



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)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 27/07/2026 18:06:21)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	LIC. EN QUIMICA	12/21	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GONZALEZ, SILVIA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
BAZAN, CRISTIAN ROBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
GUIÑEZ, MARIA EVANGELINA	Prof. Co-Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
VALLEJO AZAR, NICOLAS KARIM	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
4 Hs	Hs	Hs	3 Hs	7 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	105

IV - Fundamentación

Las técnicas instrumentales de análisis basadas en la absorción y emisión de radiación, tanto molecular como atómica, así como las técnicas electroquímicas fundamentadas en la medición de potencial, conductividad e intensidad de corriente, constituyen herramientas esenciales de la Química Analítica. Debido a su elevada sensibilidad, selectividad, precisión y exactitud, estas metodologías encuentran una amplia aplicación en la determinación de analitos a niveles de trazas en diversos tipos de muestras. En este contexto, resulta fundamental que los estudiantes de la Licenciatura en Química adquieran una sólida formación en los principios físicos y químicos que sustentan estas técnicas, comprendan sus fundamentos instrumentales, y desarrollen criterios para su adecuada selección y aplicación en la resolución de problemas analíticos. Esta formación les permitirá interpretar críticamente los resultados obtenidos y desempeñarse con solvencia tanto en actividades de investigación como en laboratorios de análisis, control de calidad y monitoreo ambiental e industrial.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Al finalizar el cursado de la asignatura, se espera que el estudiante haya adquirido una sólida formación en los principios teóricos y los fundamentos fisicoquímicos de las principales técnicas instrumentales de análisis. Comprender las características de funcionamiento de la instrumentación analítica, sus componentes y criterios de selección, reconociendo las ventajas, limitaciones y campos de aplicación de cada metodología. Se espera, que el estudiante sea capaz de seleccionar la técnica instrumental más adecuada en función del problema analítico planteado, del analito de interés, de la naturaleza de la muestra y de la sensibilidad requerida. También deberá identificar las principales fuentes de interferencia que afectan las determinaciones analíticas, interpretar críticamente los resultados obtenidos y valorar el desempeño de las diferentes técnicas

en el análisis cualitativo y cuantitativo, con especial énfasis en la determinación de analitos a niveles de trazas. Finalmente, se pretende que el estudiante conozca las características generales del equipamiento instrumental disponible en la actualidad y desarrolle las competencias necesarias para aplicar estos conocimientos en actividades de investigación, control de calidad, monitoreo ambiental, análisis clínicos e industriales y en otros ámbitos del ejercicio profesional del Licenciado en Química.

VI - Contenidos

Unidad 1

El análisis químico instrumental. Clasificación de los métodos analíticos y tipos de métodos instrumentales. Instrumentación analítica: componentes básicos y funcionamiento general de los instrumentos de análisis químico. Señal analítica y ruido. Relación señal/ruido y principales fuentes de ruido en el análisis instrumental. Curvas de calibración. Regresión lineal como herramienta de calibración y cuantificación. Parámetros analíticos de calidad: sensibilidad, selectividad, exactitud, precisión, intervalo lineal, límite de detección, límite de cuantificación y robustez. Criterios para la selección de métodos instrumentales en función del problema analítico, las características de la muestra y los requerimientos del análisis.

Unidad 2

Fundamentos de los métodos electroanalíticos. La celda electroquímica: definición, componentes y representación esquemática. Celdas galvánicas y electrolíticas. Potencial de celda y potencial de electrodo. Potencial estándar de electrodo y su relación con la concentración de las especies electroactivas. Ecuación de Nernst y aplicaciones. Potencial de unión (o junta) líquida y su influencia en las mediciones potenciométricas.

Clasificación y características de los electrodos. Electrodos de referencia y electrodos indicadores. Electrodos metálicos de primera, segunda y tercera especie. Electrodos redox. Electrodos de membrana: electrodos selectivos de iones (ISE), electrodos sensibles a moléculas neutras y electrodos para gases. Biosensores: fundamentos, clasificación y principales aplicaciones analíticas.

Unidad 3

Corrientes en las celdas electroquímicas. Mecanismos de transporte de masa en la celda electroquímica: migración, difusión y convección. Curvas corriente-potencial y procesos de polarización. Polarización por concentración y su influencia en la respuesta electroquímica.

Clasificación de los métodos electroanalíticos. Fundamentos de la potenciometría. Potenciometría directa y Titulaciones potenciométricas: principios, instrumentación y aplicaciones analíticas.

Unidad 4

Conductimetría. Fundamentos. Conductancia, conductividad, conductividad equivalente y conductividad molar.

Instrumentación para las mediciones conductimétricas. Factores que afectan la conductividad de las soluciones.

Conductimetría directa y titulaciones conductimétricas. Interpretación de curvas de titulación y principales aplicaciones analíticas. Electrogravimetría. Fundamentos. Principios, instrumentación y aplicaciones en el análisis cuantitativo.

Culombimetría. Fundamentos. Leyes de Faraday. Culombimetría a corriente constante y a potencial controlado. Titulaciones culombimétricas: fundamentos, ventajas, limitaciones y principales aplicaciones.

Unidad 5

Voltametría. Fundamentos. Celdas voltamétricas e instrumentación. Electrodos de trabajo: electrodo de gota de mercurio, electrodos sólidos, electrodos químicamente modificados, biosensores electroquímicos y ultramicroelectrodos. Curvas corriente-potencial. Voltametría de barrido lineal (polarografía). Voltametría cíclica: fundamentos, instrumentación, interpretación de voltamperogramas y aplicaciones analíticas. Titulaciones amperométricas: principios, determinación del punto final y principales aplicaciones en el análisis químico.

Unidad 6

Propiedades de la radiación electromagnética. Naturaleza ondulatoria de la radiación. Espectro electromagnético. Interacción de la radiación electromagnética con la materia.

Métodos espectroscópicos. Espectroscopía de absorción molecular UV-Visible: Fundamentos. Ley de Lambert-Beer.

Desviaciones de la ley de Beer y factores que afectan las mediciones. Instrumentación, componentes de un espectrofotómetro, fuentes de error y precauciones operacionales. Métodos de cuantificación y principales aplicaciones en el análisis químico. Resolución de mezcla.

Unidad 7

Espectroscopía de emisión molecular. Fundamentos. Luminiscencia: fluorescencia y fosforescencia. Principios y mecanismos de emisión molecular. Factores que afectan la intensidad de la fluorescencia y la fosforescencia. Apagamiento de la fluorescencia (quenching): fundamentos, mecanismos (dinámico y estático), ecuación de Stern-Volmer y aplicaciones analíticas. Instrumentación para la medición de la fluorescencia: fluorímetros y espectrofluorímetros. Métodos de cuantificación y principales aplicaciones de la espectrofluorimetría en el análisis químico.

Unidad 8

Espectroscopía de emisión atómica térmica. Generalidades. Leyes que los rigen. Espectroscopía de Emisión por Llama. Equipos. Estructura de la llama. Emisión de los gases de la llama. Espectros de emisión metálicos: atómicos, iónicos y de banda. Interferencias. Aplicaciones. Espectroscopía de Emisión Óptica asociada al Plasma acoplado Inductivamente (ICP-OES). Principios y mecanismos. Instrumentación. Técnicas determinativas. Aplicaciones. Análisis de trazas

Unidad 9

Espectroscopía de Absorción Atómica. Fuentes de atomización. Horno de Grafito y Llama, monocromadores, modulación de la señal, detector y sistemas de lectura y registro. Sensibilidad y límite de detección. Interferencias: clasificación. Métodos de corrección. Técnicas analíticas. Aplicaciones al análisis de vestigios. Ventajas y limitaciones. Modos de evaluación directo, agregado patrón y patrón interno. Aplicaciones analíticas.

Unidad 10

Métodos ópticos no espectroscópicos. Turbidimetría y nefelometría: principios, instrumentación, factores que afectan las mediciones y principales aplicaciones analíticas. Polarimetría: fundamentos y principios generales. Luz polarizada y birrefringencia (doble refracción). Compuestos ópticamente activos y actividad óptica. Rotación óptica específica y factores que afectan la rotación óptica. Instrumentación: polarímetros y sus componentes. Aplicaciones de la polarimetría en el análisis químico. Refractometría: fundamentos. Índice de refracción y su relación con la composición y concentración de las sustancias. Ley de Snell. Factores que afectan el índice de refracción. Instrumentación: refractómetros y sus componentes. Aplicaciones en el análisis de sustancias puras y mezclas, y en el control de calidad de muestras.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Laboratorio

TPL 1.- Celdas electroquímicas. Pilas de corrosión. (3 h)

TPL 2.- Potenciometrías. Potenciometrías directas: medidas de pH, pI_{on}. (3h). Titulaciones potenciométricas.(3h)

TPL 3.- Conductimetría. Titulaciones Conductimétricas. (3 h)

TPL 4.- Absorciometría UV-Vis: Trazado de la curva espectral y de la curva de calibración. Resolución de mezclas. (3 h)

TPL 5.- Fluorescencia molecular. Trazado de espectros de excitación y de emisión. Aplicaciones analíticas. (3 h)

TPL 6.- Determinación del contenido de sodio y potasio en una muestra de agua isotónica por espectroscopía de emisión por llama. (3 h)

TPL 7.- Determinación del contenido porcentual de níquel en una muestra de acero por espectroscopía de absorción atómica. (3h)

TPL 8.- Aplicación de la Espectroscopía de Emisión Óptica asociada al Plasma acoplado Inductivamente (ICP-OES). (3 h)

Trabajos Prácticos de Aula

TPA 1.- Celdas electroquímicas. Galvánicas y Electrolíticas.

TPA 2.- Espectroscopía de Absorción Molecular.

TPA 3.- Fluorescencia Molecular.

TPA 4.- Espectroscopía de Emisión Atómica de llama.

TPA 5.- Espectroscopía de Absorción Atómica.

TPA 6.- Espectroscopía de Emisión Óptica asociada al Plasma acoplado Inductivamente (ICP-OES)

Es importante destacar que en los trabajos prácticos se aborda cada tema con la realización de experiencias de laboratorio y trabajos prácticos de aula, que incluyen la resolución de problemas reales. Asimismo, en los trabajos prácticos de laboratorios se abordan los criterios de selección y condiciones generales de instalación del instrumental de laboratorio.

NORMAS GENERALES Y ESPECIFICAS DE SEGURIDAD SEGUN LO ESTABLECIDO POR RESOLUCION 156/08:
NORMAS GENERALES

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 PARTICULARES

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, ACIDOS 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 lávese con abundante agua y busque atención.

VIII - Regimen de Aprobación

Aprobación de trabajos prácticos

Antes, durante o a la finalización del trabajo práctico, el alumno deberá demostrar pleno conocimiento de la parte teórica correspondiente. A tal fin podrá ser interrogado en forma oral o escrita.

El alumno deberá asistir y aprobar como mínimo a un 75% de los trabajos prácticos.

Los trabajos prácticos que no haya realizado deberá recuperarlos en fecha a convenir.

Examinaciones Parciales.

Se tomarán 3 (tres) exámenes parciales referente a los Trabajos Práctico de Aula, Trabajo Práctico de Laboratorio y la teoría relacionada, para su aprobación el alumno deberá contestar correctamente el 70% de las preguntas realizadas.

El alumno tendrá derecho a 2 (dos) recuperaciones por parciales de acuerdo a la normativa vigente.

Alumnos Promocionales

Para promocionar la asignatura los alumnos deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

1.Las mismas correlatividades establecidas para el examen final.

2.Deberá asistir como mínimo a un 80% de las clases teóricas.

3.Deberá tener el 100% de los trabajos prácticos aprobados al final de la cursada.

4.Toda circunstancia especial no contemplada aquí será resuelta por aplicación de normativas vigentes de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Principio del Análisis Instrumental 6ª ed. Cengage Learning, 2011.
- [2] Williard, Merritt, Dean y Settle, Jr.: Instrumentales Methods of Analysis. 7º Ed. Wadsworth Publishing Co. 1988
- [3] Pecsok, S.: Métodos Modernos del Análisis Químico. Ed. Limusa Wiley S.A. Mexico. 1974
- [4] Christian, G.D. and O'Reilley, J.E. Instrumental Analysis. 2º Ed. Allyn and
- [5] Skoog D.A. y Lery J.J. Analisis Instrumental - 4º Ed. Mc Graw-Hill. 1994.
- [6] Bard J., Faulker Electrochemical Methods. Fundamentals and Aplications. J. Wilwy & Sons. 1980
- [7] Settle, F. Hand Book of Instrumental Techniques For Analytical Chemistry. 2004
- [8] Skoog, Douglas A. , Holler, F. James, Nieman, Timothy A., Martín Gómez, María del Carmen, Principios de análisis instrumental, 5ª ed. McGraw-Hill , 2003
- [9] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Stanley R Principles of instrumental analysis 6ª ed. Thomson Brooks-Cole, 2007.
- [10] Williard, Merritt, Dean: Métodos Instrumentales de Análisis. Ed. CECSA

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Robinson J.W.: Principios de Analisis Instrumental. Ed. Marcel Dekker, Inc. New York
- [2] Strobel H.A.: Instrumentación Química. Estudio Sistemático del Análisis Instrumental. Ed. Limusa. Mexico. 1974
- [3] Sanchez Botanero, P. Química Electroanalítica. Fundamentos Y Aplicaciones. Ed. Alhambra, 1984.
- [4] G. Ewing, "Instrumental Methods of chemical analysis", McGraw Hill, Inc., 1985.
- [5] P.W.J.M. Boumans. Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy. Part I and Part II. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1987.
- [6] A. Montaser and D. Golightly, Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry, VCH Publisher. New York, 1992.
- [7] R. Winge, V. Fassel, V. Peterson and M. Floyd, Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry, Elsevier. New York, 1993.
- [8] L. H. J. Lajunen, "Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission", The Royal Society of Chemistry, The Science Park, Cambridge, 1992.
- [9] M. Thompson and J. N. Walsh, "Handbook of Inductively Coupled Plasma Spectrometry", Chapman and Hall, New York, (1989).

XI - Resumen de Objetivos

Introducir al estudiante en los fundamentos y aplicaciones de las técnicas instrumentales de análisis basadas en la interacción materia-energía radiante y en los procesos electroquímicos, promoviendo la comprensión de sus principios de funcionamiento, características analíticas y criterios de selección para la resolución de problemas químicos.

XII - Resumen del Programa

- Métodos Instrumentales. Generalidades. Clasificación.
- Métodos electroquímicos de análisis: Concepto e importancia. Celdas electroquímicas.
- Potenciometría. Potenciometría directa. Titulaciones potenciométricas
- Conductimetría. Titulaciones Conductimétricas
- Electrogravimetría. Coulombimetría.
- Voltamperometría. Voltametría de barrido lineal. Polarografía.
- Amperometría. Titulaciones Amperométricas.
- Voltametría Cíclica.
- Propiedades de la radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia.
- Espectroscopía de Absorción Molecular.
- Espectroscopía de Emisión Molecular. Fluorescencia y Fosforescencia Molecular.
- Espectroscopía de Emisión Atómica (EEA e ICP-OES).

-Espectroscopía de Absorción Atómica (horno de grafito y llama).
-Métodos no espectrocópicos. Turbidimetría y Nefelometría. Refractometría. Polarimetría.

XIII - Imprevistos

Las situaciones imprevistas y aquellas no contempladas en el presente programa serán analizadas y resueltas conforme a las normativas vigentes de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia y de la Universidad Nacional de San Luis, atendiendo a las particularidades de cada caso.

XIV - Otros

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	