



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Químico 2003**

**Programa de Estudios:**

**Laboratorio de Análisis Instrumental**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura **Químico 2003**

Unidad de aprendizaje **Laboratorio de Análisis Instrumental** Clave **L30445**

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller   
Seminario  Taller   
Laboratorio  Práctica profesional   
Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

**Formación común**

Ingeniería Química 2003  Químico Farmacéutico Biólogo 2006   
Química en Alimentos 2003

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Ingeniería Química 2003   
Químico Farmacéutico Biólogo 2006   
Química en Alimentos 2003



## II. Presentación

El plan de estudio 2003 del programa educativo de Químico que se imparte en la FQ de la UAEM se diseñó bajo un modelo educativo basado en competencias, con el fin de consolidar su pertinencia y calidad. Se organiza en tres áreas de formación: básica, sustantiva e integral, que en conjunto pretenden dar una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez mas dinámica, participativa y demandante.

La Unidad de Aprendizaje de Laboratorio de Análisis Instrumental en el núcleo sustantivo y pretende desarrollar las habilidades prácticas y reforzar los conocimientos teóricos adquiridos anticipadamente, sobre la operación, aplicación y cuidados de los instrumentos analíticos de laboratorio químico. Su importancia es fundamental en nuestros días dado el continuo desarrollo en el ámbito tecnológico como en los sistemas de aseguramiento de la calidad de las sociedades actuales.

La contribución de esta Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso del Químico se centra en la promoción de competencias, a nivel inicial y entrenamiento, que incidirán en su capacidad de operar y aplicar metodologías instrumentales de análisis que reafirmen los principios y fundamentos fisicoquímicos de cada una de ellas, a la vez le permitan formar un criterio de desempeño de cada uno de los equipos empleados.

El impacto tecnológico en el desarrollo de instrumentos analíticos a nivel comercial ha crecido exponencialmente en los últimos años lo cual requiere que el Químico tenga que manejar conceptos de computación, automatización, comunicaciones en red, procesos distribuidos y manejo de sistemas de información.

La operación de instrumentos analíticos, es hoy en día cada vez mas sencilla, eficiente y con mínimos márgenes de error debido a la incorporación de tecnología digital y microcontroladores en una gran variedad de equipos. La aplicación de este tipo de mejoras obliga al egresado a romper con paradigmas tradicionales como el temor al avance tecnológico y su posible rechazo. Si bien el Químico no es necesario que comprenda con detalles el funcionamiento de complejos sistemas digitales, si debe desarrollar su habilidad y creatividad que le permita sacar el mejor provecho de todas las posibilidades y alcances que ofrecen los nuevos instrumentos.

Las competencias que la Unidad de Aprendizaje promueve en el estudiante tienen un carácter integral, ya que pretende integrar conocimientos de metodologías tradicionales (Volumetría y gravimetría) con métodos basados en la medición con instrumentos tecnológicamente avanzados.

La Unidad de Aprendizaje consta de cuatro unidades: Fundamentos de óptica, Métodos fotométricos y Métodos Espectroscópicos, cuyos fundamentos deben



de ser preferentemente revisados en Unidades de Aprendizaje previas.

Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo que permita a los estudiantes un desempeño óptimo en el laboratorio que permita evaluar aspectos como el trabajo en equipo, el registro de datos, el reporte de resultados, orden y limpieza de los espacios de trabajo con un conocimiento claro y preciso del trabajo a realizar.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:** Sustantivo

**Área Curricular:** Ciencias de la Disciplina

**Carácter de la UA:** Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Formar y capacitar a los estudiantes con bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el conocimiento de los principios y fundamentos de las Matemáticas y Ciencias Naturales para lograr competencias sustantivas propias de las Ciencias de la Disciplina, y de la Química aplicada en tres posibles orientaciones, así como desarrollar habilidades superiores del pensamiento reforzando actitudes y valores para que aplicando las metodologías apropiadas sean capaces de resolver problemas inherentes a su profesión, con ética y excelencia, promoviendo su superación y la mejora de su entorno, y como consecuencia incrementar la calidad de vida del país.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona los elementos que refuerzan y dan identidad a la profesión. Proporcionan al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios del Químico y/o las competencias del área de su dominio científico.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los alumnos al completar este curso: Dispondrán de la habilidad práctica para el manejo de reactivos, material de vidrio, muestras y sobre todo la operación y cuidados del manejo de instrumentos analíticos de laboratorio.

Podrán reportar el resultado de un proceso analítico en los formatos apropiados acordes con la normatividad vigente.

El alumno podrá hacer uso de la información de seguridad de manejo de reactivos de laboratorio tales como: Hojas de seguridad de materiales, códigos de NFPA, números R S de Merck, códigos de compatibilidad, etc., así como la conciencia permanente de su responsabilidad en el adecuado desecho de los residuos de todo proceso analítico, para no deteriorar el medio ambiente. Podrá proponer procedimientos de desactivación y alternativas de desecho de residuos peligrosos de laboratorio.

Un propósito importante, es acercar a los alumnos al conocimiento de los elementos básicos de operación de los instrumentos analíticos de laboratorio industrial, de investigación y ambiental, desde los más sencillos hasta algunos sistemas computarizados.

Un paradigma importante que se pretende romper en esta Unidad de Aprendizaje, es el temor o el rechazo a los avances tecnológicos que hoy en día vivimos y que a futuro tendrán un impacto mayor. Mediante el conocimiento de la forma de operación de algunos de los programas de cómputo de asistencia y el manejo de instrumentos computarizados, se pretende que el alumno tenga confianza en dichos recursos y que los vea como herramientas que facilitan el trabajo y no como retos complejos que entorpecen la operación.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

### Unidad 1. Fundamentos de radiación electromagnética y óptica

**Objetivo:** Aplicación experimental de los conceptos fundamentales del fenómeno electromagnético, mediante la comprobación práctica de diversos experimentos que permitirán comprender y formar un criterio, respecto de los principios de funcionamiento de los instrumentos analíticos que emplean la medición de la radiación como variable de operación. La realización de dichos experimentos permitirá al estudiante formarse una idea clara del comportamiento del fenómeno electromagnético aplicado a mediciones analíticas con lo cual será capaz de elegir técnicamente la metodología más apropiada para la resolución de problemas analíticos que involucren instrumentos ópticos. Mostrando calidad en el trabajo individual y en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.



- 1.1 Difracción
- 1.2 Óptica básica
- 1.3 Interferometría
- 1.4 Transformada de Fourier

## Unidad 2. Métodos fotométricos de Absorción y Emisión Fluorescencia

**Objetivo:** Aplicación de los métodos fotométricos de absorción y emisión en la resolución de problemas mediante la cuantificación de radiación electromagnética que interacciona y que emite la materia, la cual permite identificar y estimar la cantidad presente de determinados de analitos que tengan la propiedad de absorber y/o emitir dicha radiación. El alumno conocerá las características técnico científicas de los instrumentos fotométricos, así como las propiedades de las muestras y metodologías de preparación que deben aplicarse para el empleo de este tipo de instrumentos. El alumno será capaz de interpretar instructivos de operación de instrumentos fotométricos y diseñar o adaptar metodologías de preparación de muestras para ser estudiadas por estas técnicas. Mostrando calidad en el trabajo individual o en equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia y tolerancia.

- 2.1 Métodos UV – Vis
- 2.2 Fotometría de flama
- 2.3 Absorción atómica
- 2.4 Fluorescencia molecular
- 2.5 Refractometría
- 2.6 Polarimetría

## Unidad 3. Métodos Espectroscópicos

**Objetivo:** Aplicación de los métodos Espectroscópicos de Análisis en la identificación y posible caracterización de diversos analitos mediante la medición los niveles energéticos de interacción en un determinado Intervalo (espectro) de energía. Mediante el conocimiento de los fundamentos de cada técnica, el funcionamiento de los instrumentos y la preparación de muestras, el alumno, podrá seleccionar entre una los diversos tipos de espectroscopias disponibles, la más adecuada para cierta aplicación. El alumno será capaz de interpretar en forma básica los gráficos espectrales para caracterizar estructuralmente las muestras estudiadas por las diversas tecnicas espectroscopicas. Serán capaces de diseñar y/o adaptar metodologías de preparación de muestras para ser estudiadas por espectroscopía. Mostrando calidad en el trabajo individual o en



equipo. Con una visión de flexibilidad de pensamiento, perseverancia, tolerancia y compromiso de servicio.

- 3.1 Espectroscopía IR
- 3.2 Espectroscopía Raman
- 3.3 Resonancia Magnética Nuclear

### VII. Sistema de Evaluación

La Unidad de Aprendizaje se evaluará con base en la construcción, identificación y aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, a lo largo de toda la unidad. Se tomarán en cuenta las actitudes y valores desarrollados, en las actividades académicas, considerando: participación activa el laboratorio, reporte de práctica, y examen personal

La Unidad de Aprendizaje se acreditará a través de dos evaluaciones parciales y una final. No hay pase automático, es obligatoria la presentación del examen departamental final.

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| - Primera evaluación | 3 puntos |
| - Segunda evaluación | 3 puntos |
| - Evaluación final   | 4 puntos |

La integración de la calificación de los reportes de laboratorio quedará de la siguiente forma:

- |   |          |
|---|----------|
| - Carátula, objetivo y generalidades        | 1 punto  |
| - Metodología y resultados                  | 1 punto  |
| - Participación y exposición en laboratorio | 2 puntos |
| - Gráficos y Cálculos                       | 2 puntos |
| - Conclusiones y Bibliografía               | 2 puntos |
| - Cuestionario                              | 2 puntos |

Total	10 puntos
-------	-----------

Para acreditar la unidad de aprendizaje se requiere un promedio mínimo de 6.0 en escala de 10.0 puntos y el 80 % de asistencia.



### VIII. Acervo bibliográfico

SKOOG, DOUGLAS A., HOLLER, F. JAMES, NIEMAN, A. TIMOTHY, ANALISIS INSTRUMENTAL, 2002, Mc GRAW HILL, MADRID, ESPAÑA.

RUBINSON, KENNETH A., RUBINSON, JUDITH F. ANALISIS INSTRUMENTAL, 2001, MADRID, PRENTICE HALL

WILLARD, HOBART HURD, METODOS INSTRUMENTALES DE ANALISIS, 1991, ED. IBEROAMERICANA, MEXICO

KISER, ROBERT M., MELOAN, CLIFTON E., PROBLEMA Y EXPERIMENTOS EN ANALISIS INSTRUMENTAL, 1973, RVERTE, MEXICO

DYER, JOHN R., APLICACIONES DE ESPECTROSCOPIA EN COMPUESTOS ORGANICOS, 1973, MADRID, PRENTICE HALL

DIAZ T., EDUARDO, COAUT, JOSEPH-NATHAN, PEDRO, INTRODUCCION A LA RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR, 1970, MEXICO

NAKANISHI, KOJI, INFRARED ABSORPTION, 1977, HOLDEN DAY, SAN FRANCISCO CA. USA

ALONSO GIRON, JESUS MARIA, VALEA PEREZ, ANGEL, RADIACIÓN INFRARROJA Y ULTRAVIOLETA, TECNOLOGÍA Y APLICACIONES, 1998, MC GRAW HILL, MADRID, ESPAÑA

CURTIN, DAVID Y., FUSON, REYNOLD C. IDENTIFICACION SISTEMATICA DE COMPUESTOS ORGANICOS, 1985, LIMUSA, MÉXICO.