

**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 Aire y Agua
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 03 HT: 00 HPC: 01 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Fisicoquímica

**Equipo de diseño de PUA**  
Sergio Raúl Canino Herrera

**Firma**

**Vo.Bo. de Directores de Unidades Académicas**  
Víctor Antonio Zavala Hamz

**Firma**

**Fecha:** 25 de noviembre de 2015

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Contaminación del Aire y Agua tiene como propósito el adquirir los conocimientos básicos en los temas de contaminación del agua y la atmósfera, así como, las herramientas necesarias que le permitan entender los procesos biológicos, químicos y físicos que alteran la especiación y concentración de contaminantes en estos medios ambientes. Así mismo, que comprenda las interrelaciones entre los ambientes atmosférico y acuático, de tal manera que pueda proponer alternativas de solución a la problemática ambiental prevaleciente. La asignatura es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencias Ambientales..

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Evaluar las condiciones físicas, químicas y biológicas del medio ambiente natural correspondiente a la atmósfera y los recursos hídricos, a partir del conocimiento de los diferentes contaminantes que ingresan a estos medios ambientes, sus posibles transformaciones y formas de transporte aplicando herramientas estadísticas e índices, con la finalidad de determinar su nivel de contaminación química ,con una actitud de responsabilidad, trabajo individual y en equipo.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Reporte de proyecto final del curso, que incluya 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.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Contaminacion Atmosférica**

**Competencia:**

Contrastar los procesos de transporte, transformación e intercambio de los contaminantes atmosféricos en los diferentes medios ambientes, a partir de la determinación del nivel de afectación de éstos sobre el entorno, con el fin de proponer alternativas de solución, con actitud de responsabilidad y honestidad.

**Contenido:**

**Duración:** 10 horas

- 1.1. Estructura y composición química
- 1.2. Contaminantes (Gases y partículas)
- 1.3. Transporte de contaminantes
- 1.4. Vida media biológica de un contaminante
- 1.5. Técnicas de muestreo y análisis., en el medio natural, fuentes fijas y móviles
- 1.6. Sistemas de tratamiento de emisiones en la atmósfera

**UNIDAD II. Contaminación del Agua.**

**Competencia:**

Evaluar los diferentes contaminantes que integran las aguas residuales municipales, a partir de la caracterización de sus posibles transformaciones y formas de transporte en los diferentes medios ambientes, con el fin de seleccionar el sistema de tratamiento más adecuado y determinar las mejores formas de confinamiento, con actitud honesta y responsabilidad con el medio ambiente.

**Contenido:**

**Duración:** 11 horas

- 2.1. El ciclo hidrológico y la composición del agua
- 2.2. Aguas superficiales, subterráneas y costeras
- 2.3. Evaluación de calidad del agua
- 2.4. Indicadores de contaminación e interpretación de valores
- 2.5. Disposición de aguas residuales
- 2.6. Sistemas de tratamiento de aguas

### UNIDAD III. Evaluacion de Riesgos Ambientales.

**Competencia:**

Valorar los daños ambientales, a partir del conocimiento de algunas herramientas estadísticas, índices ambientales, criterios ecológicos y métodos de evaluación de riesgos ambientales y ecológicos, con la finalidad de establecer escenarios ambientales en una zona costera determinada, con una actitud de equidad y responsabilidad.

**Contenido:**

- 3.1. Términos y conceptos
- 3.2. Métodos de evaluación de riesgos ambientales
- 3.3. Métodos de evaluación de riesgos ecológicos

**Duración:** 11 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar los aspectos que deben considerarse en el muestreo de fuentes generadoras, a través de la ensayo del protocolo de muestreo en laboratorio, con el fin de caracterizar los niveles de contaminates del medio ambiente atmosférico, con actitud crítica y responsabilidad.	Realizar un ensayo de colecta de muestras y la preparación de materiales para muestreo de la atmósfera, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
2	Evaluar el contenido de óxidos de nitrógeno en fuentes de emisiones a la atmósfera, mediante la aplicación de la técnica analítica, con el fin de caracterizar los niveles de contaminates de óxidos de nitógeno en el medio ambiente atmosférico, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determina los niveles de contaminación de una fuente de emisión de NOx en muestras de aire, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
3	Evaluar el contenido de óxidos de carbono en fuentes de emisiones a la atmósfera, mediante la aplicación de la técnica analítica, con el fin de caracterizar los niveles de contaminates de óxidos de carbono en el medio ambiente atmosférico, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determina los niveles de contaminación de una fuente de emisión de COx en muestras de aire, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
4	Evaluar el contenido de óxidos de carbono en fuentes de emisiones a la atmósfera, mediante la aplicación de la técnica analítica, con el fin de caracterizar los niveles de contaminates de óxidos de azufre	Determina los niveles de contaminación de una fuente de emisión de SOx en muestras de aire, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas

	en el medio ambiente atmosférico, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.			
5	Evaluar el contenido de Partículas Suspendidas Totales (PST) en emisiones a la atmósfera ,mediante la aplicación de la técnica analítica, con el fin de caracterizar los niveles de contaminates de PST en el medio ambiente atmosférico, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determina los niveles de contaminación por PST en muestras de aire, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
6	Evaluar el contenido de materia orgánica oxidable en muestras de agua, mediante la aplicación de la técnica de medición de la Demanda Química de Óxigeno (DQO), con el fin de caracterizar los niveles de contaminates de materia orgánica en el medio ambiente salobre, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determina el contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable en muestras de aguas residuales y salobres por medio de la DQO, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
7	Evaluar el contenido de materia orgánica biodegradable en muestras de agua ,mediante la aplicación de la técnica de medición de la Demanda Bioquímica de Óxigeno (DBO), con el fin de caracterizar los niveles de contaminantes de materia organica en muestras de agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determina el contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable en muestras de aguas residuales y salobres por medio de la DBO, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
8	Evaluar los nutrientes en muestras de agua ,mediante la aplicación de la técnica de medición de nutrientes nitrogenados, con el fin de caracterizar la calidad en muestras de agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determinación del contenido de nutrientes derivados del nitrógeno en muestras de aguas residuales y salobres por medio del análisis de amonio, nitritos y nitratos, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	3 horas
9	Evaluar detergentes en muestras de agua ,mediante la aplicación de la técnica de	Determinación del contenido de detergentes aniónicos en	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de	6 horas

	medición de colorimétrica, con el fin de reconocer la calidad de una muestra de agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	muestras de aguas residuales y salobres por medio del análisis SAAM, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	laboratorio, libreta.	
10	Evaluar hidrocarburos en muestras de agua ,mediante la aplicación de la técnica de medición por fluorescencia, con el fin de evaluar la calidad de una muestra agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determinación del contenido de hidrocarburos totales en muestras de agua por medio de la aplicación de la técnica de fluorescencia, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	6 horas
11	Evaluar metales en muestras de agua, mediante la aplicación de la técnica de medición por voltametría, con el fin de evaluar la calidad de una muestra agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determinación del contenido de metales totales en muestras de agua por medio de la aplicación de la técnica de voltametría, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	6 horas
12	Evaluar de cloro residual en muestras de agua, mediante la aplicación de la técnica de medición colorimétrica, con el fin de evaluar la calidad de una muestra agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Determinación del contenido de cloro residual en sus diferentes formas químicas mediante la aplicación de la técnica colorimétrica de la DPD, con el apoyo del manual del curso, anota tus resultados.	Manual del curso, materiales y reactivos de laboratorio, bata de laboratorio, libreta.	6 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar muestreos de la atmosfera y fuentes generadoras de contaminantes ,mediante el desarrollo del protocolo de muestreo en diferentes fuentes de contaminates de la ciudad, con el fin de evaluar la calidad de una muestra agua, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Colecta de muestras de puntos critico en fuentes generadoras de contaminación atmosférica en la ciudad de ensenada y anota tus resultados	Van, chofer, materiales y equipo de laboratorio, manual del curso, libreta de campo, gps.	6 horas
2	Aplicar colecta de muestras de agua en diferentes puntos de muestreo en la zona costera de la bahía, mediante el desarrollo del protocolo de muestreo, con el fin de evaluar la calidad del agua en la zona costera, con honestidad y responsabilidad con el medio ambiente.	Colecta de muestras de agua (zona costera), etiquétalas y llevalas a laboratorio para su posterior análisis.	Van, chofer, materiales y equipo de laboratorio, manual del curso, libreta de campo, gps.	10 horas



## 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.

### **Criterios de evaluación**

Teoría ..... (50 %)

4 exámenes parciales..... (35 %)

Tareas..... (15 %)

Reportes de laboratorio..... (25 %)

Reporte final\* .....(25 %)

Laboratorio.....(50 %)

Reporte de proyecto final del curso, que incluya 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.

La entrega de tareas y los reportes de las prácticas de laboratorio, elaboradas hasta ese momento, son un requisito indispensable para tener derecho a la aplicación de los exámenes ordinarios.

**Total** ..... 100%

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Apha-awwa-wpcf, 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22A Ed. American Public Health association, Washington, D.C. 1600 p.</p> <p>Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming. History, Science and Solutions. Second Edition. Cambridge University Press. 360 p.</p> <p>Metcalf y Eddy, 2012. Wastewater Engineering, Treatment and resource Recovery. Fifth edition. AECOM press.</p> <p>Weis, Judith S., 2014. Marine Pollution. What everyone needs to know. Oxford University Press. 273 p.</p>	<p>Chrompton, T.R., 2013. Organic Compounds in soils, sediments and sludges. CRC Press. 255 p.</p> <p>ClarK, R.B., 2001. Marine Pollution. Fifth edition, Oxford University Press. 245 p. [Clásico].</p> <p>Grasshoff, K., M.Ehrhardt, K.Kremling, 2007. Methods Of Seawater Analysis. 3a. Ed. Verlag-Chemie, Germany.</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente, 1991. 5a. Edición Ed. Porrúa, México, D.F. p. 503</p> <p>Ming-Ho Yung, H. Tsunoda y M. Tsunoda, 2011. Environmental Toxicology. Third Edition, CRC Press. 350 p.</p> <p>Parsons, T.R., Maita Y. and Carol L.M., 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon press, p. 173. [Clásico].</p> <p>Rodier,J., 2011. Analisis de las aguas. 9 edicion. Ed. Omega. Barcelona, España. p. 1057.</p> <p>Snoeyink, V.L., D. Jenkins, 2017. Quimica del agua. Ed. Limusa, México, p. 508</p> <p>Turk, J. and J.T. Wittes y T. Janet. 2004. Ecologia contaminacion medio ambiente. Primera edición. Editorial Interamericana, México, D.F. [Clásico].</p> <p>Warren, C.F., 1971. Biology and water pollution control. W.b. sounders Co., p. 434. [Clásico].</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso, debe poseer un título de licenciatura de Oceanología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria ó área afín de preferencia con posgrado de Ciencias Naturales, con experiencia probada mínima de 2 años en el área, ser propositivo,  
Haga clic aquí para escribir texto.