

## QUÍMICA AMBIENTAL

<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	Maestría en Ciencias: Sistemas del Ambiente		
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Química Ambiental	<b>GRUPO:</b>	2º. Semestre, Único.

**NIVEL EDUCATIVO:** Maestría

**CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** MCSA 128      **SERIACIÓN:** N/A

**FECHA DE ELABORACION DEL PROGRAMA :** 05/08/2013

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA:** 05/08/2013

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

HORAS CLASE		HORAS INDEPENDIENTES	TOTAL DE HORAS POR PERIODO	CRÉDITOS
HORAS TEORICAS	HORAS PRÁCTICAS			
80	0	0	80	5

### UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

**Campo Formativo: Investigación**

**Problema eje:** a partir de la revolución industrial los problemas de contaminación ambiental, degradación de suelos y pérdida de recursos naturales se han exacerbado, por lo que surge la necesidad de formar investigadores capacitados para el diagnóstico y evaluación del deterioro ambiental, que les permita proponer alternativas de prevención y/o solución, de manera multidisciplinaria, a través de unidades de aprendizaje básicas y optativas, para la aplicación del método científico y de especialización en evaluación e impacto ambiental y/o en el estudio y manejo de la calidad del suelo.

**Competencias Específicas del Campo Formativo**

- Desarrollar la capacidad de análisis, aplicación de técnicas y metodologías científicas relacionadas con el ambiente.
- Adquirir las destrezas técnicas especializadas e innovadoras para para la resolución de problemas ambientales.

**Propósito general (contribución al perfil de egreso):** esta unidad de aprendizaje permitirá al estudiante comprender las diferentes reacciones químicas involucradas en las interacciones entre las matrices ambientales (agua, aire y suelo) y el constante intercambio de materia y energía en los cinco compartimientos del ambiente, es decir la hidrosfera, la atmósfera, la geosfera, la biosfera y la antroposfera, así como la complejidad y naturaleza de las fuentes de contaminación y las técnicas químicas y analíticas utilizadas para su estudio. Esta unidad de aprendizaje contribuirá en la formación integral del estudiante a través del manejo de datos meteorológicos, geofísicos y químicos de los parámetros que influyen en el ambiente y favorecerá su inclusión en grupos de investigación multidisciplinarios.

#### PROPOSITOS ESPECIFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

**Aprendizaje declarativo:** Al finalizar la unidad de aprendizaje los estudiantes podrán aplicar conceptos básicos, de los fundamentos de las Ciencias Ambientales y la Química Ambiental, conocerán los principios de la Química Verde y la aplicación de las tecnologías limpias para el tratamiento de aguas residuales y las metodologías establecidas para el control y/o reducción de la contaminación del aire, agua y suelo.

**Aprendizaje procedimental:** los estudiantes adquirirán la habilidad para identificar las fuentes de contaminación en las diferentes matrices ambientales y serán capaces de aplicar técnicas de muestreo y análisis químico para determinar la dinámica de los compuestos químicos tanto de origen natural como antropogénico en el ambiente.

**Aprendizaje actitudinal y valoral:** los estudiantes podrán sumarse a los grupos de trabajo multidisciplinario a través de la implementación de proyectos de investigación que contemplen el uso de técnicas químicas y analíticas novedosas, herramientas indispensables en el muestreo y análisis de los ambientes contaminados.

PRIMER BLOQUE	FECHAS: DE A: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:		
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
<p><b>Unidad I. Introducción a la Química Ambiental.</b></p> <p>Tema 1. Química Ambiental.</p> <p>1.1 Fundamentos de Química y Bioquímica Ambiental y Ciencias Ambientales.</p> <p>1.2 Química Sostenible o Verde. Fundamentos.</p> <p>Tema 2. Química Ambiental y Residuos Peligrosos.</p> <p>2.1 Naturaleza y fuentes de residuos peligrosos. Clasificación.</p> <p>2.2 Origen, transporte, reacciones, efectos y destino de los residuos peligrosos.</p> <p>2.3 Reducción, tratamiento y eliminación. Tratamientos físicos, químicos y térmicos.</p> <p>2.4 Biodegradación de residuos.</p> <p>Tema 3. Toxicidad de las sustancias químicas.</p> <p>3.1 Química toxicológica.</p> <p>3.2 Toxicidad de los compuestos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Tema 4. Química Analítica para la determinación de contaminantes.</p> <p>4.1 Técnicas de muestreo. Análisis y tratamiento de datos. Interpretación de los resultados.</p> <p>4.2 Parámetros meteorológicos, geofísicos y químicos.</p> <p>4.3 Contaminantes en medios líquidos, en el aire y en el suelo.</p>		25	
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
Investigación documental Presentación y/o análisis de casos Manejo de parámetros físico-químicos, meteorológicos	Cañón Computadora Bases de datos	Reporte de lectura: 10% Ensayo: 15% Examen parcial: 20%	

SEGUNDO BLOQUE	FECHAS: DE: A: FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:		
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)		HORAS ESTIMADAS	
<p><b>Unidad II. Química Ambiental del Agua</b></p> <p>Tema 1. Medios líquidos.</p> <p>1.1 Propiedades y características del agua. Fuentes y usos. Ciclo del agua.</p> <p>1.2 Gases en agua. Alcalinidad y acidez. Óxido-reducción. Corrosión.</p> <p>1.3 Contaminación de medios líquidos.</p> <p>Subtema: Contaminación del agua.</p> <p>a) Elementos contaminantes.</p> <p>b) Contaminantes orgánicos e inorgánicos y por fuentes radiactivas.</p> <p>Subtema: Tratamiento de agua</p> <p>a) Procesos químicos para el tratamiento de agua.</p> <p>b) Tratamiento de agua para usos urbano e industrial.</p> <p>c) Tratamiento de aguas residuales.</p> <p>d) Procesos de eliminación de sustancias orgánicas e inorgánicas.</p> <p>e) Procesos naturales de purificación de agua.</p>		30	
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS			
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
Estudio de caso Investigación documental Muestras de agua y uso de técnicas analíticas	Computadora Cañón	Examen parcial: 20% Ensayo: 15%	

TERCER BLOQUE	FECHAS:	DE:	A:	FECHA DE LA PRIMERA EVALUACIÓN:
TEMAS Y SUBTEMAS (HORIZONTES DE BÚSQUEDA)				HORAS ESTIMADAS
<b>Unidad III. Química Ambiental del aire y suelo.</b> Tema 1. Química atmosférica. 1.1 La atmósfera y su composición química. Reacciones químicas y fotoquímicas. 1.2 Procesos químicos y composición de las partículas atmosféricas. Tema 2. Contaminación del aire 2.1 Contaminantes inorgánicos gaseosos. 2.2 Fuentes de dióxido de azufre y ciclo del azufre. 2.3 Óxidos de nitrógeno, amoníaco y otros contaminantes. Tema 3. Cambios antropogénicos en la atmosfera 3.1 Efecto invernadero y calentamiento global. Lluvia ácida. 3.2 Invierno nuclear. Smog fotoquímico. Destrucción de la capa de ozono. Tema 4. Química del suelo. 4.1 Naturaleza e importancia del suelo. Reacciones ácido-base y cambio iónico. 4.2 Macro y micronutrientes. Residuos y contaminantes.				25
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS				
SITUACIONES DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS		ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
Muestras de suelo contaminado Medición de parámetros y análisis químico Investigación documental Estudio de caso	Cañón Computadora		Entrega de reporte técnico del análisis químico de las muestras: 10% Actividad Integradora: 10%	

**CRITERIOS PARA LA EVALUACION FINAL**

- Ensayos de casos de estudio: 30%  
(reporte técnico de muestras agua y/o suelo)
- Reporte de lecturas (artículos científicos): 20%
- Exámenes parciales: 40%
- Actividad integradora: 10%  
(incorporación de conceptos en su tema de tesis)

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Stumm W. y J.J. Morgan. 2010. Aquatic Chemistry. Chemical equilibria and rates in natural waters. Sixth edition. John Wiley & Sons.
2. Manahan S.E. 2007. Introducción a la Química Ambiental. Reverté-UNAM Ediciones.
3. Volke S.T y T.J.A Velasco. 2004. Tecnologías de remediación de suelos contaminados. INE, SEMARNAT
4. C. Baird, "Química Ambiental", Reverté, Barcelona, 2001.
5. C. Orozco B., Pérez-Serrano M.N. et al., "Contaminación Ambiental. Una versión desde la Química". Thomson, Madrid, 2002.
6. Figueruelo, J.E. "Química Física del Medio Ambiente", Reverté, Puebla (México), 2001.

**REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN (IMPRESA O ELECTRÓNICA):**

- D. Barceló, "Environmental Analysis : Techniques, Applications and Quality Assurance", Elsevier, Amsterdam, 1993.
- Reeve, R.N., "Introduction to Environmental Analysis", John Wiley & Sons, Chichester, 2002.
- Nollet, L., "Handbook of Water Analysis", Marcel Dekker, Nueva York, 2000.

---

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE

---

NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR

---

NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DEL COLEGIADO