

PROGRAMA - AÑO 2023			
Espacio Curricular:	Química Analítica Integral		
Carácter:	Electivo	Período:	1° Semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Química		
Profesor Responsable:	Rodolfo WUILLOUD		
Equipo Docente:	Leticia ESCUDERO Emiliano FIORENTINI		
Carga Horaria:	<i>(indicar horas teóricas y horas prácticas)</i> 100 hs (40 hs teoría, 60 hs prácticas)		
Recomendaciones de Cursado:	Tener cursadas Química Analíticas		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

La asignatura tiene carácter teórico-práctico y persigue los siguientes objetivos:

- Integrar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, especialmente en los cursos Química Analítica I, II e Instrumental, mediante el desarrollo y aplicación del PAT para la resolución de problemas analíticos que implican el análisis de muestras de interés socio-económico y productivo. Se prestará especial atención a aquellas situaciones analíticas derivadas de problemáticas regionales y nacionales vinculadas al sector ambiental e industrial.
- Profundizar en el alumno el "criterio analítico" para el desarrollo de las diferentes etapas del PAT.
- Incorporar el concepto de Calidad en el proceso de medición química e interpretar las normas de calidad aplicables al laboratorio de análisis químico.
- Promover en el alumno su capacidad de crear, diseñar, desarrollar y exponer un proyecto que involucre el PAT para la resolución de problemas extraídos desde su propio contexto.
- Expresar los nuevos conocimientos correctamente, tanto en forma oral como escrita.

2-DESCRIPTORES

El dictado de la asignatura contempla los siguientes temas:

- Química Analítica y el problema analítico
- Proceso Analítico Total
- Muestreo avanzado
- Selección del método analítico

- Preparación de la muestra
- Análisis de la muestra
- Calidad del análisis
- Tratamiento de los resultados
- Calidad en el laboratorio de análisis químico

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

(Defina los contenidos de cada unidad, subdividiéndolos en temas, respetando los contenidos mínimos indicados en el plan de estudio correspondiente)

TEMA 1

Química Analítica y el problema analítico

Revisión general de aspectos vinculados a la Química Analítica: definición, importancia, concepto de metodología. Definiciones útiles. Las propiedades analíticas: básicas, supremas y complementarias. El problema analítico: definición, identificación de los elementos que lo componen y etapas para resolverlo. Importancia de la calidad de los resultados analíticos. Necesidad de un sistema de calidad. Evaluación de la calidad de los resultados analíticos.

TEMA 2

Proceso Analítico Total

Definición y consideraciones prácticas del Proceso Analítico Total. Etapas Generales del PAT. Definición del Proceso de Medida Químico (PMQ). Etapas generales de un PMQ. Operaciones previas. Medida y transducción de la señal analítica. Adquisición de señales y tratamiento de datos. Herramientas de validación de un PMQ. Evaluación del tipo y calidad del resultado obtenido. Comparación y coherencia entre la información solicitada y la generada por el PAT.

TEMA 3

Muestreo avanzado

Representatividad de las muestras. Clases de muestras, estados de agregación y selección de la técnica de muestreo. Recolección, identificación y tipificación de las muestras. Plan de muestreo. Esquemas de muestreo. Calidad de la muestra y adecuación de la misma a la escala de trabajo en el análisis químico: cantidad de muestra y concentración de analito. Incertidumbre del muestreo. Número de muestras primarias. Herramientas y dispositivos para el muestreo: actuales y tendencias futuras. Homogenización de muestras. Sub-muestreo. Preparación de la muestra para el análisis. Molienda, reducción (cuarteo). Precauciones, contaminaciones. Transporte y conservación de la muestra. Registro y almacenamiento de

muestras. Cadena de custodia. Errores de muestreo. Muestreo de diversos tipos de materiales. Normas generales para la toma de muestra.

TEMA 4

Selección del método analítico

Tipos de métodos. Factores a considerar en la elección del método: parámetros de calidad de los métodos analíticos, disponibilidad de materiales, reactivos e instrumentación en el propio laboratorio, criterios y relación costo-tiempo-complejidad analítica para la resolución del problema analítico. Validación. Criterios para la determinación de analitos mediante las técnicas seleccionadas. Cantidad de repeticiones. Confiabilidad de los resultados. Estimación de costos, compromiso entre velocidad de análisis, exactitud y costos. Causas de la obtención de resultados incorrectos. Control de calidad interno y externo.

TEMA 5

Preparación de la muestra

Preparación de la muestra en el laboratorio. Tratamiento previo de la muestra. Optimización de la forma química y de la concentración. Minimización de interferencias. Separaciones. Recuperación. Preparación de muestras para el análisis inorgánico: 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 de acuerdo al estado de agregación de la muestra; extracción con fluidos supercríticos; procedimientos de preconcentración y especiación. Preparación de muestras para el análisis orgánico: problemática inherente al análisis de compuestos orgánicos. Técnicas avanzadas de preparación de muestras: extracción y digestión asistida por microondas, sistemas generadores de microondas y sus modos de aplicación en la etapa de tratamiento de muestra.

TEMA 6

Análisis de la muestra

Análisis Cualitativo en el marco del PAT. Introducción. La información cualitativa. Requerimientos de las reacciones analíticas cualitativas: detectabilidad, sensibilidad, selectividad, rapidez y robustez. Análisis Cuantitativo en el marco del PAT. Diseño experimental: planificación, Diseño tradicional y Diseño estadístico. Metodologías analíticas. Métodos clásicos: cualitativos, cuantitativos, instrumentales. Generalidades. Calidad. Normas. Redacción del Manual de Procedimientos. Calibración instrumental y metodológica.

TEMA 7**Tratamiento de los resultados**

Presentación de los datos analíticos. Evaluación de los resultados generados e información requerida. La calidad de la información analítica. Información de errores. Resultados. Modos de expresión. Unidades de expresión. Redacción de informes.

TEMA 8**Calidad del análisis**

Calidad y propiedades analíticas. Materiales de referencia. Tipos. Patrones. Validación. Estudio de la precisión. Repetibilidad y reproducibilidad. Estudio de la exactitud. Estudio de la linealidad. Recta de regresión. Estimación de la incertidumbre. Estudio de la selectividad. Intervalo de trabajo. Estudio del límite de detección. Estudio del límite de cuantificación. Estudio de la robustez. Estudio de la recuperación.

TEMA 9**Calidad en el laboratorio de análisis químico**

Definición integral de calidad. Control de la calidad. Aseguramiento de la calidad. Calidad Total. Excelencia. Aspectos generales de la calidad en química analítica. Sistemas de calidad en los laboratorios analíticos. Manual de la calidad. Actividades para el control y evaluación de la calidad analítica. Sistemas genéricos de gestión de calidad. Serie de normas ISO 9000. Normas ISO 17025 para calidad en laboratorios. Evaluación de la calidad metodológica e instrumental. Mantenimiento y control de equipos. Procedimientos de Operación Estándar. Ensayos intra e interlaboratorio.

4-BIBLIOGRAFÍA

(Indique Autor/es, Título, Editorial, Edición, Año)

1. M. Valcárcel, "Principios de Química Analítica", Ed. Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999.
2. I. M. Kolthoff, E. B. Sandell, E. I. Meehan, S. Bruckenstein, "Análisis Químico Cuantitativo"; 4ta Edición, Ed. Nigar S.R.L., Bs. As., 1972.
3. D. C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", Ed. W.H.Freeman & Co Ltd. New York, 2010.
4. F. Burriel Marti, "Química Analítica Cuantitativa"; 18 Edición, Ed. Paraninfo, Madrid, 2007.
5. S. Mitra, "Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry", Ed. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2003.
6. H. M. Kingston, L. B. Jassie, "Introduction to Microwave Sample Preparation", Ed. ACS Professional Reference Book, Salem, 1988.
7. H. H. Rump, "Laboratory Manual for the Examination of Water, Waste Water and Soil", Third Edition, Ed. WILEY-VCH Verlag GmbH, 1999.
8. L. Nollet, "Handbook of water analysis", Ed. CRC Press, Belgium, 2007.
9. F. M. Garfield, "Principios de garantía de calidad para laboratorios analíticos, Ed.

- Española AOAC International, Principios de garantía de calidad para laboratorios analíticos, 1993.
10. J. Miller, J. C. Miller, "Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry", Ed. Pearson Education, Edinburgh Gate, 2005.
 11. J. P. Dux, "Handbook of Quality Assurance for the Analytical Chemistry Laboratory", Ed. Springer, New York, 2012.
 12. D. B. Hibbert, "Quality Assurance in the Analytical Chemistry Laboratory", Ed. Oxford University Press Inc., New York, 2007.
 13. J. Sabater Tobella, A. Vilumara Torrallardona, "Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP)", Ed. Díaz De Santos, 2000.
- W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert, "Quality Assurance in Analytical Chemistry", Ed. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

(Describe brevemente la metodología de enseñanza y recursos didácticos a utilizar, tanto para las clases teóricas como para las prácticas.

Indique el sistema de evaluación del espacio curricular, en el que se contemplen por ej., metodologías de evaluación, cantidad y calidad de las evaluaciones parciales de proceso y evaluación final (examen oral o escrito, práctica integradora, presentación de trabajos, monografías, coloquios, etc.)

- Las clases teóricas se desarrollarán siguiendo el temario del programa y bibliografía proporcionada previamente. Se recurrirá al empleo de diversos medios audiovisuales, pizarrón, fotocopias, internet, etc. Se fomentarán clases interactivas con los estudiantes, proporcionando espacios abiertos para la participación y la discusión de aquellos aspectos que resulten más complejos o dificultosos para el alumno. Se empleará una plataforma virtual como complemento de las clases teóricas presenciales, con el objeto de profundizar la realización de actividades prácticas relacionadas con los temas dictados.
- Las actividades prácticas apuntarán a que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje y tome contacto con su entorno. A través de seminarios, se ofrecerá al alumno un aprendizaje basado en problemas, en el cual los alumnos abordarán problemas reales en grupos pequeños y bajo la supervisión del docente. La interacción entre los diversos grupos será fundamental para que los alumnos adquieran capacidad de resolución de problemas en un marco de mutua colaboración con sus compañeros, expandiendo su nivel de comprensión y respeto por otros criterios, puntos de vista y modos de trabajo.
- Se desarrollará también un aprendizaje orientado a proyectos, en el cual los alumnos planificarán, crearán y evaluarán un proyecto referido a la Química Analítica que responda a las necesidades planteadas en una determinada situación e involucre un PAT. Dicha actividad se desarrollará durante todo el cursado, con el adecuado acompañamiento docente y a través del abordaje colaborativo que se realizará en los seminarios de la asignatura.
- Para el desarrollo del proyecto analítico se plantea la utilización de materiales e instrumental de laboratorio disponible en FCEN-UNCuyo, así como el de otros centros

de docencia e investigación disponibles a nivel regional e incluso nacional. A los efectos de sobrellevar imprevistos tales como problemas de funcionamiento de algún instrumento o la falta de algún reactivo específico, se considerará reemplazar los métodos analíticos propuestos inicialmente por otros posibles, o bien por métodos de química analítica clásica. La capacidad de adaptarse a las problemáticas de disponibilidad instrumental y de materiales, constituirá una práctica en sí misma dentro del contexto del PAT, la cual buscará desarrollar en el alumno capacidades de adaptabilidad para resolver un problema analítico presentado y que se constituye en otra práctica que buscará reforzar el criterio analítico del futuro profesional.

- Se contempla también la realización de prácticos de laboratorio y visitas a centros de investigación, organismos de fiscalización y control, industrias, etc. que dispongan de laboratorios de análisis químico y en los cuales sea posible observar en forma completa o parcial el PAT.

El alumno será evaluado de la siguiente manera:

- Presentación de informes sobre los trabajos de laboratorio.
- Protagonismo y participación en las actividades de aula.
- Elaboración, desarrollo, presentación y aprobación de un proyecto paralelo que involucre un PAT. Se evaluará la calidad de presentación, contenidos y organización del trabajo escrito. La evaluación se completa con una instancia de defensa oral.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

(Indique los requisitos que deberá cumplir el estudiante para adquirir la condición de alumno regular, tales como porcentaje de asistencia, aprobación de prácticos y evaluaciones, etc.)

Los alumnos deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico – prácticas.
- Aprobación al 80% de todas las actividades.
- Presentación del trabajo escrito del proyecto paralelo.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

(Describe los requisitos que deberá cumplir el estudiante para aprobar y/o promocionar el espacio curricular. Especifique condiciones para alumnos regulares y libres.)
El régimen de evaluación se rige de acuerdo con los criterios y la escala de la Ord. N° 108/2010 C.S.
Los criterios de las distintas instancias de evaluación deben estar obligatoriamente consignados en el programa de acuerdo con los lineamientos de la citada ordenanza.
El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

Resultado	Escala Numérica Nota	Escala Porcentual %
No Aprobado	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
Aprobado	5	48 a 59 %
	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

PROMOCIONABLE *(Marque con una cruz la respuesta correcta)* SI NO

8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

(Es opcional, debe indicar las fechas/días de clases teóricas, prácticas y evaluaciones)

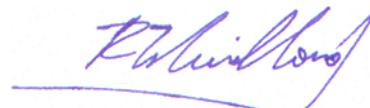
Las clases se dictarán los días lunes de 9-11hs e incluirán teoría y prácticas.



FIRMA Y ACLARACION

Jorgelina ALTAMIRANO

Dirección de Química, Lic. Cs. Básicas



[Dr. Rodolfo G. Wuilloud]

PROFESOR RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR