

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencias Ambientales
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Contaminación del Suelo
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

**Equipo de diseño de PUA**

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**

Sergio Raúl Canino Herrera

Víctor Antonio Zavala Hamz

**Fecha:** 26 de noviembre de 2015

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Contaminación del suelo tiene como propósito que el alumno adquiera los conocimientos básicos en la química y procesos de contaminación del suelo, así como, las herramientas necesarias que le permitan entender los procesos biológicos, químicos y físicos que alteran la especiación y concentración de contaminantes en el medio ambiente terrestre. Así mismo, que comprenda las interrelaciones entre los ambientes atmosférico terrestre y acuático, de tal manera que pueda proponer alternativas de solución a la problemática ambiental prevaleciente.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio de la etapa terminal en el programa educativo de Ciencias Ambientales.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las características físicas, químicas y biológicas del medio ambiente terrestre de un área en particular, a través del conocimiento de los diferentes contaminantes que ingresan a estos medios ambientes, sus posibles transformaciones y formas de transporte aplicando algunas herramientas estadísticas e índices, para evaluar los daños ambientales y su nivel de contaminación química, con una actitud de responsabilidad y analítica.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta y entrega un proyecto final del curso, que incluya una descripción general, con objetivos, metas, desarrollo metodológico, resultados obtenidos en las muestras analizadas durante el curso, el diagnóstico de la calidad del suelo estudiado, la memoria de los cálculos realizados y las gráficas desarrolladas en el análisis de sus resultados.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. La Química de los Suelos

#### Competencia:

Explicar los procesos naturales de ingreso, transporte y transformación de los constituyentes del suelo, a través del conocimiento de las reacciones químicas que intervienen, con el fin de explicar los principales mecanismos de distribución de sus constituyentes, con actitud de responsabilidad y trabajo colaborativo

#### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 1.1. Composición química de los suelos
- 1.2. Estabilidad química de los minerales e Intemperismos
- 1.3. Reacciones de oxidación y reducción
- 1.4. Intercambio químico superficial
- 1.5. Procesos de adsorción
- 1.6. Intercambio iónico
- 1.7. La acidificación y salinidad de los suelos

## UNIDAD II. Química de los Suelos.

### Competencia:

Evaluar los diferentes contaminantes que pueden ingresar a los suelos definiendo sus posibles transformaciones y distribución en el suelo y subsuelo, a través de la selección del sistema de tratamiento más adecuado, con la finalidad de realizar un diagnóstico ambiental de la zona bajo estudio y determinar las mejores formas ,con una actitud honesta y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 22 horas

- 2.1. Características de residuos sólidos
- 2.2. Gestión de los residuos sólidos
- 2.3. Recuperación y reciclaje
- 2.4. Compostaje
- 2.5. Tratamientos térmicos
- 2.6. Vertederos controlados
- 2.7. Plaguicidas
- 2.8. Hidrocarburos
- 2.9. Metales

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Evaluar el contenido de materia orgánica en suelo ,mediante la aplicación de la técnica, con el fin de caracterizar el componente orgánico del suelo, con actitud de responsabilidad.	Determina el conteindo de materia organica total de una muestra de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
2	Evaluar el contenido de metales alcalinos , mediante la aplicación de la técnica colorimétrica ,con el fin de calificar la alcalinidad de suelo, con actitud de perseverancia.	Determina el contenido de metales alcalinos de una muestra de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
3	Evaluar el contenido de metales de transición, mediante la aplicación de la técnica colorimétrica, con el fin de caracterizar el tipo de suelo, con actitud de solidaridad.	Determina el contenido de metales de transición de una muestra de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
4	Evaluar la capacidad de los suelos para adsorber metales, mediante la técnica de evaluación de capacidad de adsorción del suelo, para reconocer su composición, con respeto al medio ambiente.	Determina la capacidad de adsorción de metales de una muestra de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
5	Evaluar la capacidad de los suelos de retención de metales, mediante la técnica de determinación de capacidad de retención de metales en los suelos, con honestidad y responsabilidad.	Determina la capacidad de retención de metales por intercambio iónico de una muestra de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
6	Evaluar la peligrosidad de los residuos sólidos, mediante la aplicación de las técnicas de evaluación de peligrosidad de residuos sólidos, con el fin de caracterizar los residuos peligrosos,	Evalua la corrosividad, reactividad e inflamabilidad de una muestra de residuos peligrosos, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas

	con honestidad y responsabilidad.			
7	Evaluar las niveles de pH en muestras de suelo, mediante la aplicación de técnicas analíticas, para reconocer el grado de acidez o alcalinidad del mismo, con una actitud de responsabilidad.	Determina la magnitud del pH en muestras de suelo, utiliza las con técnicas colorimétricas y potenciométricas, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
8	Evaluar la capacidad de producción del suelo ,mediante la aplicación de la técnica de medición de nutrientes, para determinar la calidad del mismo, con actitud de perseverancia.	Determina el contenido de nutrientes nitrogenados y fosforados en muestras de suelo, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	2 horas
9	Evaluar el contenido de materia orgánica biodegradable mediante la aplicación la técnica de medición de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en muestras de suelo, para determinar del mismo, con actitud de responsabilidad.	Determina el contenido de materia orgánica biodegradable en una muestra de suelo, aplica la técnica de Demanda Bioquímica de Oxígeno con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	4horas
10	Evaluar el contenido de materia orgánica no biodegradable, mediante la aplicación de la técnica de medición de sustancias húmicas, con el fin de obtener la calidad del suelo, con actitud de responsabilidad con el medio ambiente.	Determina el contenido de material húmico en muestras de suelo y calcula el contenido de materia orgánica no biodegradable, obtén la calidad del suelo con el apoyo del manual del curso y anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	4 horas
11	Determinar el contenido de hidrocarburos totales ,mediante la técnica de medición por fluorescencia, para obtener el grado de contaminación del suelo, con actitud de solidaridad.	Determina el contenido de hidrocarburos totales en muestras de suelo, aplica la técnica fluorescencia y obtén el grado de contaminación del suelo, con el apoyo del manual del curso y anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	4 horas
12	Determinación del contenido de la capacidad de liberación de metales en una muestra de suelo, mediante la aplicación de la técnica de liberación de metales en muestras de suelo, con	Determina la fracción de metales lábiles en muestras de suelo, aplica la técnica de liberación de metales en una muestra de suelo y obtén la calidad de la muestra de suelo con el	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, muestras a analizar, bata de laboratorio, libreta.	4 horas

	el fin de obtener la calidad del suelo, con una actitud de responsabilidad.	apoyo del manual del curso y anotas tus resultados		
--	---	--	--	--

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### **Encuadre:**

El primer día de clase el docente establece la forma de trabajo, los criterios de evaluación, la calidad y características que deben tener los trabajos académicos, y se mencionan los derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

El curso comprenderá diferentes dinámicas de grupo para asegurar el cumplimiento de las competencias. En la enseñanza interactiva, el profesor estará encargado de exponer algunos de los temas, para ello realizará la demostración de las actividades a realizar en los laboratorios con un máxima capacidad de cuatro equipos de tres estudiantes, se analizan los diversos contaminantes en las muestras de aire y agua, durante la exposiciones el docente ocupará medios audiovisuales y hará diferentes preguntas para fomentar el debate de ideas. En el laboratorio el docente promueve el orden y respeto.

Promover tanto el aprendizaje y la argumentación individual como el trabajo en equipo y la discusión basada en consensos.

Motivar a los alumnos a leer sobre problemáticas ambientales contemporáneas, así como para exponer y discutir en equipos sobre sus causas y alternativas de solución.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

En cuanto el aprendizaje colaborativo, los alumnos se organizarán por equipos para trabajar durante el curso y en las prácticas de laboratorio de las cuales entregara una investigación final en escrito.

Los alumnos realizarán investigación bibliográfica, grupos de discusión e investigación de campo, entregarán reportes de lectura que incluyan una interpretación personal del estudiante.

Los reportes escritos del trabajo de laboratorio deberran incluir una descripción general, objetivos, metas, desarrollo metodológico, resultados obtenidos en las muestras analizadas durante el curso y el diagnóstico ambiental del medio ambiente estudiado, deberá incluir la memoria de los cálculos realizados y las gráficas desarrolladas en el análisis de sus resultados, discusiones, recomendaciones, conclusiones y literatura consultada.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Criterios de acreditación**

**80%** de asistencia para tener derecho a examen ordinario y **40%** de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.

Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

El examen ordinario se podrá exentar sólo si la suma total de las actividades realizadas es igual o mayor a la calificación aprobatoria señalada por el docente al inicio del curso.

El examen ordinario incluirá el total del material revisado durante el curso.

La calificación del examen ordinario reemplazará a la calificación obtenida durante el periodo.

### **CALIFICACION**

4 exámenes parciales.....	<b>40 %</b>
Tarea.....	<b>10 %</b>
Reportes de laboratorio.....	<b>25 %</b>
Proyecto final del curso, que incluya una descripción general, con objetivos, metas, desarrollo metodológico, resultados obtenidos en las muestras analizadas durante el curso, el diagnóstico de la calidad del suelo estudiado, la memoria de los cálculos realizados y las gráficas desarrolladas en el análisis de sus resultado.....	<b>25 %</b>
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Atlas, R.M., R. Bartha. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. Addison Wesley, cuarta edición. 677 p. [Clásico].</p> <p>Colomer-Mendoza, F.J., A. Gallardo-Izquierdo. 2013. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Editorial Limusa. Universidad Politecnica de Valencia, España. 319 p.</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1988. (Última reforma 24 de enero de 2017). Disponible en <a href="http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf">http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf</a></p> <p>Mirsal I.A. 2010. Soil Pollution. Origin, monitoring and remediation. Second edition. Springer-Verlag. 300 p.</p> <p>Snoeyink, V.L., D. Jenkins. 1987. Química del agua. Primera Ed., Ed. Limusa, México. 508 p. [Clásico].</p> <p>Sposito, G. 2008. The chemistry of soils. Universidad de Oxford, USA. Segunda edición. 329 p. [Clásico].</p>	<p>Carter M.R. y E.G. Gregorich. 2008. Soil sampling and Methods of Analysis. Second Edition. CRC Press. 1200 p. [Clásico].</p> <p>Rand, G. M. 2001. Fundamentals of Aquatic Toxicology. Second edition CRC Press 1125 p. [Clásico].</p> <p>Storer D.A. 2005. The chemistry of soil analysis. Terrific Sciences Press. 58 p. [Clásico].</p> <p>Vita M.F. 2014. Introduction to soil chemistry. Analysis and instrumentation. Second edition. John Wiley and Sons. 320 p.</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso, debe poseer un título de licenciatura de Oceanología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria o área afín. Preferentemente posgrado en algún área afín. Deberá tener experiencia docente mínima de un año y ser una persona proactiva, responsable y empático.