

Unidad Académica		Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas		Obligatoria	
Semestre	SCT	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial
6	6	5	4
Nombre de la actividad curricular		Requisitos	
Química Analítica III		Laboratorio de Análisis Instrumental	
Competencias del Perfil de Egreso a las que contribuye el curso		Sub-competencias	
<p>INV.1 Detecta regularidades y/o irregularidades de un fenómeno o proceso químico y su potencial de mejora que contribuya a la generación de soluciones científico-tecnológicas.</p> <p>INV.2 Diseña soluciones aplicando método científico en el marco de compromiso ético de la disciplina.</p> <p>PRD.1 Propone, mejora e implementa métodos de análisis requeridos para el control de calidad de los procesos y productos</p> <p>PRD.2 Propone mejoras científico-tecnológicas que contribuyan a la optimización de los procesos productivos considerando el cumplimiento de normas de producción, de seguridad y ambientales</p> <p>GST.1 Trabaja colaborativamente en equipos multidisciplinarios para alcanzar los objetivos establecidos en laboratorios de control de calidad, investigación y producción en el área química</p> <p>GST.2 Aplica herramientas de gestión y normativa para el aseguramiento de la calidad de los procesos y productos que se realizan en laboratorios y plantas químicas.</p>		<p>INV1.1. Analiza y evalúa problemáticas propias de la química dentro de contextos teórico-prácticos.</p> <p>INV1.2. Analiza y utiliza información científica y otras fuentes seleccionadas que contribuyan a la comprensión de las problemáticas.</p> <p>INV2.1. Propone soluciones conceptuales y/o metodológicas en función de las características del o los problema establecidos utilizando el método científico dentro de un marco de compromiso ético.</p> <p>INV2.2. Formula proyectos de investigación y desarrollo considerando los recursos disponibles</p> <p>PRD1.1. Valora la idoneidad de las metodologías analíticas disponibles a ser aplicadas a un proceso de control de calidad y/o propuestas para su aplicación en el control de calidad.</p> <p>PRD1.2. Implementa y valida las metodologías seleccionadas</p> <p>PRD2.2. Propone cambios o incorporación de procedimientos y metodologías del proceso productivo.</p> <p>GST1.1. Ejerce liderazgo disciplinar haciéndose cargo de las responsabilidades que le competen directamente y colaborando con el trabajo del resto del equipo para la consecución de los objetivos previstos.</p> <p>GST1.2. Moviliza recursos comunicativos, interpersonales y sus conocimientos conceptuales y procedimentales contribuyendo al trabajo del equipo.</p> <p>GST1.3. Organiza equipos de trabajo y administra recursos materiales y económicos para el desarrollo de las actividades de laboratorio y planta química</p> <p>GST2.2. Planifica, implementa y controla el cumplimiento de las normas de seguridad dentro del laboratorio y plantas químicas.</p>	

### **PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

En este curso los estudiantes profundizan en las metodologías analíticas vistas en los cursos anteriores, agregándose otras nuevas, todas las que aplicarán en conjunto con los conocimientos teóricos relativos a cromatografía gaseosa y líquida, espectroscopia de absorción atómica junto a las técnicas electroanalíticas, espectroscopia de fluorescencia, espectroscopia de resonancia de espín electrónico (EPR), para la selección y aplicación de técnicas de manejo y preparación de muestras reales, obtención y evaluación de diseños metodológicos y resultados que cumplan con los criterios de rigurosidad del trabajo experimental, además de los criterios de control de calidad analítica.

Las clases se estructuran en modalidad de clases teóricas expositivas y prácticos de laboratorio de corta duración, en los que se tendrá oportunidad de probar cada una de las técnicas instrumentales y a ampliar los conocimientos y habilidades de uso de los equipos de laboratorio.

Dentro de las actividades y evaluación del curso, los estudiantes deberán realizar una investigación, en todas sus fases, incluyendo el diseño experimental de ésta, de un problema analítico utilizando muestras reales, lo que implicará una mayor demanda de autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones de cada parte de la investigación (incluidos búsquedas bibliográficas, materiales, métodos, manejo de muestras, reactivos, tratamiento de datos, resultados, discusión y conclusiones) todo lo que se presentará en un informe y en una exposición oral de la investigación.

Por tanto, dentro de las competencias transversales este curso contribuye a desarrollar la rigurosidad metodológica, la autonomía, el pensamiento científico-crítico y la comunicación oral y escrita.

### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

RA 1: Seleccionan y aplican técnicas analíticas de manejo y preparación de muestras reales.

RA2: Proponen y evalúan diseños metodológicos que cumplan con los criterios de rigurosidad del trabajo experimental, además de los criterios de control de calidad analítica.

RA3: Obtienen resultados que cumplen con los criterios de rigurosidad del trabajo experimental.

RA4: Ponderan los resultados analíticos con criterios estadísticos adecuados.

RA5: Comunican de forma oral y escrita el desarrollo, resultados, discusión y conclusión del trabajo experimental utilizando adecuadamente el lenguaje científico.

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	1	<b>CROMATOGRAFIA GASEOSA y LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN</b>	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómenos fisicoquímicos involucrados en las separaciones cromatográficas.</li> <li>• Interacciones moleculares (analito y fases estacionarias).</li> <li>• Análisis de los parámetros cromatográficos de retención, factores de respuesta.</li> <li>• Teoría cinética cromatográfica.</li> <li>• Eficiencia de una columna y variables que influyen</li> <li>• Resolución y selectividad en una separación cromatográfica.</li> <li>• Programas de temperaturas, gradientes de composición de la fase móvil.</li> <li>• Inyectores, fases estacionarias y detectores. Criterios de elección.</li> <li>• Parámetros de retención versus propiedades fisicoquímicas y/o estructura molecular del analito.</li> <li>• Derivación química</li> <li>• Análisis cualitativo y cuantitativo.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona la técnica cromatográfica a utilizar de acuerdo con las propiedades del o los analitos a separar.</li> <li>• Relaciona las propiedades fisicoquímicas del o los analitos con las propiedades de las fases estacionarias para una adecuada selección</li> <li>• Optimiza la eficiencia de la columna y la resolución en una separación cromatográfica, a través de la aplicación de criterios analíticos apropiados.</li> <li>• Conoce los fundamentos de los detectores de uso general en Cromatografía de gases y selecciona el más adecuado según las propiedades del o los analitos y su nivel de concentración en una muestra.</li> <li>• Propone de acuerdo a un criterio general métodos de tratamiento de la muestra para un aumento de la selectividad, sensibilidad y detección de los analitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de Análisis Instrumental. Douglas Skoog, James Holler, Stanley Crouch, 6ª Ed, 2008.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	2	MÉTODOS ELECTROANALÍTICOS	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de métodos electroanalíticos y el fenómeno electrolítico.</li> <li>• Conceptos de potencial electródico, potencial aplicado, polarización, Flujo de corriente, mecanismos de transporte de masa, relación potencial-intensidad de corriente.</li> <li>• Factores que afectan un proceso electrolítico.</li> <li>• Definición de voltamperometría</li> <li>• Polarografía clásica y de pulso diferencial, la onda polarográfica, condiciones experimentales, ecuaciones.</li> <li>• Métodos de cuantificación - curva de calibración y adición estándar.</li> <li>• Aplicaciones de diferentes técnicas electroanalíticas para el análisis de compuestos inorgánicos y orgánicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia y clasifica los diferentes métodos electroanalíticos.</li> <li>• Aplica los diferentes métodos electrolíticos para la identificación de analitos electroactivo.</li> <li>• Identifica los fenómenos de transporte de un analito electroactivo, correlacionándolo con la técnica electrolítica.</li> <li>• Selecciona y aplica diferentes tipos de polarografía, en función de la concentración del analito en la muestra.</li> <li>• Selecciona métodos de calibración para la cuantificación de analitos electroactivos en función de la matriz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios de Análisis Instrumental. D. A. Skoog F. J. Holler-T. A. Nieman V Edición. Ed. Mc Graw-Hill (2001).</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	3	ABSORCIÓN ATÓMICA	1,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espectroscopia de Absorción Atómica por horno de grafito.</b></li> <li>• Fundamentos, expresión de resultados.</li> <li>• Mecanismos de Atomización.</li> <li>• Instrumentación.</li> <li>• Factores que afectan la calidad de resultados</li> <li>• Interferencias.</li> <li>• Modificadores de matriz, volatilización selectiva y plataforma de L'Vov como herramientas para resolver interferencias.</li> <li>• Aplicaciones.</li> <li>• <b>Generación de Hidruros.</b></li> <li>• Fundamentos y Aplicaciones.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las ventajas de las técnicas de atomización sin llama, con respecto a otras técnicas de atomización, para la determinación de elementos al nivel de ultra-trazas.</li> <li>• Evalúa y propone soluciones para la eliminación de interferencias, diseñando un programa térmico adecuado de tratamiento de la muestra a nivel instrumental, y considerando el uso de modificadores de matriz y plataforma de L'Vov.</li> <li>• Reconoce la selectividad de la técnica de Generación de Hidruros teniendo como base sus fundamentos y las posibilidades de aplicación en la especiación de elementos en muestras medioambientales y biológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de Análisis Instrumental. Douglas Skoog, James Holler, Stanley Crouch, 6ª Ed, 2008.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	4	ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN MOLECULAR	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fluorescencia.</b></li> <li>• Fundamentos de la fluorescencia y fosforescencia.</li> <li>• Espectro de absorción/espectro de emisión.</li> <li>• La intensidad fluorescente en función de concentración. Ecuación lineal.</li> <li>• Instrumentación: fluorómetros y espectrofluorímetros.</li> <li>• Relación entre términos de la ecuación, componentes instrumentales y parámetros de calidad analítica.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el proceso de emisión molecular (Fluorescencia).</li> <li>• Reconoce la función de cada parte de un equipo de fluorescencia.</li> <li>• Integra los conceptos teóricos y relaciona la instrumentación con las necesidades de análisis de especies fluorescentes en una muestra</li> <li>• Aplica la espectroscopía de fluorescencia en la caracterización y cuantificación de moléculas en diversas matrices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skoog-Holier–Nieman. Principios de Análisis Instrumental, 5a Ed. Mc Graw-Hill. 2001.</li> <li>• D.A. Skoog, D.M. West, Química Analítica, 4a Ed, Mc Graw-Hill 1989.</li> <li>• D. Harris. Análisis Químico Cuantitativo, 2a Ed, Reverté, 2001.</li> <li>• D. Harvey. Modern Analytical Chemistry, 1st ED. Mc Graw-Hill, 2000.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	5	ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA DE ESPIN ELECTRÓNICA (REE)	1
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos de especies paramagnéticas.</li> <li>• Metodologías de generación de radicales libres.</li> <li>• Fundamentos de la espectroscopia REE.</li> <li>• Instrumentación.</li> <li>• Técnicas de Spin Trapping.</li> <li>• Aplicaciones.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza y analiza las especies radicalarias desde el punto de vista analítico y fisicoquímico.</li> <li>• Reconoce la función de cada parte de un equipo de REE.</li> <li>• Integra los conceptos teóricos y relaciona la instrumentación con las necesidades de análisis de especies radicalarias en una muestra.</li> <li>• Aplica la espectroscopía REE en la caracterización y cuantificación de la especie radicalaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniques in free radical research. C.A Rice-Evans, AT Diplock and M.C.R. Symons. Elsevier science publishing company inc, USA (1991).</li> <li>• Free radical reactions in medicine. J. Fehér, G. Csomós and A. Vereckei. Springer-berlag berlin Hiedelberg New York (1985).</li> <li>• Electron Paramagnetic Resonance: Elementary Theory and Practical Applications. thor(s): John A. Weil James R. Bolton.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4	6	TÉCNICAS ANALÍTICAS DE PREPARACIÓN Y MANEJO DE MUESTRAS	0,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Preparación de muestras en el contexto del proceso de mediciones químicas.</li> <li>○ Fundamentos de extracción en muestras líquidas.</li> <li>○ Extracción en fase sólida (SPE).</li> <li>○ Microextracción en fase sólida (SPME).</li> <li>○ Microextracción en una gota (SDME).</li> <li>● Microextracción líquido-líquido dispersiva (DLLME).</li> <li>● Ecoeficiencia de las metodologías analíticas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Selecciona las técnicas de extracción en fase sólida y microextracción en función del tipo de analito y de muestra, considerando los conceptos de eco-eficiencia en química analítica, en un problema analítico planteado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry, Edited by SOMENATH MITRA. Copyright 6 2003 by John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1-RA2-RA3-RA4-RA5	7	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	7
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de un problema analítico relacionado con muestras reales aplicando el método científico, seleccionando las técnicas analíticas más apropiadas acorde al tipo de problema.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece hipótesis y plan de trabajo experimental a partir de búsqueda bibliográfica.</li> <li>Aplica la técnica analítica sobre la base de la problemática planteada, considerando; el tratamiento de la muestra y los parámetros analíticos del método aplicado en muestras reales.</li> <li>Elabora informe escrito con estructura de publicación científica.</li> <li>Expone en forma oral los métodos, análisis, discusión de resultados obtenidos y conclusiones del trabajo experimental utilizando el lenguaje científico adecuado.</li> </ul>	Publicaciones sugeridas por los profesores.

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
Clases expositivas, laboratorios demostrativos, laboratorios experimentales, búsquedas bibliográficas, seminarios, exposiciones orales y desarrollo de una investigación experimental grupal.	Prueba A 1 (teórica): 40% 1 control bibliográfico: 5% Informe de la investigación experimental grupal: 10% Nota de seminario (incluye exposición oral, heteroevaluación y evaluación de pares): 15% Evaluación del desempeño individual del trabajo experimental: 5% Prueba A 2 25%: incluye técnicas, desarrollos experimentales de todos los grupos y discusión de los resultados.  *El estudiante que obtenga nota igual o superior a 5,0 se exime del examen final. De lo contrario, el promedio final se pondera con un 60% y el examen equivale al 40% de la nota final del curso *La aprobación del curso se logra con nota igual o superior a 4.0 en el promedio final del curso.

**Bibliografía Obligatoria**

Principios de Análisis Instrumental. D. A. Skoog - F. J. Holler-T. A. Nieman V Edición. Ed. Mc Graw-Hill (2001).

Principio de Análisis Instrumental, Douglas Skoog, James Holler, Stanley Crouch, 6ª Ed, 2008.

Skoog-Holler–Nieman. Principios de Análisis Instrumental, 5a Ed. Mc Graw-Hill. 2001.

D.A. Skoog, D.M. West, Química Analítica, 4a Ed, Mc Graw-Hill 1989.

D. Harris. Análisis Químico Cuantitativo, 2a Ed, Reverté, 2001.

D. Harvey. Modern Analytical Chemistry, 1st ED. Mc Graw-Hill, 2000.

Techniques in free radical research C.A Rice-Evans, AT Diplock and M.C.R. Symons Elsevier science publishing company inc, USA (1991).

Free radical reactions in medicine J. Fehér, G. Csomós and A. Vereckei

Springer-berlag berlin Hiedelberg New York (1985)

Electron Paramagnetic Resonance: Elementary Theory and Practical Applications

Author(s): John A. Weil James R. Bolton.

Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry, Edited by SOMENATH MITRA. Copyright 6 2003 by John Wiley & Sons, Inc.

**Año de vigencia del programa:**

**PRIMAVERA 2018**

**Equipo responsable del programa:**

Loreto Ascar, María Báez. Claudio Olea, Pablo Richter y M. Carolina Zúñiga.