



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

(Programa del año 2026)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUÍMICA ANALÍTICA I	ING. EN ALIMENTOS	12/20 23	2026	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PEREIRA, SIRLEY VANESA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
ARANDA, PEDRO RODOLFO	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
MESSINA, GERMAN ALEJANDRO	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
SCALA BENUZZI, MARIA LUZ	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
JOFRE, CLAUDIO FRANCISCO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2026	26/06/2026	15	90

### IV - Fundamentación

Química Analítica I es la asignatura inicial de la especialidad que se dicta para los alumnos que cursan la carrera de Ingeniería en Alimentos. Sus conocimientos, que corresponden en general a las denominadas Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa, son los básicos y necesarios para la iniciación en la química de las identificaciones y en los Métodos del Análisis Químico cuantitativo, que se denominan comúnmente “convencionales” o “clásicos”.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Analizar e interpretar resultados analíticos a través del desarrollo de técnicas o metodologías químicas no instrumentales. Desarrollar destreza en el manejo de la tabla periódica y equilibrios químicos en solución acuosa para la resolución de problemas analíticos. Proponer criterios de selección de métodos químicos no instrumentales para la resolución de problemas analíticos.

#### EJES MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES

En la asignatura se propician los siguientes ejes multidimensionales y transversales:

-Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en alimentos: La asignatura proporciona herramientas para que el estudiante aborde de manera crítica diversas problemáticas vinculadas a los procesos químicos relacionados con la ingeniería

en alimentos. La propuesta de enseñanza incluye actividades prácticas que requerirán que el estudiante integre los contenidos correspondientes a la asignatura en las distintas fases de abordaje de una problemática. Se priorizará el estudio de casos reales, transitando desde la identificación de la situación problemática hasta la generación e implementación de soluciones, apoyándose en el uso de instrumental y tecnologías específicas.

-Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos: La asignatura incluye entre sus contenidos mínimos y actividades prácticas la capacitación en la elección y el manejo de metodologías analíticas esenciales para el ejercicio de la ingeniería. Las actividades prácticas se diseñan en el marco del aprendizaje basado en problemas combinado con una sólida práctica experimental, orientada a que el alumno desarrolle las destrezas manuales necesarias dentro de un laboratorio. Esto permite que los conceptos teóricos se materialicen en aplicaciones concretas, reflejando situaciones habituales que el estudiante encontrará en el desempeño profesional.

-Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo: La asignatura implementa una metodología que integra la resolución de problemáticas y el estudio de casos con la experimentación en el laboratorio, estructurando todas estas tareas bajo una modalidad de trabajo cooperativo. Se valora el desarrollo de habilidades de organización y colaboración del estudiante al participar activamente en el desarrollo conjunto de procesos para alcanzar objetivos comunes.

-Comunicarse de manera efectiva: La asignatura promueve la capacidad de transmitir información técnica de manera precisa y rigurosa. Se fomenta la elaboración de protocolos e informes de resultados analíticos, haciendo énfasis en la correcta expresión de resultados, el uso de terminología científica adecuada y la interpretación de normativas. Estas actividades capacitan al futuro profesional para la documentación de resultados analíticos, siguiendo los estándares de calidad y estilo requeridos en este contexto.

-Evaluar y actuar en relación al impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local: La asignatura enfatiza la importancia de la calidad de los resultados del análisis químico, el cual constituye una pieza clave para la salud pública y la seguridad alimentaria. Se enfatiza en el rol del informe analítico sobre el impacto social y la responsabilidad del profesional frente a la sociedad. Asimismo, se integran prácticas de gestión sustentable de reactivos y residuos en el laboratorio, fomentando un compromiso con la preservación del medio ambiente tanto en el ámbito local como global.

-Aprender de manera continua: Esta materia fomenta el desarrollo de la capacidad de búsqueda, selección y análisis crítico de información técnica proveniente de fuentes actualizadas. En las instancias teóricas y prácticas, se promueve el uso de bibliografía científica y la consulta permanente de marcos regulatorios vigentes. Esta dinámica promueve una actitud autónoma frente al conocimiento, preparando al futuro profesional para adaptarse a los constantes avances tecnológicos y a las nuevas exigencias de la industria de los alimentos.

-Desarrollar una actitud profesional emprendedora: La asignatura fomenta la formación de una visión proactiva mediante la capacitación en la optimización de recursos, el manejo de insumos y la gestión eficiente del tiempo de trabajo. Durante el desarrollo de los prácticos, se plantean situaciones donde la planificación estratégica y la racionalización de los reactivos impactan en el ámbito del laboratorio. Estas destrezas promueven la comprensión de los principios de eficiencia operativa y mejora de procesos de análisis por parte del estudiante.

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: El análisis químico y la química analítica. Propiedades de las sustancias y aplicaciones en el análisis químico. Las cuatro reacciones básicas de interés en química analítica, sus equilibrios independientes y de acción mutua. El análisis identificativo: definiciones conceptuales, etapas y operaciones. Interpretación de técnicas. El análisis gravimétrico: fundamentos, conceptos y operaciones. Principales aplicaciones. El análisis volumétrico: conceptos, métodos y procedimientos. Alcances y limitaciones. Principales aplicaciones.**

### TEMA 1

Introducción a la química analítica. Referencias químico analítica. Fundamentos de la química analítica. Clasificaciones genéricas de la química analítica. El problema analítico: Definición, Elementos, Etapas. El proceso analítico integral: Definición, Etapas generales de un proceso de medida química (PMQ). Operaciones previas. Tratamiento de datos.

## **TEMA 2**

Aspectos cualitativos de la química analítica. La respuesta binaria. Tipos de identificación cualitativa. Estándares y calibración en análisis cualitativo. Análisis cualitativo clásico e instrumental: Generalidades. Tipos de reacciones de uso frecuente en química analítica.

## **TEMA 3**

Disolución de muestras sólidas. Ensayos de solubilidad en agua, ácido clorhídrico, ácido nítrico y agua regia. Disgregación de residuos insolubles en ácidos. Principales agentes disgregantes; ejemplos, Digestión de muestras biológicas: procedimientos por vía seca y procedimientos por vía húmeda; ejemplos.

## **TEMA 4**

Investigación de cationes. Métodos sistemáticos que usan separaciones. Reactivos generales, especiales y reactivos de identificación para las especies más comunes. Investigación de aniones: ensayos de oxidantes, ensayo de reductores, ensayos con reactivos generales. Incompatibilidades más comunes. Deducciones derivadas de ensayos previos e incompatibilidades.

## **TEMA 5**

Principios del análisis cuantitativo. Metodologías de cuantificación. Expresión de resultados analíticos. Métodos calculables de cuantificación. Importancia del muestreo. Muestreo de sólidos, líquidos y gases. Tipos de volumetrías. Curvas de titulación y equilibrios en el punto final. Métodos de detección en el punto final.

## **TEMA 6**

Equilibrio ácido-base. Constantes de autoprotólisis. Fuerzas relativas de ácidos y bases. Sistemas ácido-base en el agua como solvente. Cálculo de concentración de especies en función de la concentración protónica. Curvas de distribución de especies en función del pH. Cálculo de pH en soluciones acuosas de distintos sistemas. Soluciones reguladoras.

Volumetría ácido-base. Selección y valoración de un titulante. Selección y empleo de los indicadores en volumetría ácido-base. Resolución de mezclas. Aplicaciones.

## **TEMA 7**

Reacciones de precipitación. Concepto de solubilidad y de producto de solubilidad. Factores que afectan al producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Precipitación fraccionada.

Volumetría de precipitación. Fundamentos requisitos y limitaciones de la volumetría de precipitación. Indicadores de punto final. Aplicaciones a la determinación de haluros.

## **TEMA 8**

Reacciones de formación de complejos. Equilibrio y constantes de formación. Constantes condicionales de formación, tratamiento general. Influencia del pH. Aplicaciones analíticas de la formación de complejos.

Volumetría de formación de complejos. Fundamentos requisitos y limitaciones de la volumetría de formación de complejos. Indicadores de punto final. Aplicaciones de la Quelatometría.

## **TEMA 9**

Reacciones de óxido-reducción. Constante de equilibrio y potencial de equilibrio. Factores que afectan los potenciales redox. Oxidantes y reductores más utilizados en Química Analítica.

Volumetría de óxido-reducción. Fundamentos, requisitos y limitaciones. Indicadores de punto final. Usos y aplicaciones de oxidantes fuertes. Aplicaciones.

## **TEMA 10**

Precipitación química convencional. Sobresaturación y precipitación. Mecanismos y factores que influyen en la formación de precipitados. El análisis gravimétrico. Fundamentos del análisis gravimétrico. Métodos gravimétricos. Operaciones básicas. Ventajas y desventajas principales de la gravimetría. Aplicaciones.

## **TEMA 11**

Aspectos generales de la calidad en química analítica. Propiedades analíticas: incertidumbre y veracidad. Propiedades analíticas supremas: Exactitud, Representatividad. Propiedades analíticas básicas: Precisión, sensibilidad, selectividad. Propiedades analíticas complementarias: Rapidez, costos, factores personales. Errores en química analítica.

Concepto de trazabilidad. Tipos de estándares y su trazabilidad. Propiedades analíticas: incertidumbre y veracidad.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### Parte general

- 1- Instrucción sobre los materiales de trabajo y equipos a utilizar, su manejo y cuidados. Preparación de soluciones. Recomendaciones referidas al trabajo de laboratorio en general y respecto de sustancias tóxicas o corrosivas.
- 2- Resolución de problemas referidos a cálculos de concentración protónica y pH para sistemas simples, mezclas equivalentes y no equivalentes. Producto de solubilidad y solubilidad.
- 3- Resolución de problemas referidos a cálculos elementales en el empleo de conceptos estadísticos básicos para caracterizar la exactitud, precisión e incertidumbre

### Parte cualitativa

- 4- Investigación de cationes en muestras líquidas en escala semimicro. Observaciones y ensayos previos.
- 5- Investigación de aniones. Observaciones y ensayos preliminares: ensayo con acetato de bario y calcio, ensayo con nitrato de plata, ensayo de aniones reductores y de aniones oxidantes.
- 6- Resolución de problemas teóricos referidos a separaciones e identificaciones en análisis cualitativo.

### Parte cuantitativa

- 7- Resolución de problemas vinculados a cálculos volumétricos.
- 8- Volumetría Ácido-Base. Preparación de un ácido tipo y de una base tipo.
- 9- Aplicaciones de la volumetría ácido-base.
- 10- Volumetría de precipitación. Aplicaciones.
- 11- Volumetría de Complejación. Quelatometría. Aplicaciones.
- 12- Volumetría Redox. Aplicaciones.

### NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

- Usar guardapolvo con puños, entallados y a la altura de la rodilla, de preferencia de algodón.
- Usar protección para los ojos tales como lentes de seguridad, guantes apropiados
- No se permitirá la entrada al laboratorio con: faldas, pantalones cortos, medias de nylon, zapatos abiertos y cabello largo suelto.
- No comer, beber, ni fumar en los lugares de trabajo.
- Trabajar con ropa bien entallada y abotonada.
- Mantener las mesas siempre limpias y libres de materiales extraños (traer repasador).
- Colocar materiales peligrosos alejados de los bordes de las mesas.
- Arrojar material roto sólo en recipientes destinados a tal fin.
- Limpiar inmediatamente cualquier derrame de producto químico.
- Mantener sin obstáculo las zonas de circulación y de acceso a las salidas y equipos de emergencia.
- Informar en forma inmediata cualquier incidente al responsable de laboratorio.
- Antes de retirarse del laboratorio deben lavarse las manos.

### NORMAS ESPECÍFICAS

- Para tomar material caliente usar guantes y pinzas de tamaño y material adecuados.
- Colocar los residuos, remanentes de muestras, etc. en recipientes especialmente destinados para tal fin.
- Rotular los recipientes, aunque sólo se utilicen en forma temporal.
- No pipetear con la boca ácidos, álcalis o productos corrosivos o tóxicos
- Manejo de solventes, ácidos y bases fuertes
- Abrir las botellas con cuidado y de ser posible, dentro de una campana.
- Los ácidos y bases fuertes deben almacenarse en envases de vidrio perfectamente tapados y rotulados, lejos de los bordes desde donde puedan caer.
- No apoyar las pipetas usadas en las mesas.
- No exponer los recipientes al calor.
- Trabajar siempre con guantes y protección visual.
- Para la dilución de ácidos añadir lentamente el ácido al agua contenida en el matraz, agitando constantemente y enfriando si

es necesario.

-Antes de verter ácido en un envase, asegurarse de que no esté dañado.

-Si se manejan grandes cantidades de ácidos tener a mano bicarbonato de sodio.

-Si le cae por accidente sobre piel un solvente, ácido o álcali, inmediatamente de aviso y lávese con abundante agua.

## VIII - Regimen de Aprobación

### Metodología de enseñanza

Esta asignatura combina metodologías de enseñanza para lograr aprendizajes significativos y prácticos que involucren de manera activa al estudiante en las clases teóricas, trabajos prácticos de aula y laboratorio. Las mismas fomentan el trabajo cooperativo, la reflexión crítica y la creatividad. Durante los trabajos prácticos de aula y laboratorio, los estudiantes se enfrentan a problemas reales que los motivan a desarrollar habilidades de trabajo en equipo y pensamiento crítico. Además, se hace uso de herramientas digitales adecuadas al contexto actual, para complementar el aprendizaje de los estudiantes.

Para ser considerado Alumno Regular, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes el alumno deberá asistir al 70% de las clases Teórico-Prácticas y de Laboratorio, deberá tener aprobados el 100 % de los Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio y el 100% de los exámenes parciales correspondientes a los temas Teórico-Prácticos, de laboratorio y resolución de problemas.

### Régimen de Aprobación del Curso:

1- Alumno Regular: Aprobación por examen final, modalidad oral.

NOTA: Solo podrán rendir examen final aquellos alumnos que revistan condición de Alumno Regular, no pudiéndose rendir este curso como libre.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Daniel C. Harris, Michelson Laboratory, China Lake "Exploring Chemical Analysis", W. H. Freeman & Company, N.Y., Fifth Edition, año 2012.

[2] Burriel, Arrivas, Jimeno, Hernández. "Química Analítica Cualitativa", Editorial Paraninfo (1998)

[3] J. M. Mermet, M. Otto, M. Valcárcel "A Modern Approach to Analytical Science" Second Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA., Federal Republic of Germany, 2004.

[4] David Harvey, "Química Analítica moderna" Editorial Mc Graw Hill/Interamericana de España, S.A.U., Madrid, 2002.

[5] Douglas A. Skoog, Donald M. West, "Introducción a la Química Analítica", Editorial Reverte, Barcelona, España, año 2002.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes. United States Environmental Protection Agency, Cincinnati, 1986.

[2] K. C. Thompson, C. P. Nathanail, "Chemical Analysis of Contaminated Land", CRC Press, 2003.

[3] J. Sabater Tobella, A. Vilumara Torrallardona, "Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP)", Díaz De Santos, 2000.

[4] L. Nollet, "Handbook of water analysis", CRC Press, 2007.

## XI - Resumen de Objetivos

- Adquirir y fortalecer criterios para la resolución de problemas socio-económicos mediante la aplicación del proceso analítico total, contemplando el concepto de calidad.

- Aplicar el concepto de Equilibrio Químico para el desarrollo de métodos de análisis químico cualitativo y cuantitativo.

## XII - Resumen del Programa

El programa contiene una primera parte, de introducción a los fundamentos en los que se basa la Química Analítica. Una segunda parte, de principios y operaciones analíticas que no involucran cuantificación y finalmente, se considerará el proceso en su aspecto cuantitativo, desarrollando las distintas técnicas volumétricas y gravimétricas.

PROGRAMA SINTÉTICO:

- 1- Introducción a la Química Analítica.
- 2- Propiedades Analíticas.
- 3- Aspectos Cualitativos de la Química Analítica.
- 4- Los Equilibrios Químicos y su uso en Química Analítica.
- 5- Reactivos y el Análisis Cualitativo.
- 6- Análisis Cuantitativo.
- 7- Técnicas Volumétricas.
- 8- Formación y Disolución de Sólidos.
- 9- Análisis Cuantitativo. Técnicas Gravimétricas.
- 10- Trazabilidad: Materiales de Referencia.

### **XIII - Imprevistos**

En caso de presentarse imprevistos, se resolverán en la medida en la que se presenten.

### **XIV - Otros**