

PROGRAMA CURSO: CONTROL QUÍMICO Y NORMATIVA AMBIENTAL
II Semestre, 2024

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

Ubicación en el plan de estudio: VI Ciclo

Horario del curso: Jueves 13 - 16:50 (clase sincrónica de 13:00 a 15:00)

Suficiencia: No tiene

Tutoría: Se solicita en período respectivo para el III ciclo únicamente, bajo criterio de excepción.

Grado de virtualidad: Bajo Virtual.

Modalidad: Regular.

Datos del Profesor

Nombre: M.Sc. John Diego Bolaños Alfaro

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

Horario de Consulta: Jueves 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 antropogénico a nivel nacional y global; 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 su atinencia química; se pretende crear además concientización sobre la conservación del ambiente, profundizando en los problemas ambientales que genera el hombre sobre el agua, aire y suelo; para ello se realizan trabajos investigativos, giras y análisis prácticos in situ, necesarios para la construcción de su conocimiento y para 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 regirse. *Este curso se ofrece con modalidad bajo virtual para lo cual se utilizará el correo electrónico supra, la plataforma institucional Mediación Virtual y de ser necesario la aplicación ZOOM, previa coordinación con el estudiantado.*

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, acorde con la normativa nacional e internacional existente.

3. Objetivos específicos:

- Profundizar en los problemas ambientales que producen los agentes contaminantes en el agua potable, residual y superficial; así como en el aire y en el suelo, mediante el conocimiento de los aspectos teóricos y prácticos necesarios para su detección y análisis.
 - Instruir al estudiante en el campo normativo discutiendo leyes, normas, reglamentos, políticas relacionadas con aguas residuales, manejo de desechos, emisiones gaseosas, industria, producción de energía y gestión ambiental en general, profundizando en los aspectos técnicos de control de su competencia profesional.
 - 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 determinadas áreas de estudio y sus posibles efectos en el ecosistema y en la salud humana.
-

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 del agua potable, residual y superficial
- 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
- Marco Institucional actual y competencias
- Daño Ambiental, Ley de Aguas, Salud y Vida Silvestre
- Reglamento de vertidos, canon y desechos tóxicos, entre otras

5. Metodología:

Las lecciones se inician mediante clases magistrales como eje pedagógico para el aprendizaje de conceptos y la realización de ejercicios. Posteriormente se consolidan aprendizajes con clases interactivas donde se ponen en práctica los conocimientos y el estudiante de manera autodidacta profundiza en ellos; además se desarrollará un proyecto de investigación científica que conlleve obtener sus propios datos y otro sobre los avances teórico-prácticos desarrollados en la industria para actualizar sus conocimientos en la materia, que le permitirá al estudiantado alcanzar un contacto cercano con la materia y dominarla mientras se desarrolla el curso.

6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
2 Parciales	50 %
Presentaciones temáticas (PT)	5 %
Pruebas cortas, giras y tareas, según cronograma	25 %
Análisis de caso	10 %
Experiencia en empresa	10%
Total:	100%

Consideraciones sobre la evaluación:

1. Tareas, giras y pruebas cortas:

- **Tarea 1:** Consiste en buscar una noticia relacionada con un problema ambiental Nacional, reciente (menos de 3 años), 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, Estocolmo, ODS) 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. Debe contar con al menos 10 citas bibliográficas recientes que fundamenten los argumentos utilizados en los antecedentes y marco teórico utilizado. *Finalmente, el texto de la propuesta deberá ser entregado bajo el formato de un informe ambiental en digital en Mediación Virtual. (usted debe ser autodidacta para asegurar el formato de informe ambiental al entregar el documento).* Puede tener anexos y el documento debe ser concreto, pero suficientemente discutido (sin reiteraciones).
- **Tarea 2:** A definir por el docente durante el transcurso del ciclo lectivo, respetando la normativa vigente aplicable.
- **Giras:** el estudiante que no participe en la gira debe informarlo al profesor con un mes de antelación (excepto motivo de fuerza mayor) para que se reponga el porcentaje correspondiente con otra actividad evaluativa que requerirá al menos el mismo tiempo de la gira y será definido por el docente.
- **Quiz:** entra la materia vista en clase, los capítulos del libro que el docente indique deben asumir según avance el semestre, así como los comentarios o conocimientos dados en clase y se avisará con una semana de antelación.

2. **Exposiciones PT.** Se presentarán individualmente en un tiempo de hasta 35 minutos de exposición. El resumen se entregará el propio día de la exposición en formato digital tanto al profesor, como a los compañeros vía correo electrónico. 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. Se les recuerda bibliografía de internet actualizada y proveniente de bases de datos confiables, así como los libros de textos indicados por el docente o la bibliografía en la presente carta al estudiante, que están disponibles en la biblioteca del Recinto:

1 Impactos ambientales del desarrollo energético (ejercicios)
2 Efecto invernadero y Calentamiento global (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 Agotamiento de ozono (ecuaciones)

8 Residuos radiactivos (ecuaciones y ejercicios)
9 Estrategias para el control de la contaminación
10 Contaminación agrícola (ecuaciones)
11 Norma ISO-14000
12 Química en la Economía circular
12 Proveeduría verde
13 Contaminación y salud
14 Toxicología de sustancias químicas ambientales (ecuaciones)

3. Análisis de caso. 30 minutos de exposición y entrega de trabajo escrito en digital al email John.bolanos.alfaro@gmail.com

- Se realiza de ser posible en una zona problema o sitio escogido por una pareja de estudiantes. En el lugar elegido realizarán análisis o tendrá acceso a resultados de análisis químicos que gestionaron por medio propios ante laboratorios en al menos una de las matrices de estudio (agua, suelo o aire).
 - Se trabaja en grupos de máximo tres estudiantes como excepción si el tema lo requiere.
 - Deben buscar un problema ambiental o posible impacto ambiental en el que incurra una empresa, laboratorio o de manera natural en el sitio de estudio. Ahí realizarán un análisis integral del caso sobre la o las matrices afectadas (agua, suelo y aire), considerando sus interacciones, así como las posibles repercusiones en los ciclos naturales estudiados.
 - Debe cumplir con el formato de documento científico
 - Utilizar bibliografía actualizada (mínimo 20 artículos actuales) existente sobre el tema de estudio, implicaciones ambientales, legales, históricas, *in situ* o en homólogos contextos, que permitan justificar, tener antecedentes, discutir, hacer un análisis integral y obtener sus respectivas conclusiones.

- Analizar todo el contexto social, económico, técnico y legal, que genera la problemática de estudio en la actualidad, denotando un análisis de servicio & daño o costo-beneficio en caso de que aplique.
- Utilizar toda la dimensión legal aplicable (principios, constitución política, leyes, normas, reglamentos, convenios, decretos, etc.) pero cuidado de que no sea un copiar y pegar. Sino una argumentación con las citas que apliquen.
- Discutir sobre competencias, incapacidades, incongruencias, dispersión de normativa y finalmente plantear la solución que a criterio del grupo es la más viable para el caso de estudio.
- Discutir sobre los resultados analíticos ya sean obtenidos o que existen como evidencia de la situación problema (propios o documentados).
- **Aplicar el método científico** sobre el tema de estudio; obteniendo a partir de la investigación y análisis, sus propias conclusiones y recomendaciones.
- **Proponer mejoras** para **resolver** cualquier **problemática** evidenciada en el análisis, por ejemplo para mejorar la imagen empresarial según legislación vigente o para atender en términos de mejora de la calidad, siendo personas creativas e innovadoras. (6S, P+L, PGA, EIA, EIE, I+D, entre otros).
- El **análisis de caso se puede desarrollar** en un **laboratorio o empresa pública o privada**, o algún sitio que denote una problemática o que colabore con la corrección de una.

4. **Experiencia en empresa: 15 minutos de exposición y entrega de trabajo escrito en digital al email John.bolanos.alfaro@gmail.com**

- Se realiza en parejas para conocer como atiende una empresa sus compromisos ambientales y normativos. Para ellos visitarán laboratorio, planta, lagunas de oxidación, etc; con el fin de realizar análisis sobre lo visualizado en la visita que el estudiante autogestiona por medio.
 - Se trabaja en grupos de máximo tres estudiantes como excepción si el tema lo requiere.
 - Deben ser una empresa ojalá ejemplar en su compromiso ambiental o una que realice una gestión ambiental debido al posible impacto ambiental en la que incurre sino atiende lo normado.
 - Deben hacer un análisis de caso integral, considerando posibles infracciones ambientales, así como las posibles repercusiones sobre el ecosistema o la salud humana.
 - Debe cumplir con el formato de documento científico
 - Utilizar bibliografía actualizada (mínimo 20 artículos actuales) existente sobre el tema de estudio, implicaciones ambientales, legales, históricas, *in situ* o en homólogos contextos, que permitan justificar, tener antecedentes, discutir, hacer un análisis integral y obtener sus respectivas conclusiones.
 - Analizar todo el contexto social, económico, técnico y legal, que genera la problemática de estudio en la actualidad, denotando un análisis de servicio & daño o costo-beneficio en caso de que aplique.
 - Utilizar toda la dimensión legal aplicable (principios, constitución política, leyes, normas, reglamentos, convenios, decretos, etc.) pero cuidado de que no sea un copiar y pegar. Sino una argumentación con las citas que apliquen.
 - Discutir sobre competencias, incapacidades, incongruencias, dispersión de normativa.
 - Discutir sobre los resultados de la visita, según las evidencias encontradas (propias o documentadas).
 - **Aplicar el método científico** sobre el tema de estudio; obteniendo a partir de la investigación y análisis, sus propias conclusiones y recomendaciones.
 - **Proponer mejoras** para **resolver** cualquier **problemática** evidenciada en el análisis, por ejemplo para mejorar la imagen empresarial según legislación vigente o para atender en términos de mejora de la calidad, siendo personas creativas e innovadoras.
 - El **análisis de caso se puede desarrollar** en un **laboratorio o empresa pública o privada**, o algún sitio que denote una problemática o que colabore con la corrección de una.

7. Cronograma:

Cronograma Control Químico y Normativa Ambiental			
Semana	Actividad/Evaluación	Actividades	Responsables
22 agosto	Conformar grupos para Análisis de Caso (AC) y de Experiencia empresa (EE)	Entrega del contenido curso, presentación, análisis del cronograma y atender dudas. Inicio materia con libros utilizados autodidácticamente	Profesor
29 agosto	Definir temas Exposición Grupal (EG)	Clase 1: Ciclo del agua	
5 setiembre	Definir sitio para el Análisis de Caso	Clase 2: Ciclos del carbono, nitrógeno, hierro, azufre y fósforo	
12 setiembre	Quiz N°1	Clase 3: Ciclos del hierro, azufre y fósforo	
19 setiembre	GIRA	PARQUE NACIONAL TORTUGUERO 19 y 20 set	
26 setiembre		Clase 4: Química de la Atmósfera	
3 octubre		Clase 5: Química del suelo	
10 octubre		Clase 6: Química del agua potable y residual	
17 octubre	Quiz N°2	Clase 7: Legislación y Normativa Ambiental	
24 octubre		I PARCIAL	
31 octubre	Entrega de la tarea N°1	Nivelación de materia	
7 noviembre	Exposiciones individuales PT (6 por semana):	Impacto ambiental del desarrollo energético	
		Efecto invernadero y agotamiento de ozono	
		Lluvia ácida (problema regional)	
		Eutrofización	
		Plantas de tratamiento de aguas	
		Fuentes de contaminación de aire	
		Contaminación agrícola (ecuaciones)	
		Química en la economía circular	
		ISO-14000	
		Proveeduría verde	
		Estrategias para el control de la contaminación	
		Contaminación, salud y Toxicología de sustancias Químicas ambientales	
14 de nov	Posible Gira 2		
21 de nov	Tarea N°2 y Exposiciones grupales AC	G1: G2: G3: G4: G5: G6:	Tema de expo grupal sobre AC y EE
28 de nov	Experiencia empresa EE		
5 de dic	Quiz N°3		
7 de dic	7 de diciembre	II Parcial	Toda la materia no evaluada a la fecha
12 de dic		Reposición / Ampliación	Notas se entregan durante esa semana vía email.

8. Bibliografía:

- Gerard Kiely. *Ingeniería Ambiental*. Mc Graw Hill. 1999. España.
 - Staley E. *Introducción a la Química Ambiental*. Reverte UNAM. 2007. México
 - Gilbert, M & Wendell, E. *Introducción a la Ingeniería Medioambiental*. Person y Prentice Hall. 3ra Ed. 2008.
 - Henry, G. *Ingeniería Ambiental*. Segunda edición. Prentice Hall. 1999. México.
 - Ramis, R & García, M. *Quimiometría*. Editorial Síntesis. 2001. España.
 - *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.
 - 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*.
 - *Otra literatura recomendada por el docente al inicio o durante el transcurso del curso*.
-