de respuesta, redacción de informes, ensayos, entrevistas, investigación bibliográfica, así como preparación y estudio para exámenes.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- FÁTIMA M.S. M., JEROEN, H.E., y BIGNELL, D.E. 2012. Manual de Biología de Suelos Tropicales. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- BOUL. S.W.: F.D. HOLE y R.J. McCRACKEN. 2006. Génesis y clasificación de suelos 2a. reimpresión. México, D.F. Trillas. 417 p.
- PORTA, C. J., LÓPEZ, A. R. M., ROQUERO, DE L. C. 2003. Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. 3ª edición. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.
- PORTA, C. J., LÓPEZ, A. R. M., ROQUERO, DE L. C. 2011. Introducción a la Edafología. Uso y protección de suelos. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.
- FITZPATRICK, E.A. 2011. Suelos su formación clasificación y distribución. Trd. por A. Marino A. México, D. F. CECSA 430 p.
- FITZPATRICK E. A. 2011. Introducción a las Ciencias de los Suelos. Traductor: Alejandro Domínguez González. Editorial Trillas. México, D.F.
- GOLIBERG, R. y VÁZQUEZ, A.A. 1995. Análisis químico. Manual de prácticas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Suelos. Chapingo. Méx.
- INTERNATIONAL SOIL REFERENCE AND INFORMATION. 1993. Procedimiento para análisis de suelos. ISRIC. CENTRE. Boletín Técnico No. 9. 81 p.
- PRITCHETT, W.L. 1990. Suelos forestales. Trad. J. Hurtado V. México, D.,F. Limusa 634 p.
- TAMHANE. R.V. D.P. MOTIRAMANI y Y.P. BALI. 1986. Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. México, D.F. Trillas. 417 p.
- CAVAZOS T. y RODRÍGUEZ O. 1992. Manual de prácticas de física de suelos. México, D.F. Trillas 98 p.