



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Licenciatura en Biología

Nombre de la Asignatura: Remediación Ambiental

Clave: Pendiente	Créditos 8	Horas Totales 80	Horas Teoría 48	Horas Práctica 32	Horas Semana 3T/2L
Modalidad: Presencial			Eje de Formación: Especializante		
Elaborado por Dr. Carlos Enrique Peña Limón					
Antecedente: Optativa profesionalizante			Consecuente: Ninguna		
Carácter: Optativa			Departamento de Servicio: Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora		

PROPÓSITOS

Proporcionar al estudiante las bases teórico-prácticas para elaborar proyectos de remediación de sitios impactados por el ingreso de estresores que causan efectos indeseables en receptores ambientales, centrando su atención en la biorremediación de sitios contaminados con estresores químicos que afectan la salud pública. Se capacita en el uso de los resultados de las evaluaciones de los riesgos ambientales para seleccionar las Metas de Manejo de Riesgos (MMR), en la consulta de fuentes de información sobre metodologías de remediación y como seleccionar la más adecuada. Se describen las bases de tratamiento cuantitativo de crecimiento de microorganismos necesarios para el diseño de procesos biotecnológicos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE.

- 1 Utiliza los resultados de la evaluación de riesgos (la base científica y de política pública de la gestión ambiental) para diseñar los proyectos de remediación
- 2 Describe el conjunto de actividades para lograr eliminar o mitigar los daños producidos a los receptores por el ingreso de estresores al ecosistema en estudio.
- 3 Identifica las fuentes de información sobre las alternativas tecnológicas para remediar sitios contaminados por cualquier tipo de

método en el que estén basadas (métodos biológicos, fisicoquímicos o de remoción).

4 Seleccionar la alternativa tecnológica más apropiada para limpiar un sitio en base a su caracterización, estudios de factibilidad técnica-económica y pruebas de tratabilidad.

5 Diseña un proceso de biorremediación de suelo contaminado con hidrocarburos.

CONTEXTUALIZACIÓN

Introducción

REMEDIACIÓN AMBIENTAL es una asignatura dentro del programa de la **Licenciatura en Biología**. Es un curso teórico-práctico fundamental del eje profesionalizante curricular que se ubica en el octavo semestre, cuyos contenidos y programación se han diseñado para cursarse después de EVALUACIÓN DE RIESGOS, así como después o en forma concurrente con las asignaturas, ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. La parte teórica engloba conceptos ingenieriles sobre diseño y operación de procesos de remediación ambiental incluyendo el análisis y selección de alternativas tecnológicas para remediar o restaurar sitios contaminados, poniendo énfasis en el manejo de riesgos a la salud humana. La parte de laboratorio se dedica al diseño y operación de procesos de biorremediación de suelos contaminados con tóxicos biodegradables.

Objetivo General

Proporcionar las bases para elaborar los proyectos tanto de remediación de limpieza de sitios contaminados que afectan la salud pública como de intervención de ecosistemas afectados por el ingreso de estresores que causan efectos indeseables no tolerables en los receptores ecológicos.

Objetivos Específicos

- Proporcionar las herramientas para utilizar los resultados de las ERA en manejo de riesgos.
- Enseñar al estudiante los principios básicos del diseño de procesos biotecnológicos.
- Dar a conocer las fuentes de información sobre tecnologías de remediación en uso y en proceso de desarrollo.
- Capacitar en la selección de alternativas de tecnologías de remediación

Perfil del Instructor

Biotecnólogo con experiencia en diseño de bioprocesos y en evaluación y manejo de riesgos ambientales

II.- PRESENTACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS

Título de la Unidad	Relación horas Clase/práctica por semana	Ponderación de la unidad en %
CONCEPTOS BÁSICOS	3/2	
TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN	3/2	
PROYECTO DE REMEDIACIÓN	3/2	
BIOREMEDIACIÓN EXPERIMENTAL	3/2	

III CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

I CONCEPTOS BÁSICOS

- 1 DEFINICIONES. - Daño, Peligro, Riesgo, Protección a la salud y al ecosistema
- 2 ELIMINACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES. Proyecto de remediación

II TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN

- 1 METODOS BIOLÓGICOS. Biodegradación Eliminación de compuestos biodegradables y recalcitrantes,
Biodegradación y Bioremediación
Fitoremediación
- 2 METODOS FISICOQUÍMICOS
- 3 CONFINAMIENTOS

III PROYECTO DE REMEDIACIÓN

- 1 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA
Información Documental.- Obtención y análisis de datos existentes
Identificación de leyes, normas y reglamentos aplicables
Resultados de estudios previos (Estimación de Peligros y de Caracterización de Riesgos).
- 2 INVESTIGACIÓN PARA LA REMEDIACIÓN. Caracterización del sitio
- 3 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD
SELECCIÓN DE METAS DE REMEDIACIÓN. Preliminares y definitivas
IDENTIFICACIÓN, ANALISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS. Criterios de selección y Pruebas de Tratabilidad
- 4 DISEÑO DEL PROCESO DE REMEDIACIÓN

IV BIORREMEDIACIÓN EXPERIMENTAL

- 1 ESTIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO BACTERIANO
Balance de material y energía
Cinética del crecimiento
- 2 SEGUIMIENTO DEL PROCESO
- 3 DETERMINACIÓN DE LA TERMINACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA.

V ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS				
	UNIDADES			
COMPETENCIAS A EVALUAR	I	II	III	IV
Conocimientos				
Habilidades o Destrezas				
Actitudes				
EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				
Clase magistral				
Análisis crítico de información bibliográfica y debate				
Exposiciones por los alumnos				
Experiencias de laboratorio				
Experiencias de campo				
TECNICAS DE EVALUACIÓN				
-Exposiciones				
-Técnicas escritas				
-Proyectos				
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN				
Examen escrito				
Proyecto de investigación				
Calidad de informes				
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE				
Resultado de Examen				
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales				
Calidad de Presentaciones audiovisuales				
Informes escritos de experiencias de laboratorio				
Informes escritos de experiencias de campo				
Proyecto de investigación				

VI EJERCICIOS DE APOYO

Se desarrollará un solo ejercicio integral a manera de proyecto experimental de remediación ambiental durante todo el ciclo escolar, que servirá para aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el curso.

VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO					
	PONDERACIÓN/UNIDAD EXPRESADA EN %				
PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE/UNIDAD EN %	I	II	III	IV	
Resultado de Examen	10	10	10	10	
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales	20	20	20	20	
Calidad de Presentaciones audiovisuales	5	5	5	5	
Informes escritos de experiencias de laboratorio	10	10	10	10	
Informes escritos de experiencias de campo	10	10	10	10	
Proyecto de investigación	45	45	45	45	
TOTAL	100	100	100	100	
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EN % PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO	I	II	III	IV	TOTAL
	10	40	40	10	100

VII BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press, San Diego, Ca

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México: Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana. Secretaría de Gobernación, México.

Colin Baird. 2001. Química Ambiental. Ed. Reverté S. A. México D.F.

Cortinas, C. y C. Mosler (eds.) 2002. Gestión de residuos peligrosos. UNAM, México.

Eweis, J.B., S.J. Ergas, D.P. Chang y E.D. Schroede 1998. Bioremediation Principles. McGraw-Hill International Editions.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Lagrega M, Buckingham P, Evans J. 1998. Gestión de residuos tóxicos. Ed. McGraw Hill. España.

Sánchez Yanez, J.M. 2012. Biorremediación. Estrategias contra la contaminación ambiental. Editorial Libros en Red.

Alarcon, A. 2013. Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con compuestos orgánicos e inorgánicos. Ed. Trillas, México.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Laptop del participante y del instructor
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Material bibliográfico para teoría y práctica
6. Especímenes, preparaciones y material de laboratorio
7. Acceso a recursos virtuales