

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Edafología
<b>Clave de la asignatura:</b>	IHF-1007
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Hidrológica

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Hidrólogo las competencias de las asignaturas de Física, Química y Biología de suelos, que ayudan a entender la naturaleza de los mismos y su relación con el medio ambiente. También proporciona las herramientas que le permiten visualizar al suelo como un ente natural con características y propiedades propias determinadas por los factores de formación del suelo que han actuado en la cuenca hidrográfica de referencia. Así mismo, se incluyen los criterios del perfil de suelo como una unidad de estudio indispensable en la clasificación de suelos del país. Otro aspecto relevante es que se proporciona herramienta para realizar estudios de suelos desde el punto de vista técnico.

La inclusión de conocimientos del proceso de erosión prepara al estudiante para caracterizar el nivel de degradación de un suelo y las posibles soluciones con obras diversas de conservación, visualizadas como parte integral del manejo de la cuenca hidrográfica.

Esta asignatura requiere del apoyo de las competencias de la Química relacionadas con la nomenclatura de los compuestos inorgánicos; estequiometría, necesarios para la comprensión e interpretación del análisis químico de suelos. Así también requiere de la competencia de la asignatura de la Mecánica Clásica referente a los sistemas de unidades, necesaria en la resolución de ejercicios que involucran a las propiedades físicas y químicas del suelo en las diferentes fases.

También se requieren las competencias de la asignatura de Geología relacionadas con la formación del planeta tierra y su superficie y la identificación de los diferentes tipos de rocas. Las competencias referidas son soporte para comprender la estructura de la litosfera y el origen del suelo.

Las competencias específicas de esta asignatura son previas para la asignatura de Sistemas de Riego porque incide en la competencia de aplicación de conceptos relacionados con las propiedades físicas del suelo. También en la asignatura de Mecánica de Suelos fortalece las competencias en el muestreo de suelo, determinación del análisis granulométrico y en la identificación de los diferentes tipos de suelos desde el punto de vista de Ingeniería civil.

En la asignatura de Hidráulica fortalece a la competencia referente al comportamiento del flujo uniforme en canales sin revestimiento, al proporcionar los conceptos de propiedades físicas del suelo haciendo hincapié en la infiltración.

En la asignatura de Hidrología superficial incide de manera directa en la competencia del proceso de

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

infiltración del agua en el suelo y del proceso de escurrimiento pluvial aplicados al manejo integral de la cuenca para aprovechamiento de recursos naturales, con obras de conservación de suelos y su monitoreo competencia de la asignatura de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, acciones tendientes a la recarga de acuíferos y su explotación que es competencia de la asignatura de Geohidrología.

En la asignatura de Análisis hidrológico de Sequías e Inundaciones fortalece a la competencia de criterios y procedimientos para identificar las situaciones de inundación al proporcionar conceptos relativos al drenaje agrícola.

**Intención didáctica**

La asignatura se organiza en seis temas. En el tema uno se proporciona los antecedentes históricos relativos al origen y desarrollo de la Edafología como ciencia, así mismo los aspectos fundamentales del suelo, el ciclo de las rocas, los factores formadores del suelo, y los procesos básicos del suelo. En el segundo tema se aborda la nomenclatura de horizontes, el perfil de suelos y los sistemas internacionales de clasificación de suelos.

En el tercer tema se describen los conceptos fundamentales de la física de suelos en relación con las fases sólida, líquida y gaseosa, profundizando de manera particular en las características y propiedades físicas como el análisis granulométrico, estructura, densidad aparente y consistencia como las más relevantes en el manejo del suelo agrícola.

La fase sólida del suelo determina de manera directa el comportamiento de la humedad del mismo en función del tamaño de partículas que inciden en la porosidad y superficie expuesta. En el cuarto tema se incluyen los fundamentos de química inorgánica que fortalecen el concepto de pH del suelo, la capacidad buffer del mismo, así como los procesos de retención de nutrientes y los fenómenos de intercambio iónico.

En el quinto tema se estudia a la materia orgánica y la interacción con los diversos microorganismos del suelo, responsables de la degradación de la misma en combinación con otros factores; así también, la importancia de esta en el mejoramiento de características físico-químicas del mismo. En el sexto tema los conceptos generales relativos a la erosión del suelo y los factores que la provocan, así como obras de conservación y remediación de suelos.

**3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 8 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Chilpancingo, Ciudad Madero, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Altiplano de Tlaxcala, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 9 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, el 3 y 4 de noviembre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba y Roque.	Reunión de Trabajo para la Consolidación del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo y Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

#### 4. Competencias a desarrollar

##### Competencias específicas de la asignatura

Considera los fundamentos que describen al suelo como un ente físico natural con dimensiones tridimensionales con propiedades físicas químicas y biológicas para su clasificación y su utilización integral y sustentable en la cuenca hidrológica.

#### 5. Competencias previas

Relaciona los compuestos inorgánicos; estequiometría, necesarios para la comprensión e interpretación del análisis químico de suelos, sistemas de unidades Internacionales, origen e identificación de los diferentes tipos de rocas como parte integrante de la litosfera.

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Génesis del suelo	1.1 Génesis del universo y del sistema solar. 1.1.1 La Tierra y su interior. 1.1.2 Tectónica de placas, pliegues, fallas y terremotos. 1.2 Rocas y minerales. 1.2.1 Ciclo de las rocas. 1.2.2 Importancia agronómica (aporte de nutrimentos). 1.3 Factores formadores de suelos. 1.3.1 Material parental. 1.3.2 Clima. 1.3.2.1 Intemperismo mecánico y químico. 1.3.3 Relieve. 1.3.4 Organismos (actividad biológica). 1.3.4.1 Intemperismo mecánico y químico. 1.3.5 Tiempo. 1.4 Procesos básicos de formación del suelo.

		<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> <p>2.4.1. Muestreo con propósito de clasificación de suelo.</p> <p>2.5 Clasificaciones taxonómicas.</p> <p>2.5.1. Unidades de suelo propuesto por la FAO/UNESCO.</p> <p>2.5.2. Clasificación del sistema americano.</p> <p>2.5.3. Nomenclatura regional de suelos.</p> <p>2.5.4 Clasificaciones técnicas de suelos.</p>
3	Física de suelo	<p>3.1 El suelo como sistema disperso.</p> <p>3.1.1 Fase sólida.</p> <p>3.1.1.1 Textura del suelo.</p> <p>3.1.1.2 Densidad del suelo.</p> <p>3.1.1.3 Estructura del suelo.</p> <p>3.1.1.4 Consistencia del suelo.</p> <p>3.2 Fase líquida.</p> <p>3.2.1 Humedad del suelo.</p> <p>3.2.2 Movimiento del agua en el suelo.</p> <p>3.2.3 Agua aprovechable.</p> <p>3.2.4 Infiltración, percolación y permeabilidad.</p> <p>3.2.5 Medición de la humedad en el suelo.</p> <p>3.3 Fase Gaseosa.</p> <p>3.4 Temperatura del suelo.</p>
4	Química de Suelos	<p>4.1 Sistema coloidal del suelo.</p> <p>4.1.1 Tipos de arcilla.</p> <p>4.1.2 Intercambio catiónico.</p> <p>4.1.3 Intercambio aniónico.</p> <p>4.1.4 Fijación de potasio y amonio.</p> <p>4.1.5 Aniones importantes para las plantas.</p> <p>4.1.6 Fijación de fósforo por los suelos.</p> <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> <p>4.4.1 Causas que modifican la reacción del suelo.</p> <p>4.4.2 La reacción (pH) del suelo y el</p>

		desarrollo de las plantas.
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>5.3 Actividades de los microorganismos del suelo en relación con las plantas.</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> <p>5.3.3. Efecto de la materia orgánica en las propiedades físico químicas del suelo.</p>
6	Conservación de suelos	<p>6.1 Agentes de la erosión del suelo.</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>

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Génesis del suelo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Comprende la importancia de la edafología en la agricultura y los conceptos que se relación con los factores de formación de suelo, así como con los procesos básicos de formación del mismo.</p> <p>Asocia adecuadamente los conceptos y términos técnicos relacionados con el manejo de los suelos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p>	<p>Preparar un resumen del material expuesto por el profesor y complementar con una investigación documental.</p>

Morfología de Suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Valora la descripción del perfil de suelos como unidad base de estudio diferenciando los horizontes que lo conforman.</p> <p>Compara los diferentes sistemas de clasificación de suelos.</p> <p>Precisa la importancia de los estudios de suelo para determinar el potencial productivo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<p>Elaborar un reporte escrito de las prácticas de laboratorio y campo.</p> <p>Desarrollar los procedimientos de muestreo y descripción del perfil del suelo.</p> <p>Realizar una clasificación de los diferentes suelos de la región.</p>
Física de suelo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Determina las propiedades físicas: Humedad del suelo, densidad aparente, textura, estructura, color del suelo, en campo y laboratorio.</p> <p>Evalúa los resultados del análisis de suelo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental utilizando diversos medios y entregar el documento escrito.</p> <p>Desarrollar los procedimientos para medir la humedad del suelo, Densidad aparente, textura, estructura en campo y laboratorio en diferentes muestras.</p> <p>Elaborar informe escrito de las prácticas de laboratorio y campo.</p>
Química de Suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <p>Determina las propiedades químicas pH, Conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Elabora un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental.</p> <p>Desarrollar los procedimientos para medir pH, Conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico en laboratorio de diferentes muestras de suelo.</p>

Microbiología de Suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b> Valora la importancia de la materia orgánica del suelo y su relación con los microorganismos en el proceso de degradación de la materia orgánica.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental.</p> <p>Realizar la medición del contenido de materia orgánica en el suelo mediante procedimientos de laboratorio.</p> <p>Realizar observación en campo de la velocidad de degradación de la materia orgánica.</p> <p>Elaborar informe escrito de las prácticas de laboratorio y campo.</p>
Conservación de suelos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específicas:</b> Evalúa el proceso de erosión hídrica y eólica con el fin de revertir el daño.</p> <p><b>Genéricas:</b> Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Elaborar un resumen del material expuesto por el profesor y complementarlo con una investigación documental.</p> <p>Visita diferentes lugares con problemas de degradación de suelo y plantea alternativas de manejo y recuperación.</p> <p>Redacta informe de las visitas realizadas a los diferentes paisajes con degradación de los recursos.</p>

## 8.Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viaje de estudio para observación el relieve con secuencia de la vegetación y el grosor del suelo, a efecto de los factores de degradación.</li> <li>• Realizar muestreo de suelos con diferentes técnicas (para análisis químico y físico con fines de salinidad y clasificación de suelos).</li> <li>• Análisis mecánico del suelo y determinación de la textura, densidad aparente, porosidad consistencia del suelo.</li> <li>• Determinación de pH y CE del suelo.</li> <li>• Determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl.</li> <li>• Determinación de fósforo soluble.</li> <li>• Determinación de cationes.</li> <li>• Determinación de materia orgánica en el suelo</li> <li>• Realizar la descripción de un perfil de suelo.</li> </ul>
---

### 9. Proyecto de asignatura:

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

### 10. Evaluación por competencias

- Para evaluarlas actividades de aprendizaje se recomienda mapas conceptuales, reportes de prácticas, ensayos, reportes de visitas y cuestionarios.
- Para verificar el nivel de logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: rubrica, lista de cotejo, lista de verificación, matriz de valorización y guías de observación.

### 11. Fuentes de información

1. Alcántara G., G. y M. Sandoval V. (1999). Manual de Análisis Químico de Tejido Vegetal. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Publicación Especial Núm. 10. Chapingo, México.
2. Bennett, H. (1965). Elementos de conservación de suelo. Fondo de Cultura Económica. México.
3. Brady, N. C. and R. R. Weil. (1999). The nature and properties of soil. 12<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall. Inc. Simon & Schuster. New Jersey. USA.
4. Cajuste, L. J. (1997). Química de suelos con un enfoque agrícola. Colegio de Postgraduados. . Chapingo, México.
5. Cepeda D., J. M. (2004). Química de suelos. Editorial Trillas, S.A. México.
6. Fassbender, H. W. y Bornemisza, E. (2005). Química de Suelos. Con énfasis en suelos de América Latina. Editorial IICA. Costa Rica.
7. Ford, I.N. (1999). Dinámica Mineral en el suelo. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Suelos. México.
8. ISSS-ISRIC-FAO. (2006). World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report N° 84. Rome, Italy.
9. Kononova, M.M. (1982). Materia orgánica del suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Editorial Oikeos-tau. Barcelona, España.
10. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London.

London, England.

11. Narro, E.F. (1994). Física de suelos con enfoque agrícola. Ed. Trillas. México.
12. Ortiz S., C.A. y H.E. (1981). Introducción a los levantamientos de suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
13. Ortiz S., C.A., D. Pájaro H. y M. del C. Gutiérrez C. (1994). 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.
14. Ortiz V.B. y C.A. Ortiz S. (1990). Edafología. 7ª ed. Universidad Autónoma Chapingo. México.
15. Pape, Th., and D. Lager. (1994). Manual for soil description and classification. Department of Soil Science and Geology. Wageningen Agricultural University. Wageningen, The Netherlands.
16. Porta C., J., M. López A.R. y C. Roquero L. (1999). Edafología, para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. México.
17. Soil Survey Staff. (2006). Keys to soil taxonomy. Tenth edition. USDA. Natural Resources Conservation Service. U. S. Government Printing Office. Washington, D. C.
18. Soil Survey Staff. (1984). Soil Survey Manual. USDA Handbook No. 18, US Government Printing Office. Washington, D.C.
19. Sumner, M. (2000). Handbook of Soil Science. CRC PRESS. New York. USA.
20. Westerman, R.L. (1990). Soil testing and plant. SCSA. Madison Wisconsin.