1. Identificación del curso

Química Analítica I							
Programa educativo				**Academia**			
Lic. en Químico Farmacéutico Biólogo				Física y Química			
Área de formación				**Tipo de Unidad de Aprendizaje**			
Básica común				Curso - Laboratorio			
Carga horaria						**Créditos**	**Clave**
Teoría	34	**Práctica**	51	**Total**	85	8	I6127
Modalidad de Enseñanza – Aprendizaje				**Prerrequisito**			
Presencial				Química General II			
Elaboró / Modificó				**Fecha de elaboración / modificación**			
Gerardo Vallejo Espinosa				1 de julio de2025			

2. Competencias que abonan al perfil de egreso

Transversal	Disciplinar	Profesional
• Analiza información con pensamiento lógico y crítico. • Evalúa problemas y propone soluciones científicas. • Comunica resultados con precisión oral y escrita. • Colabora de forma efectiva y ética en equipo.	• Identifica y aplica los principios fundamentales de la química analítica. • Analiza los tipos de equilibrio en sistemas químicos. • Aplica técnicas volumétricas y gravimétricas en el análisis químico. • Realiza experimentos con precisión y seguridad. • Interpreta datos experimentales con base científica.	• Aplica conocimientos teóricos en contextos prácticos. • Resuelve problemas reales en laboratorio e industria. • Gestiona actividades en química analítica con responsabilidad.

3. Saberes previos

Los estudiantes deben conocer la nomenclatura y fórmulas de compuestos inorgánicos, balancear ecuaciones químicas, y realizar cálculos estequiométricos. También deben manejar la preparación de soluciones y los cálculos de concentración, así como comprender los conceptos de disolución y solubilidad.

4. Presentación de la unidad de aprendizaje

En esta unidad, los estudiantes conocerán los principios y técnicas básicas de la química analítica, combinando teoría y práctica. Se abordarán los fundamentos de los métodos cualitativos y cuantitativos, así como técnicas clásicas como volumetría y gravimetría. A lo largo del curso, aplicarán estos conocimientos en el laboratorio mediante experimentos, preparación de muestras, uso de equipo y análisis de datos. También resolverán problemas y casos prácticos. La evaluación incluirá exámenes, reportes de laboratorio y actividades académicas.

5. Objetivo de aprendizaje

Aplicar los principios fundamentales de la química analítica para resolver problemas relacionados con la identificación y cuantificación de sustancias, mediante uso de técnicas clásicas, desarrollando habilidades en el análisis de datos experimentales y fomentando una actitud crítica y rigurosa en el trabajo de laboratorio.

6. Competencia general de la unidad de aprendizaje

Los estudiantes aplicarán principios y técnicas de la química analítica para identificar y cuantificar sustancias mediante métodos clásicos como volumetría y gravimetría. Ejecutarán experimentos, analizarán datos y comunicarán resultados con pensamiento crítico.

7. Habilidades, valores y actitudes

Habilidades
Aplicar principios de química analítica para resolver problemas, ejecutar experimentos, interpretar datos y comunicar resultados con claridad.

Valores Actuar con ética, responsabilidad y compromiso con la precisión y la exactitud. **Actitudes** Mostrar curiosidad científica, colaborar en equipo, proponer soluciones y mantener disciplina en el trabajo académico y de laboratorio.

8. Elementos de competencia

Bloque No. I – Fundamentos de Química Analítica	
Sub-competencia	Comprende y explica los principios fundamentales de la química analítica, sus aplicaciones y métodos básicos, aplicándolos en la resolución de problemas.

Cognitivos (Contenido)

1.1 Introducción a la Química Analítica
- 1.1.1 Objetivo y finalidad
- 1.1.2 Historia y desarrollo
- 1.1.3 Aplicaciones
- 1.1.4 Definición del problema y selección del procedimiento analítico.

1.2 Muestreo y preparación de muestra
- 1.2.1 Muestra y analito
- 1.2.2 Técnicas de muestreo
- 1.2.3 Transporte, almacenamiento y conservación de la muestra
- 1.2.4 Preparación de la muestra para el análisis

1.3 Clasificación de los Métodos Analíticos
- 1.3.1 Métodos cualitativos y cuantitativos
- 1.3.2 Métodos clásicos
- 1.3.3 Métodos instrumentales
- 1.3.4 Escala del análisis

1.4 Errores en el Análisis Químico
- 1.4.1 Tipos de errores
- 1.4.2 Exactitud, precisión y cifras significativas
- 1.4.3 Cálculo de error absoluto y relativo
- 1.4.4 Propagación de errores

1.5 Evaluación de resultados y conclusiones
- 1.5.1 Métodos de evaluación de resultados
- 1.5.2 Interpretación y presentación de resultados
- 1.5.3 Conclusiones del análisis e informe final

Procedimentales

Desarrolla habilidades prácticas en química analítica, incluyendo el análisis sistemático de muestras, uso de instrumentos, identificación de errores, y aplicación de métodos para asegurar exactitud y precisión, comunicando los resultados de forma clara.

Estrategias didácticas

- Presentación clara y ordenada de la información para facilitar la comprensión del contenido.
- Resolución de problemas aplicando conocimientos y fomentando el pensamiento crítico.
- Actividades que involucran la participación de los estudiantes mediante debates, preguntas y dinámicas.
- Prácticas de laboratorio para aplicar conceptos y desarrollar habilidades en el laboratorio.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
• Explica con claridad los principios básicos de química analítica. • Aplica métodos analíticos simples correctamente. • Realiza cálculos estequiométricos básicos. • Ejecuta prácticas de laboratorio con precisión. • Maneja adecuadamente equipos y reactivos. • Obtiene datos precisos y reproducibles.	• Ejercicios resueltos en clase • Tareas • Reporte de práctica de laboratorio • Examen resuelto	16
Área de conocimiento	Química analítica cualitativa y cuantitativa	

Bloque No. II - Volumetría	
Sub-competencia	Aplica los principios del análisis volumétrico para ejecutar valoraciones ácido-base, redox y complejométricas, interpretando reacciones, condiciones experimentales y realizando cálculos de concentración.

Cognitivos (Contenido)

2.1 Fundamentos del análisis volumétrico
- 2.1.1 Tipos de reacciones en análisis volumétrico
- 2.1.2 Condiciones necesarias para una valoración
- 2.1.3 Cálculo de equivalentes, normalidad y molaridad
- 2.1.4 Preparación y estandarización de soluciones
- 2.1.5 Criterios para seleccionar métodos volumétricos

2.2 Valoraciones ácido-base
- 2.2.1 Principios y aplicaciones de las titulaciones ácido-base
- 2.2.2 Curvas de titulación
- 2.2.3 Indicadores

2.3 Valoraciones redox
- 2.3.1 Fundamentos de reacciones redox
- 2.3.2 Números de oxidación, agentes oxidantes y reductores
- 2.3.3 Clasificación de métodos redox
- 2.3.4 Sistemas para detectar el punto final
- 2.3.5 Aplicaciones cuantitativas

2.4 Valoraciones complejométricas
- 2.4.1 Formación de complejos y quelatos
- 2.4.2 Tipos de ligandos
- 2.4.3 Efecto del pH y soluciones amortiguadoras
- 2.4.4 Indicadores metalocrómicos
- 2.4.5 Sustancias enmascarantes y agentes acomplejantes auxiliares
- 2.4.6 Uso del EDTA en análisis cuantitativo
- 2.4.7 Aplicaciones

Procedimentales

Los estudiantes desarrollarán habilidades en la preparación y uso de soluciones valorantes, así como en valoraciones ácido-base, redox y complejométricas. Seleccionarán indicadores, manejarán material volumétrico, identificarán puntos finales y aplicarán cálculos estequiométricos para determinar concentraciones. Además, registrarán e interpretarán resultados mediante tablas, gráficos y análisis cuantitativo.

Estrategias didácticas

- Presentación clara y ordenada de la información para facilitar la comprensión del contenido.
- Resolución de problemas aplicando conocimientos y fomentando el pensamiento crítico.
- Actividades que involucran la participación de los estudiantes mediante debates, preguntas y dinámicas.
- Prácticas de laboratorio para aplicar conceptos y desarrollar habilidades en el laboratorio.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
• Explica los fundamentos del análisis volumétrico y las reacciones involucradas. • Aplica conceptos de normalidad, molaridad y equivalentes en la preparación y estandarización de soluciones. • Realiza valoraciones ácido-base, redox y complejométricas, eligiendo los indicadores adecuados. • Interpreta y analiza resultados basados en principios teóricos. • Resuelve problemas analíticos mediante cálculos químicos y razonamiento lógico. • Evalúa la exactitud de los resultados integrando teoría y práctica.	• Ejercicios resueltos en clase • Tareas • Reporte de práctica de laboratorio • Examen resuelto	18
Área de conocimiento	Volumetría	

Bloque No. III – Gravimetría	
Sub-competencia	Aplica los fundamentos del análisis gravimétrico para ejecutar métodos por precipitación y volatilización, controlando condiciones experimentales e interpretando resultados mediante cálculos estequiométricos y de rendimiento.

Cognitivos (Contenido)

3.1 Fundamentos de la gravimetría
- 3.1.1 Principios y técnica básica del análisis gravimétrico
- 3.1.2 Conceptos generales
- 3.1.3 Clasificación de los métodos gravimétricos
- 3.1.4 Requisitos para una buena determinación gravimétrica
- 3.1.5 Ventajas y limitaciones del método
- 3.1.6 Aplicaciones

3.2 Métodos gravimétricos por precipitación
- 3.2.1 Formación de precipitados: sobresaturación y nucleación
- 3.2.2 Factores que afectan la calidad del precipitado
- 3.2.3 Técnicas de filtración: tipos de filtros y dispositivos
- 3.2.4 Lavado y purificación de los precipitados
- 3.2.5 Secado, calcinación y obtención de masa constante

3.3 Métodos gravimétricos por volatilización
- 3.3.1 Fundamentos y tipos de sustancias que se determinan
- 3.3.2 Pérdida por ignición
- 3.3.3 Equipos: mufla, crisoles, balanza térmica
- 3.3.4 Consideraciones de seguridad en técnicas térmicas

3.4 Cálculos y análisis gravimétrico
- 3.4.1 Estequiometría en gravimetría
- 3.4.2 Cálculo de pureza, rendimiento y porcentaje en masa
- 3.4.3 Control de errores y repetibilidad del análisis

Procedimentales

Los estudiantes aplicarán métodos gravimétricos en el análisis químico, incluyendo la formación de precipitados, filtración, secado, calcinación y determinaciones por volatilización. Utilizarán adecuadamente equipos como muflas y crisoles, realizarán cálculos estequiométricos, determinarán pureza, rendimiento y evaluarán errores. Interpretarán y comunicarán resultados mediante tablas y reportes técnicos.

Estrategias didácticas

- Presentación clara y ordenada de la información para facilitar la comprensión del contenido.
- Resolución de problemas aplicando conocimientos y fomentando el pensamiento crítico.
- Actividades que involucran la participación de los estudiantes mediante debates, preguntas y dinámicas.
- Prácticas de laboratorio para aplicar conceptos y desarrollar habilidades en el laboratorio.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
• Explica los principios del análisis gravimétrico, incluyendo precipitación y volatilización. • Aplica correctamente métodos gravimétricos en el laboratorio, asegurando resultados confiables. • Realiza cálculos estequiométricos y análisis cuantitativos con precisión. • Evalúa la exactitud y precisión de los resultados gravimétricos en contextos industriales.	• Ejercicios resueltos en clase • Tareas • Reporte de práctica de laboratorio • Examen resuelto	16
Área de conocimiento	Gravimetría	

Bloque No. IV – Amortiguadores	
Sub-competencia	Comprende el funcionamiento de soluciones amortiguadoras, calcula su pH y capacidad reguladora, y selecciona buffers adecuados según su aplicación en análisis químico.

Cognitivos (Contenido)

4.1 Fundamentos de las soluciones amortiguadoras
- 4.1.1 Definición y conceptos básicos
- 4.1.2 Mecanismo de acción de los amortiguadores
- 4.1.3 Tipos de sistemas amortiguadores
- 4.1.4 Importancia en sistemas químicos, biológicos y analíticos

4.2 Cálculo del pH y capacidad amortiguadora
- 4.2.1 Ecuación de Henderson-Hasselbalch
- 4.2.2 Cálculo del pH de una solución reguladora
- 4.2.3 Influencia de la dilución y de la adición de ácidos/bases fuertes
- 4.2.4 Capacidad amortiguadora y su interpretación

4.3 Preparación de soluciones amortiguadoras
- 4.3.1 Selección de componentes adecuados para el pH deseado
- 4.3.2 Relación entre pKa y rango útil del buffer
- 4.3.3 Procedimientos de preparación

4.4 Aplicaciones analíticas de las soluciones amortiguadoras
- 4.4.1 Uso de buffers en valoraciones ácido-base
- 4.4.2 Aplicaciones

Procedimentales

Los estudiantes prepararán y ajustarán soluciones amortiguadoras con un pH específico, aplicando la ecuación de Henderson-Hasselbalch y seleccionando componentes según su pKa. Evaluarán la capacidad amortiguadora y utilizarán estas soluciones en aplicaciones analíticas. Interpretarán y comunicarán resultados mediante tablas, gráficos y análisis cuantitativos.

Estrategias didácticas

- Presentación clara y ordenada de la información para facilitar la comprensión del contenido.
- Resolución de problemas aplicando conocimientos y fomentando el pensamiento crítico.
- Actividades que involucran la participación de los estudiantes mediante debates, preguntas y dinámicas.
- Prácticas de laboratorio para aplicar conceptos y desarrollar habilidades en el laboratorio.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
• Explica el funcionamiento y la importancia de las soluciones amortiguadoras en diferentes sistemas. • Prepara soluciones buffer de forma precisa y ajusta el pH adecuadamente. • Aplica soluciones amortiguadoras en análisis, interpretando su efecto sobre el pH. • Comunica resultados experimentales claramente usando gráficos y cálculos.	• Ejercicios resueltos en clase • Tareas • Reporte de práctica de laboratorio • Examen resuelto	14
Área de conocimiento	Equilibrios ácido-base	

9. Recursos requeridos

Aula equipada con proyector y pizarrón blanco.
Laboratorio de química con el material y equipo necesario para realizar las prácticas de laboratorio.

10. Evaluación y acreditación de la unidad de aprendizaje

Exámenes (parciales y final) – 60%
Laboratorio – 20%
Tareas – 20%

11. Referencias (APA)

Básica	Clasificación biblioteca CUAltos
Arze-Landivar, C., Romero-Prieto, C., & Velasco-Quintanilla, F. (2025). Química analítica y el equilibrio químico (1ra ed.). Mc Graw-Hill.	543 ARZ 2025
Asfaw, M., & Aregahegn, S. (2022). Manual de laboratorio de Química Analítica Práctica (Chem 2023). Sciencia Scripts.	543 ASF 2022
Baquero-Guerrero, B. A. (2024). Iniciación al análisis químico (General, clínico, alimentos y forense). Acribia S.A.	543 BAQ 2024
Prakash, B. S. (2023). Química analítica. Sciencia Scripts.	543 PRA 2020
Valencia-Carmona, O. D. (2020). Cálculos químicos (1ra ed.). Kindle direct publishing.	543 VAL 2020

Complementaria

- Christian, G. D., Sarmiento Ortega, S., & Gonzáles y Pozo, V. (2009). Química analítica (6a ed). Mc Graw-Hill.
- Harris, D. C. (2016). Análisis químico cuantitativo (Tercera edición). Editorial Reverté.
- Harvey, D. (2000). Modern analytical chemistry. McGraw-Hill.
- Skoog, D. A. (2012). Fundamentals of analytical chemistry (9th Ed). Cengage - Brooks/Cole.

Sitios web

- Khan Academy - Lecciones de química - https://es.khanacademy.org/science/chemistry
- Simulador valoración ácido-base - https://labovirtual.blogspot.com/search/label/valoraci%C3%B3n%20%C3%A1cido-base

12. Campo de aplicación profesional

La Química Analítica proporciona herramientas y métodos para la recopilación, análisis e interpretación de datos relacionados con la composición y calidad de sustancias químicas en diferentes contextos, incluyendo la investigación científica, el control de calidad industrial, y la evaluación ambiental. Algunas áreas específicas de aplicación incluyen el análisis de muestras biológicas y farmacéuticas, la evaluación de contaminantes en alimentos y agua, y la determinación de concentraciones de compuestos químicos en procesos industriales.

13. Perfil docente

El docente deberá contar con formación académica en química y análisis instrumental, así como experiencia demostrada en la enseñanza. Debe poseer habilidades para comunicar de manera efectiva conceptos abstractos y procedimientos técnicos, fomentando un ambiente interactivo que estimule el aprendizaje autónomo. Además, es fundamental que pueda aplicar los principios teóricos de la química analítica a situaciones prácticas, despertando así el interés de los estudiantes por la resolución de problemas y la interpretación de resultados experimentales.

CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS
DIVISIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

Dr. César Eduardo Aceves Aldrete Jefe de departamento de ingenierías	**Dra. Karina Nava Andrade** Presidenta de academia