

PROGRAMA DE CURSO: LABORATORIO CONTROL QUIMICO AMBIENTAL
II SEMESTRE, 2021

Datos Generales

Sigla: LQ-0039

Nombre del curso: Laboratorio Control Químico Ambiental

Tipo de curso: Práctico

Número de créditos: 1

Número de horas semanales presenciales: 3

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 2

Requisitos: No tiene

Correquisitos: LQ-0038

Ubicación en el plan de estudios: VI Ciclo

Horario del curso: Grupo 001: Miércoles 8:00 am a 10:50 am

Grupo 002: Viernes 13:00 pm a 15:50 pm

Suficiencia: No

Tutoría: No

Virtualidad: Alta (100%)

Modalidad: Sincrónica / Asincrónica

Datos del profesor

Nombre: Lic. Priscilla Rojas Alvarado

Correo electrónico: priscilla.rojasalvarado@ucr.ac.cr

Horario de consulta: Martes y Miércoles 15:00 pm a 17:00 pm (Cita previa Vía zoom).

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

- 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.
 - 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.
 - 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
 - Análisis físicos
 - Análisis indicadores biológicos
 - 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
 - PM10
 - Lluvia ácida
 - Emisiones gaseosas
 - f) Evaluación del impacto de procesos erosivos
 - Prueba física del suelo
 - Composición del suelo
 - Análisis químicos
-

5. Metodología

Es un curso sincrónico y asincrónico que contempla un breve espacio al inicio de cada sesión con las instrucciones sobre la forma de trabajo y el desarrollo de cada una de las actividades. Debido a la situación sanitaria actual por Covid-19 será un curso 100% virtual, creando estrategias para adaptarlo a la realidad nacional, manteniendo los temas del curso.

El curso cuenta con una parte práctica, debido a que se tuvo aprobación de tener los laboratorios presenciales; en estas sesiones prácticas, se contempla un breve espacio al inicio de cada sesión con las instrucciones sobre la forma de trabajo y el desarrollo de cada una de las actividades.

Se llevará a la mitad del grupo del laboratorio, mientras que la otra mitad realiza actividades asincrónicas y se invierte el papel la semana siguiente y así sucesivamente, esto debido al aforo permitido en el laboratorio.

Adicionalmente, se llevarán a cabo las evaluaciones de forma virtual. Se desarrollan diversas prácticas de laboratorio, con temas de alto interés y aplicación analítica que promueven el desempeño eficiente de los estudiantes, con el fin de formar futuros profesionales que se desenvuelvan con propiedad en los diferentes menesteres inherentes al análisis instrumental.

Es deber del estudiante llevar sus propias muestras para el análisis en el laboratorio, se empleará como guía principal el Manual de Laboratorio Control Químico Ambiental 2019 (el cual tienen en la plataforma de mediación virtual), o cualquier otra guía proporcionada por el profesor.

Se trabajará en grupos (dos o tres), pero se evaluará en detalle el desempeño individual. Se le dará gran valor a la iniciativa del estudiante, a su interés por lo que hace y a su trabajo analítico.

Como trabajo final de investigación, el estudiante debe desarrollar a lo largo del semestre una 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.

En caso de volver a virtualidad total, las clases continuarán de manera sincrónica y asincrónica, usando simuladores de prácticas en algunos casos y adaptando las clases para continuar con normalidad el curso.

Clase magistral: es una clase sincrónica donde el docente se enfoca en brindar los fundamentos teóricos relacionados con las técnicas escogidas. Se dará previo de cada sesión de trabajo, al tener un grado de presencialidad el laboratorio las clases magistrales serán mayormente grabadas y **los estudiantes tienen la responsabilidad de verlas antes de ir al laboratorio, con el fin de aprovechar al máximo las dos horas dentro del laboratorio.**

Foros de discusión: los foros tienen como objetivo generar discusión, planteamiento de hipótesis y establecer conclusiones relacionados a los temas del curso. Como material de

insumo, se pueden utilizar: conversatorio con expertos, artículos, videos, podcast y webinars entre otros.

Diseño de herramientas de aprendizaje: los estudiantes podrían crear mapas mentales, diagramas, plantillas, presentaciones y otras herramientas para desarrollar los temas del curso. El contenido será asignado por el docente.

A continuación, se presenta una lista de herramientas para diseñar y elaborar presentaciones interactivas, son una referencia, el estudiante puede utilizar la que mejor se acople a su proyecto.

- PowToon <https://www.powtoon.com/>
- Prezi <https://prezi.com/>
- Emaze <https://www.emaze.com/>
- Hakiu Deck <https://www.haikudeck.com/>
- Knovio <https://knovio.com/>
- Slidebean <https://app.slidebean.com>
- Canva <https://www.canva.com/>
- Google Slides <https://www.google.com/slides>
- Visme <https://www.visme.co/>
- Swipe <https://www.swipe.to/>
- Keynote <https://www.apple.com/keynote/>
- Wideo <https://wideo.co/es/>
- Power Point Microsoft Office

6. Evaluación

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Trabajo en laboratorio y libreta	10%
Herramientas de aprendizaje	30%
Informes de laboratorio	30%
Trabajo Final (Exposición)	20%
Foros de discusión	10%
Total	100%

Consideraciones sobre la evaluación

El alumno(a), debe estudiar la teoría relacionada con el experimento que va a realizar, con el objetivo de llegar a comprender los principios básicos del método de análisis.

Instrucciones generales para la confección de la libreta (pre-informe virtual)

El pre-informe será revisado por el profesor o su asistente previo a cada práctica.

Si no está completa (cuadros y demás), se le aplicará una disminución en la nota de trabajo de ese día y no podrá realizar la práctica hasta que complete la libreta.

Debe ser entregado en formato de pdf.

Las tres primeras hojas deben ser destinadas a la portada, declaración jurada e índice. Todas las hojas de la libreta deben estar numeradas.

Para cada práctica debe anotarse lo siguiente:

- Título de la práctica.
- Fecha de realización.
- Procedimiento de análisis: Escrito en forma resumida, contemplando tratamiento de la muestra y material necesario.
- Datos preliminares: Deben incluirse fórmulas, ecuaciones, constantes y cualquier otro dato necesario para el buen desarrollo de la práctica.
- Cuadro de datos experimentales: En estos deben aparecer el título correspondiente, las unidades e incertidumbre de cada una de las medidas realizadas.
- Cálculos: Se debe dejar un espacio prudente para que estos sean incluidos antes de iniciar la confección de la siguiente práctica. Informe de la práctica.

Nota: Si los pre-informes no se suben a la plataforma de Mediación Virtual en la fecha y hora estipulada, se califica con Nota 0.

Instrucciones para los informes (tipo artículo científico)

El informe se realizará con los resultados que le brinde la docente en caso de ser laboratorios demostrativos. El informe debe redactarse en pasado y en forma impersonal y debe ser entregado en la siguiente sesión de laboratorio. Informes incompletos se califican con nota 50. No se reciben informes en fechas posteriores a la establecida (Nota: 0).

El informe debe llevar los siguientes apartados:

- Presentación: Debe aparecer el nombre del autor, carné y título de la práctica (que revele el contenido de lo estudiado, breve y conciso).
- Resumen (5%): No más de 250 palabras, que indique en qué consistió la práctica, mencionando los objetivos y resultados alcanzados, así como la técnica empleada en la misma.
- Palabras Clave: Máximo 5 palabras, que den trazabilidad al tema tratado en el informe.
- Introducción (10%): Generalidades sobre la sustancia a analizar, importancia, para qué sirve, cuál es su función en el producto, cuál es su efecto o utilidad en el ser humano.
- Marco Teórico (10%): Sustento bibliográfico que detalle la técnica en estudio, el estado del arte y temas relacionados con la práctica realizada que generen valor al informe.

f) Metodología (5%): Esquema de procedimiento, datos preliminares, materiales, reactivos empleados y su concentración, equipos, etc. Escrito en prosa.

g) Resultados (20%): Con cuadros comparativos, gráficos, etc; se hace mención del tipo de muestra analizada, se reporta el porcentaje de lo etiquetado, según el promedio de los tres resultados con su incertidumbre y desvío estándar relativo u otra estadística que aporte validez a los resultados.

h) Discusión (25%): Discutir, basado en la literatura, sobre los resultados obtenidos, si son confiables o no, y por qué lo considera así (exactitud, precisión), presentar posibles fuentes de error. Justificar a través de las fuentes literarias, las coincidencias y/o diferencias entre los resultados obtenidos y los esperados. Relacionar los resultados obtenidos con la normativa vigente y determinar la calidad de los procesos industriales asociados, hacer observaciones basadas en los resultados y brindar las recomendaciones pertinentes.

i) Conclusiones (20%): Concisas y puntuales, acerca de lo obtenido en el análisis. Siempre enfocadas hacia los resultados. Mínimo 5 conclusiones en informes individuales y 8 en informes grupales.

j) Bibliografía (5%): Se deben incluir como mínimo 12 referencias (4 de ellas deben ser literatura en inglés y todas referenciadas en el texto). Nota: El informe se debe entregar en formato PDF.

Nota: Si los informes no se suben a la plataforma de Mediación Virtual en la fecha y hora estipulada, se califica con Nota 0.

Instrucciones 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

Una vez elegida la metodología que se va a investigar, los estudiantes deberán buscar tres artículos donde utilicen la metodología que seleccionaron y procederán a realizar una comparación entre los artículos, esta investigación debe contar con los siguientes apartados:

A. Introducción

B. Objetivos del estudio

D. Marco Teórico

E. Metodologías encontradas (de manera breve presentar las metodologías de los tres artículos)

F. Resultados y Discusión (en esta sección se comparan los resultados de los tres artículos, se debe fundamentar con aportes propios y respaldar con otras fuentes bibliográficas).

- G. Conclusiones (mínimo 5)
- H. Bibliografía (mínimo 10)
- I. Anexos
- J. Elaborar una presentación (30 minutos).

a) **Observaciones sobre la evaluación del laboratorio**

- a) Es obligatorio asistir a todas las sesiones de laboratorio.
- b) No habrá reposición de prácticas de laboratorio. (Sólo en casos calificados y bien justificados.)
- c) Las pruebas cortas de laboratorio se notificarán al estudiante y se realizará por medio de Mediación Virtual.
- d) La nota mínima de aprobación es 70 (setenta, en escala de 1 a 100).
- e) Ninguna fecha adicional a la práctica, corrige una ausencia a una práctica correspondiente a la fecha obligatoria.
- f) Es obligación del alumno(a) llevar al laboratorio: mascarilla, gabacha, anteojos, encendedor, papel absorbente, jabón líquido, limpiadores, etiquetas, marcadores, además de las muestras y cualquier otro material que se le solicite para la realización de las prácticas de laboratorio.
- g) LA MASCARILLA ES DE USO OBLIGATORIO DENTRO DE LAS INSTALACIONES DEL RECINTO.
- h) 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.
- i) QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO EL USO DE CELULARES ENCENDIDOS DENTRO DEL LABORATORIO, ASÍ COMO COMER, FUMAR Y RECIBIR VISITAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL PROFESOR.
- j) Al finalizar la sesión de laboratorio, el estudiante deberá abandonar el recinto inmediatamente.

7. Cronograma

SEMANA		ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
1	16- 20 agosto	Instrucciones generales Asignación de grupos para presencialidad en el laboratorio.	Sesión Sincrónica
2	23-27 agosto	Grupo presencial: Entrega de gavetas y Análisis de aguas residuales. Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de pH y sólidos suspendidos sedimentables
3	30 agosto-03 setiembre	Grupo presencial: Entrega de gavetas y Análisis de aguas residuales. Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de pH y sólidos suspendidos sedimentables
4	06-10 setiembre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de Oxígeno Disuelto, Turbidez, Conductividad
5	13-16 setiembre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de Oxígeno Disuelto, Turbidez, Conductividad
6	20-24 setiembre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Preparación de disoluciones para DQO
7	27 setiembre-01 octubre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Preparación de disoluciones para DQO
8	04- 08 octubre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de DQO
9	11-15 octubre	<u>Semana Desconexión Tecnológica**</u>	
10	18-22 octubre	Grupo presencial: Análisis de aguas residuales Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de DQO
11	25- 29 octubre	Grupo presencial: Análisis de agua potable Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de pH, Conductividad, olor, sabor.
12	01-05 noviembre	Grupo presencial: Análisis de agua potable Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	Determinación de pH, Conductividad, olor, sabor.
13	08-12 noviembre	Grupo presencial: Análisis de suelos Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	pH, propiedades físicas.

14	15-19 noviembre	Grupo presencial: Análisis de suelos Grupo virtual: Actividades asincrónicas*	pH, propiedades físicas.
15	22-26 noviembre	Presentación del Trabajo Final Sesión 1	Se realizará por medio de zoom.
16	29-03 diciembre	Presentación del Trabajo Final Sesión 2	Se realizará por medio de zoom.

*Las actividades asincrónicas se notifican por medio de mediación virtual, están serán pruebas cortas, herramientas de aprendizaje, además se les brindará material a los estudiantes sobre las técnicas instrumentales.

**De acuerdo con la circular Circular VD-33-2021 se declara la semana del 11 al 16 de octubre como la semana de desconexión tecnológica.

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 estas.

8. Bibliografía

Decreto Ejecutivo: 33601-MINAE-S. Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. La Gaceta N° 109 del 19/03/2007.

Decreto Ejecutivo 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable, publicado en La Gaceta N° 170 del 1 de setiembre del 2015.

Decreto Ejecutivo 39951-S Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio, publicado en La Gaceta N° 209 del 01 de diciembre del 2016.

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.

Mora, W y Pérez, E. (2019). Manual de Laboratorio Control Químico Ambiental. Universidad de Costa Rica.

Standard Methods for the examination of water and wastewater, 2000