



**UNIVERSIDAD DE COSTARICA  
BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN  
LABORATORISTA QUÍMICO**



**PROGRAMA DEL CURSO: LABORATORIO DE CONTROL QUÍMICO AMBIENTAL**  
II Semestre, 2018

### **Datos Generales**

---

**Sigla:** LQ-0039

**Nombre del curso:** LABORATORIO DE CONTROL QUÍMICO AMBIENTAL

**Tipo de curso:** Presencial

**Número de créditos:** 1

**Número de horas semanales presenciales:** 3

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 3

**Requisitos:** No tiene

**Correquisitos:** LQ-0038

**Ubicación en el plan de estudio:** VI Ciclo

**Horario del curso:** Lunes de 1pm a 4:50 pm

**Suficiencia:** No tiene

**Tutoría:** No tiene

**Modalidad:** Bajo virtual/Asincrónico

### **Datos del Profesor**

---

**Nombre:** José Daniel León Naranjo

**Correo Electrónico:** jdln172@gmail.com

**Horario de Consulta:** Miércoles de 3:00 pm a 4:50pm

### **1. Descripción del curso**

Es un curso práctico de laboratorio que aborda determinaciones físico químicas, la cuales, tienen relación con las matrices ambientales de aire, suelo y agua. Se pretende cubrir con el curso determinaciones analíticas que permitan medir y caracterizar la composición de estas matrices; así como, determinar el grado de impacto que estas sufren en un ambiente determinado, después de sufrir un proceso antropológico.

---

## 2. Objetivo General

Conocer y desarrollar análisis de laboratorio para el control de calidad de diversas matrices ambientales como lo son el agua, el aire y el suelo, así como el análisis de la información obtenida para desarrollar criterios de impacto ambiental fundamentados, según las zonas de estudio.

---

## 3. Objetivos específicos

- a. Desarrollar análisis químicos ambientales, con base en los conocimientos y experiencia del estudiante en las diferentes matrices analizadas, según la disposición de materiales y el equipo con que cuenta el Laboratorio de Química del Recinto de Grecia.
  - b. Realizar procedimientos o actividades de laboratorio que sean complementarias o eventualmente, puedan sustituir los análisis realizados en el curso. Lo anterior considerando los conocimientos y experiencia del estudiante, las recomendaciones del docente y la disposición de materiales en el laboratorio.
  - c. Revisar y aplicar conocimientos básicos de química ambiental, aprendidos en el curso de Control Químico Ambiental para aplicarlos en casos prácticos o reales a nivel nacional y hacer propuestas concretas como insumo de la elaboración de informes.
- 

## 4. Contenidos

- a) Evaluación del impacto de un proceso eutrófico en cuerpos de agua
    1. Análisis físicos
    2. Análisis indicadores biológicos
    3. Análisis químicos
  - b) Análisis de lixiviados de relleno sanitario
  - c) Análisis de metales pesados en agua
  - d) Análisis de hidrocarburos y plaguicidas en agua
  - e) Determinación de contaminantes atmosféricos
    1. PM10
    2. Lluvia ácida
    3. Emisiones gaseosas
  - f) Evaluación del impacto de procesos erosivos
    1. Pruebas físicas del suelo
    2. Composición del suelo
    3. Análisis químicos
-

## 5. Metodología

Este es un curso práctico y de aplicación de conceptos, el cual se desarrollará en el Laboratorio de Química del Recinto Universitario de Grecia.

En la primera semana se asignará el calendario de prácticas a desarrollar según el programa. En cada práctica se hará una prueba corta al inicio del laboratorio para evaluar el procedimiento de la práctica a realizar y resultados obtenidos de la práctica anterior. Es obligación de cada grupo entregar al final del laboratorio una hoja con los resultados de los cálculos, ya que para elaborar el informe se incluyen los datos de todos los grupos de laboratorio.

Por tratarse de un curso de nivel avanzado, cada estudiante está en la obligación de preparar sus reactivos, para lo cual se conformarán grupos de trabajo desde el primer día de clases. Además de evitar el desperdicio de reactivos en el laboratorio, con esta práctica se trata de evitar contratiempos y promover el aporte e intercambio de conocimientos a nivel grupal. Como futuros profesionales es importante que demuestren las destrezas en el laboratorio y, así mismo, se evidencie el compromiso por la protección del ambiente. Como parte de las actividades del curso, al estudiante le corresponde conseguir muestras para los análisis y pruebas que se programan a lo largo del curso.

Como trabajo final de investigación, el estudiante debe desarrollar a lo largo del semestre una metodología experimental o investigación, que le ayude a complementar los conceptos desarrollados en el curso. El tema elegido debe ser planteado al profesor(a) para su evaluación y aceptación previa.

---

## 6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Pruebas Cortas	30%
Informes de Laboratorio	35%
Trabajo en el Laboratorio y Bitácora	10%
Trabajo Final y Exposición	25%
<b>Total:</b>	<b>100%</b>

### Consideraciones sobre la evaluación

#### INSTRUCCIONES PARA LOS INFORMES (tipo artículo científico)

- Título
- Autor(es)
- Resumen (5%)  
Breve reseña de lo realizado y obtenido. (Máximo 200 palabras)
- Palabras Clave

- e) Introducción (10%)  
Reseña general que justifique los objetivos de la práctica y genere un panorama de la importancia que tiene llevar a cabo dicha actividad de investigación y el impacto de los resultados que se pudieran obtener.
  - f) Marco Teórico (10%)  
Sustento bibliográfico que detalle los temas tratados.
  - g) Metodología (5%)  
Pasos a seguir para la ejecución del análisis (de manera que el análisis pueda ser reproducido por quien desee), incluyendo el procedimiento del mismo y especificaciones del equipo y del producto a analizar. (Escrito en prosa).
  - h) Resultados (20%)  
Por medio de cuadros y gráficos donde se debe incluir los resultados de todos los grupos.
  - i) Discusión (25%)  
Se debe hacer un análisis detallado de cuál es el impacto de los resultados obtenidos; donde, **por medio de respaldo bibliográfico**, se defina el alcance de esos resultados, así como su confiabilidad, basados en análisis estadístico.
  - j) Conclusiones (20%)  
Deben ser puntuales y concretas; siempre basadas en los resultados o en aspectos específicos encontrados por medio de la metodología. Mínimo 5 conclusiones.
  - k) Bibliografía (2.5%)  
Mínimo 20 referencias bibliográficas (10 en inglés)
  - l) Apéndice (2.5%)  
Incluir muestras de cálculos, incertidumbres, hojas de cálculo, gráficos, tablas estadísticas, etc.
- Notas: **Si el informe no se entrega puntual no se califica (Nota 0.0).**

#### INSTRUCCIONES PARA EL TRABAJO FINAL

- Elegir uno de entre las siguientes metodologías:
  1. Análisis de DBO
  2. Análisis de Sustancias Activas al Azul de Metileno
  3. Análisis de grasas y aceites
  4. Análisis de Gases de Chimeneas
    - Desarrollar una investigación y elaborar el desarrollo metodológico del análisis seleccionado, por medio de trabajo de campo y de laboratorio.
    - Elaborar un informe, con lo siguientes elementos:
      - A. Introducción
      - B. Objetivos del estudio
      - C. Alcances y limitaciones
      - D. Marco Teórico
      - E. Metodología
      - F. Resultados
      - G. Conclusiones y Recomendaciones
      - H. Bibliografía
      - I. Anexos (evidenciar el trabajo de campo y de laboratorio)
        - Elaborar una presentación (30 minutos).

OBSERVACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DEL LABORATORIO

- a) Es requisito indispensable asistir a todas las sesiones de laboratorio.
- b) Se calificará rigurosamente el llegar puntual a cada sesión programada.
- c) No habrá reposición de prácticas de laboratorio. (solamente hay reposición en casos calificados y bien justificados.)
- d) La nota mínima de aprobación es 70 (setenta, en escala de 1 a 100)
- e) Es obligación del alumno(a), traer al laboratorio, gabacha, anteojos, jabón, encendedor, limpienes, etiquetas, marcadores y cualquier otro material que se necesite para la realización de las prácticas de laboratorio.
- f) La pérdida de una de las partes de la práctica; sin justificación alguna, por alguno de los estudiantes, da por perdido en forma automática el curso.
- g) Al finalizar la sesión de trabajo de laboratorio, el alumno(a), debe tener debidamente firmada por parte del profesor la bitácora que con ese fin se llevará, en cada una de las fechas obligatorias de asistencia.
- h) Ninguna fecha adicional a la práctica, corrige una ausencia a una práctica correspondiente a la fecha obligatoria.
- i) QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO COMER, FUMAR Y RECIBIR VISITAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROFESOR.

---

**7. Cronograma**

SEM.		FECHA	Observaciones
1	13 Agosto	Presentación y Organización del Curso	
2	20 Agosto	Análisis de aguas residuales / EDAR	Determinación de pH, Nitritos y Sólidos
3	27 Agosto	Análisis de aguas residuales / EDAR	Determinación de Oxígeno Disuelto, Turbidez, Conductividad y preparación de reactivos para DQO

4	3 Setiembre	Análisis de aguas residuales / EDAR	Determinación de DQO y preparación de reactivos para dureza
5	10 Setiembre	Análisis de agua superficial y potable	Determinación de fósforo y dureza
6	17 Setiembre	Análisis de agua potable	Análisis de Control Operativo
7	24 Setiembre	Análisis de agua potable	Análisis de Primer Nivel
8	1 Octubre	Determinación de hidrocarburos en aguas	Análisis
9	8 Octubre	<b>Feriado</b>	
10	15 Octubre	Análisis de lixiviados de Relleno Sanitario	Análisis de Pb, Cd, Cu, Zn.
11	22 Octubre	Determinación de metales pesados en fertilizantes	Análisis de Pb, Cd, Cu, Zn.
12	29 Octubre	Análisis de material vegetal	Detección de organoclorados
13	5 Noviembre	Análisis de suelo	pH, fosforo, potasio, sodio, hierro, propiedades físicas
14	12 Noviembre	Determinación de particulado atmosférico	Análisis de PM10, PM2.5
15	19 Noviembre	Análisis de Emisiones Contaminantes	Análisis de CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , COV's.
16	26 Noviembre	Presentación de Trabajos Finales	
17	3 Diciembre	Reposición/Ampliación	

**Nota:** Este es un cronograma tentativo de los contenidos y los laboratorios que se desarrollarán durante el semestre. Sin embargo, el mismo está sujeto a cambios según la disponibilidad de reactivos, equipos o insumos necesarios para la realización de las mismas.

## 8. Bibliografía

- Gerard Kiely. Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill. 1999. España.
- Henry, G. Ingeniería Ambiental. Segunda edición. Prentice Hall. 1999. México.
- Guía para la Protección del Recurso Hídrico. 2004. CEDARENA, San José, Costa Rica.
- Manual de procedimientos analíticos para agua y efluentes. Dirección Nacional Medio Ambiente. Chile, 1996.
- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2000.