



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Área: Qca Analítica

(Programa del año 2026)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUÍMICA ANALÍTICA II	ING. EN ALIMENTOS	12/20 23	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUIÑEZ, MARIA EVANGELINA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
PEREIRA, SIRLEY VANESA	Prof. Co-Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
PIGUILLEM PALACIOS, SOFIA VIVIANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	1 Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	19/11/2026	15	90

IV - Fundamentación

El Ingeniero necesita conocer las bases y en forma detallada algunos de los instrumentos y técnicas analíticas que utilizará en su campo profesional; capacitándose tanto para operar los instrumentos, aplicar técnicas e interpretar resultados, con el fin de obtener una información confiable de los métodos de análisis instrumental con mayor aplicación en el campo profesional que les compete.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

OBJETIVOS

Brindar a los/las estudiantes una formación avanzada en técnicas analíticas para la separación y análisis de muestras químicas. Se busca fomentar la comprensión de diversas técnicas de análisis instrumentales de última generación, así como el desarrollo de habilidades prácticas en el manejo de equipos y técnicas de análisis.

EJES MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES EN LA FORMACIÓN

- Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos: La asignatura profundiza el abordaje de problemáticas analíticas iniciado en Química Analítica I, incorporando la resolución de problemas asociados a la separación, identificación y cuantificación de analitos en matrices complejas mediante el uso de técnicas instrumentales. La propuesta de enseñanza integra actividades teórico-prácticas que permiten avanzar desde el planteo del problema analítico hacia la selección, aplicación e interpretación de metodologías instrumentales adecuadas.

- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos: La asignatura amplía la formación adquirida en Química Analítica I mediante la incorporación de técnicas analíticas instrumentales y separativas tales como las espectroscopías, electroquímicas y cromatográficas, promoviendo el desarrollo de criterios para su selección, optimización y evaluación en contextos analíticos reales.
- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas: La asignatura contribuye de manera inicial al desarrollo de este eje mediante el análisis crítico, adaptación y optimización de metodologías instrumentales en función del problema analítico, promoviendo la mejora de procedimientos y la incorporación de nuevas herramientas analíticas.
- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo: La asignatura implementa una metodología que integra la resolución de problemas y el trabajo experimental en el laboratorio bajo una modalidad colaborativa. Se promueve el desarrollo de habilidades de organización, cooperación y toma de decisiones conjuntas en la ejecución de análisis analíticos.
- Fundamentos para una comunicación efectiva: La asignatura promueve la capacidad de comunicar resultados analíticos de manera clara y rigurosa mediante la elaboración de informes de laboratorio, la discusión de resultados y el uso adecuado del lenguaje técnico-científico propio de la química analítica instrumental.
- Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local: Se enfatiza la importancia de la calidad y confiabilidad de los resultados analíticos en el control de alimentos, destacando su impacto en la salud pública y la seguridad alimentaria. Asimismo, se promueve una práctica responsable mediante la adecuada gestión de reactivos, residuos y recursos en el laboratorio.
- Fundamentos para el aprendizaje continuo: La asignatura fomenta la capacidad de búsqueda, selección e interpretación de información técnica y científica actualizada, promoviendo una actitud autónoma frente al aprendizaje y la adaptación a los avances en técnicas analíticas instrumentales.
- Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora: Se estimula una actitud proactiva mediante la resolución de problemas analíticos en contextos aplicados, la toma de decisiones fundamentadas y la optimización de recursos en el ámbito del laboratorio.

Estos ejes se abordan mediante una metodología de enseñanza teórico-práctica que integra clases expositivas, resolución de problemas y trabajos experimentales de laboratorio. La evaluación se realiza a través de exámenes parciales teórico-prácticos, informes de laboratorio, resolución de problemas y la participación en instancias de discusión y debate guiadas en clase, lo que permite evidenciar el nivel de apropiación de los contenidos y las habilidades desarrolladas.

VI - Contenidos

CONTENIDOS MÍNIMOS: Fundamentos y necesidad de las separaciones en química analítica. Conceptos básicos de la extracción líquido-líquido, importancia y limitaciones. Aplicaciones. Cromatografía: concepto y definiciones, clasificación y siglas de los métodos cromatográficos.

Instrumentación y aplicaciones. Electroforesis: principios, distintas técnicas y aplicaciones. Espectroscopía y espectrometría: conceptos y leyes que la rigen. Espectrometría de absorción y emisión molecular: conceptos y principios, instrumentación. Espectrometría de absorción y emisión atómica: conceptos y principios. Instrumentación. Discusión de las distintas metodologías. Métodos electroquímicos: fundamentos. La potenciometría y la medida de pH.

PARTE A: MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS DE ANÁLISIS.

Tema 1.- Naturaleza de la radiación electromagnética. El espectro electromagnético y niveles de energía. Interacción de la radiación con la materia. Absorciometría: teoría. Ley de Lambert-Beer. Desviaciones de la Ley de Beer. Curvas de calibrado. Introducción a la calibración univariada: regresión lineal. Espectrometría UV-Visible. Instrumentación. Espectros de absorción y estructura molecular: moléculas simples, moléculas conjugadas, moléculas aromáticas y compuestos heterocíclicos. Aplicaciones analíticas.

Tema 2.- Espectrometría de luminiscencia: estados moleculares y procesos de desactivación. Variables que afectan a la intensidad de luminiscencia. Instrumentación. Fosforescencia y Fluorescencia. Aplicaciones analíticas de las técnicas luminiscentes.

Tema 3.- Espectrometría atómica. Métodos atómicos basados en la atomización en una llama: proceso de atomización en la llama. Espectroscopía de absorción atómica: espectros de absorción atómica, Instrumental, interferencias. Aplicaciones de la espectroscopía de absorción atómica. Espectroscopía de emisión de llama: instrumentación, interferencias y aplicaciones analíticas.

Tema 4.- Introducción a las técnicas electroquímicas: Celdas electroquímicas. El puente salino y medidas de potenciales de celda y de electrodo. Potenciometría. Fundamentos teóricos. Clasificación de los electrodos indicadores. Electrodo indicadores y electrodos selectivos. Instrumentos para medir potenciales de celda. Medidas potenciométricas directas, aplicaciones analíticas.

PARTE B: TÉCNICAS SEPARATIVAS

Tema 5.- Separaciones cuantitativas: definición. Generalidades. Importancia y necesidad de las separaciones en química analítica. Propósitos de las separaciones. Técnicas analíticas de separación: clasificación según criterios estáticos y dinámicos. Fundamentos de los procesos de separación. Errores genéricos originados por los procesos separativos: grado de recuperación y de separación.

Tema 6.- Extracción líquido-líquido: concepto. Generalidades. Aspectos termodinámicos. Constante de reparto. Constante de distribución. Relación de distribución. Factor de recuperación, de separación y de enriquecimiento. Equilibrio de distribución: Volúmenes relativos de las fases y extracciones sucesivas. Influencia del pH en los procesos extractivos. Extracción de quelatos metálicos. Técnicas de extracción líquido-líquido. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido.

Tema 7.- Cromatografía. Definición. Clasificación. Cromatografía en columna. Consideraciones generales Descripción general del proceso cromatográfico. Conceptos. Constante de distribución. Factor de selectividad y de capacidad. Eficacia de la columna cromatográfica. Evaluación experimental de la altura y del número de platos teóricos. Ensanchamiento intracolumnar de la banda cromatográfica: teoría cinética de la cromatografía. Ecuación de Van Deemter. Resolución de la columna cromatográfica.

Tema 8.- Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC). Instrumentación: bombas, inyector, columnas y sistemas de detección. Modalidades de HPLC. Teoría. Descripción y mecanismos de retención de la cromatografía de adsorción, con fases químicamente ligadas, de intercambio iónico y de exclusión molecular. Análisis cualitativo y cuantitativo por HPLC. Aplicaciones analíticas.

Tema 9.- Cromatografía de fase gaseosa. Instrumentos para la cromatografía de gases. Inyección de la muestra. Columnas cromatográficas: rellenas y capilares. Requisitos de la fase estacionaria. Fases estacionarias de uso frecuente. Detectores. Características del detector ideal. Detector de ionización por llama, de conductividad térmica y de captura de electrones. Acoplamiento de la cromatografía de gases a la espectroscopía infrarroja y de masas.

Tema 10.- Cromatografía plana. Principios teóricos: concepto de Rf. Cromatografía en capa fina (TLC). Materiales: placas y fases estacionarias. Siembra. Procedimientos de desarrollo: ascendente, descendente y horizontal. Revelado y sistemas de detección. Análisis cuali-cuantitativo por TLC. Aplicaciones analíticas.

Tema 11.- Electroforesis: conceptos básicos y clasificación. Propiedades generales de los electrolitos y de los sistemas dispersos. Fenómenos de transporte en solución libre y en medios estabilizantes. Electroforesis Capilar. Principios generales. Instrumentación. Modos de operación. Modos electroforéticos: Electroforesis Capilar de Zona,

VII - Plan de Trabajos Prácticos

- 1)-Normas Generales de Seguridad- Absorciometría espectrofotométrica: Trazado de la curva espectral y de calibración en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 2)-Fluorescencia molecular. Trazado de espectros de emisión y excitación. Aplicaciones analíticas.
- 3)-Cromatografía en placa fina (TLC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 4)-Cromatografía líquida de alta performance (HPLC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 5)-Cromatografía de gases (GC): Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 6)-Electroforesis capilar: Aplicaciones analíticas en muestras de interés en el análisis de alimentos.
- 7)-Problemas de aplicación.

VIII - Regimen de Aprobación

Metodología de enseñanza

Esta asignatura emplea metodologías de enseñanza que promueven una enseñanza participativa, activa y centrada en el estudiante. Para lograr aprendizajes significativos y prácticos, se combinan diversas estrategias pedagógicas en las clases teóricas, prácticos de aula y laboratorio. Durante las clases prácticas, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos que han aprendido en un contexto real y concreto, a través de la resolución de situaciones que requieren la aplicación de conocimientos acerca del análisis químico, el manejo de materiales e instrumentos, y la exploración de nuevas ideas y soluciones creativas. Se fomenta el trabajo colaborativo mediante la asignación de objetivos comunes y se estimula la comunicación, la reflexión crítica y la creatividad como elementos clave en el proceso de aprendizaje. Además, se hace uso de herramientas digitales actuales que complementan y enriquecen el aprendizaje de los estudiantes. Algunos ejemplos de estas herramientas son: simuladores virtuales de laboratorio, plataformas interactivas de aprendizaje, aplicaciones móviles de química analítica, entre otras. El aprendizaje de los estudiantes se evalúa mediante diferentes instrumentos que permiten medir su desempeño en relación con los objetivos de la asignatura. Estos instrumentos incluyen: pruebas escritas, informes de laboratorio, presentaciones orales, proyectos grupales, entre otros. De esta manera, se busca que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias que les permitan enfrentar los desafíos del mundo laboral y social.

Régimen de aprobación Trabajos Prácticos:

El alumno deberá demostrar pleno conocimiento de la parte teórica referente a la práctica o experiencia, al ser interrogado en forma oral y/o escrita, antes, durante o a la finalización del trabajo práctico de laboratorio correspondiente. El alumno deberá asistir como mínimo a un 75% de los trabajos prácticos de laboratorio. Los trabajos prácticos de laboratorio que no haya realizado deberá recuperarlos en fecha a convenir; para finalmente alcanzar el 100% de los trabajos prácticos aprobados.

Examinaciones parciales:

Se tomarán dos exámenes parciales referentes a los temas teórico-prácticos. Para su aprobación, el alumno deberá contestar correctamente el 70% de las preguntas realizadas. El alumno tendrá derecho a dos recuperaciones por parcial. Las evaluaciones se calificarán con notas, utilizándose la escala de 1(uno) a 10(diez). Para ser aprobado en calidad de alumno Regular, el alumno deberá lograr al menos una calificación de 7(siete) puntos.

REGULARIZACIÓN DEL CURSO.

Para ser considerado alumno regular, de acuerdo con las reglamentaciones vigentes, a la finalización del curso el alumno deberá tener aprobados el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio y el 100% de los exámenes parciales correspondientes a los temas teóricos y prácticos de laboratorio.

RÉGIMEN DE APROBACIÓN DEL CURSO.

La aprobación del curso consistirá en un examen final, el cual podrá ser en la modalidad oral o escrita. La calificación de esta evaluación será la única que se asentará en la planilla y libreta respectiva.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). Principles of instrumental analysis (7th ed.). Cengage. (Disponible en la cátedra)
- [2] Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2009). Introduction to modern liquid chromatography. (3rd ed.). Wiley. (Disponible en biblioteca)
- [3] Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2023). Fundamentos de química analítica (9.ª ed.). Cengage Learning. (Disponible en la cátedra)
- [4] Harris, D. C., & Lucy, C. A. (2026). Quantitative chemical analysis (11th ed.). Macmillan Learning (Disponible en biblioteca).
- [5] Christian, G. D., Dasgupta, P. K., & Schug, K. A. (2013). Analytical chemistry (7th ed.). Wiley. ((Disponible en la cátedra)

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Glajch, J. L. (1997). Practical HPLC method development (2nd ed.). Wiley.
- [2] -McNair, H. M., Miller, J. M., & Snow, N. H. (2019). Basic gas chromatography (3rd ed.). Wiley.
- [3] -Schomburg, G. (1990). Gas chromatography: A practical course. VCH.
- [4] -Voeten, R. L. C., Ventouri, I. K., Haselberg, R., & Somsen, G. W. (2018). Capillary electrophoresis: Trends and recent advances. Analytical Chemistry, 90(3), 1464–1481. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.8b0001>

XI - Resumen de Objetivos

En esta asignatura se enseñarán los fundamentos de las distintas separaciones de mayor valor para el futuro Ingeniero en Alimentos como herramienta de aplicación analítica.

XII - Resumen del Programa

Tema 1.-Naturaleza de la radiación electromagnética. Absorciometría: teoría. Ley de Lambert-Beer. Espectrometría UV-Visible. Espectrometría de luminiscencia: Fosforescencia y Fluorescencia. Espectroscopía de absorción atómica. Espectroscopía de emisión de llama. Instrumentación, interferencias y aplicaciones analíticas.

Tema 2.-Introducción a las técnicas electroquímicas: Celdas electroquímicas. Potenciometría. Fundamentos teóricos. Medidas potenciométricas directas, aplicaciones analíticas.

Tema 3.-Separaciones cuantitativas: definición y generalidades. Técnicas analíticas de separación: clasificación según criterios estáticos y dinámicos. Fundamentos de los procesos de separación. Extracción líquido-líquido: generalidades. Aspectos termodinámicos. Extracción de quelatos metálicos. Técnicas de extracción líquido-líquido. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido.

Tema 4.-Cromatografía. Definición. Clasificación. Descripción general del proceso cromatográfico. Teoría cinética de la cromatografía. Ecuación de Van Deemter. Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC). Instrumentación. Cromatografía de adsorción, con fases químicamente ligadas, de intercambio iónico y de exclusión molecular. Cromatografía de fase gaseosa. Instrumentos para la cromatografía de gases. Cromatografía en capa fina (TLC). Análisis cualitativo y cuantitativo por cromatografía. Aplicaciones analíticas.

Tema 5.-Electroforesis: conceptos básicos y clasificación. Fenómenos de transporte en solución libre y en medios estabilizantes. Electroforesis Capilar. Principios generales. Instrumentación. Modos de operación: electroforéticos y cromatográficos. Aplicaciones Analíticas.

XIII - Imprevistos

Se resolverán en la medida en la que se presenten.

XIV - Otros