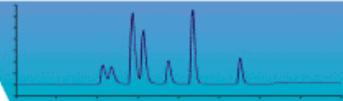




QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL



Presencial



Del 22 de agosto de 2025 a 31 de enero de 2026



179 horas

OBJETIVO GENERAL

Aplicar metodologías de la Química Analítica Instrumental, considerando la colecta de muestra, el manejo instrumental y el reporte de resultados de un análisis químico, para agilizar la toma de decisiones técnicas y administrativas en diferentes áreas del ámbito laboral.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- La acreditación de cada módulo requiere de al menos el 80% de asistencia.
- La calificación final del diplomado se obtendrá promediando las calificaciones de todos los módulos.
- Será indispensable contar con un promedio mínimo de 8.0 (ocho punto cero) en escala de 10, para obtener el diploma del diplomado, o para recibir constancia en el caso de los cursos individuales.

PARTICIPACIÓN

- Participa activamente, mantiene interacción constante con el grupo. Expresa ideas, comentarios, dudas y aportaciones relacionadas con los temas de análisis.
- Muestra iniciativa en la realización de prácticas, ejercicios, dinámicas y técnicas orientadas al fortalecimiento de su aprendizaje.
- Manifiesta disposición para integrarse y colaborar en actividades de trabajo cooperativo y en equipo.
- Respeta las opiniones y formas de expresión de sus compañeros y compañeras.
- Refleja en su comportamiento los valores promovidos por la Facultad y la UAQ: justicia, honestidad, tolerancia, responsabilidad social, equidad, cultura, disciplina, diversidad y respeto a los derechos humanos.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Las y los instructores diseñarán y presentarán exposiciones, destacando su vinculación con el proceso analítico de medición. Se desarrollarán ejercicios de análisis cuantitativo, cualitativo o mixto, orientados a la resolución de problemas, fomentando la participación activa del grupo. Se dará especial atención a las experiencias laborales o académicas previas de las y los participantes, integrándolas como base para el diálogo, toma de decisiones y construcción integral del conocimiento, a partir de la articulación entre teoría y práctica.

Las sesiones prácticas se llevarán a cabo en el Laboratorio de Instrumentación Analítica, con énfasis en la manipulación y programación de instrumentos analíticos vinculados con cada módulo impartido.

El registro de asistencia y participación será responsabilidad del instructor o instructora.

TEMARIO MODULAR

01

MANEJO DE DATOS

Instructor: Dra. Amanda Kim Rico Chávez

Dedicación: 20 horas teóricas

Objetivo: Analizar el proceso analítico y los principales métodos estadísticos descriptivos e inferenciales usados para manejar datos de la práctica analítica que permitan fundamentar la toma de decisiones, desde un enfoque químico.

Temas

1.1 Estadística descriptiva

- 1.1.1. Medidas de tendencia central y de dispersión
- 1.1.2. Intervalos de confianza
- 1.1.3. Análisis gráfico de datos

1.2 Pruebas de hipótesis para inferencia estadística

1.3 Curvas de calibración y regresión lineal para análisis cuantitativo

Actividades

Actividades- 20%

- Resolución de problemas. Medidas de tendencia central y de dispersión
- Ejercicios de correlación y curvas de calibración
- Ejercicios de aplicación de pruebas de hipótesis e inferencia estadística

Evaluación de manejo de datos - 60%

Participación - 20%

02

PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Instructor: M. en C. Alejandro Núñez Vilchis

Dedicación: 20 horas teóricas

Objetivo: Reconocer los fundamentos teóricos químicos, fisicoquímicos, termodinámicos y físicos que se aplican en las principales técnicas de extracción y digestión de muestras para su posterior análisis instrumental y en la preservación de estas, de tal forma que se puedan identificar puntos críticos en la preparación de muestras y proponer soluciones a problemas analíticos en la práctica profesional.

Temas

2.1 Digestión de muestras para recuperación de analitos inorgánicos

- 2.1.1. Importancia y objetivo de la preparación de muestras inorgánicas
- 2.1.2. Técnicas de preparación de muestras inorgánicas

2.2 Teoría estadística de muestreo

2.3 Extracción de muestras para recuperación de analitos orgánicos

- 2.3.1. Propiedades químicas y fisicoquímicas relacionadas con la extracción orgánica
- 2.3.2. Técnicas de extracción en muestras orgánicas
- 2.3.3. Limpieza y concentración de disoluciones para análisis instrumental

Actividades

Práctica - 20%

- Cuadro comparativo de técnicas de extracción

Evaluación de técnicas de extracción y procesos de digestión - 60%

Participación - 20%

03**ESPECTROSCOPIA MOLECULAR**

Instructores: Dr. Rafael Manuel Ríos Vera

Dedicación: 22 horas (16 teóricas y 6 prácticas)

Objetivo: Manipular variables físicas asociadas a la interacción de la radiación electromagnética y moléculas orgánicas, enfocándose en las regiones del espectro que tienen aplicaciones analíticas (UV, visible e infrarrojo), cuantitativas y cualitativas, utilizando instrumentación diseñada para este fin.

Temas**3.1 Introducción a la Espectroscopia****3.2 Espectroscopia Molecular**

3.2.1 Transiciones electrónicas, vibraciones y rotacionales en moléculas

3.2.2 Espectroscopia UV-Vis

3.2.2.1 Absorción y luminiscencia

3.2.3 Espectroscopia Infrarrojo

3.3 Espectroscopia Molecular (UV-Vis, FT-IR, Luminiscencia (laboratorio)).**Actividades****Práctica - 30%**

- Ejercicios de interpretación de espectros de infrarrojo
- Cálculos de energías cuantizadas a partir de frecuencias
- Reporte de práctica de Laboratorio de Espectroscopia Molecular -20%

Evaluación de análisis por técnicas espectroscópicas moleculares - 50%

Participación - 20%

04**ESPECTROSCOPIA ATÓMICA**

Instructores: EIA. Areli Rodríguez Ontiveros

Dedicación: 22 horas (16 teóricas y 6 prácticas)

Objetivo: Manipular variables físicas asociadas con la interacción de la radiación electromagnética y átomos presentes en especies moleculares inorgánicas, con aplicaciones cuantitativas, a través de instrumentación especializada para este fin.

Temas**4.1 Espectroscopia Atómica**

4.1.1 Transiciones electrónicas en átomos

4.1.2 Técnicas analíticas en espectroscopia atómica

4.1.2.1 Emisión atómica

4.1.2.2 Absorción atómica

4.1.3 Interferencias en espectroscopia atómica

4.1.4 Instrumentación

4.2 Espectroscopia Atómica, horno de grafito y flama (laboratorio)**Actividades****Práctica - 30%**

- Cálculos de longitudes de onda de emisión en átomos
- Cálculos de energías cuantizadas a partir de frecuencias
- Reporte de práctica de Laboratorio de Espectroscopia Atómica -20%

Evaluación de análisis por técnicas espectroscópicas moleculares - 50%

Participación - 20%

05**ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO**

Instructor: M. en C. Alejandro Núñez Vilchis

Dedicación: 32 horas (20 teóricas, 12 prácticas)

Objetivo: Comprender los fundamentos y aplicaciones de las técnicas de separación cromatográficas más utilizadas para los análisis de compuestos químicos en mezclas o matrices complejas en sistemas instrumentales.

Temas**5.1 Teoría Cromatográfica**

5.1.1 Teoría del Plato Teórico

5.1.2 Teoría cinética – Ec. de Van Deemter

5.2 Cromatografía de líquidos y gases

5.2.1 HPLC y UHPLC

5.2.1.1 Principios de las separaciones cromatográficas con disolventes como fase móvil

5.2.1.2 Instrumentación de HPLC

5.2.2 Cromatografía de gases

5.2.2.1 Principios de las separaciones cromatográficas con gases como fase móvil

5.2.2.2 Instrumentación de CG

5.3 HPLC y CG (Laboratorio)**Actividades****Práctica - 30%**

- Obtención de fracciones molares en el equilibrio de fases de acuerdo con la teoría del plato teórico
- Cálculo de parámetros asociados a las separaciones cromatográficas (factor de retención, factor de selectividad, resolución, etc.)

- Diseño de métodos cromatográficos en HPLC y CG
- Ejercicio de análisis químico cuantitativo en un método cromatográfico
- Reportes de práctica: Laboratorio de Cromatografía (HPLC y Cromatografía de Gases) -20%

Evaluación de técnicas cromatográfica - 50%

Participación - 20%

06**ESPECTROMETRÍA DE MASAS Y RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**

Instructores: M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes (6.1 - 6.2)
M. en C. Claudia Odette Flores Pérez (6.3)

Dedicación: 37 horas (31 teóricas y 6 prácticas)

Objetivo: Profundiza en el funcionamiento de los instrumentos de resonancia magnética nuclear y los espectrómetros de masas, enfocándose en la interpretación de sus resultados, sus aplicaciones y en acoplamientos con otros sistemas instrumentales.

Temas**6.1 Sistemas Instrumentales Acoplados**

6.1.1 Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de Masas (EI, CI)

6.1.2 HPLC acoplada a Espectrometría de Masas (ESI, APCI, APPI, MALDI)

6.1.3 Analizadores de masas (Q, QQQ, TOF, FAB, tándem)

6.1.4 Instrumentación

6.2 CG/EM (Laboratorio)**6.3 Interpretación de espectros de masas****6.4 Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear**

6.4.1. 1H-RMN

6.4.2 13C-RMN

6.4.3 Interpretación de espectros bidimensionales (COSY, HSQC, HMBC)

Actividades**Práctica - 30%**

- Ejercicios de interpretación de espectros de masas (mecanismos de fragmentación)
- Ejercicios de interpretación de espectros de RMN.
- Elucidación de un compuesto químico orgánico aplicando técnicas espectroscópicas
- Reporte de práctica de Laboratorio de Espectrometría de Masas -20%

Evaluación en técnicas de elucidación molecular por resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas. - 50%

Participación - 20%

07**VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS**

Instructores: M. en C. María del Rocío Arvizu Torres

Dedicación: 26 horas

Resultado de aprendizaje: Utiliza los conceptos estadísticos básicos y especializados en la evaluación de los parámetros de desempeño de los métodos analíticos cualitativos y cuantitativos que permitan asegurar la calidad y trazabilidad de una medición, permitiendo decidir si las metodologías de análisis usadas son adecuadas mediante un respaldo teórico objetivo.

Temas**7.1 Introducción a la Metrología**

7.1.1 Sistema Internacional de unidades en mediciones químicas y definiciones con base en Vocabulario Internacional de Metrología.

7.2 Introducción a la Validación de Métodos Analíticos

7.2.1 Necesidad de la validación

7.2.2 Tipos, grado y frecuencia de una validación de métodos analíticos

7.3 Parámetros de desempeño de los métodos analíticos

7.3.1 Recobro, sensibilidad, selectividad, límite de detección, límite de cuantificación, intervalo lineal, intervalo de trabajo, exactitud (precisión y veracidad), incertidumbre y robustez

7.4 Estimación de incertidumbre

7.4.1 Introducción a la estimación de incertidumbre

7.4.2 Estimación de incertidumbre en un método cuantitativo

Actividades

Práctica - 80% (viñetas 1 y 2 equivalen al 20% y 3 y 4 al 60%)

- Cálculos para la obtención de parámetros analíticos de validación de métodos.
- Ejercicio ejemplo de estimación de incertidumbre de medida
- Obtención de parámetros analíticos en un método analítico instrumental.
- Análisis de caso. Estimación de incertidumbre en un método analítico cuantitativo.

Participación - 20%

INSTRUCTORES



**Dra. Amanda Kim Rico
Chávez**

Doctora en Ciencias Químicas, docente-investigadora e Investigadora Nacional Nivel I, docente de la Universidad Autónoma de Querétaro en las Facultades de Ingeniería y Química, da clases de Métodos Estadísticos y Diseño Experimental a nivel posgrado y laboratorios de instrumentación a nivel licenciatura.



**M. en C. Alejandro Núñez
Vilchis**

Químico especialista en instrumentación con posgrados enfocados en química instrumental, capacitación y experiencia como laboratorista en investigación, como coordinador de Control de Calidad, metrólogo signatario en el área de óptica y docente en la Facultad de Química, UAQ.



**E. I. A. Areli Rodríguez
Ontiveros**

Especialidad en Instrumentación Analítica, Técnico Químico y Jefa de Aseguramiento de Calidad (en la industria) y analista y docente en la Facultad de Química de la UAQ; amplia experiencia en laboratorio de análisis químico instrumental de casi dos décadas.



**M. en C. Claudia Odette
Flores Pérez**

Doctorante en Ciencias con amplia experiencia en el área de extracción, caracterización y semisíntesis de compuestos con potencial biológico.



**M. en C. Gustavo Pedraza
Aboytes**

Ex-director de la FQ-UAQ, ex-integrante de mesas directivas de asociaciones químicas (ANFEQUI, AMQA), formación en el área de la Química Analítica, miembro fundador del CEACA (ahora CIQEC) encargado del laboratorio de instrumentación analítica durante varios años y ex-coordinador de la especialidad en Instrumentación Analítica y en Docencia.



**M. en C. María del Rocío
Arvizu Torres**

Amplia experiencia laboral en Metrología (CENAM) y docencia en la Especialidad en Instrumentación Analítica



Dr. Rafael Manuel Ríos Vera

Doctor en Ciencias, investigador y docente de tiempo libre de la Facultad de Química de la UAQ, especialista en instrumentación analítica así como educación y filosofía química.

CRONOGRAMA

Mód	Descripción	Instructor	Dedicación	Periodo
I	Manejo de datos	Dra. Amanda Kim Rico Chávez	20 h	22 a 30 de agosto
II	Preparación de Muestras	M. en C. Alejandro Núñez Vilchis	20 h	05 a 13 de septiembre
III	Espectroscopía Molecular	Dr. Rafael Manuel Ríos Vera	22 h	19 de septiembre a 11 de octubre
IV	Espectroscopía Atómica	EIA. Areli Rodríguez Ontiveros	22 h	20 de septiembre a 17 de octubre
V	Análisis Cromatográfico	M. en C. Alejandro Núñez Vilchis	32 h	18 de octubre a 15 de noviembre
VI	Espectrometría de Masas y Resonancia Magnética Nuclear	M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes M. en C. Claudia Odette Flores Pérez	37 h	21 de noviembre a 10 de enero
VII	Validación de métodos analíticos	M. en C. María del Rocío Arvizu Torres	26 h	16 a 31 de enero

AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO	
Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab
22	23	5	6	3	4		1	5	6	2	3
29	30	12	13	10	11	7	8	12	13	9	10
		19	20	17	18	14	15	19	20	16	17
		26	27	24	25	21	22	26	27	23	24
				31		28	29			30	31

Con base en el calendario institucional 2025:

- 01 de noviembre y 12 de diciembre son no laborables.
- Los días en gris claro son vacaciones.

Importante

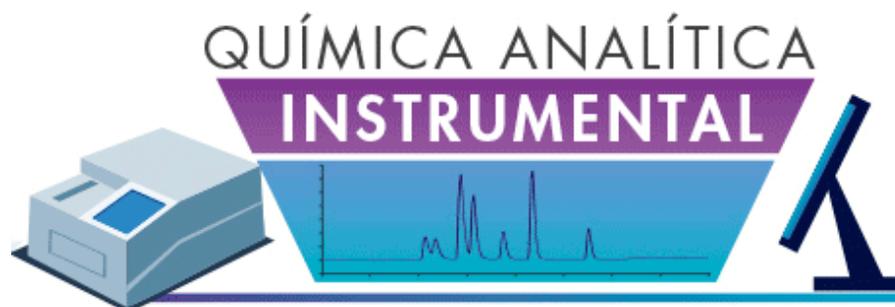
- Fechas tachadas, no se tiene programada sesión.
- El 29 de noviembre, la sesión será de 5 y no de 6 h.

Viernes: 4 horas, 17:00 a 21:00

Sábado: 6 horas, 09:00 a 15:00

- 10 horas de trabajo por semana.
- Las sesiones se llevarán a cabo en las instalaciones de la Facultad, los detalles se comparten únicamente a participantes inscritos.

DIPLOMADO PRESENCIAL



2025-2