

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA SINTÉTICO – VERSIÓN 3.0

ESPACIO ACADÉMICO			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN		SEMESTRE
1445184	[Métodos de Análisis Químico I]		VI - Sexto
CRÉDITOS	HORAS TRABAJO DIRECTO (SEMANAL)	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE (SEMANAL)	HORAS DE TUTORÍA
4	5	7	No Aplica
PRERREQUISITO(S)			
[Sistemas orgánicos II]			
FASE de	COMPONENTE		TIPO
Profundización	Saberes Específicos y Disciplinarios		Obligatorio

	MISIÓN	VISIÓN
Misión y Visión de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	<p>La Universidad Pedagógica Nacional, en tanto educadora de educadores, afirma su liderazgo educativo y se posiciona desde su quehacer institucional como constructora del Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación, a través de sus tres ejes misionales: docencia, investigación y proyección social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formar sujetos en tanto personas y profesionales de la educación al servicio de la nación y del mundo, en todas las modalidades y los niveles del sistema educativo, y para toda la población. • Construir y difundir conocimiento en los campos educativo, pedagógico, y didáctico, así como en las otras disciplinas asociadas. Este conocimiento surge como resultado de procesos sistemáticos y rigurosos de investigación, docencia y proyección social de relevancia local, regional y global. • Proyectar su saber y construcción de conocimiento a la comunidad educativa, a la sociedad en general, y al Ministerio de Educación Nacional para la producción de políticas educativas que contribuyan al Proyecto Educativo y Pedagógico de la Nación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con el desarrollo de propuestas de formación de maestros y otros profesionales de la educación con los más altos estándares de relevancia, pertinencia social y calidad educativa. • Fortalecerse como referente nacional y regional, siendo la institución que construye y difunde conocimiento social y educativo actualizado, riguroso y pertinente para la comprensión de la realidad educativa, la explicación de sus dinámicas y la solución de problemas socioeducativos. • Sustener y ampliar la presencia social y prestigio institucional en los ámbitos nacional e internacional, a partir de programas y proyectos de proyección social fundamentados en la producción académica e investigativa de la institución.
Misión y Visión del Departamento de Química (DQU)	Liderar procesos educativos en Química y ciencias afines, en pedagogía, en investigación, en ciencias ambientales, en tecnología de la Química, y en prestación de servicios que involucren al hombre, a la cultura y a la sociedad, articulados con la realidad social, cultural, económica, política y ambiental del país por	Para comprender mejor los procesos educativos, sociales, culturales del país, el Departamento de Química tiene como visión emprender programas y proyectos curriculares de pregrado y postgrado, de extensión y de investigación,

	MISIÓN	VISIÓN
	medio de estrategias y acciones interdisciplinarias que contribuyan a manejar y solucionar las necesidades y problemas generados por las interacciones “hombre - ciencia - sociedad - ambiente y desarrollo”, dentro del contexto de deberes y derechos ciudadanos.	incorporando las tecnologías de la información y la comunicación, al desarrollo integral de sujetos que intervendrán en el sector público y privado y trazando estrategias que permitan proyectarse a la comunidad educativa de provincia ya sea con programas de capacitación de docentes, asesoría a las instituciones educativas, Secretarías de Educación, al Ministerio de Educación y a entidades universitarias de otro tipo como las factorías y la industria Química en general.
Misión y Visión de la Licenciatura en Química (LQU)	El programa de Licenciatura en Química tiene como misión una formación integral y transdisciplinar de docentes y profesionales de la educación en ciencias naturales, en particular en química, que promuevan y lideren procesos educativos e investigativos del contexto, desde una perspectiva sustentable, proactiva y respetuosa del ambiente, a través de la producción y difusión de conocimiento científico, educativo, pedagógico y didáctico.	El programa de Licenciatura en Química será un referente de calidad en la formación integral de los docentes y profesionales de la educación, la pedagogía y la didáctica de la química a nivel local, regional, nacional e internacional.

JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Este espacio académico es teórico-práctico y hace parte del ciclo de profundización para la formación de un Licenciado en Química en el programa, quien en su quehacer dentro del aula debe interpretar, proponer e implementar estrategias de enseñanza para la comprensión de diferentes fenómenos de la naturaleza.

Este espacio académico contempla el abordaje de diferentes núcleos problemáticos que promueven la construcción de conceptos básicos en química analítica, utilizando los constructos desarrollados a lo largo del ciclo de fundamentación y el primer semestre del ciclo de profundización. El propósito general de este curso se enfoca en el estudio de la relación entre estructura química y reactividad (predominancia y estabilidad), tomando como referente el manejo de técnicas y el desarrollo de procedimientos que permitan al Licenciado en Química reconocer procesos analíticos, en los que se apliquen conceptos como equilibrio químico, constante de equilibrio, y tipos de reacciones (ácido-base, redox, de precipitación y de formación de complejos), con los cuales los profesores en formación identifiquen y reconozcan metodologías analíticas implicadas, en específico las aplicaciones del análisis cuantitativo de los métodos volumétricos y gravimétricos, complementando así una dimensión descriptiva y estructural sobre el estudio de materiales de la vida cotidiana. Esta perspectiva permite al docente en formación tomar decisiones fundamentadas en torno a la mitigación de riesgos y amenazas en los ámbitos sociales, ambientales, tecnológicos y, específicamente educativos.

Se espera que, al finalizar el estudio de este espacio académico, el estudiante comprenda los constructos y redes conceptuales asociados a los tipos de equilibrios en disolución, a calcular las concentraciones de las distintas especies y seleccionar metodologías analíticas basadas en equilibrios químicos para la determinación de compuestos en diferentes muestras.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR LOS ESTUDIANTES

Competencias Básicas:

- Interpreta y analiza textos científicos que permitan argumentar los principios de la química analítica, junto con las condiciones y fundamentos de los análisis volumétricos y gravimétricos.
- Relaciona los conceptos, procedimientos y resultados de laboratorio, en función del estudio del comportamiento de las sustancias a partir de diferentes métodos analíticos.
- Reconoce los fundamentos sobre los cuales se construye el conocimiento químico desde el análisis químico, con el propósito de construir analogías, representaciones y modelos.
- Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo.

Competencias Procedimentales:

- Propone y diseña experimentos relacionados con los principios de la química analítica, junto con las condiciones y fundamentos de los análisis volumétricos y gravimétricos.
- Construye generalizaciones a partir de observaciones propios del campo de la Química Analítica.
- Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos.
- Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico-prácticas planteadas.

Competencias Investigativas:

- Reconoce y sigue sistemáticamente procesos y metodologías propias del campo de la química analítica y reflexiona sobre las implicaciones en la enseñanza de la química.
- Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, teniendo en cuenta las implicaciones didácticas asociadas a cada uno de ellos en la enseñanza de las ciencias y de la Química en particular.
- Modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento químico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas y didácticas.
- Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros.

Competencias del Educador: (Si aplica)

•

ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo Presencial)	
Área Temática I:	QUÍMICA ANALÍTICA Y PROCESO ANALÍTICO.
Preguntas Orientadoras:	¿Cuál es la finalidad del trabajo en química analítica? ¿En qué consiste el proceso analítico y cuál es su importancia en el análisis de una muestra problema? ¿Cuáles son los métodos tradicionales, en qué consisten y cuándo se emplean? ¿Cómo se descartan datos aberrantes y cómo se reporta el resultado de un análisis con un determinado nivel de confiabilidad?
Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> • Finalidad y objetivos de la Química Analítica. El proceso analítico. Métodos tradicionales de análisis. Tratamiento de la muestra. Reporte y descarte de datos en química analítica. Análisis volumétrico. Volumetría directa, volumetría por retroceso. Análisis gravimétrico. Gravimetría directa, gravimetría indirecta.

Área Temática II:	ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO.
Preguntas Orientadoras:	¿Cuáles son las condiciones necesarias para efectuar un análisis gravimétrico y qué tipos de análisis pueden efectuarse? ¿Cómo ha de tratarse la precipitación y los precipitados para obtener datos confiables en un análisis gravimétrico? ¿Qué aplicaciones existen para el análisis gravimétrico?
Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades de agentes precipitantes y de precipitados. Tamaño de partícula y filtrabilidad. Tipos de precipitados y coprecipitación. Secado y calcinación. Análisis gravimétrico de uno y dos componentes, directo e indirecto. Cálculos a partir de fórmulas, ecuaciones y datos gravimétricos.

Área Temática III:	ANÁLISIS VOLUMÉTRICO ÁCIDO-BASE.
Preguntas Orientadoras:	¿Cuáles son los métodos más adecuados para la cuantificación de analitos, con base en el volumen consumido de titulante en reacciones ácido/base? ¿Qué relación se puede establecer entre el equilibrio y los diagramas de distribución de especie con el proceso de titulación en un sistema en el que ocurren reacciones ácido-base?
Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones para el análisis volumétrico ácido base. Patrón primario y secundario. Estandarización de valorantes. Titulación directa y por retroceso. Número de puntos de equivalencia en reacciones ácido-base. Valoraciones de mezclas de ácidos y/o de bases y curvas de valoración. Diagrama de distribución de especies, fracciones alfa, curvas de titulación y selección de indicadores ácido-base. Detección del punto final con indicadores ácido-base. Detección potenciométrica. Aplicaciones de las volumetrías ácido-base.

Área Temática IV:	ANÁLISIS VOLUMÉTRICO REDOX.
Preguntas Orientadoras:	¿Cómo se puede hacer la cuantificación de analitos, con base en el volumen consumido de titulante, teniendo en cuenta que sean reacciones redox, así como el potencial de reacción? ¿Cuáles son los criterios para la selección de indicadores redox? ¿Cómo se puede efectuar la modelación de una titulación redox?
Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> Constante de equilibrio y potencial de equilibrio. Potencial normal condicional. Reactivos oxidantes y reductores. Oxidaciones y reducciones previas. Curvas de valoración redox. Indicadores para las valoraciones redox. Volumetrías directas y por retroceso de oxidación-reducción: cerometría, yodimetría-yodometría, yodatometría, permanganometría, bromatometría y dicromatometría. Detección potenciométrica.

Área Temática V:	ANÁLISIS VOLUMÉTRICO DE PRECIPITACIÓN Y DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS.
Preguntas Orientadoras:	¿Cuáles son los principales parámetros a considerar para efectuar una titulación cuando son reacciones de precipitación y de formación de complejos, y qué criterios orientan la selección de indicadores? ¿Cómo se puede efectuar la modelación de una titulación de precipitación o de formación de complejos?

Contenidos:	<ul style="list-style-type: none"> Factores que influyen en la precipitación y la solubilidad de los precipitados. Producto de solubilidad. Separación de especies por precipitación. Curvas de valoración por precipitación. Volumetrías de precipitación: Método de Mohr, Volhard y Fajans. Tipos de ligandos y de complejos. Constantes de equilibrio. Cálculo de las concentraciones de especies en el equilibrio. Formación de quelatos metálicos. Constante condicional de formación de complejos. Curvas de valoración complexométricas. Indicadores metalocrómicos. Tipos de valoraciones complexométricas. Quelones y quelatos. EDTA, dureza total, dureza cálcica y dureza magnésica.
--------------------	---

ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo No Presencial)

Área Temática I:	Termodinámica Química y Estequiometría
Preguntas Orientadoras:	¿Qué relación hay entre la energía libre de Gibbs, la entalpía y la entropía en una reacción química? ¿Cuál es la naturaleza de las fuerzas que intervienen en los enlaces químicos?
Contenidos:	Cifras Significativas (Redondeo de Cifras), Nomenclatura Química, Balanceo de Ecuaciones Químicas, Estequiometría de Reacciones Químicas, Equilibrio de Reacciones en Solución Acuosa, Rechazo de Datos, Manejo Estadístico de Datos en Calculadora y Hoja Excel y Disoluciones y Unidades de Concentración.

Área Temática II:	
Preguntas Orientadoras:	
Contenidos:	

ARTICULACIÓN DE LAS COMPETENCIAS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE, METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Competencia	Resultados de Aprendizaje	Estrategias y acciones para alcanzar los resultados de aprendizaje / Metodología para desarrollar y evaluar las competencias.	Criterios para la evaluación de las competencias/ Sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje
Competencias Básicas:	Aplicar conceptos básicos de quimiometría como herramienta para resolver problemas analíticos en diversos contextos. Describir las etapas del proceso analítico desde la toma y tratamiento de la muestra, proceso de medida, tratamiento de datos y reporte de resultados para una situación problema en un contexto en particular.	Actividades Formativas: Clases teórico-prácticas. Exposición por parte del profesor. Situaciones problema (de lápiz y papel, teórico-prácticas, experimentales y en entornos mediados por las tecnologías de la información aplicadas a la educación), en las que los estudiantes proponen soluciones y analizan críticamente las mismas. Presentación y socialización de artículos asignados a los estudiantes en la clase con nuevas situaciones. Trabajo autónomo.	Criterios de evaluación: Identificar los equilibrios iónicos en disolución acuosa asociados al análisis cualitativo y cuantitativo. Describir y seleccionar las técnicas básicas de tratamiento de una muestra en función de su identidad química. Describir las aplicaciones más relevantes de los métodos volumétricos y gravimétricos.
<ul style="list-style-type: none"> Interpreta y analiza textos científicos que permitan argumentar sobre los principios de la química analítica, junto con las condiciones y fundamentos de los análisis volumétricos y gravimétricos. Relaciona los conceptos, procedimientos y resultados de laboratorio, en función del estudio 			

<p>del comportamiento de las sustancias a partir de diferentes métodos analíticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce los fundamentos sobre los cuales se construye el conocimiento químico desde el análisis químico, con el propósito de construir analogías, representaciones y modelos. Identifica la importancia de la química en el contexto industrial, ambiental, social, cultural y educativo. 		<p>Evaluación diagnóstica para conocer la situación conceptual en la que se encuentran los estudiantes al iniciar cada área temática. Discusión de lecturas, elaboraciones conceptuales, preguntas orales y escritas y consultas.</p> <p>Evaluación formativa para analizar los resultados de las pruebas, de los informes de laboratorio y de cada uno de los temas con el fin de analizar los tópicos más sobresalientes y el enfoque desde el cual se deben abordar los estudios con el fin de poder construir las respuestas que más se ajusten a los interrogantes planteados.</p>	
<p>Competencias Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propone y diseña experimentos relacionados con los principios de la química analítica, junto con las condiciones y fundamentos de los análisis volumétricos y gravimétricos. Construye generalizaciones a partir de observaciones propios del campo de la Química Analítica. Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, los sustenta desde los referentes teóricos y propone nuevos planteamientos a partir de los mismos. Sintetiza e interpreta críticamente artículos de bases de datos de química y de didáctica de la química especializados y de revistas indexadas que sustentan las actividades teórico prácticas planteadas. 	<p>Identificar los equilibrios químicos en disolución asociados a los problemas analíticos cuantitativos al abordar las técnicas gravimétricas y volumétricas propuestas.</p> <p>Describir de manera secuencial los equilibrios implicados al resolver las situaciones problema planteadas a través del tratamiento sistemático para los diferentes tipos de reacciones y aplicaciones de los métodos analíticos tradicionales.</p>	<p>Evaluación sumativa para determinar el nivel de desempeño de un estudiante al finalizar un área temática a través de pruebas escritas, exposiciones sobre aplicaciones industriales, la transición energética, el cambio climático, la seguridad alimentaria, energética y económica por parte de los estudiantes, lo que implica desarrollar la capacidad de análisis, resolución y argumentación de las situaciones problema contextualizadas abordadas.</p> <p>Trabajos Prácticos de Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calibración de balanzas. Calibración de material volumétrico. Análisis gravimétrico. Titrimetría ácido/base. Titrimetría redox. Titrimetría de precipitación. Titrimetría de formación de complejos. 	<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Utilizar adecuadamente instrumentos de medición para los análisis volumétricos y gravimétricos.</p> <p>Aplicar conceptos básicos de estadística en el reporte de resultados y en el descarte de datos aberrantes.</p> <p>Elaborar y seguir procedimientos que involucren principios de la química analítica.</p>
<p>Competencias Investigativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce y sigue sistemáticamente y procesos metodologías 	<p>Proponer una técnica analítica volumétrica o gravimétrica adecuada para la cuantificación de un analito de interés.</p> <p>Argumentar críticamente frente al trabajo</p>		<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Proponer alternativas de investigación propias del campo de la química analítica y su enseñanza.</p>

<p>propias del campo de la química analítica y reflexiona sobre las implicaciones en la enseñanza de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, sistematiza y evalúa procesos y metodologías del saber específico y disciplinar y su abordaje en el contexto cotidiano e investigativo, • teniendo en cuenta las implicaciones didácticas asociadas a cada uno de ellos en la enseñanza de las ciencias y de la Química en particular. • Modela fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento químico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas y didácticas. • Formula conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. 	<p>experimental, sus aplicaciones en diferentes campos de estudio y la importancia en la resolución de cuestiones socioambientales.</p>		<p>Explicar los fundamentos de los métodos volumétricos y gravimétricos.</p> <p>Predecir y analizar los diferentes factores de formación o protonación implicados en los equilibrios asociados a los métodos volumétricos.</p> <p>Sistema de evaluación:</p> <p>A través de pruebas escritas (55%), presentación y socialización oral de talleres, individuales, grupales o en plenaria en contextos particulares de la clase al resolver las diferentes situaciones problema planteadas (15%), reporte de informes de trabajos prácticos de laboratorio y/o de artículos seleccionados relacionados con las implicaciones didácticas de la enseñanza de la química analítica y su importancia para el desarrollo de propuestas metodológicas innovadoras y sustentables ambientalmente que incorporen el uso de mediaciones tecnológicas (30%).</p>
--	---	--	---

BIBLIOGRAFÍA (Normas APA)

TEXTOS:

- Clavijo, D. (2002). *Fundamentos de química analítica. Equilibrio iónico y análisis químico*. Bogotá: Unibiblos.
- Ramette, R. (1993). *Equilibrio y análisis químico*. México: Fondo Educativo Interamericano S.A.
- Harris, D. (1992). *Análisis químico cuantitativo*. México: Grupo editorial iberoamericana.
- Skoog, D. (1999). *química analítica 6ª edición*. McGraw Hill.
- West, S., Crouch, H., Stanley, R., & Skoog, D. A. (2001). *Química Analítica*. Editorial Mc. Graw Hill, Séptima Edición.

REVISTAS:

- Journal of Chemical Education
- Journal of Analytical Chemistry
- Investigación y Ciencia
- Innovación y Ciencia
- Revista Colombiana de Química