



**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:** Evaluación de riesgos

**Clave:**

**Créditos:**

**Horas Totales:**

**Horas Teoría:**

**Horas Práctica:**

**Horas Semana:**

**Pendiente**

**8**

**80**

**48**

**32**

**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

**PROPÓSITO**

Presentar el uso del concepto **riesgo** en la toma de decisiones de manejo ambiental, así como las metodologías utilizadas para la Evaluación de Riesgos Ambientales (ERA), procedimientos que son la base de la gestión ambiental especificada por todos los países y organizaciones internacionales. La asignatura aporta al estudiante los conocimientos que forman las bases científicas (determinación del daño al receptor como función de la magnitud de las exposiciones) y de política pública (definición de la exposición permisible) que definen las metodologías para evaluar los riesgos a la salud humana por exposición a tóxicos (ERSH) y para evaluar los riesgos ecológicos (ERE) de un ecosistema por la presencia de estresores químicos, físicos y biológicos.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE.**

1. Conoce que la gestión ambiental está basada en ERA.
2. Habilita al egresado para participar en el establecimiento y operación de políticas de prevención de la contaminación y conservación del medio ambiente.
3. Comunica adecuadamente a los administradores de riesgos y a la comunidad los resultados de la ERE
4. Usa eficientemente el diseño del proceso para prevenir, mitigar o eliminar los riesgos de que se produzcan daños en sitios impactados o impactables.
5. Comunica a las instancias adecuadas los resultados de la ERA para que consideren su utilización en el diseño de políticas de prevención de aplicación general.
6. Participa en la formación de recursos humanos para la gestión ambiental

7. Capacita para que se desempeñe como un evaluador de riesgos ambientales que pueda llevar a cabo los estudios requeridos por las autoridades ambientales, sobre todo los que estén basados en ERA (ERSH y las ERE) pero también los que no estén basados en esta metodología. Lo anterior requiere que deba saber cómo hacer las siguientes actividades:
  - a) Capturar, analizar y seleccionar la información existente.
  - b) Generar la información necesaria de calidad adecuada por métodos experimentales y observacionales,
  - c) Suplir los faltantes de información, identificando y analizando las incertidumbres que se introducen por no poder obtener la información completa.
  - d) Seleccionar los sitios (Fase de Clasificación) para llevar a cabo la ERA (Fase de Estudios de Remediación).

## I CONTEXTUALIZACIÓN

### Introducción

La asignatura Evaluación de Riesgos es una materia dentro del programa de la Licenciatura en Biología. Es un curso teórico-práctico fundamental del eje profesionalizante curricular que se ubica en el séptimo semestre, cuyos contenidos y programación se han diseñado para cursarse después de las asignaturas de Ecología I y Bioquímica.

Esta materia ofrece los conceptos básicos sobre los estudios que se hacen para:

A) Determinar si se puede tolerar el riesgo a un posible daño introducido por la presencia de estresores (químicos, físicos o biológicos) que exponen a los receptores ambientales (Población y/o Ecosistema),

B) Determinar cuáles son las concentraciones máximas permisibles de un tóxico en un sitio para diseñar normas ambientales y para seleccionar los sitios contaminados que se deben remediar.

La asignatura consta de cinco unidades didácticas que se presentan más adelante.

### Objetivo General

Conocer las bases metabólicas de las respuestas tóxicas y las bases ecológicas de los daños a los ecosistemas para utilizarse en la evaluación de los riesgos producidos por la exposición a estresores.

### Objetivos Específicos

- Conocer los mecanismos de producción de daños por exposición a compuestos cancerígenos, no cancerígenos y tóxicos al desarrollo
- Aprender a seleccionar los sitios presuntamente contaminados que se deben evaluar
- Aprender a generar datos analíticos con la calidad que se requiere en cada fase de la ER
- Desarrollar la competencia de llevar a cabo los distintos tipos de estudios requeridos en la gestión ambiental

### Perfil del Instructor

Ingeniero Químico o Ecólogo con conocimientos a nivel de posgrado en Bioquímica o Toxicología

**II.- PRESENTACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS**

<b>Título de la Unidad</b>	<b>Relación horas Clase/práctica por semana</b>	<b>Ponderación de la unidad en %</b>
<b>I GESTIÓN AMBIENTAL</b>	3/2	10
<b>II EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES</b>	3/2	30
<b>III EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD HUMANA</b>	3/2	30
<b>IV EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOLÓGICOS</b>	3/2	20
<b>V ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS</b>	3/2	10

### III CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

#### I GESTIÓN AMBIENTAL

- 1 GESTIÓN BASADA EN EVALUACIÓN DE RIESGOS. Clasificación de sitios y Formación de Catálogos
- 2 GESTIÓN NO BASADA EN RIESGOS. Manifiestos de Impacto Ambiental y Estudios de Cambio de Uso del Suelo

#### II EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

- 1 CAPTURA Y EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE. Fuentes Documentales y Visitas al Sitio
- 2 GENERACIÓN DE DATOS. Estudios Experimentales y Observacionales. Cuantificación de Atributos. Extrapolaciones
- 3 USO DE MODELOS. Modelos de Transporte-Destino, Modelaje de Atributos
- 4 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN. Evaluación de Fuentes y Mecanismos de Liberación, Rutas de Exposición y Receptores
- 5 RELACIÓN ESTRESOR –EFECTO. Respuesta Tóxica y Respuesta Ecológica.

#### III EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD HUMANA

- 1 FASE DE CLASIFICACIÓN DE SITIOS. Evaluación Preliminar. Inspección del Sitio. Estimación de Peligro
- 2 FASE DE ESTUDIOS DE REMEDIACIÓN. Investigación para la Remediación - Estudio de Viabilidad (IR/ EV). Caracterización del Riesgo

#### IV EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOLÓGICOS

- 1 FASE DE PLANEACIÓN. Alcance. Metas de Manejo de Riesgos
- 2 FASE DE FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. Selección de los Parámetros de Evaluación. Construcción del Modelo Conceptual. Plan de Análisis
- 3 FASE DE ANÁLISIS. Caracterización de la Exposición y de los Efectos Ecológicos
- 4 FASE DE CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS. Estimación de riesgos

#### V ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

- 1 PROYECTO DE REMEDIACIÓN EN LA ERSH. Selección de tecnología de limpieza. Descripción del proyecto.
- 2 COMUNICACIÓN DE RESULTADOS EN LA ERE- A los administradores de riesgos, a la comunidad y a las autoridades ambientales





V ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS					
	UNIDADES				
COMPETENCIAS A EVALUAR	I	II	III	IV	V
Conocimientos					
Habilidades o Destrezas					
Actitudes					
<b>EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>					
Clase magistral					
Análisis crítico de información bibliográfica y debate					
Exposiciones por los alumnos					
Experiencias de laboratorio					
Experiencias de campo					
<b>TECNICAS DE EVALUACIÓN</b>					
-Técnicas escritas					
-Proyectos					
-Diálogo					
<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>					
Examen escrito					
Proyecto de investigación					
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>					
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					

## **VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD**

- 1 Definición del Proyecto de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental
- 2 Elaboración del Inventario Ambiental
- 3 Evaluación de impactos: aire, agua, Suelo
- 4 Evaluación para Impactos Socioeconómicos
- 5 Manifestación de impacto ambiental
- 6 Análisis del Riesgo Ambiental
- 7 Estudio del Riesgo Ambiental
- 8 Evaluación del Riesgo Ambiental
- 9 Elaboración de Programa de Mitigación de Riesgo

<b>VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO</b>					
	<b>PONDERACIÓN/UNIDAD EXPRESADA EN %</b>				
<b>PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE/UNIDAD EN %</b>	I	II	III	IV	V
Resultado de exámenes escritos	30	30	30	30	30
Calidad de ensayos y exposiciones audiovisuales	20	20	20	20	20
Proyecto de Investigación	50	50	50	50	50
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EN % PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO</b>	I	II	III	IV	V
	10	30	30	20	10
	<b>Total 100</b>				

## VIII BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Glenn W. S. 2006. Ecological Risk Assessment, Second Edition, 2nd Edition. CRC Press.

Lema, I.I., Zuk, M., y Rojas –Bracho L. 2010. Introducción al análisis de riesgos ambientales. SEMARNAT

Rosales Peña Alfaro, M.A., Martínez Zamudio, M y Hernández Islas, s. 2009. Manual de practicas del taller de riesgo e impacto ambiental. IPN.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

EPA 540-R-97-006 OSWER 9285.7-25 PB97-963211 June 1997

EPA/540/G-91/013 September 1991

EPA/630/R-95/002F April 1998 Final

EPA 540-R-02-002 OSWER 9285.7-45 PB2002 963302 [www.epa.gov/superfund/RAGS3A/index.htm](http://www.epa.gov/superfund/RAGS3A/index.htm) December 2001

EPA Publication 9285.7-08I May 1992

EPA540-R-92-021 Directive 9345.1-05 September 1992

EPA PUBLICATION 9345.1-07 PB92-963377 EPA 540-R-92-026 Nov 1992

### **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