



QI543: Análisis Instrumental I

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Análisis Instrumental I
Área académica o categoría	Química Analítica
Semestre y año de actualización	II-2025
Semestre y año en que se imparte	Quinto Semestre- Tercer año
Tipo de asignatura	[X] Obligatoria     Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Alveiro Valencia Sánchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaiver Osorio Grisales

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

Por medio del curso Análisis Instrumental I, los estudiantes integran conocimientos teóricos de los fundamentos fisicoquímicos y la constitución de los elementos físicos de las técnicas analíticas instrumentales basadas en las propiedades ópticas, espectroscópicas y electroquímicas; desarrollando la capacidad crítica para seleccionar la metodología más adecuada ante un problema analítico. Asimismo, se introduce la calibración univariada y la evaluación de parámetros de desempeño analítico, permitiendo al estudiante asegurar la confiabilidad y trazabilidad de los resultados en contextos de investigación y control de calidad.

2. Objetivos

**Objetivo General:** Fundamentar los principios fisicoquímicos e instrumentales de las técnicas de análisis óptico, espectroscópico y electroquímico, capacitando al estudiante en la selección, aplicación y evaluación de metodologías analíticas basadas en criterios de desempeño y normativas de calidad.

**Objetivos específicos:**

- Explicar los fundamentos fisicoquímicos de la interacción entre la radiación electromagnética y la materia, así como los principios electroquímicos en los que se basan las aplicaciones para el análisis cualitativo y cuantitativo.
- Identificar los componentes esenciales que conforman los instrumentos comprendiendo su función en la generación y procesamiento de la señal analítica.
- Implementar modelos de calibración univariada y evaluar estadísticamente parámetros de desempeño para garantizar la validez de los resultados reportados.
- Seleccionar la técnica instrumental más adecuada para la resolución de problemas analíticos específicos, considerando las propiedades de la muestra y el rango de concentración del analito.

**Correspondencia con los objetivos del programa:**

- Desarrollar habilidades en el Químico Industrial que le permitan realizar búsqueda y análisis de información y comunicar de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Aportar elementos de orden teórico-práctico para que los estudiantes y los miembros de la comunidad educativa aprendan a identificar, analizar, procesar e interpretar la información que les permita asumir posturas razonadas y conscientes en la toma de decisiones.

3. Resultados de aprendizaje

- **Explicar** los fenómenos de interacción radiación-materia (difracción, refracción, absorción y emisión) basándose en los fundamentos físicos de la espectroscopía para predecir la respuesta analítica de un sistema químico.
- **Esquematizar** los componentes de instrumentos analíticos mediante diagramas de bloques, detallando la función de fuentes, celdas de muestra, selectores de longitud de onda, transductores y detectores.
- **Calcular** algunos parámetros de desempeño analítico (LOD, LOQ, rango lineal, sensibilidad y precisión) a partir de datos experimentales de calibración para validar la calidad de una medida.
- **Determinar** la concentración de analitos en muestras problema mediante la aplicación de modelos de calibración univariada (estándar externo) y la ley de Beer-Lambert.



- **Diferenciar** las aplicaciones y limitaciones de las técnicas espectroscópicas (UV-Vis, FTIR, NIR, Fluorescencia) y ópticas, justificando la elección de la técnica según la estructura molecular y el estado físico de la muestra.
- **Cuantificar** analitos mediante técnicas electroquímicas (potenciometría y conductimetría), aplicando las ecuaciones de Nernst y las leyes de conductividad para la resolución de problemas cuantitativos.
- **Proponer** un método instrumental específico para un analito dado, evaluando criterios técnicos de selectividad, sensibilidad y trazabilidad exigidos en un entorno de control de calidad.

#### 4. Contenido (por semana)

Semana 1: Métodos ópticos de análisis: Refractometría. Principio, instrumentación y aplicaciones.

Semanas 2 a 4: Calibración univariada por estándar externo, parámetros de desempeño: LOD, LOQ, RL, sensibilidad, selectividad, robustez, precisión intermedia.

Semana 5: Métodos ópticos de análisis: Polarimetría. Principio, instrumentación y aplicaciones

Semana 6: Métodos ópticos de análisis: Turbidimetría. Principio, instrumentación y aplicaciones

Semana 7: Espectroscopía molecular: Principios fisicoquímicos básicos, espectroscopía UV-Vis

Semanas 8, 9 y 10: Espectroscopía molecular: espectroscopía UV-Vis instrumentación y aplicaciones.

Semana 11: Espectroscopía molecular: Fluorescencia molecular, principios fisicoquímicos, instrumentación y aplicaciones

Semanas 12 a 14: Espectroscopía molecular: FTIR, NIR, principios fisicoquímicos, instrumentación y aplicaciones.

Semanas 15 a 16: Métodos electroquímicos de análisis: Potenciometría, conductimetría.

#### 5. Requisitos

CB443-FÍSICA III.

Saberes previos: Fundamentos teóricos, principios y matemáticos de la Química Analítica y La Física Básica. Manejo de datos. Conceptos básicos de preparación de soluciones. Manejo de unidades y conversiones

#### 6. Recursos

- Castro, E; Federman. Análisis-instrumental-Algunos-métodos-Fotométricos y Electrométricos Apuntes de Clase.
- Skoog Douglas A., Holler James H., N. T. A. (2007). Principios de Análisis Instrumental. 6 edición (Mcgrawhill, p. 1028). México D.F.
- Mauri Aucejo, A., Llobat Estellés, M., & Herráez Hernández, R. (2010). Laboratorio de análisis instrumental: Adela Mauri Aucejo, María Llobat Estellés y Rosa Herráez Hernández. Barcelona: Reverté.
- Valcárcel Cases, M., López-Lorente, Á. I., & López-Jiménez, M. Á. (2018). Foundations of Analytical Chemistry. Foundations of Analytical Chemistry. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62872-1>
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2005). Front Cover. In Fundamentos de química analítica (8th ed., p. [0]). Madrid, Spain: Paraninfo.
- Konieczka, P., & Namieśnik, J. (2018). Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory. Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315295015>
- Bruno, T. J., Robinson, J. W., Frame, G. M., II, & Frame, E. M. S. (2023). Undergraduate Instrumental Analysis. <https://doi.org/10.1201/9781003188544>

#### 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

El componente teórico se desarrolla por parte del docente en clases magistrales y talleres, con apoyo de videos, lecturas de artículos, esquemas, tablas, infografías y gráficas. Por otro lado, el componente práctico, se basa en demostraciones en los instrumentos, así como, la explicación de los componentes, recomendaciones de uso y análisis de los resultados.

#### 8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Preparación de esquemas, mapas conceptuales, y resúmenes. Elaboración de informe de la práctica demostrativa

#### 9. Métodos de aprendizaje



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

Fomentar en el estudiante la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo en equipo y la capacidad crítica para resolver una situación relacionada con el tema. Además, que el estudiante aplique el conocimiento adquirido en técnicas de laboratorio y analíticas que le permita planear, implementar y evaluar los resultados obtenidos para cada una de las técnicas instrumentales.

Desarrollo de las actividades propuestas. Resolución de ejercicios y problemas.  
Lecturas dirigidas sobre el tema.

#### **10. Métodos de evaluación**

Pruebas escritas que valoran el desarrollo de las capacidades analíticas y de conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas y prácticas demostrativas. Talleres en grupo, exposiciones y exámenes cortos de lo visto en clase.



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira