



**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA  
TÉCNICAS ANALÍTICAS INSTRUMENTALES  
Modalidad Regular**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Ciclo Inicial - Núcleo Obligatorio**

**Correlativas:** Química Orgánica

**Carga horaria total:** 108 horas

**Docentes:** Alejandro Ferrari - Gerardo Caballero - Carolina Martínez - Juan Abdusetir - Diego Vázquez.

**Año lectivo:** 2023 y 2024

**Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Comprender los principios generales de los métodos instrumentales más importantes
- Comprender la naturaleza del problema analítico y establecer una estrategia de resolución
- Correlacionar las propiedades físicas y químicas del analito, y el tipo de matriz en la que se encuentra el analito, con el método instrumental a utilizar.
- Interpretar la información estructural y cuantitativa obtenida con los métodos instrumentales más importantes.
- Aprender a manejar las herramientas estadísticas necesarias para determinar parámetros quimiométricos que reflejen la calidad de los datos obtenidos.
- Interpretar normas, literatura científica, etc. relacionadas con la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en matrices complejas (biológicas y alimentos) y su evaluación.
- Poder comunicarse con facilidad con especialistas en química instrumental.

**Saberes profesionales**

En la asignatura se propician los siguientes saberes profesionales:

- Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse de manera efectiva.

**Contenidos mínimos:** Métodos espectroscópicos, cromatográficos, electroquímicos y electroforéticos. Introducción a la quimiometría. Determinación de estructuras con métodos instrumentales. Métodos cromatográficos acoplados a espectrometría de masa.

### **Programa analítico**

**Unidad 1. Espectroscopia molecular ultravioleta-visible.** Introducción a la espectroscopia. Interacción de la luz con la materia. Análisis cuantitativo: Ley de Lambert-Beer. Espectros moleculares de absorción. Transiciones electrónicas. Cromóforos y auxocromos. Aplicaciones orgánicas e inorgánicas. Caracterización de grupos funcionales. Instrumental.

**Unidad 2. Espectroscopia infrarroja.** Vibraciones moleculares. Descripción clásica y cuántica. Bandas características de grupos funcionales. Aplicaciones cualitativas. Instrumental.

**Unidad 3. Espectrometría de resonancia magnética nuclear.** Niveles de energía nucleares. Descripción cuántica y clásica del fenómeno. Spin nuclear. Apantallamiento. Desplazamiento químico. Multiplicidad de las señales. Acoplamiento spin-spin. Aplicaciones: predicción de estructuras moleculares. Instrumental.

**Unidad 4. Espectrometría de masa.** Fragmentaciones moleculares. Ion molecular y pico base. Componentes isotópicos. Clusters. Patrones de fragmentación. Determinación de la fórmula molecular. Postulación de estructuras moleculares. Instrumental.

**Unidad 5. Evaluación de datos analíticos. Introducción a la Quimiometría.** Errores experimentales. Estadística de medidas repetidas. Precisión y exactitud. Límite de detección. Sensibilidad. Métodos de calibración. Regresión lineal. Aseguramiento de la calidad analítica.

**Unidad 6. Espectroscopia luminiscente.** Estados singlete y triplete. Espectros de excitación y de emisión. Fluorescencia y fosforescencia. Decaimiento no radiativo. Quenching. Eficiencia cuántica. Emisión y estructura molecular. Aplicaciones. Instrumental. Quimioluminiscencia.

**Unidad 7. Espectroscopia atómica.** Transiciones electrónicas en átomos. Absorción y emisión atómica. Atomización térmica y electrotérmica. Emisión por plasma inducido. Aplicaciones. Instrumental.

**Unidad 8. Cromatografía gaseosa .** Introducción a la cromatografía. Parámetros de retención y de eficiencia. Dispersión en la columna: ecuación de Van Deemter. Mecanismos de retención: adsorción y reparto gas-líquido. Fases estacionarias y tipos de columnas. Optimización de la separación. Temperatura programada. Instrumentación. Derivatización. Extracción head-space. Pretratamiento de muestras. Análisis cuantitativo.

**Unidad 9. Cromatografía líquida.** Mecanismos de retención: adsorción, interacción hidrofóbica, intercambio iónico, pares iónicos, exclusión molecular. Elución con gradiente. Instrumental. Derivatización. Pretratamiento de muestras.

**Unidad 10. Otras técnicas.** Métodos radioquímicos. Electroforesis capilar. Cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa. Potenciometría.

**Unidad 11. Aseguramiento de la calidad en laboratorios .** Definición de calidad. Organización de un sistema de calidad. Normas ISO, buenas prácticas. Requerimientos generales, monitoreo y control.

### **Trabajos prácticos de laboratorio**

La nómina de TP y sus objetivos son:

**TP N°1: Caracterización de moléculas por espectrofotometría UV-visible y comprobación de la Ley de Lambert y Beer.** Conocer el manejo del espectrofotómetro UV-visible. Registrar espectros de absorción de moléculas orgánicas e inorgánicas. Comprobar corrimientos de los máximos de absorción. confección y ajuste de curva de Calibración según parámetros de calidad analítica. Comprobación de la ley de Lambert-Beer.

**TP N°2: Análisis cuantitativo por espectrofotometría UV-visible.** Aprender a procesar muestras sólidas y/o líquidas para su análisis químico. Cuantificar una sustancia problema utilizando la recta de calibración ajustada y mediante la aplicación de métodos colorimétricos.

**TP N°3: Análisis cualitativo y cuantitativo de emisión fluorescente.** Obtener los espectros de excitación y emisión de la fluoresceína. Aprender a manejar un espectrofotómetro compacto para análisis de micromuestras. Cuantificar un analito mediante un método de calibración externa y la medida de absorbancia e intensidad de emisión.

## **Bibliografía**

### Bibliografía obligatoria:

- Skoog, D. A., Holler, J. F., & Crouch, S. R. (2008). Principios de análisis instrumental (6a. ed.). Madrid: Cengage Learning.
- Harris, D. C. (2010). Quantitative chemical analysis (8th ed.). New York: Freeman.
- Rouessac, F., Rouessac, A. (2003). Análisis químico: Métodos y técnicas instrumentales modernas. Madrid: McGraw-Hill.
- Carey, F. (1999) Química Orgánica. (3a ed.) México, Mc Graw Hill.

### Bibliografía general de consulta:

- Bruice, P. Y. (2008). Química orgánica (5a. ed.). Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Pearson Educación.
- Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. (1991). Métodos instrumentales de análisis. México, DF: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Silverstein, R. M., & Webster, F. X. (1997). Spectrometric identification of organic compounds (6a. ed.). New York: J. Wiley.

## **Organización de las clases**

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 36 horas de actividades prácticas, distribuidas entre clases experimentales en laboratorio y resolución de problemas y análisis de casos.

**Clase expositiva:** Todos los temas son expuestos y explicados en clase utilizando pizarrón, presentaciones con diapositivas, videos, etc. Las clases se desarrollan en un ambiente tendiente a promover el diálogo y la formulación de preguntas a fin de favorecer la comprensión de los diferentes contenidos disciplinares. Se trata de proporcionar ejemplos de interés general o en relación con la Ingeniería en Alimentos.

**Clase de resolución de problemas y análisis de casos:** El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas, problemas y análisis de casos que se resuelven y/o discuten en el aula. En estas clases prácticas el equipo docente atiende consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas. Se promueve la participación activa del estudiantado en un ambiente de discusión, favoreciendo la expresión escrita y oral.

**Clase experimental en laboratorio:** Implica el uso de procedimientos científicos de diferentes características: observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, discusión de resultados, elaboración de conclusiones, entre otros. Con estas actividades se promueve el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Los recursos didácticos empleados en la asignatura son: pizarra o pizarrón, material digital multimedia, textos, aula virtual y materiales de laboratorio de química.

### **Formas de evaluación y acreditación**

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de Estudios vigente.

Las instancias evaluativas calificadas constan de dos parciales escritos y sus respectivos recuperatorios escritos, tres parcialitos, tres trabajos prácticos calificados y tres informes de los mismos, y un examen integrador escrito (en caso de no promocionar).

### Cronograma tentativo

| Clase | Tema                            | Tipo de actividad                          |
|-------|---------------------------------|--|
| 1     | Introducción métodos analíticos | Clase expositiva                           |
| 2     | Espectroscopia ultravioleta     | Clase expositiva                           |
| 3     | Espectroscopia ultravioleta     | Clase expositiva                           |
| 4     | Espectroscopia ultravioleta     | Resolución de problemas                    |
| 5     | Espectroscopia infrarroja       | Clase expositiva                           |
| 6     | Espectroscopia infrarroja       | Resolución de problemas                    |
| 7     | Espectroscopia RMN              | Clase expositiva                           |
| 8     | Espectroscopia RMN              | Clase expositiva                           |
| 9     | Espectroscopia RMN              | Resolución de problemas                    |
| 10    | Espectrometría de masa          | Clase expositiva                           |
| 11    | Espectrometría de masa          | Resolución de problemas                    |
| 12    | TP N° 1                         | Trabajo práctico en laboratorio            |
| 13    | TP N° 2                         | Trabajo práctico en laboratorio            |
| 14    | TP N° 3                         | Trabajo práctico en laboratorio            |
| 15    | Problemas combinados            | Resolución de problemas                    |
| 16    | Quimiometría                    | Clase expositiva / Resolución de problemas |
| 17    | Revisión de contenidos          | Clase de consulta                          |
| 18    | Primer Parcial                  | Evaluación escrita                         |
| 19    | Espectroscopia luminiscente     | Clase expositiva / Resolución de problemas |
| 20    | Espectroscopia atómica          | Clase expositiva                           |
| 21    | Espectroscopia atómica          | Resolución de problemas                    |
| 22    | Introducción a la cromatografía | Clase expositiva                           |

|    |                                      |                         |
|----|--------------------------------------|-------------------------|
| 23 | Cromatografía gaseosa                | Clase expositiva        |
| 24 | Cromatografía gaseosa                | Clase expositiva        |
| 25 | Cromatografía gaseosa                | Resolución de problemas |
| 26 | Cromatografía de líquidos            | Clase expositiva        |
| 27 | Cromatografía de líquidos            | Clase expositiva        |
| 28 | Cromatografía de líquidos            | Resolución de problemas |
| 29 | Radioquímica                         | Clase expositiva        |
| 30 | Cromatografía-Espectrometría de masa | Clase expositiva        |
| 31 | Cromatografía-Espectrometría de masa | Clase expositiva        |
| 32 | Revisión de contenidos               | Clase de consulta       |
| 33 | Segundo Parcial                      | Evaluación escrita      |
| 34 | Recuperatorio Primer Parcial         | Evaluación escrita      |
| 35 | Recuperatorio Segundo Parcial        | Evaluación escrita      |
| 36 | Examen Integrador                    | Evaluación escrita      |