

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b>		
Métodos Cromatográficos y Electroquímicos de Análisis		
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b>		
Chromatographic and Electrochemical Methods of Analysis		
<b>3. Unidad Académica:</b>		
Escuela de Ciencias Ambientales y Biotecnología (Química Ambiental)		
<b>Profesor Coordinador:</b> Carlos Rojas Romo		
<b>Profesores Colaboradores:</b> Carlos Manzano, Fallon Nacaratte		
<b>4. Ámbito</b>		
Ámbito científico (AC)		
Ámbito de especialización disciplinar (AE)		
Competencias sello (CS)		
<b>Nivel:</b> Séptimo Semestre		
<b>Carácter:</b> Obligatorio		
<b>Modalidad:</b> Presencial		
<b>Requisitos:</b> Análisis Instrumental		
<b>4. Horas de trabajo</b>	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
<b>Coordinador:</b>	2,5	7,5
<b>Colaboradores:</b>	2,5	5,0
<b>5. Tipo de créditos</b>		
SCT	5,0	3,0

<b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>	
8,0	
<b>6. Requisitos</b>	Análisis Instrumental
<b>7. Propósito general del curso</b>	<p>Curso teórico-práctico orientado a adquirir los fundamentos teóricos en los cuales se sustenta la utilización de distintas técnicas analíticas cromatográficas y electroquímicas con fines cuantitativos. Curso orientado al estudio de los parámetros básicos de calidad analítica, enfocado principalmente a técnicas de cromatografía líquida, de gases y métodos electroquímicos. La primera parte del curso repasa conceptos previos de análisis instrumental: análisis cuantitativo/cualitativo, curvas de calibración y calidad analítica. Se enfoca en técnicas electroquímicas de análisis, sus fundamentos y aplicaciones. La segunda parte del curso introduce conceptos sobre las técnicas cromatográficas de separación de muestras, teorías de elución cromatográfica. La tercera parte del curso se enfoca en la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), sus fundamentos y aplicaciones. La última parte del curso se enfoca en la técnica de cromatografía de gases (GC) acoplada a diferentes detectores, sus fundamentos, aplicaciones y técnicas de preparación de muestras asociadas.</p> <p>A través de actividades prácticas, el (o la) estudiante reconocerá y manipulará el equipamiento necesario para la aplicación de las técnicas de análisis estudiadas. Al término del curso, el (o la estudiantes) dispondrá del conocimiento necesario para</p>

	<p>decidir la técnica más apropiada para el análisis de distintos analitos en diferentes matrices.</p>
<p><b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b></p>	<p>AC2. Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para comprender problemáticas científicas considerando procedimientos de las disciplinas.</p> <p>AC3. Comprende el método científico para abordar problemas básicos y complejos propios de las ciencias ambientales y de la química, considerando todas sus etapas.</p> <p>AE1. Reconoce especies químicas de interés ambiental para evaluar la calidad físicoquímica del agua, el aire, el suelo, y la biota, en ambientes urbanos y naturales con diferente grado de intervención antrópica.</p> <p>AE2. Analiza el transporte, la movilidad y las transformaciones de los contaminantes para conocer su dinámica física y química en el ambiente y su expresión territorial considerando distintas escalas espacio-temporales.</p> <p>AE3. Evalúa la sustentabilidad de los proyectos y los impactos ambientales de las especies químicas para establecer un diagnóstico de los efectos que puedan producir en una perspectiva científico-técnica y ética.</p> <p>CS1: Capacidad de investigación</p>
<p><b>9. Subcompetencias</b></p>	<p>AC2.1 Comprende los procedimientos teóricos y experimentales de las ciencias básicas para resolver problemas</p>

	<p>ambientales</p> <p>AC2.2 Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para comprender problemáticas científicas propias del medio ambiente.</p> <p>AC2.3 Selecciona conocimientos de las ciencias básicas para comprender problemáticas de la química ambiental considerando procedimientos de las disciplinas.</p> <p>AC3.3 Aplica el método científico para abordar y evaluar los problemas complejos propios de las ciencias ambientales.</p> <p>AE1.1 Reconoce especies químicas de interés para evaluar la calidad en muestras reales.</p> <p>AE1.2 Conoce las variables fisicoquímicas que determinan la calidad ambiental del agua, el aire, el suelo y la biota.</p> <p>AE1.3 Analiza información científica para evaluar la calidad ambiental y el posible deterioro de entornos urbanos y naturales.</p> <p>AE2.3 Evalúa el alcance espacio-temporal de la contaminación para conocer su expresión territorial en el ambiente.</p> <p>AE3.1 Determina el destino de los contaminantes para establecer sus efectos potenciales en estudios ambientales.</p> <p>AE3.2 Analiza las implicancias de las especies químicas en los sistemas naturales para establecer un diagnóstico del estado del ambiente y su contexto fisico-químico.</p>
--	---

## **10. Resultados de Aprendizaje**

1. Identificar las partes principales de un equipo de análisis cromatográfico y electroquímico y reconocer su importancia y funcionamiento para garantizar su correcto uso, mantención y potencial aplicación.
2. Distinguir los beneficios y limitaciones de las técnicas cromatográficas y electroquímicas para la obtención de resultados de calidad analítica.
3. Determinar los parámetros analíticos y de control de calidad y su aplicación en técnicas cromatográficas y electroquímicas.
4. Aplicar procesos estadísticos en resultados para evaluar su calidad y aplicabilidad en muestras reales para lograr una presentación correcta y válida.
5. Distinguir los diferentes tipos de insumos que pueden ser utilizados en un instrumento de análisis cromatográfico y electroquímico para evaluar necesidades específicas de cada técnica.
6. Seleccionar las condiciones más adecuadas para cumplir los objetivos analíticos frente a una problemática analítica o ambiental.

## **11. Saberes / contenidos**

### 1. Introducción y aspectos generales:

- Tipo de métodos en análisis de traza.
- Calidad analítica. Proceso analítico, figuras de mérito.
- Diseño Experimental. Errores y sistemas aleatorios.

### 2. Técnicas electroanalíticas:

- Reacciones electroquímicas de óxido-reducción. Fundamento.
- Procesos de Transporte. Las reacciones en el electrodo.
- Instrumentación. Tipos de electrodos. Celdas y montaje.
- Técnicas electroanalíticas: Potenciometría, coulumbimetría y amperometría.
- Voltamperometría. Excitación y barridos de potencial
- Voltamperometría cíclica y estudio de reacciones electroquímicas.
- Evolución desde la polarografía a la actualidad

### 3. Cromatografía Líquida:

- Introducción a la Cromatografía: Teorías de la elución cromatográfica, análisis

cualitativo y cuantitativo

- Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC): fundamentos e instrumentación.
- Tipos de cromatografía líquida: cromatografía de adsorción, cromatografía de reparto fase normal y fase inversa.
- Tipos de cromatografía líquida: cromatografía de exclusión por tamaños, cromatografía de intercambio iónico, cromatografía de pares iónicos, UPHPLC.
- Principios generales de la cromatografía gas-sólido. Principios generales de la cromatografía gas-líquido.

4- Cromatografía de gases:

- Aspectos instrumentales.
- Columnas capilares y de relleno.
- Temperaturas isotérmicas y programadas.
- Detectores: FID, TCD, ECD, PID, NPD.
- Sistemas acoplados: GC-MS. Conceptos básicos de MS, detectores específicos (ToF, qMS, sector magnético, tándem).
- Cromatografía multidimensional (GCxGC)
- Sistemas de tratamiento de muestras: extracción líquido-líquido; extracción en fase sólida; purga y trampa; head space; Quechers.

## **12. Metodología**

Clases expositivas, aprendizaje en base a problemas, resolución de problemas, presentación de seminarios, actividades experimentales.

## **13. Evaluación**

6 evaluaciones: 4 pruebas de cátedra, 1 prueba de laboratorio y 1 seminario grupal.

Cada prueba contribuye a la nota final en un 17% y el seminario en 15%.

Evaluaciones de cátedra:

- Evaluación que involucra la fundamentación de los conceptos teóricos de la técnica analítica. Identificación de las partes de equipamiento, su funcionamiento y aplicaciones.
- Análisis, evaluación y aplicación de una metodología analítica en un caso problema teórico. Fundamentación de la selección de la técnica analítica para la situación planteada.
- Desarrollo y resolución de ejercicios que involucran la aplicación de una metodología analítica para la determinación de un analito en una muestra específica. Desarrollo de ejercicios para determinar y comparar parámetros de calidad analítica.

Evaluación de laboratorio:

- Evaluación que involucra la discusión y fundamentación teórica de las actividades experimentales realizadas a lo largo del curso.

- Resolución de problemas a partir del análisis de resultados experimentales propios y casos.

- Evaluación seminario:

- Exposición grupal del trabajo de aplicación de técnicas analíticas vistas en el curso. Utilizando un reporte científico publicado en una revista internacional, se realizará una exposición del artículo correspondiente, relacionando especialmente la parte experimental reportada con los conceptos teóricos y prácticos estudiados a lo largo del curso.

#### **14. Requisitos de aprobación**

Escala de evaluación desde 1,0 a 7,0.

Asistencia obligatoria a todas las actividades prácticas y seminarios.

Para aprobar el curso, el promedio final debe ser superior o igual a 4,0.

#### **15. Palabras Clave**

Química Analítica, Análisis Instrumental, Cromatografía, Electroanálisis.

#### **16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

- Skoog, D. (2005). Fundamentos de química analítica. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/1334>
- Skoog, D. (2008). Principios de análisis instrumental. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/1340>
- Rubinson, & Rubinson, J. F. (2001). Análisis instrumental. ISBN: 84-205-2988-5
- Wang, J. (2000). Analytical Electrochemistry. ISBN: 9780471282723

#### **15. Bibliografía Complementaria**

- Kissinger PT, Heineman WR (ed) (1996) Laboratory techniques in electroanalytical chemistry. ISBN: 9781315274263
- Bard AJ, Faulkner LR (2001). Electrochemical methods, fundamentals and applications. ISBN: 978-0-471-04372-0
- Scholz. (2010). Electroanalytical Methods [electronic resource] : Guide to Experiments and Applications (Scholz, Ed.; 2nd ed. 2010.). Springer Berlin Heidelberg. [https://bibliotecadigital.uchile.cl/permalink/56UDC\\_INST/17238n/alma991007812899203936](https://bibliotecadigital.uchile.cl/permalink/56UDC_INST/17238n/alma991007812899203936)

## **16. Recursos web**

Base de datos para acceso a artículos científicos. <https://www.webofscience.com/>