

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

ESPACIO ACADÉMICO			
CÓDIGO	DENOMINACIÓN		SEMESTRE
1445189	Métodos de Análisis Químico II		VII - Séptimo
CRÉDITOS	HORAS TRABAJO DIRECTO (SEMANAL)	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE (SEMANAL)	HORAS DE TUTORÍA
4	5	7	No Aplica
PRERREQUISITO(S)			
Métodos de Análisis Químico I			
FASE de	COMPONENTE		TIPO
Profundización	Saberes Específicos y Disciplinarios		Obligatorio

	MISIÓN	VISIÓN
<b>Misión y Visión de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)</b>	<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"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Sostener 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.</li> </ul>
<b>Misión y Visión del Departamento de Química (DQU)</b>	<p>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 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.</p>	<p>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, 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</p>

	<b>MISIÓN</b>	<b>VISIÓN</b>
		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.
<b>Misión y Visión de la Licenciatura en Química (LQU)</b>	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**

El conocimiento y manejo de métodos instrumentales de análisis, por parte de los futuros Licenciados en Química, supone la construcción de representaciones y modelos que revaliden la importancia del formalismo matemático y la construcción de interacciones entre el mundo macroscópico y el sistema atómico-molecular. En tal sentido, este espacio académico se convierte en una oportunidad para superar el manejo arbitrario de fórmulas y ecuaciones, para dar sentido al tratamiento estadístico de los datos empíricos, para de esta manera reconocer la articulación teoría y práctica en la cuantificación de un analito presente en determinada matriz. Las aplicaciones de estos conocimientos en diversos campos de actuación profesional posicionan a la química analítica como un campo de estudio enfocado al desarrollo y aplicación de procesos de medida (métodos analíticos) para la obtención de información cualitativa y cuantitativa de calidad.]

### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR LOS ESTUDIANTES**

#### **Competencias Básicas:**

- Formula hipótesis, con base en la información disponible sobre los principios de la Química Analítica, tomando como referente la producción científica y educativa.
- Identifica y comprende los principios y leyes relacionados con las propiedades de la radiación electromagnética y con la interacción entre la materia y la energía.
- Interpreta diferentes fenómenos que ocurren a partir del proceso de separación en un cromatógrafo instrumental.
- Recolecta y analiza datos experimentales obtenidos de muestras sintéticas, falseadas o reales, para identificar o cuantificar un analito.
- Efectúa una interpretación y análisis de textos con base en la fundamentación teórica y los conocimientos construidos

#### **Competencias Procedimentales:**

- Maneja material y equipo instrumental, con base en lineamientos básicos de operación y en el conocimiento de las propiedades a analizar.
- Interpreta los protocolos presentes en artículos de revistas indexadas de química analítica, en la que se emplee equipo instrumental moderno.
- Sigue procedimientos encaminados a determinar atributos y validar metodologías analíticas, empleando pruebas de hipótesis o índices determinados estadísticamente.
- Efectúa la manipulación adecuada de las muestras problema, con el fin de identificarlas, separarlas o medirlas, empleando equipo instrumental.

#### **Competencias Investigativas:**

- Reconoce la resolución de problemas en situaciones analíticas que involucren equipo instrumental moderno.
- Toma decisiones, con base en principios y leyes que aborden los fenómenos estudiados en el espacio académico.

- Argumenta críticamente frente al trabajo experimental, mediante la resolución de problemas.
- Propone estrategias investigativas en el campo de la química analítica y su enseñanza.
- Reconoce la importancia de la capacitación permanente y del adecuado manejo de las tecnologías aplicadas a la educación, de la toma de decisiones y de la planificación en el desarrollo del pensamiento creativo.

**Competencias del Educador: (Si aplica)**

<b>ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo Presencial)</b>	
<b>Área Temática I:</b>	<b>MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuál es la importancia que tiene el análisis instrumental? ¿En qué se fundamenta la clasificación de los métodos de análisis instrumental? Desde el punto de vista del aseguramiento de la calidad ¿Cómo se clasifican los métodos instrumentales? ¿Cómo se catalogan los métodos analíticos teniendo en cuenta la proporción de analito en la muestra o la escala del análisis efectuado?
<b>Contenidos:</b>	Componentes de un instrumento analítico. Clasificaciones de los métodos instrumentales. De acuerdo con la escala de análisis, a la proporción de analito en la muestra, al aseguramiento de calidad. Métodos físicos. Métodos ópticos. Métodos eléctricos. Métodos térmicos. Métodos de separación. Otros tipos de métodos.
<b>Área Temática II:</b>	<b>TRATAMIENTO DE DATOS EN QUÍMICA ANALÍTICA Y VALIDACIÓN DE MÉTODOS ANALÍTICOS</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuál es la prueba de hipótesis que se aplica cuando se evalúa la exactitud de un método analítico, o cuando se comparan dos métodos? ¿Cuál es la prueba de hipótesis que se deben emplear al comparar precisiones de varias metodologías? ¿De qué manera se determinan el Límite de Detección, el Límite de Cuantificación, el intervalo lineal o el intervalo dinámico de una determinada metodología? ¿Cómo se halla el intervalo de confianza de la pendiente o de la ordenada o el de una cuantificación de un analito, obtenido a partir de una recta de regresión? ¿Cómo se determinan los atributos de un método que se desea validar?
<b>Contenidos:</b>	Tratamiento de datos en química analítica. Tipos de errores en química analítica. Inferencia estadística. Parámetros y estimadores puntuales. Estadística de medidas repetidas. Pruebas de hipótesis. Análisis de una y dos cosas. ANOVA y regresión. Validación de métodos analíticos. Parámetros y tipos de validación.
<b>Área Temática III:</b>	<b>MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS. ANÁLISIS ESPECTROFOTOMÉTRICO</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cuáles son las leyes de la absorción, de la emisión, de la fluorescencia y de la reflexión de la radiación electromagnética? ¿Qué posibilidades se tienen para efectuar la cuantificación de uno o varios analitos, desde los métodos ópticos de análisis? ¿Qué diferencias y similitudes existen entre los métodos de Espectrofotometría UV-Vis, fluorescencia y Absorción Atómica?
<b>Contenidos:</b>	Radiación electromagnética. Naturaleza dual de la luz. Métodos espectroscópicos y no espectroscópicos. Propiedades explicadas desde la perspectiva ondulatoria y desde la teoría corpuscular. Absorción, emisión, dispersión, reflexión. Energía electrónica, vibracional y rotacional de la materia. Técnicas y diagramas de bloques de los equipos. Leyes de la absorción de fotones, de la emisión, de la fluorescencia y de la reflexión. Espectrofotometría de uno o varios componentes. Aplicaciones y variantes a las leyes de la absorción de fotones. Absorción atómica y molecular. Regiones UV, VIS e IR.

<b>Área Temática IV:</b>	<b>ESPECTROSCOPIÁS Y ESPECTROMETRÍAS EN ANÁLISIS QUÍMICO</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Cómo se calcula el DBE de una sustancia orgánica y para qué sirve? ¿Qué información se puede extraer de un espectro I.R.? ¿de un espectro de <sup>1</sup> H RMN?, ¿de un espectro de masas?
<b>Contenidos:</b>	Equivalente de insaturación o DBE. Espectroscopia I.R.: Vibraciones de tensión y vibraciones de flexión. Zonas en un espectro I.R. Equipos dispersivos y no dispersivos. Espectros de sólidos, líquidos, gases, películas o elastómeros. Dispositivo de ATR. Análisis de espectros. Espectroscopia de R.M.N. de protón: Generalidades. Información generada en un espectro de RMN de protón. <sup>1</sup> H-rmn. Número de señales o grupos de señales. Desplazamiento químico. Multiplicidad. Área bajo la señal. Análisis de espectros. Espectrometría de masas: Fundamento de la técnica. Espectrómetro de masas. Patrones de fragmentación.

<b>Área Temática V:</b>	<b>MÉTODOS INSTRUMENTALES DE SEPARACIÓN</b>
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿Para qué sirve la cromatografía instrumental? ¿Y qué clase de información brinda un cromatograma? ¿Qué parámetros son útiles para efectuar el análisis cualitativo y qué parámetros existen para efectuar el análisis cuantitativo?
<b>Contenidos:</b>	Cromatografía generalidades. Cromatografía clásica y cromatografía instrumental. Ecuación de Van Deemter. Cromatografía Líquida de Alta Resolución (C.L.A.R./H.P.L.C.) y cromatografía gaseosa. Equipos y partes. Análisis cualitativo y cuantitativo.

### ÁREAS TEMÁTICAS Y PREGUNTAS ORIENTADORAS (Trabajo No Presencial)

<b>Área Temática I:</b>	Repaso de métodos tradicionales de análisis químico
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	¿De qué manera se desarrollan experimentalmente las metodologías analíticas clásicas?
<b>Contenidos:</b>	Métodos gravimétricos (precipitación y volatilización) y métodos volumétricos (titrimétricos, gasométricos y de lectura directa).

<b>Área Temática II:</b>	
<b>Preguntas Orientadoras:</b>	
<b>Contenidos:</b>	

### 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
-------------	---------------------------	---	--

Hace referencia a su saber químico desde sus posibilidades de enseñanza en relación con temáticas, de espectroscopías o de leyes de la fotometría, inmersas en métodos ópticos de absorción, emisión o dispersión.	En un escrito o evaluación, dar cuenta de la aplicación de sus conocimientos en la solución de una situación problema en la que se conoce el valor de unas magnitudes de medida que presenta una muestra desconocida, desde mediciones espectroscópicas.	Explicando cómo se puede efectuar un proceso de simulación, para pasar de la fórmula estructural al espectro IR, <sup>1</sup> H RMN o de masas o viceversa. Formulando bloques y talleres de ejercicios en el que se invite a deducir la forma y características del espectro consecuente con una fórmula molecular, condensada o estructural. Formulando y ejecutando prácticas de laboratorio que empleen propiedades ópticas de la materia, en conjunción con técnicas que empleen la interacción entre la materia y la energía.	En una prueba en la que se indaga por la utilización de su saber químico, enfocado a determinar la naturaleza o concentración de una sustancia presente en una muestra, puede emplear un espectro IR o <sup>1</sup> H RMN para conocer cuáles son sus grupos funcionales y cómo es la distribución espacial de los átomos en su estructura.
Explicita, desde su saber químico, cuáles son los parámetros cuantitativos que dan cuenta de los atributos de una metodología química, en un proceso de validación.	Determinar exactitud, porcentaje de recuperación, repetibilidad, precisión intermedia, linealidad y límites de detección y de cuantificación de una metodología óptica de análisis químico.	Compartiendo <i>papers</i> o artículos científicos en los que se haya efectuado todo un proceso de validación sobre una técnica, e indagar en las prácticas de laboratorio formuladas y desarrolladas, sobre muestras simuladas, sintéticas o reales, algunos atributos de validación.	Argumenta respecto a la divergencia entre la concentración de un analito o una muestra frente a el verdadero valor del analito, en un proceso que se pueda modelar o desarrollar experimentalmente.

### BIBLIOGRAFÍA (Normas APA)

- Willard, H., Merritt, Jr., Dean, J., y Settle, F Jr. (1991) *Métodos Instrumentales de Análisis*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Harris, D. (1992) *Análisis Químico Cuantitativo*. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. México.
- Clavijo, A. (2002). *Fundamentos de química analítica. Equilibrio iónico y análisis químico*. Ed. Universidad Nacional de Colombia – UNIBIBLOS.
- Skoog, D., West, D. y Holler, F. (1999). *Química Analítica. Sexta Edición*. McGraw – Hill.
- Silverstein, R. (1962) *Spectrometric identification of organic compounds*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Fleming, I. y Williams, D. (1972) *Métodos espectroscópicos en química orgánica*. Ed. URMO.

#### REVISTAS:

- Journal of Chemical Education
- Educación Química
- Journal of Analytical Chemistry
- Investigación y Ciencia
- Innovación y Ciencia

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:

- [www.ACS.org](http://www.ACS.org)
- [www.modelscience.com](http://www.modelscience.com)
- <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/chemistry>