



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

(Programa del año 2025)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 15/04/2025 13:33:30)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
PROCESO DE MEDIDA QUÍMICA	LIC. EN QUIMICA	12/21	2025	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUIÑEZ, MARIA EVANGELINA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ALMEIDA, CESAR AMERICO	Prof. Colaborador	P.Asoc Exc	40 Hs
BAZAN, CRISTIAN ROBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
GIL, RAUL ANDRES	Prof. Colaborador	P.Tit. 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
3 Hs	Hs	Hs	4 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/03/2025	24/06/2025	15	105

IV - Fundamentación

La asignatura de Proceso de Medida Química está estructurada para que los estudiantes de la Licenciatura en Química adquieran una formación integral de la subdisciplina Química Analítica, luego de cursar las asignaturas anteriores relacionadas con Química Analítica. El desarrollo de la misma consta de los dos aspectos esenciales:

1. Estudio del Proceso Analítico Integral, con énfasis en muestreo, selección criteriosa de métodos y operaciones, calidad y aseguramiento de la calidad, calibración, validación de métodos, materiales de referencia.

2. Estudio de la Química Analítica de materiales complejos: aleaciones ferrosas y no ferrosas, aglomerantes, materiales de naturaleza orgánica. Análisis de muestras ambientales aguas, suelos, material particulado atmosférico, entre otros.

La aprobación de la asignatura Proceso de Medida Química permitirá que el estudiante adquiera una actitud racional y crítica en la selección de metodologías, operaciones y desarrollos analíticos, considerando las propiedades analíticas de los sistemas físico-químicos de las diversas muestras. El estudio y comprensión de estas temáticas le permita arribar a resultados analíticos satisfactorios, para que en el desarrollo de su profesión pueda utilizarlos toda vez que deba resolver problemas que involucren el análisis de muestras con matrices complejas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Al aprobar este curso, el estudiante será capaz de:

- Integrar los conceptos analíticos adquiridos en los cursos de Química analítica, Técnicas separativas, Análisis instrumental y

el curso de Probabilidad y estadística aplicada, para la resolución de problemas socio-económicos mediante la aplicación del proceso de medida química.

- Utilizar las técnicas matemáticas y estadísticas de la Quimiometría con el fin de mejorar, optimizar, monitorear y controlar la calidad de un producto industrial en proceso.

- Aplicar criterios analíticos para el desarrollo del Proceso Analítico Total en casos particulares mediante: i) planteo del problema, ii) planificación del muestreo, iii) operaciones previas, iv) proceso de medición Química, v) tratamiento de datos vi) aplicar las normativas y control de calidad de sustancias y materiales y vi) confección de informes técnicos.

- Dar a conocer el papel que juega la Química Analítica en la resolución de problemas ambientales y los aspectos básicos del análisis aplicado a muestras ambientales.

- Incorporar el concepto de Calidad a todo proceso de medición química, e interpretar los conceptos fundamentales de las Normas de Calidad aplicables a laboratorios analíticos.

VI - Contenidos

PROGRAMA SINTÉTICO:

* 1- PROBELMA ANALÍTICO Y PROCESO DE MEDIDA QUÍMICA (PMQ)

* 2- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS

* 3- MUESTREO, SUBMUESTREO Y PRETRATAMIENTO DE MUESTRA

* 4- PREPARACIÓN DE LA MUESTRA. DETERMINACIÓN DE ANALITOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

* 5- MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

* 6- QUIMIOMETRÍA EN QUÍMICA ANALÍTICA

* 7- QUÍMICA ANALÍTICA Y CALIDAD

PROGRAMA ANALÍTICO Y/O DE EXAMEN:

TEMA 1. PROBELMA ANALÍTICO Y PROCESO DE MEDIDA QUÍMICA (PMQ)

Definiciones de Química Analítica. Herramientas e Información Químico-Analítica. Definición integral del problema analítico. Elementos de un problema analítico. Etapas en la resolución de un problema analítico. Etapas generales de un PMQ. Operaciones previas. Medida y transducción de la señal analítica. Adquisición de señales y tratamiento de datos. Validación de un PMQ. Tendencias modernas. Coherencia entre las informaciones requerida y suministrada.

TEMA 2. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS

Métodos de análisis según las muestras implicadas, los analitos, los recursos y el coste. Tipos de métodos. Parámetros de calidad de un método analítico. Validación.

TEMA 3. MUESTREO, SUBMUESTREO Y PRETRATAMIENTO DE MUESTRA

Toma de muestra. Representatividad de la toma de muestra. Plan de muestreo. Aspectos estadísticos. Estrategias generales de toma de muestra. Equipos de muestreo. Calidad en el muestreo. Operaciones de pretratamiento de muestra. Submuestreo. Almacenamiento y transporte. Homogeneidad. Estabilidad de las muestras. Inspección y recepción de las muestras.

TEMA 4. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Determinación de analitos inorgánicos. Tipos de muestras y transformaciones de los analitos. Filtración y centrifugación. Disolución por vía húmeda con y sin reacción química. Descomposición por fusión. Mineralización por vía seca. Técnica de extracción secuencial sólido-líquido: Lixiviación. Técnicas de extracción líquido-líquido y sólido-líquido. Extracción con fluidos supercríticos. Procedimientos de preconcentración y especiación. Determinación de analitos orgánicos. Problemática inherente al análisis de compuestos orgánicos: aspectos críticos y precauciones generales. Extracción. Técnicas de separación y preconcentración.

TEMA 5. MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

Química ambiental, definiciones y alcances. Propiedades que determinan el comportamiento ambiental de las sustancias, partición en el ambiente. Papel de la Química Analítica en la resolución de problemas ambientales. Minimización y prevención de la contaminación; química verde y sus métricas. Metodología de análisis. Análisis de muestras atmosféricas.

Contaminantes atmosféricos. Técnicas y métodos de análisis de contaminantes en partículas y aerosoles. Análisis de aguas. Determinación de principales parámetros físico-químicos de las aguas. Análisis de componentes mayoritarios, minoritarios y contaminantes. Análisis de suelos y sedimentos. Contaminación y origen de los contaminantes. Toma y preparación de muestra. Procedimientos generales.

TEMA 6. QUIMIOMETRÍA EN QUÍMICA ANALÍTICA

Propiedades analíticas. Jerarquización conceptual y técnica. Las propiedades analíticas supremas y complementarias. Otras propiedades analíticas. Organización internacional y nacional de la metrología. Trazabilidad. Trazabilidad Física y Química. Patrones de referencia y su trazabilidad. Estándares Químico-Analíticos. Calibración instrumental y metodológica. Trazabilidad de un resultado analítico, instrumento y muestra patrón. Trazabilidad de un método. Incertidumbre de una medición. Calibración lineal y multivariada. Diseño de experimentos. Definición y terminología. Factores. Estimación de efectos. Planificación e interpretación del diseño de experimentos.

TEMA 7. QUÍMICA ANALÍTICA Y CALIDAD

Definición integral de calidad. Aspectos generales de la calidad en química analítica. Calidad y problema analítico. Sistemas de calidad en los laboratorios analíticos. Elementos de la garantía de calidad. Buenas prácticas de laboratorio. Actividades para el control y evaluación de la calidad analítica. Control de la calidad en el proceso analítico. Gráficos de control. Ensayos y controles intra-laboratorios e ínter laboratorios. Sistemas genéricos de gestión de calidad. Serie de normas ISO 9000. Normas ISO 17025 para calidad en laboratorios. Acreditaciones y pruebas de aptitud.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

1. El estudiante deberá realizar y aprobar la resolución de trabajos prácticos de aula relacionados con cada una de las temáticas desarrolladas en las clases teóricas. En total serán 6 trabajos prácticos de modalidad teórica con resolución de problemas numéricos, y dos talleres para la confección de la una monografía.

2. Además, se realizarán trabajos prácticos de laboratorio no estructurados a partir de la resolución de un problema real planteado por el Profesor, el cual deberá incluir una monografía, un manual de procedimiento para aplicación de un PMQ para resolverlo. Se deberá realizar en el laboratorio el análisis planteado cumpliendo con todas las etapas del Proceso de Medición Química, teniendo en cuenta las normativas y procesos de certificación de calidad y autenticidad que corresponda al problema planteado. Finalmente, se realizará la defensa oral del trabajo realizado.

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 lávese con abundante agua y busque atención.

VIII - Regimen de Aprobación

REQUISITOS PARA REGULARIZACIÓN Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA:

1. El estudiante deberá aprobar 6 Talleres Teórico-Prácticos. El estudiante deberá buscar información sobre los diferentes temas a tratar en cada taller en libros de texto, o realizar búsqueda vía Internet. En cada taller se resolverán problemas y casos concretos alusivos a la temática del día.
2. Deberá confeccionar una monografía sobre un tema seleccionado y un manual de procedimientos. De cada uno de ellos deberá entregar dos copias en la fecha asignada.
3. Una copia de los manuales y monografías se devolverán al estudiante debidamente corregidos en la fecha asignada.
4. Se tomarán dos evaluaciones parciales y dos recuperaciones por parcial. La nota de aprobación es 8 puntos.
5. El estudiante deberá rendir un examen final de la Asignatura, de acuerdo con el programa analítico y de examen; y defenderá su monografía, manual de procedimientos e informe final presentado.
6. Sólo podrán rendir final de la asignatura aquellos estudiantes que hayan aprobado los parciales y hayan realizado el práctico propuesto.

EXAMEN DE ESTUDIANTES QUE HAYAN PERDIDO SU CONDICIÓN DE REGULARES Y ESTÉN AUTORIZADOS A RENDIR:

Los estudiantes serán sometidos a tres tipos de pruebas de conocimientos, todas de carácter eliminatorio.

1.- La primera prueba consistirá en la resolución de problemas numéricos, problemas conceptuales y cuestionario sobre temas teóricos alusivos. Esta prueba no tendrá calificación numérica computable a los fines de la nota final; será de carácter eliminatorio, y para su aprobación se requerirá dar satisfacción al 75% de las exigencias solicitadas.

2.- La segunda parte será de índole práctica y consistirá en la realización de un Trabajo Práctico donde se aplique un PMQ a un problema real. Para su aprobación deberá demostrarse una aceptable habilidad operativa junto a una clara y racional presentación de los valores determinados, y una coincidencia aceptable entre los últimos y los verdaderos. Al igual que la anterior, esta prueba tampoco tendrá calificación numérica computable a los fines de la nota final y será igualmente de carácter eliminatorio.

3.- La prueba final será oral, y en la misma se procederá del mismo modo que para el caso de estudiantes regulares. La calificación de ésta prueba será la única que se asentará en la planilla y libreta respectiva.

ESTUDIANTES LIBRES

Para aprobar en condición de libres, el estudiante deberá realizar una práctica de laboratorio del tipo de las realizadas durante la cursada. Se deberá rendir un exámen oral donde se evaluarán temas teóricos y se deberán explicar los conceptos del Proceso de Medida Química tal cual se aplicaron en la práctica.

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] M. Valcárcel, "Principios de Química Analítica", Springer-Verlag Ibérica, 1999.

[2] [2] Ramón Campañó, Ángel Ríos, GARANTÍA DE LA CALIDAD EN LOS LABORATORIOS ANALÍTICOS, Ed. Síntesis (2002)

[3] [3] Carmen Cámara, P. Fernández, A. Martín-Esteban, C. Pérez-Conde, M. Vidal. Toma y tratamiento de muestras.,

BIBLIOTECA DE QUÍMICAS, Ed. SINTESIS.

[4] [4] Fernández, C. M. (2011). Quimiometría. Universitat de València.

[5] [5] Baird, C. (2018). Química ambiental. Reverté.

[6] [6] Reeve, R. N. (2002). Introduction to environmental analysis (Vol. 5). John Wiley & Sons.

X - Bibliografía Complementaria

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

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

[3] [3]- "Guide to quality in analytical chemistry", CITAC/EURACHEM GUIDE, 2002

[4] [4]- S. J. Rosenlund, "The Chemical Laboratory: its design and operation", Noyes Publications, 1987

[5] [5]- "Quantifying uncertainty in analytical measurement", Second Edition, EURACHEM/CITAC Guide CG 4

[6] [6]- J. Sabater Tobella, A. Vilumara Torrallardona, "Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP)", Díaz De Santos, 2000.

[7] [7]- L. Nollet, "Handbook of water analysis", CRC Press, 2007.

[8] [8]- A.R. Conklin, "Introduction to Soil Chemistry. Analysis and Instrumentation, J. Wiley, 2005.

[9] [9]- D. Barcelo, "Sample handling and trace analysis of pollutants", Elsevier BV, 2000.

[10] [10]- Association of Official Analytical Chemists, AOAC International, 2004

[11] [11]- Normas de calidad. Normas IRAM

[12] [12]- Kurowska-Susdorf, A. et al. "Green analytical chemistry: Social dimension and teaching". TrAC Trends in Analytical Chemistry, 2019.

[13] [13]- Armenta, S. et al. "The role of green extraction techniques in Green Analytical Chemistry". TrAC Trends in Analytical Chemistry, 2015.

[14] [14]- de la Guardia, M. et al. Handbook of green analytical chemistry. John Wiley & Sons, 2012.

[15] [15]- Keith, L. H. et al. "Green analytical methodologies". Chemical reviews, 2007.

XI - Resumen de Objetivos

Los objetivos esenciales de la asignatura Proceso de Medida Química son:

-Adquirir y fortalecer criterios para la resolución de problemas socio-económicos mediante la aplicación del proceso analítico total.

-Incorporar e interpretar los conceptos de calidad y norma a todo proceso de medición química.

-Manejar cada una de las etapas del Proceso Analítico Total.

-Introducir al estudiante en la temática de Química Analítica Ambiental, y describir los principales métodos de análisis de en muestras ambientales.

XII - Resumen del Programa

TEMA 1- PROBLEMA ANALÍTICO Y PROCESO DE MEDIDA QUÍMICA (PMQ)

TEMA 2- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS

TEMA 3- MUESTREO, SUBMUESTREO Y PRETRATAMIENTO DE MUESTRA

TEMA 4- PREPARACIÓN DE LA MUESTRA. DETERMINACIÓN DE ANALITOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

TEMA 5- MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO AMBIENTAL

TEMA 6- QUIMIOMETRÍA EN QUÍMICA ANALÍTICA

TEMA 7- QUÍMICA ANALÍTICA Y CALIDAD

XIII - Imprevistos

El desarrollo de la parte práctica final de la materia prevé el empleo de instrumental de laboratorio y reactivos disponible en el Área de Química Analítica. En caso de no encontrarse operable alguno de los instrumentos para aplicar las técnicas propuestas, se evaluará reemplazar las técnicas propuestas por otras disponibles, o bien por ensayos de química analítica clásica. En todos los casos, los problemas prácticos propuestos, contemplarán la posibilidad de que el estudiante pueda optar por más de una alternativa para obtener la información demandada.

Asimismo, para asegurar la disponibilidad de los contenidos de la asignatura y cumplir con la carga horaria de la misma, se prevé la carga del material teórico/práctico en plataformas virtuales tales como Google Classroom, Google Sites, YouTube y

Aulas virtuales de la UNSL.

XIV - Otros

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