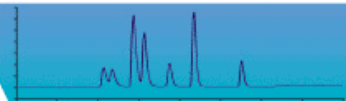




QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL



Virtual



Del 30 de mayo al 04 de octubre de 2025



148 horas

OBJETIVO GENERAL

Conocer fundamentos y aplicaciones 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 (módulos).

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.
- Respeto 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 considerarán 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.

as sesiones teóricas en su totalidad se impartirán en forma sincrónica con apoyo de herramienta de videoconferencia y almacenamiento en la nube donde se compartirán las actividades académicas. El registro de asistencia y participación será responsabilidad del instructor o instructora.

TEMARIO MODULAR

01

MANEJO DE DATOS

Instructor: M. en C. Maribel Hernández Camarillo

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 Académicas

Ejercicios - 20%

- Resolución de problemas. Medidas de tendencia central y de dispersión
- Correlación y curvas de calibración
- Aplicación de pruebas de hipótesis e inferencia estadística

Evaluación - 60%

- Manejo de datos

Participación - 20%

02

PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Instructor: M. en C. Alberto García Ibarra

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 Académicas

Ejercicios - 20%

- Cuadro comparativo de técnicas de extracción

Evaluación - 60%

- Técnicas de extracción y procesos de digestión

Participación - 20%

03**ESPECTROSCOPIA ATÓMICA Y MOLECULAR**

Instructores: Dr. Rafael Manuel Ríos Vera (3.1 y 3.2)
EIA. Areli Rodríguez Ontiveros (3.3)

Dedicación: 32 horas teóricas

Objetivo: Manipula las variables físicas asociadas a la interacción de la radiación electromagnética con la materia enfocándose en las regiones del espectro que tienen aplicaciones analíticas (UV, visible e infrarrojo), tanto cuantitativas como cualitativas, a través de la 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 Infrarroja

3.3 Espectroscopia Atómica

3.3.1 Transiciones electrónicas en átomos

3.3.2 Técnicas analíticas en espectroscopia atómica

3.3.2.1 Emisión atómica

3.3.2.2 Absorción atómica

3.3.3 Interferencias en espectroscopia atómica

3.3.4 Instrumentación

Actividades Académicas**Ejercicios - 20%**

- Interpretación de espectros de infrarrojo
- Cálculos de longitudes de onda de emisión en átomos
- Cálculos de energías cuantizadas a partir de frecuencias

Evaluación - 60%

- Análisis por técnicas espectrofotométricas

Participación - 20%**04****ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO**

Instructor: M. en C. Alejandro Núñez Vilchis

Dedicación: 20 horas teóricas

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**4.1 Teoría Cromatográfica**

4.1.1 Teoría del Plato Teórico

4.1.2 Teoría cinética – Ec. de Van Deemter

4.2 Cromatografía de líquidos y gases

4.2.1 HPLC y UHPLC

4.2.1.1 Principios de las separaciones cromatográficas con disolventes como fase móvil

4.2.1.2 Instrumentación de HPLC

4.2.2 Cromatografía de gases

4.2.2.1 Principios de las separaciones cromatográficas con gases como fase móvil

4.2.2.2 Instrumentación de CG

Actividades Académicas**Ejercicios - 20%**

- 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, etcétera)
- Diseño de métodos cromatográficos en HPLC y CG
- Análisis químico cuantitativo en un método cromatográfico

Evaluación - 60%

- Técnicas cromatográficas.

Participación - 20%**05****ESPECTROMETRÍA DE MASAS Y RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**

Instructores: M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes (5.1)
M. en C. Alberto García Ibarra (5.2 y 5.3)

Dedicación: 30 horas teóricas

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**5.1 Sistemas Instrumentales Acoplados**

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

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

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

5.1.4 Instrumentación

5.2 Interpretación de espectros de masas**5.3 Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear**

5.3.1. 1H-RMN

5.3.2. 13C-RMN

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

Actividades Académicas**Ejercicios - 20%**

- Interpretación de espectros de masas (mecanismos de fragmentación)
- Interpretación de espectros de RMN.
- Elucidación de un compuesto químico orgánico aplicando técnicas espectroscópicas

Evaluación - 60%

- Técnicas de elucidación molecular por resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas.

Participación - 20%**06****VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS**

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

Dedicación: 26 horas teóricas

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**6.1 Introducción a la Metrología**

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

6.2 Introducción a la Validación de Métodos Analíticos

6.2.1 Necesidad de la validación

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

6.3 Parámetros de desempeño de los métodos analíticos

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

6.4 Estimación de incertidumbre

6.4.1 Introducción a la estimación de incertidumbre

6.4.2 Estimación de incertidumbre en un método cuantitativo

Actividades Académicas**Ejercicios - 20%**

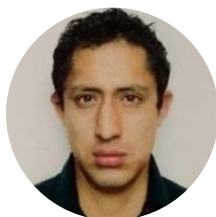
- Cálculos para la obtención de parámetros analíticos de validación de métodos.
- Estimación de incertidumbre de medida

Evaluación - 60%

- Obtención de parámetros analíticos en un método analítico instrumental.
- Análisis de caso. Estimación de incertidumbre en un método analítico cuantitativo.

Participación - 20%

INSTRUCTORES



**M. en C. Alberto García
Ibarra**

Doctorante en Ciencias; profesor de Laboratorio de Química Inorgánica y Nuclear de las asignaturas de Laboratorios General I y II, Inorgánica I y Analítica desde el 2019 en la Universidad Nacional Autónoma de México



**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. 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



**M. en C. Maribel Hernández
Camarillo**

Candidata a Doctora en Ciencias Químicas. Profesora de Física, Química, Matemáticas a nivel bachillerato desde 2017, investigadora del área de Desarrollo e Investigación en industria del área farmaquímica.



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	M. en C. Maribel Hernández Camarillo	20 h	30 de mayo a 07 de junio
II	Preparación de Muestras	M. en C. Alberto García Ibarra	20 h	13 a 21 de junio
III	Espectroscopía Atómica y Molecular	Dr. Rafael Manuel Ríos Vera EIA. Areli Rodríguez Ontiveros	32 h	27 de junio a 02 de agosto
IV	Análisis Cromatográfico	M. en C. Alejandro Núñez Vilchis	20 h	08 a 16 de agosto
V	Espectrometría de Masas y Resonancia Magnética Nuclear	M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes M. en C. Alberto García Ibarra	30 h	22 de agosto a 13 de septiembre
VI	Validación de métodos analíticos	M. en C. María del Rocío Arvizu Torres	26 h	19 de septiembre a 04 de octubre

MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab	Vie	Sab
30	31	6	7	4	5	1	2	5	6	3	4
		13	14	11	12	8	9	12	13		
		20	21	18	19	15	16	19	20		
		27	28	25	26	22	23	26	27		
						29	30				

Con base en el calendario institucional 2025:

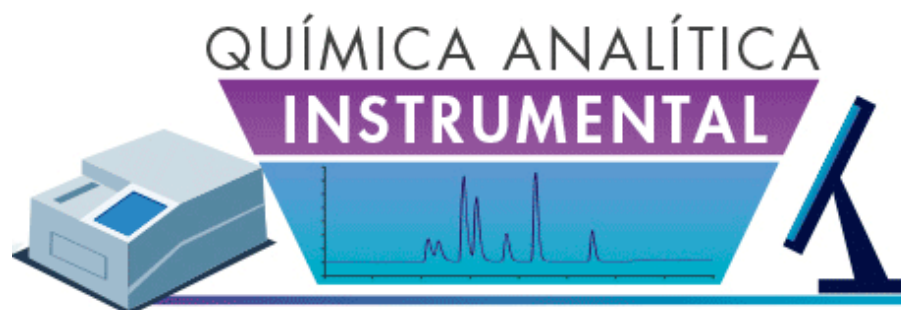
- Los días en gris claro son vacaciones.
- Fechas tachadas, no se tiene programada sesión.
- La sesión del 30 de agosto y 13 de septiembre son sesiones de 5 horas.

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 con apoyo de herramientas de videoconferencia y espacios de almacenamiento en la nube, los detalles se comparten únicamente a participantes inscritos.

DIPLOMADO VIRTUAL



2025-1