



Universidad Nacional de Luján
Departamento de
Ciencias Básicas



DISPOSICION CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS BÁSICAS DISPCD-CB : 241 / 2025

LUJAN, 8 DE JULIO DE 2025

VISTO: El programa de la asignatura Química Analítica II (10005) para la carrera Ingeniería en Alimentos presentado por la División Química; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Que se ha tratado y aprobado por el Consejo Directivo Departamental de Ciencias Básicas en su Sesión Ordinaria del día 3 de julio de 2025.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL

DE CIENCIAS BÁSICAS

D I S P O N E :

ARTÍCULO 1°.- APROBAR el programa de la asignatura Química Analítica II (10005) para la carrera Ingeniería en Alimentos presentado por la División Química que como anexo I forma parte de la presente Disposición.-

ARTICULO 2°.- ESTABLECER que el mismo tendrá vigencia para los años 2025-2026.-

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.-

Lic. Ariel H. REAL - Secretario Académico - Departamento de Ciencias Básicas

Lic. Emma L. FERRERO - Directora Decana - Departamento de Ciencias Básicas

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD : **10005 - QUIMICA ANALITICA II**

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería en alimentos

PLAN DE ESTUDIOS: 01.09 (RESHCS-LUJ:0001159-15)

DOCENTE RESPONSABLE: Pighín, Andrés Fabián. Magister. Bioquímico. Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Cufre, Juan Ángel. Licenciado en Química. Profesor Adjunto

Villanueva, María Emilia. Doctora. Farmacéutica. Jefa de Trabajos Prácticos

Rigacci, Laura Natalia. Doctora. Licenciada en Ciencias Biológicas. Jefa de Trabajos Prácticos

Camilli, Emiliano. Ingeniero en Alimentos. Jefe de Trabajos Prácticos

Chirillano, Ana Clara. Bioquímica. Ayudante de Primera

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR: 10904 - Química Analítica I

10909 - Física II

PARA APROBAR: 10904 - Química Analítica I

10909 - Física II

CARGA HORARIA TOTAL:

HORAS SEMANALES: 6 - HORAS TOTALES 90

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

CLASES TEÓRICAS: 50% (45 HORAS/90) Presenciales (100%)

TRABAJOS PRÁCTICOS: 50% (45 HORAS/90) Presenciales (100%)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2025-2026
--

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Se propone lograr que el estudiante adquiera criterio para realizar análisis químicos inorgánicos de aplicación en la industria alimentaria. Se intensifica el estudio de los distintos tipos de equilibrios químicos. En una segunda etapa se da prioridad a los métodos cuantitativos a través de las técnicas tradicionales e instrumentales. Todo el conjunto de actividades de enseñanza – aprendizaje está orientado a los requerimientos generales de la ingeniería practicada en la industria de alimentos.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

Los métodos analíticos son herramientas que brindan al Ingeniero en Alimentos información tangible, útil para la resolución de problemas durante su desempeño profesional.

Objetivos

Que el estudiante de Ingeniería en Alimentos:

- i. conozca los principales métodos analíticos para alimentos ya sea del producto terminado o en distintas etapas de elaboración o postproducción, de materias primas de naturaleza orgánica e inorgánicas y demás insumos o productos relacionados con la industria alimentaria, con el fin de evaluar su calidad nutricional e higiénico sanitaria, entre otras, y para determinar el cumplimiento de especificaciones o normativas.
- ii. seleccione la/s metodología/s más adecuada/s para la resolución de cada problema analítico, a partir de las metodologías clásicas o instrumentales actualmente disponibles.
- iii. desarrolle habilidades y destrezas prácticas en manipulación de materiales de laboratorio e instrumental analítico, operación de algunos equipos analíticos, demostración práctica de los principios teóricos, observación, registro, tratamiento y análisis de datos experimentales, comparación de resultados experimentales con especificaciones o normativas vigentes, reconozca las principales fuentes de errores que pueden afectar a los resultados.
- iv. conozca e incorpore los principios básicos de calidad, de normas de seguridad y sustentabilidad en laboratorio, y que desarrolle sus actividades de acuerdo a esos principios.

El espacio curricular contribuye a la **adquisición** de las siguientes **competencias de egreso del ingeniero en alimentos**

Contribuye en **gran medida (alta)** a que el futuro profesional sea competente para la:

Proyección, supervisión, dirección de ensayos y comprobaciones para determinar la aptitud de materias primas, insumos, productos intermedios, productos finales y sus envases.

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos y

Comunicación efectiva

Contribuye **de manera intermedia (media)** a que el futuro profesional sea competente en:

Procedimientos y certificaciones de inocuidad, de calidad, higiénico sanitarias y de identificación comercial que deban cumplir los alimentos, procesos alimentarios y establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación, manipulación, fraccionamiento, envasado, almacenamiento, expendio, distribución y comercialización de alimentos.

Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos

Desempeño en equipos de trabajo

Aprendizaje continuo

Contribuye en **de manera baja** a que el futuro profesional sea competente en:

Análisis, diseño, simulación, optimización, implementación, dirección y supervisión de sistemas de procesamiento industrial, conservación y comercialización de alimentos y bebidas

Normativa legal vigente relacionada con establecimientos, productos y operaciones que involucren la producción, almacenamiento, transporte, expendio y comercialización de alimentos y bebidas y sus envases

Planificación, dirección, implementación y supervisión de estudios y actividades relacionadas con higiene, seguridad industrial e impacto ambiental en el ámbito alimentario

Planificación, dirección, identificación, caracterización y evaluación de riesgos potenciales a la salud y al ambiente, asociados al ámbito alimentario

Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en alimentos

Actuación profesional ética y responsable

Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local

Desarrollo de una actitud profesional emprendedora

CONTENIDOS

UNIDAD I. Introducción

El proceso analítico. Selección de la metodología analítica. Muestreo y preparación de la muestra. Métodos de calibración metodológica analítica. Parámetros de desempeño metodológico: selectividad, exactitud (precisión y veracidad) límites de detección y cuantificación, linealidad, robustez, incertidumbre. Errores en las determinaciones analíticas. Materiales de referencia.

UNIDAD II. Introducción a los métodos espectroscópicos

Propiedades de la radiación electromagnética. Métodos espectroscópicos basados en la radiación electromagnética ultravioleta visible e Infrarrojo. Parámetros ondulatorios. Transmisión de la radiación. Refracción, reflexión y dispersión de la radiación.

Propiedades mecánico cuánticas de la radiación. Absorción y emisión de radiación ultravioleta visible e Infrarrojo. Espectros de absorción atómica y molecular. Espectros de emisión de líneas, bandas y continuos.

Componentes de los instrumentos ópticos. Fuentes de radiación, selectores de longitud de onda, recipientes para muestras, transductores de radiación, procesadores de señales.

UNIDAD III. Espectroscopía de absorción y emisión molecular

Espectroscopía de absorción UV-visible. Ley de Beer. Aplicaciones y limitaciones. Especies absorbentes. Instrumentación. Fotómetros, espectrofotómetros: componentes y distintos arreglos instrumentales. Métodos cuantitativos. Análisis de mezclas. Espectroscopía de fluorescencia molecular. Teoría de la fluorescencia y de la fosforescencia. Instrumentos para la medida de la fluorescencia. Aplicaciones.

UNIDAD IV. Espectroscopía de absorción y emisión atómica

Espectros ópticos de absorción y emisión atómica. Líneas atómicas, ensanchamiento.

Espectroscopía de absorción atómica. Instrumentos. Introducción de la muestra. Modos de Atomización: llama, electrotérmica, generación de hidruros y generación de vapor frío. Interferencias. Aplicaciones.

Espectroscopía de emisión atómica. Emisión en llama. Instrumentación. Interferencias. Autoabsorción. Técnicas analíticas. Métodos de emisión basados en fuentes de emisión de plasma. Instrumentos para la espectroscopía de plasma. Aplicaciones

UNIDAD V. Espectrometría Infrarroja

Absorción en el infrarrojo (IR) y estructura molecular. Transiciones vibracionales y rotacionales. Espectros IR. Instrumentos para mediciones en el IR. Espectrómetros de transformada de Fourier. Instrumentos dispersivos y no dispersivos. Componentes. Aplicaciones de la espectrometría en el IR Medio. Espectroscopía en el IR cercano. Instrumentos, aplicaciones en la industria de los alimentos.

Unidad VI. Medidas de color en los alimentos

Importancia de las medidas del color en los alimentos. Sistemas cromáticos (o espacios de color) para cuantificación de color. Mediciones de color. Medición subjetiva/ visual. Métodos instrumentales. Fotómetros, espectrofotómetros, colorímetros fundamentos, componentes, aplicaciones en alimentos de distintos estados físicos.

UNIDAD VII. Espectrometría de masas atómica y molecular

Fundamentos básicos. El espectro de masas atómico y molecular. Instrumentación. Usos como metodología analítica o como detector en otras metodologías analíticas instrumentales

UNIDAD VIII. Química electroanalítica

Celdas electroquímicas. Potenciales de celda. Potenciales de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas. Tipos de métodos electroanalíticos.

Métodos potenciométricos. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores: metálicos, de membrana, de vidrio para medidas de pH, de membrana líquida, de membrana cristalina. Instrumentos para medir potenciales de celda. Medidas potenciométricas directas. Valoraciones potenciométricas.

Métodos conductométricos. Medidas de la conductancia. Constante de la celda. Efecto de la concentración sobre la conductividad. Aplicaciones en titulometrías ácido-base y de precipitación

Métodos voltamperométricos. Fundamentos. Instrumentos. Tipos de electrodos. Aplicaciones.

UNIDAD IX. Separaciones cromatográficas

Descripción general de la cromatografía. Velocidades de migración de las especies. Ensanchamiento de banda y eficacia de la columna. Ecuaciones de interés en cromatografía. Clasificación de los métodos cromatográficos. Aplicaciones de la cromatografía.

Cromatografía de gases. Principios de la cromatografía gas-líquido. Instrumentos. Columnas y fases estacionarias para la cromatografía de gases. Aplicaciones. Cromatografía gas-sólido.

Cromatografía de líquidos de alta resolución. Eficiencia de la columna en la cromatografía de líquidos. Instrumentación. Cromatografía de reparto. Cromatografía de adsorción. Cromatografía iónica. Cromatografía de exclusión por tamaños.

METODOLOGÍA

Clases teóricas presenciales. Expondrán los temas y se ejercitarán mediante resolución de problemas. La lección podrá contar con recursos como diapositivas, videos, simulaciones u otros que el docente considere oportunos.

Trabajos prácticos de laboratorio presenciales. Durante su desarrollo se prevé el uso de los equipos de laboratorio por parte de los estudiantes, supervisados por los docentes.

Con anterioridad a la realización de cada trabajo práctico se brindará una explicación, no obligatoria, de los fundamentos Teórico - prácticos de la actividad que puede ser presencial o virtual, a cargo de los jefes de trabajos prácticos. Previo al inicio de cada actividad práctica se brindarán indicaciones respecto de los detalles técnicos. Los estudiantes deberán realizar las actividades prácticas presenciales y al finalizar elaboraran un informe con resultados y conclusiones que será corregido por los docentes y deberá ser aprobado.

Para la realización de los trabajos prácticos, el grupo docente ha elaborado guías de trabajos prácticos donde se incluyen las técnicas, procedimientos a aplicar e indicaciones de seguridad, una guía de estudios con cuestionarios y problemas, y la bibliografía recomendada para cada actividad.

Además, durante el cuatrimestre y previamente a los exámenes parciales o finales, se ofrecerán **espacios para consultas** a cargo de los docentes de la asignatura que podrán ser presenciales o virtuales síncronos, según preferencias de los estudiantes.

Aula virtual:

Se utiliza como medio de comunicación entre los docentes y los estudiantes mediante mails y foros

Permite a los estudiantes acceder al material didáctico elaborado por los docentes.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Trabajo Práctico Nº 1:

Aspectos básicos del proceso analítico. Etapas del proceso analítico. Definición y particularidades de: Muestreo, elección de la metodología analítica, calibración analítica, parámetros de desempeño de una metodología analítica, tratamiento e interpretación de resultados, control de calidad. Modalidad: Seminario- Taller

Trabajo Práctico N 2:

Distintos métodos de preparación de una muestra para su posterior análisis. Mineralización por vía seca de una muestra de leche.

Trabajo Práctico N 3:

Espectrofotometría ultravioleta-visible. Determinación colorimétrica de fósforo en leche.

Trabajo Práctico N 4:

Absorción atómica. Determinación de calcio en leche.

Emisión atómica. Fotometría de llama. Determinación de sodio y potasio en leche.

Trabajo Práctico N 5:

Espectrofotometría de emisión molecular. Determinación de quinina en agua tónica por fluorescencia.

Trabajo Práctico N 6:

Potenciometría ácido base. Valoración potenciométrica de un ácido poliprótico. Determinación de ácido fosfórico en bebidas gaseosas.

Trabajo Práctico N 7:

Conductimetría. Determinación de la conductividad de aguas. Valoración conductimétrica ácido débil con base fuerte

Trabajo Práctico N 8:

Cromatografía gaseosa. Optimización de la separación de una mezcla de benceno, tolueno y xileno.

Trabajo Práctico N 9:

Cromatografía líquida de alta resolución. Determinación de aditivos alimentarios (sorbato de potasio y benzoato de sodio) en bebida analcohólica lista para su consumo.

Trabajo práctico N 10:

Integración de técnicas analíticas. Esta actividad se desarrolla con la modalidad de **Estudio de casos** donde los estudiantes analizan problemas de solución analítica y se espera que mediante los conocimientos adquiridos y la información complementaria que consideren necesaria, puedan seleccionar adecuadamente la técnica analítica apropiada para la resolución de dicha situación y exponerla frente a los docentes y compañeros.

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para los Trabajos Prácticos Programados
- c) Aprobar todos los Trabajos Prácticos Programados previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para los Trabajos Prácticos Programados
- c) Aprobar todos los Trabajos Prácticos Programados previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

- 1) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22,25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, podrán rendir en tal condición la presente actividad.

PROGRAMA OFICIAL

7 / 7

-
- 2) Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, NO podrán rendir en tal condición la presente actividad.
 - 3) Las características del examen libre son las siguientes: dos exámenes (uno práctico y otro teórico, condicionando el último por el resultado del primero).
-

BIBLIOGRAFÍA

Skoog D.A., Holler F.J. y Crouch S.R. 2018. Principios de análisis instrumental. Séptima edición. Cengage Learning Editores SA. México DF. (*)

Harris D.C. 2006. Análisis Químico Cuantitativo. Tercera edición (Sexta edición original) Editorial Reverté. Barcelona. (*)

Christian Gary D. 2009. Química Analítica. Sexta edición. Editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. México

Bermejo F. 1991. Química analítica general, cuantitativa e instrumental. Editorial Paraninfo. Madrid (*)

Dean J.A. 1995. Analytical Chemistry Handbook. Mc Graw-Hill Inc. New York.

Kolthoff I.M, Bruckenstein S. Meehan E.J. y E.B. Sandell. 1985. Análisis Químico Cuantitativo. Editorial NIGAR. Buenos Aires. (*)

Rubinson K.A. y J.F. Rubinson. 2001. Análisis Instrumental. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México.

Skoog D.A. y J.J. Leary. 1994. Análisis Instrumental. Mc Graw-Hill. México. (*)

Skoog D.A., West D.M y F.J. Holler. 1997. Fundamentos de Química Analítica. Tomos I y II. Editorial Reverté. Barcelona. (*)

Willard H., Meritt L., Dean J. y F. Settle. 1991. Métodos Instrumentales de Análisis. Grupo Editorial Iberoamericana. México. (*)

Skoog D.A., Holler F.J. y S.P. Crouch. 2008. 6 Ed. Cengage Learning. México

(*) Indica la bibliografía obligatoria disponible en la biblioteca de la Universidad.

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: CD[A COMPLETAR POR EL DEPARTAMENTO]

Hoja de firmas