

## Programa de estudio

### Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
<b>Nombre:</b> Técnicas de Remediación de los Recursos Naturales	<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 (2-3-3-0)	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencias anteriores:</b> Ninguna <b>Colaterales:</b> Técnicas de Química Analítica, Edafología <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b>
<b>Fecha de elaboración:</b> junio de 2018	<b>Fecha de aprobación:</b>

#### 1. Justificación y fundamentos

La contaminación por elementos tóxicos en diversas matrices ambientales ha generado un gran impacto en el medio ambiente y en la sociedad. El estudiante de la Maestría en Ciencias en Sustentabilidad de Recursos Agropecuarios de la opción terminal Agroecología es un posgraduado con alta visión científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con los sistemas de producción agropecuaria y/o sus repercusiones en el medio ambiente, los ecosistemas y en el hombre. Así, el alumno de la maestría tendrá conocimientos profundos sobre los diferentes procesos de remediación en los recursos naturales y poder aplicar el conocimiento en la caracterización del sitio contaminado, proponer diversas alternativas de tratamientos y métodos del manejo de recursos naturales y ejecutar algún proceso de remediación con el propósito de mitigar los impactos ambientales de la contaminación de los recursos naturales.

## 2. Objetivo general

Que el alumno tenga conocimientos amplios en el estudio de las características de diversas matrices ambientales, naturaleza química de contaminantes y desarrollar las competencias necesarias para comprender diversas técnicas de remediación, así como proponer y ejecutar acciones concretas de remediación a demandas de la sociedad para mitigar los riesgos a la salud y al ambiente.

### Objetivos particulares

- Identificar los diferentes métodos de remediación en recursos naturales.
- Comprender las estrategias de remediación, así como su impacto al medio ambiente y el costo-beneficio que cada técnica genera.
- Proponer y ejecutar métodos de remediación.

### 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Análisis de las diferentes estrategias para la remediación de sitios contaminados	Conocer los estándares de calidad en el medio ambiente. Conocer las prácticas del monitoreo ambiental.	Gusto por el estudio de las técnicas de remediación en recursos naturales
Comprensión del impacto negativo al medio ambiente en diversas matrices ambientales	Conocer los mecanismos de remediación y recuperación de recursos naturales	Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
Efectos de las estrategias de remediación en los recursos naturales	Capacidad para reconocer el impacto que tienen en el medio ambiente diferentes técnicas de remediación.	Desarrollar el autoaprendizaje y el trabajo en equipo.
Aplicaciones de las estrategias de remediación	Desarrollar capacidad para poder proponer y ejecutar estrategias de remediación en diferentes recursos naturales	Desarrollo de actividades prácticas, en base a los conocimientos teóricos.

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Estrategias para la caracterización de sitios contaminados

- Emergencias ambientales
- Pasivos ambientales
- Estándares de calidad Ambiental
- Prácticas para el Monitoreo Ambiental

## **Unidad 2. Técnicas de Remediación**

- Físico-Químicas
- Biológicas
- Biorremediación
- Fitoremediación

## **Unidad 3. Remediación de Suelos**

- Muestreo de Suelos y Análisis de Contaminantes
- Muestreo de suelos con Hidrocarburos
- Tecnologías para la remediación de suelos y sus características
- Características de tecnologías y costos

## **Unidad 4. Remediación de agua**

- Muestreo de Aguas y Análisis de Contaminantes
- Tecnologías para la remediación de aguas contaminadas
- Características de tecnologías y costos

## **Unidad 5. Remediación de sedimentos acuáticos**

- Muestreo de sedimentos y Análisis de Contaminantes
- tecnologías para la remediación de sedimentos acuáticos
- Características de tecnologías y costos

## **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.
- Relacionar el conocimiento de los estándares de calidad ambiental con situaciones y problemas del entorno.
- Conocer los diferentes tipos de muestreos en diversas matrices ambientales para un diagnóstico real de contaminación.
- 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 cuáles son los riesgos de contaminación de diversos recursos naturales.
- Enfatizar en las lecturas de artículos científicos en donde se relacione el costo-beneficio de diferentes estrategias de remediación a nivel mundial.

- Plantear una estrategia de remediación que pueda ser desarrollada en un sitio contaminado del área.
- **6. Actividades de aprendizaje**

<b>Bajo la conducción del docente</b>	<b>Trabajo independiente del alumno</b>
<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 style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <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
- Exámenes escritos por cada unidad.
- Tareas y participación en clase.
- Examen final.

## **8. Bibliografía básica y complementaria**

Ansari AA, Gill SS, Gill R, Lanza GR, Newman L, editors. 2015. Phytoremediation [Internet]. Cham: Springer International Publishing.

Burger J. 2008. Environmental management: Integrating ecological evaluation, remediation, restoration, natural resource damage assessment and long-term stewardship on contaminated lands. *Sci Total Environ.* 400:6–19.

Clemente R, Almela C, Bernal MP. 2006. A remediation strategy based on active phytoremediation followed by natural attenuation in a soil contaminated by pyrite waste. *Environ Pollut.* 143:397–406.

Sharma HD, Reddy KR. 2004. Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies. *Geoenvironmental Eng Site Remediat Waste Contain Emerg Waste Manag Technol.*

## **9. Perfil del profesor**

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría con experiencia probada en remediación de recursos naturales.