



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS INORGÁNICO



PROGRAMA DE QUIMICA AMBIENTAL

CARRERA
Química

CÓDIGO
091313

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Carrera	Química
1.2 Ciclo	Noveno
1.3 Nivel	Profesional
1.4 Docentes: Profesores y Auxiliares de Cátedra	Licda. Bessie Evelyn Oliva Hernández Licda. Marta María del Cid Mendizábal
1.5 Requisitos:	Química del Estado Sólido, Química Orgánica V y Análisis Instrumental III
1.6 Fecha de inicio y finalización:	20 de enero al 13 de mayo de 2,014
1.7 Docencia directa:	30 períodos de teoría y 52 horas de laboratorio; dos horas semanales de teoría y 4 horas semanales de laboratorio.
1.8 Lugar:	Edificio T-13, Salón Posgrado y Edificio T-12, laboratorios 103 y Laboratorio de Investigación Química y Ambiental –LIQA-.
1.9 Horario:	Teoría: los días lunes y martes de 14:00 a 15:00 horas. Laboratorio: miércoles y jueves de 13:45 a 15:45 horas.
1.10 Créditos:	5 (2 de teoría y 3 de laboratorio)
1.11 Habilidades y destrezas del estudiante:	Responsabilidad, capacidad de análisis, capacidad de síntesis y de realizar estudio dirigido, puntualidad, destreza psicomotriz, iniciativa, creatividad y dominio de la matemática básica.

2. DESCRIPCIÓN

Este curso pretende introducir, relacionar, integrar y aplicar los conocimientos básicos obtenidos en los cursos del pensum de Química, en los aspectos relacionados con la Química Ambiental. El curso será desarrollado en tres unidades, con el objetivo de fomentar en el estudiante las habilidades, destrezas y técnicas de la Química Ambiental tales como Generalidades de la Química Ambiental, Química Medioambiental, así como conceptos de Tratamiento de Desechos Sólidos y Líquidos. Estos elementos le servirán al estudiante como herramientas esenciales para aplicarlas en cursos profesionales del área académica en la carrera, en investigación y en su desarrollo profesional.

El curso de Química Ambiental comprende 3 unidades:

usac.quimica.ambiental@gmail.com

<http://www.quimicaambiental.blogspot.com/>

UNIDAD	NO. DE CLASES	%
1. Introducción a la Química Ambiental	4	13
2. Química Medioambiental	18	60
3. Tratamiento de desechos sólidos y líquidos	8	27

3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Que el estudiante conozca y tome conciencia de los principales problemas existentes en relación al medio ambiente, su detección y consecuencias. Que sepa cuáles son los diferentes tipos de contaminantes ambientales y comprenda el daño que ocasionan. Que desarrolle los conocimientos básicos necesarios para el planteamiento de soluciones a los problemas ambientales y que permitan al alumno, una buena comprensión y desarrollo de los problemas que deriven en el ejercicio de la profesión. Que se capacite al futuro profesional en las pruebas químicas de diagnóstico, a nivel de agua, aire y suelo, además de crear conciencia acerca de las interacciones de las sustancias contaminantes y el efecto nocivo sobre el desarrollo biológico del entorno.

3.1. Objetivos Generales

Lograr que al final del curso el estudiante:

3.1.1 Nivel Cognoscitivo

- 3.1.1.1 Defina la terminología propia del curso.
- 3.1.1.2 Aplique conceptos teórico-prácticos de la Química Ambiental.
- 3.1.1.3 Infiera la aplicabilidad de la Química Ambiental en el desarrollo profesional.

3.1.2 Nivel Psicomotriz

- 3.1.2.1 Maneje correctamente el equipo de laboratorio requerido para la Química Ambiental.
- 3.1.2.2 Ejecute apropiadamente la metodología de laboratorio de la Química Ambiental.
- 3.1.2.3 Interprete adecuadamente los resultados obtenidos en la parte experimental y teórica de la Química Ambiental.

3.1.3 Nivel Afectivo

- 3.1.3.1 Preste atención al desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.
- 3.1.3.2 Cumpla con las actividades de evaluación y las normas de clase y laboratorio.
- 3.1.3.3 Discuta resultados obtenidos en las actividades programadas.

4 METODOLOGÍA

Clase magistral asistida por documentos de apoyo, tareas individuales y grupales, lecturas dirigidas, presentaciones, conferencias y prácticas de laboratorio.

5 PROGRAMACIÓN ESPECÍFICA DE LA TEORÍA

5.1 UNIDAD I: GENERALIDADES DE LA QUÍMICA AMBIENTAL

CONTENIDO TEMÁTICO	ACTIVIDADES A REALIZAR	CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES	EVALUACIÓN
1. Naturaleza de la Química Ambiental 2. Compuestos químicos tóxicos 3. Enfoques de la prevención de la contaminación	Lecturas dirigidas Presentaciones Tareas Exámenes cortos	Del 20 al 28 de enero 4 periodos de clase	Examen Corto Mesas de discusión Presentación oral Examen parcial Compilación de la problemática Ambiental en Guatemala

5.2 UNIDAD II: QUÍMICA MEDIOAMBIENTAL

CONTENIDO TEMÁTICO	ACTIVIDADES A REALIZAR	CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES	EVALUACIÓN
1 Capítulo I 1.1 Energía 1.2 Fotosíntesis 1.3 Nociones sobre microbiología 2 Capítulo II Química Acuática I. Propiedades del Agua. 2.1 Estructura del agua 2.2 Propiedades del agua 2.3 Ciclo del agua 2.4 Agua terrestre 3 Capítulo III Química Acuática II. Tratamiento del agua. 3.1 Tratamiento de aguas continentales 3.2 Tratamiento de aguas residuales. 4 Capítulo IV Química atmosférica I. Características de la atmósfera. 4.1 Estratificación de la atmósfera.	Hojas de trabajos Tareas Exámenes cortos	Del 03 de febrero al 1 de abril 18 periodos de clase	Examen corto Mesas de discusión Presentación oral Examen parcial Compilación de la problemática Ambiental en Guatemala

<p>4.2 Composición de la atmósfera. 4.3 Transmisión de energía en la atmósfera. 4.4 Clima 4.5 Fotoquímica de la atmósfera 4.6 Reacciones químicas sobre la estratopausa. 4.7 Reacciones químicas en la estratósfera 4.8 Procesos químicos físicos en la tropósfera. 4.9 Efecto invernadero.</p> <p>5 Capítulo V Química Atmosférica II. Contaminación atmosférica y su control. 5.1 Origen de los contaminantes 5.2 Combustión 5.3 Solventes industriales 5.4 Transformación de los contaminantes en la atmósfera 5.5 Control de la contaminación</p> <p>6 Capítulo VI Compuestos agroquímicos 6.1 Clasificación de los compuestos agroquímicos. 6.2 Fertilizantes. 6.3 Pesticidas. 6.4 Impacto ambiental de los pesticidas. 6.5 Biopesticidas. 6.6 Regulaciones del crecimiento. 6.7 Compuestos semioquímicos. 6.8 Feromonas. 6.9 Alomonas. 6.10 Cairomonas.</p> <p>7 Capítulo VII</p>			
--	--	--	--

<p>Residuos Sólidos</p> <p>7.1 Clasificación de los residuos en general.</p> <p>7.2 Residuos domésticos sólidos.</p> <p>7.3 Residuos industriales sólidos.</p> <p>7.4 Residuos agrícolas.</p> <p>8 Capítulo VII</p> <p>8.1 Conceptos de producción más limpia</p> <p>8.2 Métodos y tecnologías de PML.</p> <p>8.3 Beneficios y costos económicos de la PML</p> <p>8.4 Emisión cero</p> <p>8.5 Tecnologías más limpias de industrias características</p>			
--	--	--	--

5.3 *UNIDAD III: TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS*

CONTENIDO TEMÁTICO	ACTIVIDADES A REALIZAR	CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES	EVALUACIÓN
<p>1. Capítulo I Antecedentes</p> <p>2. Capítulo II Legislación guatemalteca</p> <p>3. Capítulo III Aspectos sanitarios de los residuos sólidos</p> <p>4. Capítulo IV Gestión integral de residuos</p>	<p>Hojas de trabajos</p> <p>Tareas</p> <p>Exámenes cortos</p>	<p>Del 21 de abril al 13 de mayo</p> <p>8 períodos de clase</p>	<p>Examen corto</p> <p>Mesas de discusión</p> <p>Presentación oral</p> <p>Examen parcial</p> <p>Compilación de la problemática Ambiental en Guatemala</p>

6. EVALUACIÓN

6.1. Evaluación Escrita:

6.1.1. Tres exámenes parciales (el contenido es acumulativo):

Primer Parcial	10 de febrero
Segundo Parcial	10 de marzo
Tercer Parcial	28 de abril

6.1.2. Examen Final Fecha establecida por CEDE
PENDIENTE

6.2. Evaluación
 Práctica:

6.2.1. Desarrollo de prácticas de laboratorio.
 6.2.2. Desarrollo de proyecto de investigación

6.3. Actividades Varias:

6.3.1. Lecturas dirigidas. Presentación individual.
 6.3.2. Exámenes cortos.
 6.3.3. Presentación del informe final de proyecto de investigación.

6.4. Organización de zona y punteos específicos:

ACTIVIDAD	PUNTOS	
3 Exámenes parciales	36	
Primer Parcial		12
Segundo Parcial		12
Tercer Parcial		12
Lecturas dirigidas, Presentaciones orales, mesas de discusión y otros	04	
Exámenes Cortos	03	
Investigación (elaboración de proyecto: elaboración de compost, presentación de informe final y exposición de resultados)	10	
Laboratorio	22	
Prácticas de laboratorio y de campo		08
Informes Finales		08
Informes Mensuales		03
Cuaderno de laboratorio		02
Apreciación (dedicación, orden, limpieza, interés)		01
ZONA TOTAL	75	
EXAMEN FINAL	25	
NOTA FINAL	100	

NOTA IMPORTANTE: Para poder tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento de Evaluación para cursos impartidos en la Facultad (las principales son: cumplir con el 80% de asistencia a las actividades del curso (clases teórica y laboratorio), así como obtener por lo menos zona de 36 puntos) y con las normas que señala el Centro de Desarrollo Educativo, CEDE. El examen final representa el 25% de la Nota de Fin de curso.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Textos Principales:

- 7.1.1. Spiro, T. Stigliani W. (2004). *Química Medioambiental* (2ª. Edición) España: Editorial Pearson, Prentice Hall.
- 7.1.2. Gopalan, R., Anand, A. Sugumar, W. (2,009). *A Laboratory Manual for Environmental Chemistry*. (1ª. Edición. India: Editorial I.K. International Publishing House Pvt. Ltd.

7.2. Textos de Referencia:

- 7.2.1. Domenech, X., Peral, J. (2006). *Química ambiental de sistemas terrestres*. (1ª. Edición). España: Editorial Reverté, S.A.
- 7.2.2. Baird, C. (2001). *Química Ambiental* (1ª. Edición). España: Editorial Reverté, S.A.
- 7.2.3. Orozco, C., Pérez, A., González, A. (2003). *Contaminación Ambiental. Una visión dese la Química*. (1ª. Edición). España: Editorial: Thomson Editores.
- 7.2.4. Vega de Kuyper, J. (2007). *Química del Medio Ambiente*. (2ª Edición). Chile: Editorial Alfaomega
- 7.2.5. Figueredo, J., Dávila, M. (2004). *Química Física del Ambiente y de los Procesos Medioambientales*. España: Editorial Reverté, S.A.
- 7.2.6. Beard, J. (2009). *Environmental Chemistry in Society*. (1ª Edición). USA: Editorial CRC Press.
- 7.2.7. Sierra, C. (2011). *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico*. (1ª Edición). Ediciones de la U. Universidad de Medellín.
- 7.2.8. Colomer, F., Gallardo, A. (2007). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- 7.2.9. Lozano, N., Hernández, V., Niño, G. (Sin año). *Manejo integral de residuos líquidos y guía de prácticas de laboratorio para el análisis de aguas*. (1ª. Edición). Colombia: Editorial Fondo de Publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- 7.2.10. Volke, T., Velasco, J. (2002). *Tecnologías de remediación para suelos contaminados*. (1ª Edición). México: Editorial INE-Semarnat.
- 7.2.11. Rodríguez, B., (2010). *La contaminación ambiental y sus consecuencias toxicológicas*. (1ª Edición). USA: Editorial Lexington, KY.

8. Cronograma de Actividades

Unidad/Tiempo	Enero		Febrero					Marzo				Abril					Mayo		
	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
Semana	X	X																	
Unidad I	X	X																	
Unidad II			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Unidad III															X	X	X	X	X
Trabajo de Investigación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

PROGRAMACIÓN ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO

OBJETIVO ESPECÍFICO Que el estudiante:	CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS 1= 4 periodos	CALENDARIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Se asigne laboratorio en donde se desarrollara las prácticas durante el semestre. Ejecute las operaciones matemáticas con la precisión que permita el equipo de laboratorio utilizado y las recomendaciones de informe. Reconozca la importancia de las buenas prácticas de laboratorio. Adquiera un amplio conocimiento de los métodos de análisis más utilizados en Química Ambiental. Reconozca la importancia del tratamiento de desechos químicos. Realice el tratamiento de los desechos químicos del semestre 	1. Instrucciones generales.	Procedimiento específico.	4	22 y 23 de enero
	2. Práctica No. 1. Elaboración de Compost	Práctica de campo y laboratorio.	4	29 y 30 de enero, febrero, marzo, 23 y 24; 30 de abril y 01 de mayo (pruebas analíticas); 14 y 15 mayo presentación de resultados
	3. Práctica No. 2. Determinación de capacidad de intercambio catiónico y acidez intercambiable.	Práctica de campo y laboratorio.	4	5 y 6 de febrero
	4. Práctica No. 3. Nitratos como indicador de contaminación	Práctica de campo y laboratorio.	4	12 y 13 de febrero
	5. Práctica No. 4. Determinación de cromo en suelos	Práctica de campo y laboratorio.	4	19 y 20 de febrero
	6. Práctica No. 5. Determinación de CO ₂ en áreas de trabajo o vivienda.	Práctica de campo y laboratorio.	4	26-27 de febrero Preparación de soluciones captadoras tres semanas antes de realizar la práctica
	7. Práctica No. 6. Muestreo de agua y preparación de	Práctica de campo y laboratorio.	4	5-6 de marzo

	muestra. Demanda química de oxígeno			
8.	Práctica No. 7. Propiedades físicas del agua.	Práctica de campo y laboratorio.	4	12 y 13 de marzo
9.	Práctica No. 8 Determinación de cloruros	Práctica de campo y laboratorio.	4	19 y 20 de marzo
10.	Práctica No. 9 Determinación de hierro por métodos electroquímicos	Práctica de campo y laboratorio.	4	26 y 27 de marzo
11.	Práctica No. 10 Des ionización y ablandamiento de agua por intercambio iónico	Práctica de campo y laboratorio.	4	02 y 03 de abril
12.	Práctica No. 11 Tratamiento de desechos	Procedimiento específico	4	07 y 08 de mayo
13.	Examen final y entrega del material de laboratorio.			14 y 15 de mayo