

Ecología para ingeniería

Ingeniería | Ingeniería ambiental

Descripción del Curso

Este curso de Ingeniería Ambiental se estructura en cuatro unidades, con la Unidad 4 dedicada a las evaluaciones de riesgo ecológico y a la formulación de planes de mitigación, vigilancia y recuperación. A lo largo del curso se integran fundamentos teóricos, análisis de casos y prácticas técnicas para comprender, cuantificar y gestionar impactos en ecosistemas derivados de proyectos de ingeniería y desarrollo. La Unidad 4 aborda la realización de evaluaciones de riesgo ecológico en proyectos, la identificación de escenarios de daño probables y la formulación de planes de mitigación, vigilancia y recuperación para reducir impactos y promover la recuperación de ecosistemas. En este marco, el estudiante aprenderá a aplicar enfoques ecológicos y criterios de recuperación, a considerar la incertidumbre y variabilidad ambiental, y a comunicar de forma clara riesgos y recomendaciones a distintos actores involucrados (autoridades, comunidades y equipos de proyecto).

Competencias

- Analizar evaluaciones de riesgo ecológico en proyectos y comprender su alcance en contextos variados.
- Identificar escenarios de daño probable y evaluar su probabilidad y severidad utilizando metodologías adecuadas.
- Diseñar planes integrales de mitigación y vigilancia basados en principios ecológicos y criterios de recuperación.
- Proponer estrategias de recuperación de ecosistemas y planificar su monitoreo a largo plazo.
- Aplicar marcos normativos y buenas prácticas de evaluación de impactos ambientales y restauración.
- Desarrollar habilidades de trabajo interdisciplinario y comunicación efectiva con comunidades, autoridades y actores clave.
- Tomar decisiones éticas y fundamentadas ante dilemas ambientales y de gestión de riesgos.
- Usar herramientas técnicas (GIS, modelado, análisis de datos) para apoyar decisiones de mitigación y recuperación.

Requerimientos

- Conocimientos previos en fundamentos de ingeniería ambiental, ecología y química ambiental.
- Acceso a una computadora con software de análisis ambiental (GIS, R/Python para análisis estadístico, herramientas de modelado de riesgos) y conexión a Internet.
- Disposición para realizar actividades de campo, visitas a sitios de evaluación y trabajo práctico en entornos reales o simulados.
- Capacidad de lectura e interpretación de textos técnicos en español y de reportes de impacto ambiental.
- Compromiso para entregar trabajos y reportes dentro de los plazos establecidos y participar en discusiones de equipo.

- Conocimiento básico de normativas ambientales y marcos regulatorios aplicables (evaluación de impacto ambiental, restauración ecológica) a nivel nacional o regional.

Unidades del Curso

Unidad 1: Unidad 1: Principios ecológicos aplicados a la ingeniería ambiental

Objetivos de Aprendizaje

- Objetivo Específico 1: Identificar las interacciones bióticas y abióticas en ecosistemas y explicar su relevancia para el diseño sostenible.
- Objetivo Específico 2: Describir los flujos de materia y energía y los ciclos biogeoquímicos, y su impacto en el desempeño ambiental de un proyecto.
- Objetivo Específico 3: Analizar casos de diseño sostenible que integren principios ecológicos y justificar su selección.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Interacciones bióticas y abióticas

Descripción corta: Explora cómo los componentes bióticos y físicos/c químicos del entorno interactúan y condicionan la estructura y función de los ecosistemas, con implicaciones para el diseño.

2. Tema 2: Flujos de materia y energía y ciclos biogeoquímicos

Descripción corta: Analiza la transferencia de energía y la circulación de elementos como carbono, nitrógeno y fósforo, y su relevancia para la eficiencia y sostenibilidad de proyectos.

3. Tema 3: Diseño sostenible basado en principios ecológicos

Descripción corta: Integración de principios ecológicos en proyectos de ingeniería para minimizar impactos, conservar servicios ecosistémicos y optimizar recursos.

Actividades

1. Actividad 1: Análisis de interacciones en un ecosistema local - Tema 1.

- Propósito: identificar componentes bióticos y abióticos y las interacciones entre ellos en un sitio real.
- Duración: 90 minutos de trabajo en equipo y 30 minutos de presentación.
- Resultados esperados: mapa de interacciones, listado de servicios ecosistémicos relevantes y conclusiones sobre diseño sostenible.

2. Actividad 2: Modelado de flujos de energía y ciclos biogeoquímicos - Tema 2.

- Propósito: construir un diagrama de flujo de energía y un ciclo de un elemento clave para un ecosistema urbano o rural.
- Resultados: diagramas y notas sobre pérdidas, ganancias y oportunidades de intervención de diseño.

3. **Actividad 3: Taller de diseño sostenible** - Tema 3.

- Propósito: aplicar principios ecológicos a un diseño hipotético de infraestructura ambiental (p. ej., humedal construido, corredor ecológico).
- Resultados: plan de diseño con justificación ecológica, indicadores de desempeño y consideraciones de servicios ecosistémicos.

Evaluación

Evaluación centrada en el Objetivo General 1, mediante:

- Examen teórico corto sobre principios ecológicos y su aplicación al diseño (30%).
- Informe de análisis de un caso de diseño sostenible basado en principios ecológicos (40%).
- Participación y desempeño en las actividades de clase y debates (30%).

Unidad 2: Evaluación de impactos ecológicos y mitigación en ingeniería ambiental

Objetivos de Aprendizaje

- Objetivo Específico 1: Identificar impactos ecológicos potenciales de proyectos, tanto directos como indirectos.
- Objetivo Específico 2: Proponer medidas de mitigación y restauración basadas en principios ecológicos y en marcos normativos.
- Objetivo Específico 3: Diseñar acciones de compensación y criterios de vigilancia para asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Evaluación de impactos ambientales (EIA) y diagnóstico ambiental

Descripción corta: Enfoques para identificar, predecir y evaluar efectos ecológicos de proyectos y cómo comunicar resultados a interesados.

2. Tema 2: Medidas de mitigación, restauración y compensación

Descripción corta: Estrategias para reducir, compensar y restaurar impactos ecológicos, con casos prácticos y criterios de éxito.

3. Tema 3: Diseño de proyectos con bajo impacto

Descripción corta: Principios de diseño que minimizan impactos y maximizan la resiliencia y la capacidad de recuperación de ecosistemas.

Actividades

1. Actividad 1: Análisis de caso de EIA y propuestas de mitigación - Tema 1.

- Propósito: identificar impactos relevantes de un proyecto y proponer medidas de mitigación y restauración.
- Resultados: informe de EIA con matriz de impactos y acciones de mitigación.

2. **Actividad 2: Diseño de un plan de restauración y compensación** - Tema 2.

- Propósito: desarrollar un plan de restauración y criterios de seguimiento para un ecosistema afectado.
- Resultados: plan técnico y cronograma de implementación y vigilancia.

3. **Actividad 3: Taller de diseño de bajo impacto** - Tema 3.

- Propósito: aplicar principios de diseño que reduzcan impactos y mejoren la resiliencia.
- Resultados: propuesta de proyecto con justificación ecológica y evaluación de desempeño ambiental.

Evaluación

Evaluación centrada en el Objetivo General 2, mediante:

- Informe de Evaluación de Impactos y plan de mitigación (40%).
- Diseño de plan de restauración y criterios de vigilancia (30%).
- Presentación oral y defensa de las propuestas (20%).
- Participación en debates y análisis de casos (10%).

Unidad 3: Unidad 3: Monitoreo ecológico y evaluación de biodiversidad para la ingeniería ambiental

Objetivos de Aprendizaje

- Objetivo Específico 1: Diseñar un plan de monitoreo adecuado al contexto del proyecto y a servicios ecosistémicos relevantes.
- Objetivo Específico 2: Seleccionar indicadores de biodiversidad y métodos de muestreo apropiados.
- Objetivo Específico 3: Analizar e interpretar datos de monitoreo y comunicar conclusiones técnicas y sociales.

Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Técnicas de monitoreo ecológico**

Descripción corta: Métodos de muestreo de flora y fauna, sensores ambientales y registros a largo plazo para estimar salud ecosistémica.

2. **Tema 2: Evaluación de biodiversidad y bioindicadores**

Descripción corta: Indicadores taxonómicos y funcionales, índices de biodiversidad y su interpretación para la gestión de proyectos.

3. **Tema 3: Interpretación de datos y comunicación de resultados**

Descripción corta: Análisis estadístico básico, visualización de datos y reporte técnico para tomadores de decisión y comunidad.

Actividades

1. **Actividad 1: Diseño de un plan de monitoreo para un sitio intervenido** - Tema 1.

- Propósito: seleccionar métodos, frecuencia y variables de monitoreo pertinentes al contexto ecológico y social.
- Resultados: documento de plan de monitoreo con indicadores y cronograma.

2. **Actividad 2: Muestreo de biodiversidad y cálculo de índices** - Tema 2.

- Propósito: realizar muestreo simplificado y calcular índices de biodiversidad; interpretar resultados.
- Resultados: informe con interpretación de salud ecológica y recomendaciones.

3. **Actividad 3: Análisis de datos y reporte técnico** - Tema 3.

- Propósito: analizar datos simulados o reales y comunicar hallazgos a audiencias técnicas y no técnicas.
- Resultados: entrega de informe técnico y presentación oral.

Evaluación

Evaluación centrada en el Objetivo General 3, mediante:

- Plan de monitoreo y justificación de métodos (35%).
- Ejercicio de interpretación de índices y elaboración de recomendaciones (35%).
- Informe final y presentación de resultados (20%).
- Participación y contribución en discusiones técnicas (10%).

Unidad 4: Unidad 4: Evaluaciones de riesgo ecológico y planes de mitigación, vigilancia y recuperación

Objetivos de Aprendizaje

- Objetivo Específico 1: Identificar escenarios de riesgo ecológico y evaluar su probabilidad y severidad.
- Objetivo Específico 2: Diseñar planes de mitigación y vigilancia basados en principios ecológicos y criterios de recuperación.
- Objetivo Específico 3: Proponer estrategias de recuperación de ecosistemas y monitoreo de su progreso a largo plazo.

Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Conceptos y métodos de evaluación de riesgo ecológico**

Descripción corta: Enfoques para identificar riesgos, estimar probabilidad e impacto, y priorizar acciones preventivas.

2. **Tema 2: Planes de mitigación y vigilancia**

Descripción corta: Estructuras de planes para reducir impactos, monitorear efectos y ajustar acciones según resultados.

3. Tema 3: Recuperación y restauración de ecosistemas

Descripción corta: Estrategias de restauración, selección de prácticas y criterios de éxito a largo plazo.

Actividades

1. Actividad 1: Evaluación de riesgo de un proyecto hipotético - Tema 1.

- Propósito: identificar escenarios de daño y estimar probabilidad/impacto con una matriz de riesgo.
- Resultados: informe de evaluación de riesgos y prioridades de mitigación.

2. Actividad 2: Diseño de plan de mitigación y vigilancia - Tema 2.

- Propósito: proponer medidas de mitigación, indicadores de vigilancia y cronograma de seguimiento.
- Resultados: plan de mitigación y protocolo de vigilancia.

3. Actividad 3: Estrategias de recuperación y monitoreo a largo plazo - Tema 3.

- Propósito: desarrollar una estrategia de restauración y un programa de monitoreo de recuperación.
- Resultados: proyecto de recuperación con metas y criterios de éxito.

Evaluación

Evaluación centrada en el Objetivo General 4 (7) - evaluar la capacidad de gestionar riesgos ecológicos y proponer planes integrales:

- Evaluación de riesgo y priorización de mitigación (40%).
- Plan de mitigación, vigilancia y criterios de éxito (35%).
- Propuesta de estrategias de recuperación y cronograma de monitoreo (15%).
- Presentación y defensa de las propuestas (10%).