



### Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
<b>Nombre:</b> Técnicas de Remediación de Suelos	<b>Etapas:</b> Metodológica
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de enseñanza-aprendizaje:</b> Curso-Taller-Seminario
<b>Número de horas:</b> 128 al semestre	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencia anterior:</b> Ninguna. <b>Colaterales:</b> Ninguna <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Ninguna
<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2018	<b>Fecha de aprobación:</b>

#### 1. Justificación y fundamentos

El Doctorante en Recursos Naturales y Ecología de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) es un posgrado enfocado en la formación de recursos humanos de alto nivel en el estudio integral de los ecosistemas terrestres y marinos así como de los recursos bióticos que los sustentan utilizando un enfoque multidisciplinario y metodologías de vanguardia, con la finalidad de generar conocimiento científico sobre la identificación y planeación de soluciones a la problemática asociada a la contaminación de los suelos en el Estado de Guerrero, sur de México y en el país.

#### 2. Objetivo general

Estudiar las características de los suelos, naturaleza química de los contaminantes y su potencial tóxico, así como revisar los principios básicos de las diversas técnicas de remediación existentes para la recuperación de suelos contaminados. Además de proponer y ejecutar





acciones concretas de remediación de suelos a demandas de la sociedad para mitigar los riesgos a la salud y el ambiente.

### Objetivos particulares

- Conocer las características que distinguen a suelos contaminados y no contaminados.
- Distinguir y clasificar los tipos de contaminantes del suelo con base en su naturaleza química, origen y toxicidad, argumentando la importancia del impacto ambiental ocasionado por la contaminación del suelo
- Clasificar las tecnologías de remediación de suelos contaminados con base en los principios fisicoquímicos y microbiológicos de cada una de ellas.

### 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Principios de muestreo y forma de realizar el muestreo de suelo. Clasificación de las técnicas analíticas para el análisis de un suelo. Análisis de datos.	Pensamiento crítico, Capacidad para trabajar en equipo, Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.	Puntualidad Responsabilidad Claridad de expresión Calidad de Trabajo
Principios básicos de las tecnologías de remediación de suelos. Clasificación de las tecnologías de remediación de suelos.	Pensamiento crítico Capacidad para trabajar en equipo Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.	Puntualidad Responsabilidad Claridad de expresión Calidad de trabajo
Contraste de las normas de calidad de suelo.	Capacidad para trabajar en equipo Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.	Puntualidad Responsabilidad Claridad de expresión Calidad de trabajo
Principios básicos en la elaboración de un proyecto. Diseño de proyecto de restauración de suelos. Defensa del proyecto de restauración de suelos.	Pensamiento crítico Capacidad para trabajar en equipo Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.	Puntualidad Responsabilidad Claridad de expresión Calidad de trabajo





## 4. Contenidos

### Unidad 1. Contaminación de Suelo

- Marco legal en materia de contaminación de suelo
- Clasificación de los tipos de contaminantes del suelo
- Impacto ambiental por la contaminación de suelo
- Toxicidad de los contaminantes
- Caracterización y monitoreo del sitio contaminado

### Unidad 2. Muestreo de suelo y análisis de contaminantes

- Muestreo de suelo
- Manejo y conservación de muestras de contaminantes
- Análisis de contaminantes
- Monitoreo de suelos

### Unidad 3. Tecnologías de remediación de suelos contaminados

- Rutas de degradación de contaminantes en suelo: química, fisicoquímicas y biológica
- Pruebas de tratabilidad
- Tecnologías de remediación (Fisicoquímicas y Biológicas).
- Combinación de procesos de remediación
- Elementos que definen el éxito de la remediación.

### Unidad 4. Elementos de un proyecto de restauración de suelo contaminado

- Componentes sociales y culturales de la restauración de suelo
- Caracterización del sitio a restaurar
- Atributos ecológicos del ecosistema a restaurar
- Selección de la tecnología de restauración
- Valor económico de la restauración
- Definición de metas de la restauración

## 5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Conocer los diferentes tipos de análisis químicos para la detección de contaminantes del suelo.
- Conocimiento amplio de las diferentes características de los métodos de remediación de suelo.
- Salidas de campo para conocer y hacer un análisis de los sitios contaminados cercanos al Estado de Guerrero.





- Lecturas de artículos científicos de alta calidad en donde se enfatice en técnicas de remediación de suelo exitosas en el mundo.
- Enfatizar en las lecturas de artículos científicos en donde se relacione el costo-beneficio de diferentes estrategias de remediación de suelo a nivel mundial.
- Plantear una estrategia de remediación de suelo que pueda ser desarrollada en un sitio contaminado del área.

## 6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del profesor.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Resolución de ejercicios.</li> <li>• Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases.</li> </ul>	<p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• La resolución de situaciones problemáticas</li> <li>• Exámenes</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Trabajos de Investigación.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Cuadros Sinópticos.</li> <li>• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>• Realización de tareas escritas.</li> <li>• Realización de tareas individuales.</li> <li>• Síntesis de lecturas.</li> <li>• Estudio individual.</li> <li>• Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> <li>• Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.</li> </ul>

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- |                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| • Asistencia                         | 10% |
| • Exámenes escritos por cada unidad. | 40% |





- Tareas y participación en clase. 20%
- Examen o proyecto final. 30%

## 8. Bibliografía básica y complementaria

### Bibliografía básica

Thoma, U. 2013. De lo insostenible a lo sustentable. Propuestas básicas, indicadores y casos de éxito para tomar decisiones sustentables en México. Ed. IEXE editorial. ISBN: 9786079553944

Porta, J. y López-Acevedo, M. 2008. Introducción a la Edafología: Uso y Protección del suelo. Ed: Mundi-Prensa Libros, S.A. ISBN: 9788484763420

Ortiz, I., Sanz, J., Dorado, M. y Villar, S. 2006. Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Ed. Fundación para el conocimiento Madrid. Ref.: CTM2006-01026/TECNO.

VolkeSepúlveda, T., Velasco Trejo, J. A., de la Rosa Pérez, D. A. 2005. Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Ed. Instituto Nacional de Ecología

Sánchez, O., Peters, E., Márquez-Huitzil, R., Vega, E., Portales, G., Valdez, M. y Azuara D. 2005. Temas sobre restauración ecológica. Instituto Nacional de Ecología (INE- SEMARNAT). ISBN: 968-817-724-5

Diario Oficial de la Federación. 2004. PROY-NOM-138-SEMARNAT- 2003

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

### Bibliografía complementaria:

Volke Sepúlveda, T. y Velasco Trejo, J. A. 2002. Tecnologías de remediación para suelos contaminados. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). ISBN: 968-817-557-9

Adams, S. R. 2002. Curso: Remediación de suelos. Instituto Tecnológico de Minatitlán. Minatitlán, Ver

Eweis, B. J.; Ergas J., S. 1999. Principios de biorrecuperación. España: Mc Graw Hill

## 9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de doctorado en Biotecnología de plantas, Edafología o afines.

