

PROGRAMA CURSO: CONTROL QUÍMICO Y NORMATIVA AMBIENTAL

II Semestre, 2016

Datos Generales

Sigla: LQ0038

Nombre del curso: Control Químico y Normativa Ambiental

Tipo de curso: Semestral

Número de créditos: 4

Número de horas semanales presenciales: 4 horas

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 12 horas

Requisitos: LQ-0002, LQ-0003

Correquisitos: LQ-0039 (Quien no tenga dicho correquisito matriculado aplica evaluación diferenciada)

Ubicación en el plan de estudio: VI Ciclo

Horario del curso: V 1- 04:50

Suficiencia: No tiene

Tutoría: Se solicita en período respectivo para el III ciclo únicamente.

Datos del Profesor

Nombre: M.Sc. John Diego Bolaños Alfaro

Correo Electrónico: john.bolanos@ucr.ac.cr

Horario de Consulta: Viernes de 10 a.m - 12 m.

1. Descripción del curso:

Curso teórico que aborda el conocimiento sobre química del ambiente, específicamente la química del agua, suelo y aire analizadas desde los contextos natural y vista antropogénico, de forma tal que el estudiante correlacione ambas aristas y brinde de manera integral un análisis adecuado del manejo que debe ofrecerse a una zona estudiada desde el punto de vista químico; se pretende crear además concientización sobre la conservación del ambiente, profundizando en los problemas ambientales que se generan a raíz del hombre a nivel del agua, aire y suelo; para ello se realizan trabajos investigativos, giras y análisis prácticos in situ, necesarios para su entendimiento y la búsqueda de posibles soluciones. Finalmente, se instruye al estudiante en el campo normativo, con el fin de profundizar en aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca desde su ámbito de trabajo, la perspectiva legal que le compete y sobre la cual debe moverse.

2. Objetivo General:

Promover el conocimiento en materia de química ambiental que involucre la matriz agua, suelo y aire, y se correlacione junto con el manejo adecuado de los distintos procesos industriales, promoviendo una concientización de la conservación del ambiente de manera más integral y sostenible.

3. Objetivos específicos:

- Profundizar en los problemas ambientales que producen los agentes contaminantes en el agua, aire y suelo, mediante el conocimiento de los aspectos teóricos y prácticos necesarios para su detección y análisis.
 - Instruir al estudiante en el campo normativo, profundizando en los aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca su ámbito de trabajo, desde el punto de vista regulatorio.
 - Discutir y conocer leyes, normas, reglamentos, políticas relacionadas con aguas residuales, manejo de desechos, emisiones gaseosas, industria, producción de energía y gestión ambiental en general.
 - Desarrollar habilidades y destrezas interpretativas de resultados obtenidos a partir del desarrollo de técnicas de análisis que cuantifican en matrices como suelo, aire o agua con la finalidad no sólo de evaluar resultados, sino de proponer modelos predictivos del impacto que generan los contaminantes en estas áreas.
-

4. Contenidos:

AIRE:

- Características y composición
- Atmósfera, evolución del sistema gaseoso
- Efecto Invernadero
- Ciclos del carbono, azufre, nitrógeno, agua y sus efectos
- Transporte de materia en la atmósfera
- Reacciones fotoquímicas primarias
- Emisiones naturales y antropogénicas (orgánicas e inorgánicas)
- Contaminantes del aire y problemas ambientales globales
- SMOG ácido y fotoquímico
- Lluvia ácida y sus repercusiones ambientales
- Capa de ozono y CFC's
- Emisión de N₂O por origen antropogénico
- Aumento de CO₂ en la atmósfera
- Metales pesados en el aire
- Legislación sobre emisiones y sobre inmisiones

AGUA:

- Propiedades del agua
- Fuentes de contaminación
- Principales contaminantes
- Autodepuración de aguas naturales e industriales
- Regulación química de las aguas
- Características y calidad de los ríos
- Modelo de oxígeno
- Legislación de carácter general
- Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales.

SUELO:

- Características y tipos de suelo
- Movilidad de los contaminantes
- Problemática del uso del suelo
- Legislación relacionada

LEGISLACIÓN AMBIENTAL:

- Normas Jurídicas Ambientales y Principios del derecho Ambiental
- SAICM y sus implicaciones legales en Costa Rica
- Marco Institucional actual y competencias
- Daño Ambiental, Ley de Aguas, Salud y Vida Silvestre
- Reglamento de vertidos, canon y desechos tóxicos

5. Metodología:

Las lecciones se inician mediante clases magistrales, posteriormente se consolidarán los conceptos con clases interactivas donde se ponga en práctica los conocimientos; además se desarrollarán giras, proyectos de investigación científica y avances teórico-prácticos desarrollados en la industria, que les permite a los estudiantes alcanzar un contacto cercano con la materia y dominarla mientras se desarrolla el curso.

6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
2 Parciales	60 %
Presentaciones temáticas	5 %
Pruebas cortas y tareas según cronograma	10 %
Laboratorios de química ambiental (plan Viejo) o Análisis de caso en empresas	15 %
Giras	10 %
Total:	100%

Consideraciones sobre la evaluación:

1. **Práctica de laboratorio donde se analizan contaminantes en las matrices agua, suelo y aire.** Se trabajará en grupos de tres estudiantes, durante una semana, definirán una determinación a realizar, posteriormente tendrán dos semanas para buscar el material bibliográfico necesario para desarrollar y validar el método, utilizando la técnica analítica más adecuada, considerando para ello los reactivos y equipos que existen en el Laboratorio de Química del Recinto de Grecia. Una vez definida la técnica, tendrán dos semanas para montarlo y validarlo en el Laboratorio con datos que soporten estadísticamente la determinación; luego tendrá dos semanas para estructurar el procedimiento por escrito, el cual debe ser entregado en digital al docente para que sea revisado y devuelto en los siguientes 8 días, una vez recibida la autorización de uso del procedimiento y realizadas las correcciones emitidas por el docente, se programarán en las siguientes cuatro semanas, las prácticas de laboratorio, en donde cada grupo realizará al menos una práctica por semana, rotándose cada semana hacia una técnica y determinación diferente, según el número de grupos existentes.
 - Determinación de al menos un plaguicida en agua, suelo, alimentos, carnes.
 - Determinación de fertilizantes en agua, suelo o lixiviados.
 - Análisis de micro o macro nutrientes en muestras de suelo de cafetal o cañal.
 - Determinación de metales pesados en lixiviados de relleno sanitario, al menos cinco.
 - Determinación de indicadores de Eutrofización en aguas superficiales o residuales.
 - Demanda química de oxígeno en aguas superficiales o industriales.
 - Determinación de dióxido de azufre o partículas en aire
 - Otras determinaciones que el estudiante proponga y este acorde con los objetivos del curso.
2. **Análisis de caso. (30 minutos de exposición y entrega de trabajo escrito en digital):**
 - Puede realizarlo en cualquier empresa donde realicen análisis químicos o se paguen a realizar.
 - Se trabaja en grupos de dos o tres estudiantes máximo.
 - Buscar un problema ambiental o posible impacto ambiental en el sitio, en las matrices agua, suelo y aire, analizando sus interacciones y posibles repercusiones en los ciclos estudiados.
 - Analizar todo el contexto social, económico, técnico y legal del mismo (servicio & daño).
 - Utilizar toda la dimensión legal. (principios, constitución política, leyes, normas, reglamentos, convenios, decretos, etc.)
 - Discutir sobre competencias, incapacidades, incongruencias, dispersión de normativa y solución al caso planteado.
 - Proponer mejoras en el desarrollo de los diferentes tipos de análisis químicos que se implementan o se deberían utilizar en el Laboratorio.
 - OJO, puede ser una actividad ejemplar que se desarrolla en beneficio para el ambiente y la salud.
3. **Tareas:**
 - **Nº1:** Buscar una noticia relacionada con un problema ambiental preferiblemente Nacional, donde se esté incumpliendo con la normativa o legislación vigente. Presentar una propuesta ambiental que permita una salida a nivel químico, la cual estará amparada desde un punto de vista legal, para su implementación. La justificación de la propuesta, invocará los principios fundamentales del derecho ambiental (principio de Río o Estocolmo) y la legislación costarricense (Constitución Política, relacionada, así como las principales Leyes que correspondan LOA, LS, CM, entre otras relacionadas), así como normas, reglamentos y decretos aplicables. Finalmente el texto de la propuesta deberá ser entregado bajo el formato de un informe ambiental en digital.
 - **Nº2:** Investigar el funcionamiento y operación de un sistema de filtración de aguas que entregue, agua destilada, agua desionizada, agua ultrapura Tipo I (Grado Reactivo), agua purificada Tipo II (Grado Analítico), agua Osmotizada o Tipo III, explicando para cada tipo, mediante un diagrama de flujo, la operación característica que permite acceder a ese tipo de agua, así como los fundamentos físicos, químicos o microbiológicos relacionados. Explique todo su trabajo haciendo uso de diagramas de flujo, en primera instancia operación por operación planteando las entradas, las salidas y los requerimientos de dicha operación y finalmente un diagrama de flujo completo donde se aprecie como sistema, todo el proceso de filtración del agua, y los productos en cada una de sus etapas.
3. **Exposiciones temáticas.** Se presentarán en grupos de 3 estudiantes, permitiendo hasta 35 minutos de exposición, se entregará el propio día de la exposición un resumen en digital al profesor y compañeros, que tendrá una extensión mínima de cuatro

páginas y máxima de ocho. Deben hacer uso de las ecuaciones químicas relacionadas con la materia, también de ejercicios y problemas relacionados con la materia. Finalmente, recuerden utilizar bibliografía de internet actualizada y proveniente de bases de datos confiables, así como los libros de textos indicados por el profesor:

- 1 Impactos ambientales del desarrollo energético (ejercicios)
- 2 Efecto invernadero y agotamiento de ozono (ecuaciones)
- 3 Lluvia ácida (visto como problema regional) (ecuaciones)
- 4 Eutrofización (ecuaciones)
- 5 Plantas de tratamiento de aguas (ejercicios)
- 6 Fuentes de contaminación de aire (ejercicios)
- 7 Residuos Sólidos, rellenos de tierra (ejercicios)
- 8 Residuos radiactivos (ecuaciones y ejercicios)
- 9 Estrategias para el control de la contaminación
- 10 Contaminación agrícola (ecuaciones)
- 11 ISO-14000 o normas similares
- 12 Proveeduría verde
- 13 Toxicología de sustancias químicas ambientales (ecuaciones)
- 14 Contaminación y salud
- 15 Contaminación electromagnética (ejercicios)

7. Cronograma:

- Cronograma Control Químico y Normativa Ambiental			
- Fecha	- Actividad/Evaluación	- Actividades	- Responsable
- 12-ago	- Conformar grupos de *Laboratorio/Análisis Caso	- Entrega del contenido curso - *Definir el tipo de análisis a desarrollar en Lab.	- Profesor
- 19-ago	- Definir temas Exposición, bibliografía recomendada	- Clase 1: Ciclos del agua, carbono	-
- 26-ago	- Buscar Empresa para iniciar tarea N°2	- Clase 2: Continuación ciclos nitrógeno, hierro, azufre y fósforo	- Profesor
- 2-set	- *Definir Práctica Lab.	- Clase 3: Química de la Atmósfera	- Profesor
- 9-set	- Entregar tema y empresa de la tarea N°2	- Clase 4: Química del suelo	- Profesor
- 16-set	- Quiz N°1	- Clase 5: Química del agua potable y residual	- Profesor
- 23-set	-	- Clase 6: Legislación y Normativa Ambiental	-
- 30-set	- Entrega de la tarea N°1	- I PARCIAL	- Profesor
- 7-oct	-	- GIRA P.N.Tortuguero	- Gira de dos días (saliendo viernes y regresando sábado 8)
- 14-oct	- Entrega de la tarea N°2	- Clase 7: Reposición de materia retrasada	- Profesor
- 21-oct	- Exposiciones grupales sobre temas (4 grupos por semana):	- Grupo 1: Impactos ambientales del desarrollo energético	- Estudiantes: Krissia, Bren
-	-	- Grupo 2: Efecto invernadero y agotamiento de ozono	- Estudiantes: Valeria, Ele
-	-	- Grupo 3: Lluvia ácida (visto como problema regional)	- Estudiantes: Karina, M
-	-	- Grupo 4: Eutrofización (ecuaciones)	- Estudiantes: Daniela, Karo
-	-	- Grupo 5: Plantas de tratamiento de aguas	- Estudiantes: Raquel, Kris
- 28-oct	- Quiz N°2	- Grupo 6: Fuentes de contaminación de aire	- Estudiantes: Wendy, Daniela
-	-	- Grupo 7: Toxicología de sustancias químicas ambientales	- Estudiantes:
-	-	- Grupo 8: Contaminación y salud	- Estudiantes: Daniela, K
-	-	- Grupo 9: Estrategias para el control de la contaminación	- Estudiantes: Laura, C
- 04-nov	- Gira dos días	- Grupo 10: Contaminación agrícola (ecuaciones)	- Estudiantes: Steven, M
- Posible Gira	- Viernes y sábado	- Grupo 11: Proveeduría Verde	- Maria José, Sarita
- 11-nov	- Análisis de caso/Prac Lab	- G1L: Análisis de macro y micro nutrientes: Krissia Steller, Francisco Valverde y Brenda Vega	- Expo estudiant
-	-	- G2L: Determinación de DQO, y otros Raquel Vargas Alvarado Skarleth Mata Solórzano y Kristhel Baltodano Ocampo	-
-	- Análisis de caso	- GL3: Metales pesados en lixiviados Relleno Sanitario	-
-	-	- Valeria Ledezma, María Elena Alfaro, Michelle	-
-	-	- GL4: Nitrógeno y PSO. Cristina Molina, Laura Siles, Lis Murillo	-

- 18-nov		-	- Expo estudiant
- 25-nov	- Análisis de caso/Libre	- Entrega de trabajo escrito en digital del A.Caso	- Docente Colabor
- 2-dic	- II Parcial	- Toda la materia no evaluada a la fecha	- Notas se entregan el
- 9-dic	- Ampliación	-	- Profesor

8. Bibliografía:

- Gerard Kiely. *Ingeniería Ambiental*. Mc Graw Hill. 1999. España.
- Henry, G. *Ingeniería Ambiental*. Segunda edición. Prentice Hall. 1999. México.
- Costa Rica: *Leyes y Decretos*. 1994. Código Ecológico. Editorial Porvenir. San José, Costa Rica.
- *Grado de Cumplimiento de los Tratados Ambientales Internacionales por parte de la República de Costa Rica*. 2003. CEDARENA, San José, Costa Rica.
- *Guía para la Protección del Recurso Hídrico*. 2004. CEDARENA, San José, Costa Rica.
- *Manual de Derecho Ambiental*. 2004. Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales. CEDARENA, San José, Costa Rica.
- *Manual de Competencias Ambientales para Municipalidades*. 2002. CEDARENA, San José, Costa Rica.
- Terrada, J. 1979. *Ecología y Control Ambiental*. Editorial Omega. Barcelona.
- Vega de Kuyper. *Química del Medio Ambiente*. Alfaomega. 2007. México
- Turk, Turk, Wittes. *Ecología Contaminación Medio Ambiente*. Mc Graw Hill. 2004. México.
- *Leyes y Decretos: Constitución Política, Declaración de Río, Convenio Cambio Climático, Convenio Biodiversidad, Ley Orgánica del Ambiente, entre otras.*
- *Literatura recomendada por el docente al inicio o durante el transcurso del curso.*