

### Programa de experiencia educativa

**1.-Área académica**

Técnica

**2.-Programa educativo**

Químico Farmacéutico Biólogo

**3.- Campus**

Xalapa

**4.-Dependencia/Entidad académica**

Facultad de Química Farmacéutica Biológica

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
QQFB18001	Análisis Instrumental (Teoría)	INICIACIÓN A LA DISCIPLINA	

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	4	0	60	Análisis Instrumental Avanzado

9.-Modalidad	10.-Oportunidades de evaluación
Curso	ABGHJK= Todas

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Química analítica	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	15

13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)	14.-Proyecto integrador
Academia de Química Analítica	



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

**15.-Fecha**

<b>Elaboración</b>	<b>Modificación</b>	<b>Aprobación</b>
28 de enero de 2009	30 de agosto de 2018	30 de agosto de 2018

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dr. Oscar García Barradas, Dra. Ma. Remedios Mendoza López, Dra. Zaira Domínguez Esquivel, Dra. Magali Salas Reyes, M.F. Magda Olivia Pérez Vázquez, Q.F.B. Guadalupe Magaña Pérez, Dra. Lorena de Medina Salas, M.C. Francisco Pérez Mendoza, M.E. Isabel Pérez Lozano, Dra. Maribel Vázquez Hernández, Q.F.B. Isabel Morales Hernández, Dr. Fernando Rafael Ramos Morales, M.C. Araceli Reyes Téllez, Dr. Alberto Sánchez Medina, Dr. Arturo Soto Ojeda, Dr. José Locía Espinoza

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en QFB o afines a la Química, preferentemente con posgrado en el área

**18.-Espacio**

Institucional

**19.-Relación disciplinaria**

Interdisciplinaria

**20.-Descripción**

La experiencia educativa Análisis Instrumental se ubica en el área de iniciación a la disciplina. El objetivo de esta EE es proporcionar al estudiante los principios en los que se basan los sistemas de separación o purificación, así como la identificación de sustancias desconocidas de diverso origen. El programa comprende el estudio de los métodos espectroscópicos moleculares y atómicos, así como una introducción a las separaciones cromatográficas. Las estrategias metodológicas del curso incluyen exposición por parte del profesor, la resolución de problemas y ejercicios, búsqueda bibliográfica, trabajo en equipo y debate. La evaluación se lleva a cabo de manera continua, cualitativa y cuantitativamente, y como evidencia de desempeño se consideran los exámenes parciales y el final, la participación individual y colectiva además de actitudes del alumno.

**21.-Justificación**

Actualmente los métodos para obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia han experimentado avances importantes. Los métodos clásicos del análisis químico están siendo desplazados en gran manera por los métodos instrumentales; es por esto, que el estudiante de QFB debe saber evaluar las herramientas analíticas, comprender los alcances y limitaciones de las mismas, así como interpretar la información que cada una de ellas proporciona, lo que le permitirá realizar una aplicación correcta de las mismas. Por lo tanto los contenidos del curso de Análisis instrumental resultan relevantes y pertinentes a la realidad que enfrenta el egresado de QFB en el ámbito profesional.

**22.-Unidad de competencia**

Al concluir este curso el alumno será capaz de tomar decisiones acerca de la técnica instrumental que deberá aplicar para la solución de problemas específicos que se le presenten en su vida profesional, asimismo, será capaz de interpretar información tanto cromatográfica como espectroscópica durante el desarrollo de un estudio o investigación en particular.



**23.-Articulación de los ejes**

Los alumnos reflexionan (eje teórico) en grupo (eje axiológico), en un marco de orden y respeto mutuo (eje axiológico), sobre las diversas metodologías instrumentales que tiene a su disposición para la solución de problemas específicos; investigan (eje heurístico) en equipo (eje axiológico) sobre los fundamentos y posibles aplicaciones de cada una de las técnicas instrumentales a su alcance y elaboran en lo individual posibles soluciones a una problemática que posteriormente son discutidas en lo general (eje heurístico) con el grupo (ejes teórico, heurístico y axiológico).

**24.-Saberes**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introducción al análisis instrumental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definición e importancia del análisis instrumental.</li> <li>– Propiedades de la radiación electromagnética.</li> <li>– Interacción de la radiación electromagnética con la materia: fenómenos de absorción, emisión y dispersión.</li> </ul> </li> <li>• <b>Espectroscopía atómica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fundamentos de la espectroscopía de absorción atómica, emisión atómica y fluorescencia atómica.</li> <li>– Instrumentación.</li> <li>– Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.</li> </ul> </li> <li>• <b>Espectroscopía Ultravioleta/Visible (UV/Vis).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fundamento de la espectroscopía UV/Vis.</li> <li>– Ley de Lambert y Beer.</li> <li>– Curvas de calibración.</li> <li>– Instrumentación.</li> <li>– Aplicación de la espectroscopía UV-VIS para el análisis cualitativo y cuantitativo de analitos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Explicar la importancia del espectro electromagnético.</p> <p>Explicar la teoría general de la espectroscopía atómica.</p> <p>Describir los componentes de los instrumentos utilizados en espectroscopía atómica.</p> <p>Buscar, analizar y sintetizar información sobre el uso de la espectroscopía atómica en diversos campos de aplicación</p> <p>Describir los fundamentos básicos de espectroscopía óptica.</p> <p>Describir las aplicaciones de la espectroscopía UV-VIS.</p> <p>Describir los conceptos básicos de la espectroscopía infrarroja</p> <p>Identificar y explicar los componentes de los instrumentos.</p> <p>Buscar, analizar y sintetizar información sobre el uso de la espectroscopía IR en diversos campos de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertura</li> <li>- Colaboración</li> <li>- Autonomía</li> <li>- Compromiso</li> <li>- Constancia</li> <li>- Disposición</li> <li>- Respeto</li> <li>- Tolerancia</li> <li>- Honestidad</li> </ul>



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espectroscopía Infrarroja (IR)</b></li> <li>- Fundamento de la espectroscopía IR.</li> <li>- Correlación de grupos funcionales.</li> <li>- Instrumentación.</li> <li>- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.</li> </ul>	<p>Resolver problemas de aplicación.</p> <p>Describir el fundamento y las aplicaciones de la RMN</p> <p>Identificar y explicar los componentes de los instrumentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertura</li> <li>- Colaboración</li> <li>- Autonomía</li> <li>- Compromiso</li> <li>- Constancia</li> <li>- Disposición</li> <li>- Respeto</li> <li>- Tolerancia</li> <li>- Honestidad</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)</b></li> <li>- Fundamento de la resonancia magnética nuclear.</li> <li>- Instrumentación.</li> <li>- Aplicaciones en la elucidación estructural de compuestos químicos</li> <li>-</li> </ul>	<p>Describir las características de los espectros de RMN</p> <p>Resolver problemas de aplicación.</p> <p>Describir el fundamento y las aplicaciones y de la espectrometría de masas</p> <p>Identificar y explicar los componentes de los instrumentos.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Espectrometría de Masas (EM).</b></li> <li>- Fundamento</li> <li>- Instrumentación</li> <li>- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas</li> </ul>	<p>Resolver problemas de aplicación</p> <p>.</p>	



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>• <b>Introducción a la instrumentación cromatográfica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición y clasificación de los métodos cromatográficos</li> <li>- Comportamiento cromatográficos de los solutos.</li> <li>- Velocidades de migración de los solutos.</li> <li>- Eficiencia y resolución</li> <li>- Métodos de cuantificación: normalización interna, estándar externo, estándar interno y estándar agregado.</li> </ul> <p>• <b>Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamento de la HPLC.</li> <li>- Instrumentación.</li> <li>- Tipos de cromatografía.</li> <li>- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.</li> <li>- Acoplamiento a espectrometría de masas.</li> </ul> <p><b>Cromatografía de gases (CG)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acoplamiento a infrarrojo y masas.</li> <li>- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.</li> </ul>	<p>Explicar el fundamento, las aplicaciones y las diversas modalidades de la cromatografía.</p> <p>Explicar el mecanismo de separación de los componentes de una mezcla</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertura</li> <li>- Colaboración</li> <li>- Autonomía</li> <li>- Compromiso</li> <li>- Constancia</li> <li>- Disposición</li> <li>- Respeto</li> <li>- Tolerancia</li> <li>- Honestidad</li> </ul>



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

**25.-Estrategias metodológicas**

<b>De aprendizaje</b>	<b>De enseñanza</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de interrogación</li> <li>• Búsqueda de fuentes de información</li> <li>• Consulta de fuentes de información</li> <li>• Elaboración de mapas conceptuales</li> <li>• Clasificaciones</li> <li>• Discusiones grupales</li> <li>• Tomar notas</li> <li>• Resolución de ejercicios</li> <li>• Elaboración de mapas de problemas</li> <li>• Autoobservación</li> <li>• Autoevaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de objetivos de aprendizaje</li> <li>• Organizador previo</li> <li>• Esquemas</li> <li>• Ejemplo</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Resumen</li> <li>• Debates</li> <li>• Mesa redonda</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Preguntas intercaladas</li> <li>• Organización de grupos colaborativos</li> <li>• Tareas para estudio independiente Enseñanza tutorial</li> </ul>

**26.-Apoyos educativos**

<b>Materiales didácticos</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• libros</li> <li>• antologías</li> <li>• acetatos</li> <li>• fotocopias</li> <li>• audiovisuales</li> <li>• programas de cómputo</li> <li>• uso de software especializado</li> <li>• Aplicaciones de química para Android e iOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de objetivos de aprendizaje</li> <li>• Organizador previo</li> <li>• Esquemas</li> <li>• Ejemplo</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Resumen</li> <li>• Debates</li> <li>• Mesa redonda</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Preguntas intercaladas</li> <li>• Organización de grupos colaborativos</li> <li>• Tareas para estudio independiente</li> <li>• Enseñanza tutorial</li> </ul>

**27.-Evaluación del desempeño**

<b>Evidencia (s) de desempeño</b>	<b>Criterios de desempeño</b>	<b>Ámbito(s) de aplicación</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen teórico	Resolución acertada de reactivos	Aula	50%
Participación en clase	Resolución individual y por equipo de ejercicios y problemas	Aula	15%



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

Trabajos de investigación	Calidad de presentación escrita y oral. Puntualidad en la entrega. Adecuada revisión bibliográfica	Aula	15%
Tareas	Resolución acertada de problemas. Elaboración de resúmenes o cuadros sinópticos que demuestran la comprensión adecuada de reportes o textos técnicos. Puntualidad en la entrega	Aula	20%
Total			100%

**28.-Acreditación**

La calificación final de la EE incluirá el desempeño del alumno tanto en el curso teórico como en el laboratorio de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Teoría 60% y Laboratorio 40%.

Para acreditar la EE es requisito indispensable obtener calificación aprobatoria tanto en el curso teórico como en el laboratorio; el curso teórico podrá ser aprobado con carácter de ordinario o extraordinario siempre y cuando la calificación del curso práctico sea aprobatoria; ambas calificaciones se integrarán en una sola acta que será firmada por los profesores responsables.

Para la acreditación se requiere como mínimo 80% de asistencias y una calificación final integrada de 6.



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

### 29.-Fuentes de información

#### Básicas

1. Baugh, P. (1993). **Gas Chromatography, a practical approach**. New York: Oxford University Press.
2. Dabrio, M. V. (1973). **Cromatografía de Gases**. México:Ed. Alhambra.
3. Day, R. A.; Underwood, A. L. (1989). **Química Analítica Cuantitativa**. México D.F. Prentice Hall Hispanoamericana.
4. Harris, D. C.; Berenguer Navarro, V.; Berenguer Murcia, A. (2007). **Análisis Químico Cuantitativo**. Barcelona, España: Reverté.
5. Harvey, D. (2002). **Química Analítica Moderna**. Madrid: Mc Graw Hill.
6. Hernández, L. (2002). **Introducción al Análisis Instrumental**. Barcelona: Ariel Ciencia
7. Jennings, W. (1997). **Analytical Gas Chromatography**. U.S.A: Academic Press.
8. Kemp, W. (1995). **Organic Spectroscopy**. U.S.A: W. H. Freeman and Company.
9. Kenkel, J. (1994). **Analytical Chemistry for technicians**. U.S.A: Lewis Publishers
10. Lambert, J. B. (2011). **Organic Structural Spectroscopy**. U.S.A: Prentice Hall.
11. Miller, J. N.; Miller, J. C. (2010). **Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry**. U.S.A: Prentice Hall.
12. Pavia, D. L. (2009). **Introduction to Spectroscopy**. Brooks/Cole Cengage Learning.
13. Robards K.; Haddad, P.; Jackson, P. (1997). **Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods**. Great Britain: Academic Press.
14. Rouessac, F.; Rouessac, A. (2003). **Análisis Químico: Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas**. México: McGraw-Hill.
15. Rubinson, J.; Rubinson, K. A. (2000). **Química Analítica Contemporánea**. U.S.A.: Prentice Hall. U.S.A.
16. Rubinson, K. A.; Rubinson, J. (2001). **Análisis Instrumental**. U.S.A.: Prentice Hall.
17. Scott, R. (1998). **Introduction to Analytical Gas Chromatography**. U.S.A.: Marcel Decker Inc.
18. Settle, F. (1997). **Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry**. U.S.A.: Prentice Hall. U.S.A.
19. Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. (2008). **Principios de Análisis Instrumental**. México: McGraw-Hill.
20. Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Nieman, T. A. (2001). **Principios de Análisis Instrumental**. México: McGraw-Hill.
21. Skoog, D. A.; Leary, J. J. (1994). **Análisis Instrumental**. España: Mc Graw-Hill.
22. Willar, H.; Merrit, L.; Dean, J. (1991). **Métodos Instrumentales de Análisis**. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

#### Complementarias

1. Biblioteca virtual UV: <http://www.uv.mx/bvirtual/>
2. Base de datos:CONRICYT. <http://www.uv.mx/bvirtual/bases-de-datos-conricyt/bases-de-datos-por-area-academica/>
3. Área Técnica: <http://www.uv.mx/bvirtual/bases-de-datos-conricyt/tecnica/>
4. ACS Publications: <http://pubs.acs.org/>