

**UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

**UNIDAD ACADÉMICA:  
FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICAS**

**PROGRAMA DEL  
CURSO:  
ANÁLISIS  
INSTRUMENTAL**

<b>DES:</b>	<b>Ingeniería y Ciencias</b>
<b>Programa(s) académico(s)</b>	Maestría en Ciencias Químicas
<b>Tipo de Materia:</b> Obligatoria / Optativa	Optativa
<b>Clave de la Materia:</b>	MQ301
<b>Semestre:</b>	Segundo
<b>Área en plan de estudios (B, P, E, O):</b>	Optativa
<b>Total de horas por semana:</b>	6
<b>Laboratorio o Taller:</b>	0
<b>h./semana trabajo presencial/virtual</b>	<b>4</b>
<b>h./semana laboratorio/taller</b>	<b>0</b>
<b>h. trabajo extra-clase:</b>	<b>2</b>
<b>Total de horas por semestre:</b> Total de horas semana por 16 semanas	96
<b>Créditos totales:</b>	6
<b>Fecha de actualización:</b>	Febrero de 2024
<b>Responsable(s) del diseño del programa del curso:</b>	María de Lourdes Ballinas Casarrubias. Carmen Meléndez Pizarro
<b>Prerrequisito (s):</b>	

**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:**

El análisis instrumental es actualmente el área de mayor desarrollo y auge en el análisis químico cuantitativo y estructural. Es la rama principal de la Química analítica utilizada ampliamente en las ciencias de la salud, naturales, químicas; así como las ingenierías. Su aplicación abarca toda la gama de laboratorios de análisis que inciden sobre la cadena productiva, investigación científica, innovación y avance tecnológico.

En el curso los estudiantes comprenderán los principios del análisis cuantitativo y los métodos quimiométricos necesarios para obtener datos confiables y precisos. Aplicarán los conocimientos adquiridos de manera gradual a diferentes técnicas analíticas desarrollando métodos analíticos espectrométricos, métodos cromatográficos y sus acoplamientos. Dentro de los principales: espectrometría ultravioleta-visible, infrarroja, Raman, de absorción atómica, de emisión, plasma inductivamente acoplado; cromatografía de gases, de líquidos de alta resolución, y los acoplamientos con la espectrometría de masas, y sus diferentes variantes: electro spray, de ionización por desorción láser asistida por matriz y masas de alta resolución.

Se evaluará sobre el conocimiento de las técnicas analíticas, desde sus principios teóricos, hasta el conocimiento de los instrumentos, sus partes principales, la integración de estas, ventajas y desventajas operativas. Los estudiantes mostrarán mediante el desarrollo de material de divulgación la operación de cada técnica, los principios del desarrollo metodológico y la validación de los procesos, teniendo en consideración la normativa nacional e internacional pertinente como la ISO/IEC 17025:2017.

**COMPETENCIA PRINCIPAL QUE SE DESARROLLA:**

**QUIM5 – QUÍMICA DE MATERIALES**

Aplica los conocimientos químicos y físicos para el estudio y desarrollo de materiales innovadores de manera sostenible para aplicaciones específicas.

**OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:**

**QUIM3-QUÍMICA BIOORGÁNICA**

Diseña métodos de síntesis y caracterización estructural, con ética profesional y responsabilidad social, de compuestos orgánicos e inorgánicos de interés en el área de química medicinal y productos naturales en las que se coadyuve al desarrollo de la industria química de la región.

**QUIM1 – QUÍMICA DE PROCESOS**

Modifica y adapta procesos químicos y físicos, de escala laboratorio a planta piloto e industrial con un enfoque sostenible, donde evalúa la factibilidad técnica, económica y ambiental de los procesos.

**QUIM2 – QUÍMICA SOSTENIBLE**

Genera productos y/o procesos empleando los principios de la química sostenible para dar respuesta a las necesidades del entorno en las áreas de salud, medio ambiente y energía.

**3. Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia)**

Se centra en el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento de innovaciones científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas para resolver problemas. Resalta la importancia de habilidades digitales, la colaboración en propuestas innovadoras, y el discernimiento ético para asegurar soluciones solidarias, responsables y sostenibles, bajo criterios de equidad e inclusión. Enfatiza la participación en contextos culturales diversos, el desarrollo socioemocional, y la formación continua. Las acciones incluyen la difusión de conocimientos, saberes y la promoción de proyectos innovadores desde las distintas disciplinas o tecnológicamente avanzados. Se aplica una visión centrada en la excelencia y vanguardia, considerando aspectos clave como la formación integral del estudiante. Esto implica no solo enfocarse en habilidades técnicas y conocimientos especializados, sino también en el desarrollo de habilidades blandas.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p><b>QUIM 3-4.</b> Plantea el proceso necesario para la síntesis, análisis y control de un producto o productos químicos.</p> <p><b>QUIM 1-5.</b> Desarrolla, establece y ejecuta los procedimientos apropiados para recolectar, procesar y analizar especímenes biológicos y otras sustancias químicas, basados en la normativa vigente nacional e internacional y en criterios de química verde.</p> <p><b>QUIM 2-10.</b> Cuida la administración eficiente de los recursos materiales y humanos necesarios para el buen desempeño y funcionamiento de un laboratorio de control de calidad, aplicando conocimientos de instrumentación, legislación y administración.</p>	<p><b>INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL.</b></p>	<p>Aplica ecuaciones fundamentales para la obtención de las figuras de mérito y las relaciona con el control de calidad del análisis químico.</p> <p>Identifica las diferencias entre señal analítica y ruido, así como las principales estrategias para su disminución y su impacto en el análisis.</p> <p>Gestiona, almacena, organiza, categoriza la información de manera que se traduzca en conocimiento.</p>	<p>Extrae información de libros citados en bibliografía, así como de artículos científicos recientes, las diferentes aportaciones de química analítica instrumental en investigaciones en las diferentes áreas científicas y en aplicaciones en diferentes aplicaciones en la vida cotidiana.</p> <p><b>Aprendizaje Basado en Problemas</b> Consulta en diferentes fuentes de información (bibliografía citada y fuentes electrónicas) en que consisten y la importancia de las figuras de mérito en el análisis instrumental. Clasifica los principales componentes instrumentales generales, en la operación de las técnicas espectroscópicas</p>	<p>Cuadro comparativo de diferentes técnicas analíticas indicando tipo de radiación y las características de ésta, además de indicar su interacción con la materia.</p> <p>Problemarios con actividades que incluyan cálculos teóricos sobre control analítico de datos.</p> <p>Cuadro comparativo en Inglés de cada uno de los componentes instrumentales y su función de las diferentes técnicas espectroscópicas Evaluación escrita. Presentación oral con apoyo multimedia donde se describe una problemática real, que fue solucionada aplicando alguna de las técnicas espectroscópicas.</p>
<p><b>QUIM 3-4.</b> Plantea el proceso necesario para la síntesis, análisis y control de un producto o productos químicos.</p> <p><b>QUIM 1-5.</b> Desarrolla, establece y ejecuta los procedimientos apropiados para recolectar, procesar y analizar especímenes biológicos y otras sustancias químicas, basados en la normativa vigente nacional e internacional y en criterios de química verde.</p>	<p><b>MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS DE ANÁLISIS</b></p>	<p>Clasifica los métodos espectroscópicos de análisis. Enuncia las Propiedades de la radiación Describe la Instrumentación general de las técnicas espectrométricas. Efectúa Análisis cuantitativo empleando la espectroscopia de absorción molecular (ultravioleta-visible). Enuncia la Ley de Lambert-Beer y sus desviaciones Calcula la exactitud y precisión espectrofotométrica. Determina los errores en la cuantificación.</p>	<p>Describe cada uno de los componentes instrumentales específicos para las diferentes espectroscopias: absorción molecular ultravioleta -visible, luminiscencia molecular, absorción atómica y emisión atómica. Diseña y ejecuta mediante prácticas de laboratorio utilizando los principios de la ley de Lambert-Beer, para la medición cuantitativa de analitos utilizando la espectroscopia de absorción molecular visible- ultravioleta,</p>	<p>Cuadro comparativo en inglés de cada uno de los componentes instrumentales y su función de las diferentes técnicas espectroscópicas</p> <p>Reporte de la práctica de análisis cuantitativo de una muestra utilizando ultravioleta y visible.</p> <p>Ejercicios de resolución de problemas utilizando la ley de Lambert-Beer</p> <p>Evaluación escrita</p>

		<p>Ajustes en espectrofotometría</p> <p>Aplica los Métodos diferenciales y ordinarios</p> <p>Aplica los métodos de adición de estándar y estándar interno</p> <p>Conoce los fundamentos de fluorescencia y fosforescencia</p> <p>Describe su Instrumentación y aplicación</p> <p>Conoce la técnica de absorción atómica.</p> <p>Describe la Instrumentación asociada. Analiza muestras mediante las técnicas de atomización por flama y electrotérmica (horno de grafito).</p> <p>Realiza la Preparación de muestras</p> <p>Conoce las Interferencias asociadas y métodos de reducción de las mismas (modificadores de matriz). Concepto de concentración característica.</p> <p>Describe la Espectrometría de emisión por flama y por plasma inductivamente acoplado.</p> <p>Conoce los Principios teóricos de la técnica</p> <p>Realiza la descripción de la Instrumentación asociada.</p> <p>Conoce las Aplicaciones.</p> <p>Calcula las Figuras de mérito del análisis por medio de esta técnica.</p>	<p>fluorescencia, espectroscopia de absorción atómica en flama y horno de grafito.</p> <p>Resuelve problemas mediante los métodos de adición de estándar y estándar externo en los cuales determina la presencia de interferencias en la cuantificación mediante diferentes métodos instrumentales</p> <p>Reconoce los diferentes principios teóricos de las diferentes espectroscopias de: absorción molecular ultravioleta -visible, luminiscencia molecular, absorción atómica y emisión atómica.</p> <p>Realiza prácticas de laboratorio en las cuales propone diferentes tratamientos de muestras para su posterior análisis instrumental.</p> <p>Utiliza problemas reales para que los estudiantes apliquen las ecuaciones fundamentales para calcular las figuras de mérito con los datos proporcionados o recolectados. Por ejemplo calcular la sensibilidad, precisión y exactitud de los métodos analíticos instrumentales utilizados en el laboratorio.</p> <p>Ejemplifica con aplicaciones en diferentes ámbitos los diferentes usos de los diferentes métodos espectroscópicos: Uv-Visible, fluorescencia, fosforescencia, espectroscopia de absorción y emisión atómica.</p>	<p>Exposición oral de fluorescencia y fosforescencia indicando los factores que afectan su rendimiento cuántico</p> <p>Problemarios con actividades que incluyan cálculos teóricos para el análisis cuantitativo utilizando la ley de Lambert-Beer para las diferentes espectroscopias de absorción y emisión.</p> <p>Cuadro comparativo de la instrumentación y características de las técnicas de absorción y emisión atómica</p> <p>Presentación de material audiovisual con la finalidad de divulgación para las diferentes técnicas espectroscópicas.</p> <p>Problemario con situaciones que incluyan cálculos de estándar externo y adición de estándar para diferentes aplicaciones en el análisis instrumental.</p>
<p><b>QUIM 3-4.</b> Plantea el proceso necesario para la síntesis, análisis y control de un producto o productos químicos.</p> <p><b>QUIM 1-5.</b></p>	<p><b>TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS ANALÍTICAS Y SUS ACOPLAMIENTOS</b></p>	<p>Conoce las técnicas de pretratamiento de muestra: extracción líquido-líquido y sólido-líquido.</p> <p>Describe la Instrumentación</p>	<p>Describe las diferentes técnicas de pretratamiento de muestras utilizadas para el análisis cromatográfico instrumental.</p>	<p>Reporte de práctica en el cromatógrafo de gases-masas</p> <p>Reporte de práctica en el cromatógrafo de</p>

<p>Desarrolla, establece y ejecuta los procedimientos apropiados para recolectar, procesar y analizar especímenes biológicos y otras sustancias químicas, basados en la normativa vigente nacional e internacional y en criterios de química verde.</p> <p><b>QUIM 1-8</b> Realiza procedimientos de análisis e interpretación de resultados en procesos químicos y biológicos</p> <p><b>QUIM3-7.</b> Conduce procedimientos básicos y avanzados de laboratorio y uso de instrumentación en el trabajo sintético y analítico</p>		<p>(sistema de inyección, columnas Fases estacionarias y detectores) de las diferentes técnicas cromatográficas analíticas. Clasifica los diferentes tipos de cromatografía líquida-líquida Enuncia los principios e instrumentación. Distingue las técnicas de Cromatografía de reparto, de adsorción, de exclusión de tamaños, intercambio iónico, y adsorción. Realiza aplicaciones analíticas. Describe la técnica de Cromatografía de gases Describe la Espectrometría de masas y su relación con el análisis cuantitativo y estructura.</p>	<p>Describe cada uno de los componentes instrumentales específicos para las cromatografías de gases y líquidos de alta eficiencia así como su importancia y sus aplicaciones en el análisis cromatógrafo. Asocia las diferentes fases estacionarias y detectores para el análisis de diferentes analitos en las diferentes técnicas analíticas cromatográficas. Reconoce las diferentes tipos de cromatografía para el análisis de compuestos de acuerdo a sus características Diseña y ejecuta mediante prácticas de laboratorio para la medición cuantitativa de analitos mediante técnicas cromatográficas instrumentales.</p>	<p>líquidos de alta resolución. Resolución de problemas aplicados sobre separaciones de mezclas de compuestos complejas Evaluación escrita Presentación de material audiovisual para las diferentes técnicas cromatográficas con la finalidad de divulgación científica.</p>
<p><b>QUIM 3-4.</b> Plantea el proceso necesario para la síntesis, análisis y control de un producto o productos químicos.</p> <p><b>QUIM 1-5.</b> Desarrolla, establece y ejecuta los procedimientos apropiados para recolectar, procesar y analizar especímenes biológicos y otras sustancias químicas, basados en la normativa vigente nacional e internacional y en criterios de química verde.</p> <p><b>QUIM 5-5.</b> Analiza la composición cualitativa y cuantitativa de materiales de interés para su área de trabajo.</p>	<p><b>TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN SUPERFICIAL</b></p>	<p>Conoce los principios de la Microscopía Electrónica: Electrónica de Transmisión (TEM) y de Barrido (SEM). Describe el proceso de adquisición de las micrografías Analiza las imágenes microscópicas Conoce las técnicas asociadas a los rayos X, difracción (XRD) y fluorescencia (XRF) Interpreta las respuestas analíticas de ambas técnicas Conoce la espectroscopia de fotoelectrones (XPS) Analiza la composición química superficial de materiales Identifica los estados de oxidación Conoce los fundamentos del análisis termogravimétrico (TGA), del análisis diferencial de calorimetría (DSC) Describe los cambios de masa y calor asociados a las transiciones físicas y químicas de los materiales. Describe la microscopía de fuerza atómica (AFM), de túnel de</p>	<p>Revisa diversos recursos: capítulos de libros orientados a técnicas de caracterización superficial (citados en la bibliografía), artículos y publicaciones recientes, para la ejemplificación y resolución de problemas reales. Describe la instrumentación y principios de los diferentes tipos de microscopias electrónicas (SEM TEM, AFM, STM), así como su aplicación para las diferentes áreas de estudio en el análisis de materiales. Explica los fundamentos teóricos de la espectroscopia de rayos X (XRF, XRD), diferencias y sus aplicaciones para el análisis cuantitativo de diferentes muestras. Interpreta termogramas (TGA, DSC) para dar características físicas</p>	<p>Reporte de práctica en el XRF. Reporte de práctica en el AFM. Resolución de problemas aplicados sobre caracterizaciones de compuestos complejos Evaluación escrita. Presentación de material audiovisual para las diferentes técnicas de caracterización superficial de materiales con la finalidad de divulgación científica.</p>



