

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**REGIÓN XALAPA**

**EXPERIENCIA EDUCATIVA**

**Análisis Químico**

**PROGRAMA**

**ACTUALIZADO POR:**

**AUTOR O AUTORES**

Dra. María del Carmen Ramírez Benítez

Dr. Benito Hernández Castellanos

Dr. Héctor Daniel López Calderón

**DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**Fecha de actualización**

**07 DE AGOSTO DE 2025**

**Periodo de aplicación**

**AGOSTO 2025 – ENERO 2026**

**FEBRERO – JULIO 2026**

**Xalapa-Equez., Veracruz**



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOLOGÍA XALAPA  
AVAL DE ACADEMIA PARA PRODUCTOS ACADÉMICOS

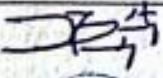
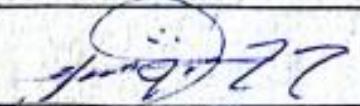
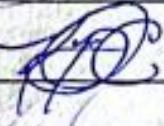
En la ciudad de Xalapa, Equez siendo las 12 horas del 7 de agosto del 2025, reunidos en sesión los miembros de la Academia por Área de conocimiento: Análisis químico. Carrera de Biología Plan de Estudios 2013: MODELO EDUCATIVO INTEGRAL.

Para evaluar y avalar el material de apoyo a la docencia mencionado a continuación:

Nombre del producto académico:	Programa
Autores:	Dr. Benito Hernández Castellanos Dra. María del Carmen Ramírez Benítez Dr. Héctor Daniel López Calderón
Experiencia Educativa:	Análisis Químico
Fecha de actualización:	7 de agosto de 2025
Periodo de aplicación:	Agosto 2025 – Enero 2026 Febrero – Julio 026
Área de formación:	Infraorganísmica Obligatoria

Sin otro asunto que tratar, se da por terminada la sesión firmando al calce los que en ella intervinieron avalando los productos académicos.

Atentamente  
"Lis de Veracruz Arte, Ciencia, Luz".

Nombres	Firmas
Dra. María del Carmen Ramírez Benítez	
Dr. Benito Hernández Castellanos	
Dr. Héctor Daniel López Calderón	

Vo.bo.

Coordinador de Academia por Área de Conocimiento: Dra. Mayví Alvarado Olivares

Nombre y firma



Universidad Veracruzana

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

**Programa de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Biológico-Agropecuaria

**2.-Programa educativo**

Licenciatura en Biología

**3.- Campus**

Xalapa

**4.-Dependencia/Entidad académica**

Facultad de Biología

**5.- Código**

**6.-Nombre de la experiencia educativa**

**7.- Área de formación**

		<b>Principal</b>	<b>Secundaria</b>
IFGO 58001	Análisis Químico	Básica de Iniciación a la Disciplina	

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

<b>Créditos</b>	<b>Teoría</b>	<b>Práctica</b>	<b>Total horas</b>	<b>Equivalencia (s)</b>
9	3	3	6	Química Inorgánica

**9.-Modalidad**

**10.-Oportunidades de evaluación**

Curso Teórico-Práctico	AGJ= Todas
------------------------	------------

**11.-Requisitos**

<b>Pre-requisitos</b>	<b>Co-requisitos</b>
Ninguno	Ninguno

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

<b>Individual / Grupal</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Grupal	25	5



**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)**

Infraorganísmica	
------------------	--

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
14/02/2014	07/08/2025	15-08-2025

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

Dr. Benito Hernández Castellanos, Dra. María del Carmen Ramírez Benítez, I.Q. Esteban Rafael Cruz Vargas

**17.-Perfil del docente**

Licenciado en Biología o Licenciado en Químico Fármaco Biólogo o Ingeniero Químico, deberá contar con posgrado en el área de las ciencias de Biología y Química, por lo menos dos años de experiencia docente en Instituciones de educación superior y con experiencia profesional en la disciplina.

**18.-Espacio**

Institucional: Intraprograma	Interdisciplinaria con elementos de transdisciplina en caso de vinculación-gestión.
------------------------------	---

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Esta Experiencia Educativa se localiza en el Área disciplinaria básica, por lo que es obligatoria, consta de 3 horas teóricas y 3 horas prácticas, y da un total de 9 créditos. A lo largo del curso se proporcionarán al estudiante las diferentes herramientas del análisis químico que le permitan comprender de una manera integral al mundo de la Biología y las diferentes interacciones con el medio ambiente, así como los procesos químicos que ocurren en los organismos.

**21.-Justificación**

El estudio de los seres vivos y el medio ambiente, requiere de un alto nivel de formación, por esta razón dentro del perfil del Biólogo son importantes los conocimientos teóricos prácticos que le permitan desarrollar las técnicas de análisis y diagnóstico de la calidad del medio ambiente, para ello se requieren los conocimientos necesarios de la química analítica y la química inorgánica, mismos que pueden ser agrupados en el análisis químico. Por lo antes mencionado el curso de



análisis químico pretende dar una formación integral al estudiante de Biología para un mejor desempeño en el campo profesional y de investigación.

### **22.-Unidad de competencia**

El estudiante analiza y evalúa la composición química de los sistemas biológicos y utiliza las técnicas de medición que le permiten a través de los fundamentos teóricos-prácticos alcanzar el conocimiento necesario para comprender su realidad, con una actitud crítica en un ámbito de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad.

### **23.-Articulación de los ejes**

Los participantes en el curso se integran con la finalidad de llevar a buen término la experiencia educativa, se lleva a cabo su presentación y se dan a conocer las reglas de trabajo, las normas, derechos y obligaciones, se presentan todos los materiales que se usaran durante esta etapa educativa. Todo esto se llevará a cabo en un ambiente de apertura, confianza, tolerancia participación y proposición de forma de trabajo.

### **24.-Saberes**

<b>Teóricos</b>	<b>Heurísticos</b>	<b>Axiológicos</b>
Unidad 1. Introducción al Análisis Químico. Método científico como herramienta de la química y sus aplicaciones en la Biología. Importancia de la química analítica y su relación con otras disciplinas.	Definición de problema. Selección de procedimiento analítico. Muestreo. Transporte y almacenamiento y preparación de la muestra Evaluación de resultados. Conclusiones  Toma de la muestra Discernir entre las diferentes métodos analíticos a utilizar en los diferentes determinaciones químicas Toma de la muestra, discernimiento Discriminación de ideas Elaboración de mapas conceptuales Reporte de práctica	Respeto Tolerancia Honestidad Compromiso  Colaboración  Honestidad Paciencia Tolerancia Tenacidad Honestidad, respeto, reflexión, paciencia, tenacidad  Honestidad, disciplina Colaboración
Unidad 2. Métodos Analíticos y Soluciones  Clasificación de los métodos analíticos cualitativos y cuantitativos (separación, extracción, filtración, destilación, cristalización, precipitación, cromatografía).  Soluciones y Medida de la concentración (Normalidad, Molaridad, Molalidad, %, ppm).		



<p>Unidad 3. Elementos químicos en el ambiente y en sistemas Biológicos.</p> <p>Importancia de los elementos químicos en los sistemas biológicos y el medioambiente</p> <p>Ciclos biogeoquímicos (Carbono, Nitrógeno, Fosforo, Azufre, Hidrógeno y Oxígeno entre otros).</p> <p>Unidad 4. Reacciones, Ácidos y Bases</p> <p>Reacción de síntesis</p> <p>Reacción de descomposición</p> <p>Reacción de sustitución</p> <p>Reacción de doble sustitución</p> <p>Reacciones de precipitación</p> <p>-condiciones de precipitación y disolución</p> <p>-precipitación fraccionada</p> <p>-producto de la solubilidad</p> <p>-factores que afectan la solubilidad</p> <p>-Aplicaciones a sistemas biológicos</p> <p>Reacciones en equilibrio ácido-base</p> <p>Modelo de Bronsted-Lowry</p> <p>Concepto de ácido y base</p> <p>Disoluciones reguladoras y sus aplicaciones a la biología</p> <p>Evaluación de pH</p> <p>Clasificación de ácidos fuertes y débiles</p> <p>Clasificación de bases fuertes y débiles</p> <p>Indicadores de pH</p> <p>Unidad 5. Balanceo de ecuaciones</p>	<p>Elaboración de mapas conceptuales, juicio, capacidad de expresión escrita</p> <p>Comparación, búsqueda en fuentes de información</p> <p>Manejo de buscadores de información</p> <p>Capacidad de aplicar los conceptos químicos y físicos, Asociación de ideas, Manejo de buscadores de información</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales</p> <p>Manejo de buscadores de información</p> <p>Capacidad de aplicar los conceptos químicos y físicos, Asociación de ideas, Manejo de buscadores de información</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales</p> <p>Organización de información</p> <p>Planeación del trabajo</p> <p>Planteamiento de hipótesis</p> <p>Selección</p> <p>Revisión de información</p> <p>Resolución de hipótesis</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales</p> <p>Toma de la muestra</p> <p>Selección de información</p>	<p>Autorreflexión, Apertura para la interacción y el intercambio de información</p> <p>Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas</p> <p>Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas</p> <p>Imaginación</p> <p>Iniciativa</p> <p>Apertura para la interacción de ideas</p> <p>Autorreflexión, Apertura para la interacción y el intercambio de información</p> <p>Honestidad</p> <p>Iniciativa, paciencia, respeto.</p> <p>Imaginación</p> <p>Iniciativa</p> <p>Apertura para la interacción de ideas</p>
---	--	--



<p>Tipos de Balanceo, Otras Reacciones analíticas (oxido-reducción, de complejos, precipitación, ácidos y bases).</p> <p>Unidad 6. El agua          El agua como solvente universal          El enlace de hidrógeno (fuerzas intermoleculares)          Temperatura,          Calor específico y su importancia en el agua para la vida.          Electrolitos fuertes y débiles.</p>	<p>Manejo de buscadores de información          Toma de muestra          Selección de técnicas          Manejo de técnicas          Habilidad para elaborar información escrita y verbal          Elaboración de reporte</p>	
---	--	--

#### 25.-Estrategias metodológicas

<b>De aprendizaje</b>	<b>De enseñanza</b>
<p>Examen diagnóstico</p> <p>Trabajo grupal</p> <p>Realiza debates</p> <p>Analiza conceptos bajo estudio</p> <p>Realiza ensayo</p> <p>Relaciona el análisis químico con otras disciplinas</p> <p>Aplica el análisis químico a la vida cotidiana</p> <p>Estudia y analiza casos reales de tipo prácticos.</p>	<p>Dirección de proyectos de investigación</p> <p>Dirección de proyectos de vinculación</p> <p>Invitación de expertos de algunos temas</p> <p>Organización de equipos de trabajo</p> <p>Tareas para estudios independientes</p> <p>Análisis de lecturas científicas</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Estudios de casos</p> <p>Resúmenes</p> <p>Artículos</p> <p>Mapas conceptuales</p>

#### 26.-Apoyos educativos

<b>Materiales didácticos</b>	<b>Recursos didácticos</b>
------------------------------	----------------------------



Antología Manual de prácticas de laboratorio Materiales y equipo de laboratorio Fuentes bibliográficas Artículos de investigación Artículos de divulgación Presentaciones	Proyector Pintarrón Laptop Equipo de Laboratorio Material de laboratorio
---	--

**27.-Evaluación del desempeño**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"><li>- Tareas y participaciones</li><li>- Proyecto de investigación</li><li>- Exámenes ordinario</li><li>- Prácticas de laboratorio y Elaboración de Bitácoras</li><li>- Modelos didácticos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Honestidad</li><li>Suficiencia</li><li>Calidad</li><li>Habilidad</li><li>Destreza</li><li>Coherencia</li><li>Oportunidad</li><li>Eficiencia</li><li>Fluidez</li><li>Claridad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Aula</li><li>Laboratorio</li><li>Campo</li><li>Grupos de trabajo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 5</li><li>- 20</li><li>- 35</li><li>- 30</li><li>- 10</li></ul>



### 28.-Acreditación

Para la acreditación de la EE. Se requiere haber cubierto como mínimo el 80% de asistencia a las sesiones. Se requiere la entrega en tiempo y forma de todas y cada una de las evidencias de desempeño y haber obtenido una calificación mínima de seis en cada una de ellas. La calificación aprobatoria mínima de la evaluación ordinaria es del 60%, siempre y cuando se hayan acreditado todas y cada una de las evidencias con una calificación mínima de seis.

### 29.-Fuentes de información

#### Básicas

- NOLLET, L. M. L., & TOLDRÁ, F. (2021). SAMPLE PREPARATION TECHNIQUES FOR ENVIRONMENTAL, PLANT AND FOOD ANALYSIS. *COMPREHENSIVE ANALYTICAL CHEMISTRY*, 93, 1–25.
- PÉREZ-FERNÁNDEZ, B., RUBIO, S., & PÉREZ-BENDITO, D. (2022). ADVANCES IN LIQUID-LIQUID MICROEXTRACTION FOR ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL SAMPLE ANALYSIS. *ANALYTICA CHIMICA ACTA*, 1206, 339808.
- CHEN, M., LI, J., & ZHANG, Q. (2023). APPLICATION OF HIGH-RESOLUTION MASS SPECTROMETRY FOR IDENTIFICATION OF UNKNOWN CONTAMINANTS IN RIVER WATER. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL CHEMICAL ENGINEERING*, 11(1), 109100.
- LOOS, R., & HANKE, G. (2021). DEVELOPMENT AND VALIDATION OF ANALYTICAL METHODS FOR PRIORITY SUBSTANCES IN WATER UNDER THE EUROPEAN WATER FRAMEWORK DIRECTIVE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY*, 101(4), 395–410.
- KRAUSS, M., SINGER, H., & HOLLENDER, J. (2020). LC–HRMS-BASED SUSPECT AND NON-TARGET SCREENING IN ENVIRONMENTAL ANALYSIS: TRENDS AND CHALLENGES. *ANALYTICAL AND BIOANALYTICAL CHEMISTRY*, 412, 5121–5131.
- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. 1998. QUÍMICA EN LA COMUNIDAD. SEGUNDA EDICIÓN. PEARSON EDUCACIÓN. MÉXICO.
- BRADY, J E. 2003. QUÍMICA BÁSICA, PRINCIPIOS Y ESTRUCTURAS. TERCERA REIMPRESIÓN. EDITORIAL LIMUSA. MÉXICO.
- BERNARD, M. CURSO DE QUÍMICA INORGÁNICA. CONTINENTAL (ED). 1<sup>a</sup>. ED. MÉXICO. 1995.



6 CASAS-FERNÁNDEZ, J S, V MORENO-MARTÍNEZ, A SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, J L SÁNCHEZLOPEZ Y J SORDO-RODRÍGUEZ. 2002. QUÍMICA BIOINORGÁNICA. PRIMERA EDICIÓN. EDITORIAL SÍNTESIS. ESPAÑA.

CHANG, R. 2007. QUÍMICA. NOVENA EDICION. MC GRAW HILL. MÉXICO.

COTTON, A. QUÍMICA INORGÁNICA BÁSICA. NORIEGA (EDITORES). 12<sup>a</sup>. ED. MÉXICO. 2002.

DICKSON, T R. 2003. QUÍMICA, ENFOQUE ECOLÓGICO. DECIMONOVENA REIMPRESIÓN. EDITORIA LIMUSA. MÉXICO.

GARCÍA, J: A Y COL. 2000. QUÍMICA TEORÍA Y PROBLEMAS. ED ALFAOMEGA.

HILL, J.W; KOLB D.K. 1999. QUÍMICA PARA EL NUEVO MILENIO. OCTAVA EDICION. EDITORIAL PEARSON PRENTICE HALL.

HUHEEY, J. ELLEN A. KEITER; KEITER RICHARD; HARPER COLLINS. FOURTH. 1993. INORGANIC CHEMISTRY. PRINCIPLES OF STRUCTURE AND REACTIVITY. COLLEGE PUBLISHERS.

KLEIN,C. 1993. LABORATORY MANUAL FOR INORGANIC CHEMISTRY II. COMMUNITY COLLEGE(ED.). 1A. ED. USA.

LINUS, P. 1988. GENERAL CHEMISTRY. DOVER PUBLICATIONS (ED.). 3A. ED. SAN FRANCISCO.

MARTÍNEZ, A.M.; ÁLVAREZ, R B. 1992. MANUAL DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA INORGÁNICA. UAM (ED.). 1<sup>a</sup>. ED. MÉXICO.

PHILLIPS J.S; STROZAC, V.S; WISTROM, CH. 2007. QUÍMICA CONCEPTOS Y APLICACIONES. SEGUNDA EDICION. GRAW HILL. MÉXICO



SAWYER, C N, P L MCCARTY Y G F PARKIN. 2001. QUÍMICA PARA INGENIERÍA AMBIENTAL. 4<sup>a</sup> EDICIÓN. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA.COLOMBIA.

SHRIVER, D.F., P.W. ATKINS Y C.H. LANGFORD. 1998. QUÍMICA INORGÁNICA. REVERTÉ (ED.). 1<sup>a</sup>. ED. ESPAÑA.

SKOOG, D A, D M WEST, F J HOLLER Y S R CROUCH. 2003. QUÍMICA ANALÍTICA. 7<sup>a</sup> EDICIÓN.MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES. MÉXICO.

SWADDLE, T.W., 1997. INORGANIC CHEMISTRY. AN INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE. ACADEMIA PRESS (ED.). 1<sup>a</sup>. ED. USA.

VALENZUELA, C. CRISTÓBAL. 1999. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA INORGÁNICA. MC. GRAW HILL (ED.). 1<sup>a</sup>. ED. ESPAÑA.

#### Complementarias

CARRILLO-CHÁVEZ, M. GONZÁLEZ-MURADÁS, G. HERNÁNDEZ-MILLÁN, P. MONTAGUTBOSQUE, E. NIETO-CALLEJA, R.M. SANDOVAL-MÁRQUEZ Y C. SANSÓN-ORTEGA. 2002. MICROESCALA. QUÍMICA GENERAL. MANUAL DE LABORATORIO. CUARTA EDICIÓN. PEARSON EDUCACIÓN DE MÉXICO. MÉXICO.

CERRETTI, H. ZALTS, A. EXPERIMENTOS EN CONTEXTO DE QUÍMICA. MANUAL DE LABORATORIO. PEARSON EDUCATION. 1<sup>a</sup>. ED. ARGENTINA. 2000.

FREY, R. 1998. PROBLEMAS DE QUÍMICA Y CÓMO RESOLVERLOS. CECSA (ED.). 16<sup>a</sup>. ED. MÉXICO.

RODRÍGUEZ-DE LA ROCHA, S. 2000. CREATIVIDAD EN QUÍMICA ANALÍTICA. 2<sup>a</sup> EDICIÓN. COLECCIÓN TEXTOS UNIVESITARIOS. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA. MÉXICO.

VALLET, M. FAUS, J. GARCÍA, E. ESPAÑA; J. MORATAL. 2003. INTRODUCCIÓN A LA



Universidad Veracruzana

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

QUÍMICA BIOINORGÁNICA. SÍNTESIS (ED.). 1<sup>a</sup>. ED. ESPAÑA.

ZÁRRAGA-SARMIENTO, J.C., I. VELÁSQUEZ-VILLA Y A. RODRÍGUEZ-ROJERO. 2004.

QUÍMICA EXPERIMENTAL. PRÁCTICAS DE LABORATORIO. PRIMERA EDICIÓN. MX.