

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía; Ingeniero Agrónomo Zootecnista; e Ingeniero Biotecnología Agropecuaria
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Física y Química de Suelos
- 5. Clave:** 41625
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



#### Equipo de diseño de PUA

Silvia Mónica Avilés Marín  
Ángel Manuel Suárez Hernández

#### Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Rubén Encinas Fregoso  
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

**Fecha:** 10 de enero de 2022

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el alumno aplique estudiante aplica los métodos y técnicas de análisis del suelo e interpreta los resultados, para evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo de uso agrícola. Su utilidad radica en que lo capacita para brindar sugerencias oportunas sobre el manejo de la fertilidad y calidad del suelo, para el establecimiento y manejo de los cultivos. Se imparte en la etapa disciplinaria, con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Agua y Suelo. Permite relacionar e integrar los conocimientos de la física y química del suelo con otras unidades de aprendizaje, tales como Principios Agrobiotecnológicos; Química; Microbiología General; Biología Celular; Edafología, Fertilidad de Suelos; Nutrición Vegetal; Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera; Sistemas de Producción Agrícola; Tecnología de Riego; Conservación de Suelos.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Evaluar las propiedades físicas y químicas suelo, mediante la aplicación de métodos y técnicas de análisis en laboratorio y campo e interpretación de resultados, para sugerencias y recomendaciones del manejo de la fertilidad del suelo que permitan el establecimiento y manejo de los cultivos, con actitud responsable, honesta y respeto al ambiente.

## **IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE**

Integra un reporte donde describa el método de muestreo de suelo e incluya las determinaciones físicas y químicas, así como la interpretación de los resultados y sugerencias de manejo agronómico.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Introducción la calidad del suelo y productividad agrícola**

**Competencia:**

Analizar la calidad del suelo y la productividad agrícola, mediante el análisis de su importancia y su relación con la producción, para comprender su naturaleza y funciones en la producción de cultivos en la actividad agropecuaria, con una actitud de interés en los fenómenos biológicos, responsabilidad y respeto al ambiente.

**Contenido:**

**Duración:** 2 horas

- 1.1 Importancia del recurso suelo en la actividad agropecuaria
- 1.2 Los retos de la calidad del suelo en la producción de alimentos
- 1.3 La evaluación de fertilidad, fertilización y rendimiento de los cultivos

## UNIDAD II. Propiedades físicas del suelo

### Competencia:

Evaluar las propiedades físicas del suelo, sus procesos e interrelaciones en su productividad, mediante el uso de los métodos de análisis físicos, para medir e interpretar su condición física respecto a su capacidad de producción agropecuaria, con una actitud analítica, reflexiva y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 6 horas

- 2.1 Importancia de las propiedades físicas en la productividad del suelo
- 2.2 Análisis físicos del suelo
  - 2.2 Densidad aparente
  - 2.3 Textura
  - 2.4 Estructura
  - 2.5 Color
  - 2.6 Consistencia

## UNIDAD III. Propiedades químicas del suelo

### Competencia:

Evaluar las propiedades químicas del suelo, sus procesos e interrelaciones, mediante el uso de los métodos de análisis químicos, para medir e interpretar su calidad en la producción agropecuaria, con actitud analítica, responsable y respeto al medio ambiente.

### Contenido:

**Duración:** 8 horas

- 3.1 Importancia de las propiedades química en la productividad del suelo
- 3.2 Análisis de salinidad
  - 3.2.1 pH y CE
  - 3.2.2 Aniones y Cationes
- 3.3. Clasificación de los Nutrientes del suelo
- 3.4 Capacidad de Intercambio catiónico (CIC)
- 3.5 Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)
- 3.6 Relación de adsorción de sodio (RAS)
- 3.7 Análisis de fertilidad del suelo
  - 3.7.1 Nitrógeno, Fósforo, Potasio
  - 3.7.2 Calcio, Magnesio, Azufre
  - 3.7.3 Carbonatos, Bicarbonatos, Cloruros, Sulfatos
- 5.10 Materia Orgánica del suelo

#### UNIDAD IV. Interpretación de los análisis físicos y químicos del suelo

**Competencia:**

Interpretar las propiedades físicas y químicas del suelo, sus procesos e interrelaciones, comparando los resultados de los análisis con los estándares de calidad de suelo, para determinar su capacidad de producción agropecuaria, con una actitud analítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración:** 8 horas

- 4.1 Métodos para los análisis físicos y químicos del suelo
- 4.2 Análisis e interpretación de los análisis
- 4.3 Diagnóstico y sugerencias de manejo

#### UNIDAD V. Sugerencias y recomendaciones de la fertilidad física y química del suelo

**Competencia:**

Realizar sugerencias y recomendaciones de manejo de suelos afectados física o químicamente, mediante la aplicación de métodos de conservación de suelos, para mejorar su fertilidad e incrementar su capacidad de producción agropecuaria, con responsabilidad, honestidad y respeto al ambiente.

**Contenido:****Duración:** 8 horas

- 5.1 Alternativas de mejoramiento de la fertilidad física y química
- 5.2 Manejo de suelos ácidos, salinos, sódicos, salino-sódicos
- 5.3 Manejo de la materia orgánica y calidad del suelo

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD II</b>				
1	Muestreo y análisis físico del suelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Se realiza un perfil de suelos, registrando datos en campo (historial de manejo, de cultivo, rendimiento).</li> <li>3. Colecta muestras, utilizando las técnicas para ello y las procesa para los análisis físicos.</li> <li>4. Redacta el reporte de la práctica</li> <li>5. Entrega la muestra con su respectiva etiqueta al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora.</li> <li>• Internet.</li> <li>• Recursos bibliográficos (Norma Oficial Mexicana de Suelos, NOM-021).</li> <li>• Barrena, pala recta.</li> <li>• Bolsas de papel y plástico.</li> <li>• Marcadores</li> <li>• GPS.</li> <li>• Libreta de campo.</li> <li>• Hojas de registro.</li> <li>• Cámara fotográfica.</li> </ul>	8 horas
<b>UNIDAD III</b>				
2	Muestreo y análisis químico del suelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Se realiza un perfil de suelos, registrando datos en campo (historial de manejo, de cultivo, rendimiento).</li> <li>3. Colecta muestras, utilizando las técnicas para ello y las procesa para los análisis químicos.</li> <li>4. Entrega la muestra con su respectiva etiqueta al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora.</li> <li>• Internet.</li> <li>• Recursos bibliográficos (Norma Oficial Mexicana de Suelos, NOM-021).</li> <li>• Barrena, pala recta.</li> <li>• Bolsas de papel y plástico.</li> <li>• Marcadores</li> <li>• GPS.</li> <li>• Libreta de campo.</li> <li>• Hojas de registro.</li> <li>• Cámara fotográfica.</li> </ul>	8 horas

UNIDAD IV				
3	Diagnóstico de la calidad del suelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Compara los datos de los análisis físicos y químicos con los estándares de calidad del suelo</li> <li>3. Interpreta los resultados</li> <li>4. Elabora un reporte con el diagnóstico que incluya las sugerencias y recomendaciones del manejo agronómico</li> <li>5. Entrega el reporte al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora.</li> <li>• Internet.</li> <li>• Software editor de texto</li> <li>• Resultados de los análisis físicos y químicos</li> <li>• Datos de referencia con los estándares de calidad del suelo</li> </ul>	6 horas
UNIDAD V				
4	Análisis de propiedades químicas del suelo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Realiza un diagnóstico y programa de manejos de suelos afectados física y químicamente.</li> <li>3. Analiza, diagnóstica y hace las recomendaciones en función de los resultados de un suelo ácido.</li> <li>4. Analiza, diagnóstica y hace las recomendaciones en función de los resultados de un suelo alcalino.</li> <li>5. Analiza, diagnóstica y hace las recomendaciones en función de los resultados de un suelo salino.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora.</li> <li>• Internet.</li> <li>• Software editor de texto</li> <li>• Resultados de análisis físicos y químicos del suelo</li> <li>• Estándares de calidad del suelo</li> </ul>	10 horas

		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Analiza, diagnóstica y hace las recomendaciones en función de los resultados de un suelo sódico.</li> <li>7. Analiza, diagnóstica y hace las recomendaciones en función de los resultados de un suelo salino-sódico.</li> <li>8. Elabora reporte</li> <li>9. Entrega el reporte al profesor para su evaluación.</li> </ol>		
--	--	--	--	--

Nota: Al terminar las prácticas de laboratorio el alumno elaborará un reporte integral de todas ellas para cumplir con lo establecido en el apartado IV (Evidencia de aprendizaje) del PUA.

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente):**

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada, entre otras.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Portafolio de evidencias (mapas mentales, diagramas, ejercicios, presentaciones, videos, posters, etc.).....	20%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Reporte final.....	30%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Porta, J., López, Acevedo, M y Poch, R.M. (2019). <i>Edafología: uso y protección de suelos</i> . (4ª ed.). Mundi-Prensa.	FitzPatrick, E. A. (1996). <i>Introducción a la Ciencia de los Suelos</i> . Trillas [clásica]
Plaster, E. (2013). <i>Soil Science &amp; Management</i> . (6ª ed.) Cengage Learning. [clásica]	Munera, G. (2012). <i>Manual general Análisis de suelos y tejido vegetal</i> . Universidad Tecnológica de Pereira [clásica]
Essington, M.E. (2015). <i>Soil and Water Chemistry: an integrative approach</i> . (2ª ed.). CRC Press. [clásica]	Ortiz, C. (2019). <i>Edafología</i> . Trillas
Aguilera, M. y Martínez, R. (1996). <i>Relaciones Agua-Suelo-Planta-Atmósfera</i> . (4ª ed.). Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma de Chapingo. [clásica]	Tanji, K. (1990). <i>Agricultural Salinity Assessment and Management. Manuals and Reports on Engineering Practice No. 71</i> . American Society of Civil Engineers. [clásica]
Omuto, C.T., Vargas, R.R., El Mobarak, A.M., Mohamed, N., Viatkin, K. y Yigini, Y. (2021). Mapeo de suelos afectados por salinidad - Manual técnico. FAO. <a href="https://www.fao.org/3/ca9215es/ca9215es.pdf">https://www.fao.org/3/ca9215es/ca9215es.pdf</a>	Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Soil Classification System. The taxonomic units of the WRB are defined in terms of measurable and observable 'diagnostic horizons', the basic identifiers in soil classification. FAO
NOM-021-SEMARNAT-2000.pdf – Profepa. <a href="http://www.profepa.gob.mx">www.profepa.gob.mx</a> . Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos.	U.S. Department of Agriculture. Describes its main functions, and with a collection of links on current agricultural news and research. <a href="http://www.usda.gov">www.usda.gov</a> .
IUSS. The global union of soil scientists. <a href="http://www.iuss.org">www.iuss.org</a> .	
Benedet, E. (Presidenta). (2021). Sociedad Latinoamericana de la Ciencias del Suelo <a href="http://www.slcs.org.mx/">http://www.slcs.org.mx/</a>	
Cervantes, M.G (2021). Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. <a href="http://www.smcs.org.mx/">http://www.smcs.org.mx/</a>	

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Título de Licenciatura o Ingeniería en el área de agronomía o biología, preferentemente con Maestría o Doctorado en Ciencias, en el área de Edafología, Agronomía, Agricultura o áreas afines; con experiencia en física, química y biología del suelo, análisis de suelos e interpretación de resultados; es deseable cuente con experiencia docente de 2 años y habilidades de comunicación y manejo de grupos, asimismo que sea una persona proactiva, ética y profesional.