



Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Centro Universitario de Occidente  
 División de Ciencia y Tecnología  
 Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

## PROGRAMA DE CURSO

### 1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso:	Laboratorio de Interpretación de Análisis Instrumental Ambiental
Código:	
Pre-requisitos:	Bioquímica (518)
Semestre y Sección:	Quinto Semestre
Ciclo:	2024
Horas de Docencia Directa/Indirecta:	16 semanas: 32 horas Laboratorio (práctico)
Horario:	Miércoles y jueves de 20:00 a 20:45 Hrs.
Créditos USAC:	

### 2. Datos del Profesor

Profesor	César Valdemar Racancoj López
Licenciatura	Químico Biólogo.
Maestría	
Correo Electrónico	cesar_racancoj@cunoc.edu.gt

### 3. Descripción de la Actividad Curricular

El Laboratorio del curso de Interpretación de Análisis Instrumental Ambiental, incluido en la planificación semestral de la carrera de Gestión Ambiental Local, tiene como objetivo primordial proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica que les permita establecer una relación experimental con Análisis de agua: Muestreo. Técnicas analíticas utilizadas para el análisis fisicoquímico y químico del agua. Indicadores de la calidad del agua: indicadores físicos, indicadores químicos e indicadores biológicos. Combinación de indicadores. Sustancias contaminantes del agua: contaminación química, contaminantes microbiológicos. Vertidos urbanos de industria, de agricultura y de ganadería. Calidad del agua fluvial. Marco legislativo aplicable.

#### 4. Competencias

##### 4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

- **CG2:** Lidera y propicia el trabajo en equipo multidisciplinario
  - **Nivel II:** Forma parte de equipos de trabajo
- **CG3:** Promueve y facilita la participación con equidad de género, pertinencia cultural y sostenibilidad ambiental.
  - **Nivel II:** Aplica los principios de sostenibilidad ambiental con pertinencia cultural y de género
- **CG4:** Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta
  - **Nivel II:** Analiza la problemática real de su entorno
- **CG5:** Utiliza adecuadamente dispositivos electrónicos para la administración eficiente y eficaz de información
  - **Nivel I:** Identifica las utilidades de los diferentes medios digitales y electrónicos relacionados con la administración de información
- **CG6:** Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.
  - **Nivel II:** Pone en práctica valores y principios éticos y sociales
- **CG7:** Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.
  - **Nivel I:** Identifica los principios fundamentales de investigación y aprendizaje
- **CG8:** Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.
  - **Nivel I:** Pone en práctica los componentes del idioma tanto oral como escrito.

##### 4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

- **CE1:** Diseña, propone y ejecuta sistemas de producción dentro del contexto de la gestión sostenible de los recursos genéticos, el suelo, el agua y el aire, con compromiso social y respeto al ambiente, procurando su permanente actualización al respecto.
  - **ND 2:** Identifica y analiza los principales problemas de los recursos biológicos del agua, el suelo y el clima.
- **CE2:** Maneja y propone alternativas para la producción, protección y mejoramiento genético de los cultivos, acorde al contexto legal, social y económico, con liderazgo y honestidad.
  - **ND2:** Interpreta fenómenos biológicos y sus interacciones con el medio ambiente
- **CE5:** Promueve el desarrollo rural integral a nivel local, regional y nacional para mejorar las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras, propiciando la participación ciudadana y el fortaleciendo el Estado democrático, con sensibilidad y compromiso social.
  - **ND2:** Analiza la dimensión social, económica política y cultural del desarrollo rural integral y contrasta paradigmas del desarrollo rural.

## 5. Resultados de Aprendizaje

1. Conoce con seguridad en el manejo de los métodos de muestreo.
2. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades físicas (color y turbidez).
3. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades fisicoquímicas (pH, conductividad eléctrica, temperatura).
4. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades Químicas (Dureza: Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ ), Sulfatos ( $SO_4^{-2}$ )).
5. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades Microbiológicas. (Identificación de coliformes y Escherichia coli).

## 6. Contenido

Práctica No. 1:	Inducción al laboratorio de Interpretación de Análisis Instrumental Ambiental (IAIA).
Práctica No. 2:	Estudio y uso de los métodos de muestreo de agua.
Práctica No. 3:	Manejo de instrumentos y equipo para análisis pH, Temperatura, conductividad, turbidez en agua.
Práctica No. 4:	Determinación de cloro y dureza (Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ )).
Práctica No. 5:	Determinación de iones (Sulfatos ( $SO_4^{-2}$ )), en espectrofotómetro DR5000 Hach.
Práctica No. 6:	Microbiología del agua.
Práctica No. 7:	Creación de oferta de servicios de Laboratorio para agua de consumo humano. (Normativa COGUANOR 29001).
Práctica No. 8:	Creación de oferta de servicios de Laboratorio para aguas residuales. (Acuerdo gubernativo 236-2006).

## 7. Medios y Evaluación del Aprendizaje

### 7.1. Medios del aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Estrategias metodológicas	Estrategias Evaluativas	Ponderación
1. Estudio y uso de los métodos de muestreo de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio</li> </ul>	10%
2. Manejo de instrumentos y equipo para análisis pH, Temperatura, conductividad, turbidez en agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso y manejo de equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10%

3. Determinación de cloro y dureza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio.</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10%
4. Determinación de iones en espectrofotómetro DR5000 Hach y/o Espectrofotómetro absorción atómica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio</li> </ul>	10%
5. Microbiología del agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio.</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio</li> </ul>	10%
6. Creación de oferta de servicios de Laboratorio para agua de consumo humano y Aguas Residuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización semanal de bitácora de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de menú de servicios.</li> </ul>	50%

**7.2 Evaluación del aprendizaje:**

Exámenes cortos	6 puntos
Reportes de prácticas de laboratorio	6 puntos
Afiches de menú de servicios de Laboratorio	3 puntos
Bitácora de laboratorio	5 puntos
Evaluación Final	10 puntos
<b>Total, punteo de laboratorio</b>	<b>30 puntos</b>

*\* La calificación aprobatoria de laboratorio es de 18.3 puntos*

**8. Requisito de Asistencia para Exámenes Finales y de Recuperación**

**Artículo 20.** Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente. Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: Estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el **80% de asistencia**. El estudiante debe obtener una **zona mínima de 31 puntos**, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso **se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo** del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

## 9. Recursos para el Aprendizaje

### 9.1. Recursos Tecnológicos:

1. Aula Virtual CUNOC: <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=2897>
2. Aula virtual CyT: <https://www.aulavirtual.cytacunoc.gt/course/view.php?id=47>
3. Equipo de Microsoft Teams.

### 9.2. Recursos Bibliográficos:

1. AWWA. Calidad y tratamiento del Agua. 1ª. Ed. 2002. Mc. Graw Hill. España.
2. Kemmer F. & McCallion J. Manual del Agua: su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. 1ª. Ed. (Vol. 1 y 2). 1989. Mc. Graw Hill. México.
3. Arboleda Valencia J. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. 1ª. Ed. (Vol. 1 y 2). 2000. Mc. Graw Hill. México.
4. Mays L.W. Manual de Sistemas de Distribución de Agua. 1ª. Ed. 2002. Mc. Graw Hill. España.

## 10. Cronograma

Semana	Actividades de enseñanza-aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M	A
<b>Semana 1:</b> 22 - 28 de enero	Determinación de prácticas de laboratorio y formación de grupos de trabajo.	1		
<b>Semana 2:</b> 29 - 4 de febrero	<b>Práctica No. 1:</b> Estudio y uso de los métodos de muestreo de agua. P: Clase magistral-participativa. A: Lectura de guía de laboratorio.	2		1

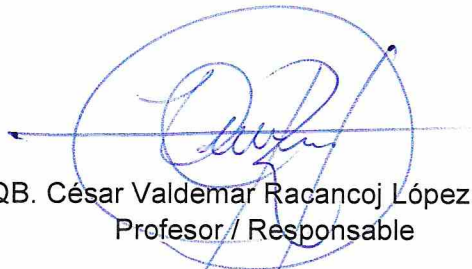
<b>Semana 3:</b> 5 - 11 de febrero	<b>Práctica No. 2:</b> Manejo de autoclave para esterilización de recipientes de muestreo de agua. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 4:</b> 12 - 18 de febrero	<b>Práctica No. 3:</b> Manejo de instrumentos y equipo para análisis pH, Temperatura, conductividad, turbidez en agua. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 5:</b> 19 - 25 de febrero	<b>Práctica No. 4:</b> Examen corto No.1: Muestreo de agua, manejo de autoclave y manejo de instrumentos y equipo para la determinación de pH, Temperatura conductividad y turbidez en agua; en muestra desconocida. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de examen práctico. A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 6:</b> 26 - 3 de marzo	<b>Práctica No. 5:</b> Determinación de cloro y dureza (Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ )). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 7:</b> 4 - 10 de marzo	<b>Práctica No. 6:</b> Examen corto No.2: Determinación de cloro y dureza (Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ )) en muestra desconocida. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de examen práctico. A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 8:</b> 11 - 17 de marzo	Continuación <b>Práctica No. 6:</b> Determinación de iones en espectrofotómetro DR5000 Hach. (Según inventario de reactivo en Laboratorio Ambiental). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 9:</b> 18 - 24 de marzo	<b>Práctica No. 7:</b> Determinación de iones en espectrofotómetro absorción atómica. (Según inventario de reactivo en Laboratorio Suelos). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte	2	1	1

	A: Lecturas de guía de laboratorio			
<b>Semana 10:</b> 25 - 31 de marzo	<b>Asueto por Semana Santa</b>			
<b>Semana 11:</b> 1 - 7 de abril	<b>Práctica No. 8: Microbiología del agua.</b> P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 12:</b> 8 - 14 de abril	<b>Práctica No. 8: Examen corto Microbiología del agua.</b> P: Entrega de bitácora de laboratorio. M: Resolución de examen práctico. A: Lecturas de guía de laboratorio.	1	2	1
<b>Semana 13:</b> 15 - 21 de abril	Evaluación final de Laboratorio P: Evaluación escrita A: Revisión del contenido para la evaluación final	1		1
<b>Semana 14:</b> 22 - 28 de abril	Entrega de calificaciones finales de laboratorio y resolución de dudas P: Revisión de calificaciones obtenidas y resolución de dudas	1		
<b>Semana 15:</b> 29 - 5 de mayo	Traslado de zonas y cierre de actividades de laboratorio			
<b>Semana 16:</b> 6 - 11 de mayo	- Sin actividad de laboratorio -			

P: Actividad Presencial

M: Actividad Mixta

A: Autoformación.



QB. César Valdemar Racancoj López  
Profesor / Responsable

Lic. César Racancoj López  
Químico Biólogo  
Colegiado No. 2956



Lic. Jesús de León Wannam  
Coordinador Gestión Ambiental Local

