



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 12 de noviembre de 2021.-

VISTO El expediente I.D. N° 8127438 presentado por el Consejo Departamental de Ingeniería Química, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva “Química Analítica Aplicada”, de la carrera Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85º del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO

DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva “Química Analítica Aplicada”, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Química a partir del Ciclo Lectivo 2022.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 424

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico



## PROGRAMA ANALÍTICO

## I. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA			
QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA			
NOMBRE REDUCIDO DE LA ASIGNATURA			
Haga clic aquí para escribir texto.			
CARRERA	DEPARTAMENTO	PLAN DE ESTUDIOS	CARÁCTER
Ingeniería Química	Ingeniería Química	2004	Electiva
BLOQUE	AREA DE CONOCIMIENTO		
Tecnologías aplicadas	Ciencia, tecnología y sociedad		
CARGA HORARIA ANUAL (hs cátedra)	RÉGIMEN DE DICTADO		
96 hs	Anual		
CORRELATIVIDADES			
	Aprobadas	Regulares	
Para cursar:	Análisis matemático I; Química general; Física I	Química analítica; Química inorgánica; Química orgánica, Probabilidad y estadística	
Para rendir:	Química analítica; Química orgánica; Química inorgánica; Probabilidad y estadística	Haga clic aquí para escribir texto.	

## II. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

La materia se basa en el estudio de procesos analíticos y sus componentes. Los procesos analíticos involucran una serie de etapas y tienen como objetivo resolver un problema analítico determinado. Los problemas analíticos de interés en esta materia son aquellos que requieren de una determinación física y/o química de algún compuesto. Las principales etapas del proceso analítico incluyen: definición del problema, investigación, planificación de la estrategia de evaluación, muestreo, gestión de la muestra, análisis y tratamiento de los resultados obtenidos. En la materia se abordan conceptos teóricos necesarios para poder llevar a cabo cada una de las etapas en forma adecuada y criteriosa en función del objetivo que se busca cumplir ya sea por un requisito legal, un cumplimiento de control de calidad o algún otro tipo de requisito.

El profesional egresado puede encontrarse con diferentes tipos de problemas analíticos a resolver, por lo tanto, es de vital importancia que adquiera las herramientas necesarias para abordar su solución.

A diferencia y como complemento de las competencias desarrolladas en Química Analítica, en esta materia se consideran tareas de campo, actividades de laboratorio y de gabinete, integrando todas las etapas que componen un proceso de evaluación analítico.



A partir de la aprobación de esta materia se le brinda al alumno la posibilidad del título intermedio de nivel universitario que le ofrece una salida laboral con proyección, aún antes de finalizar la carrera.

### III. ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

En esta materia se aplican los conocimientos adquiridos sobre las distintas técnicas analíticas estudiadas en Química analítica y los fundamentos teóricos obtenidos en las materias Química orgánica e inorgánica. La materia probabilidad y estadística sienta las bases para el tratamiento y análisis de los resultados numéricos obtenidos.

Como aplicación de problema analítico en una matriz líquida se aborda la determinación analítica de distintos contaminantes físicos y químicos en efluentes líquidos provenientes de distintos procesos con el objetivo de verificar el cumplimiento de la legislación vigente y/o realizar un seguimiento del proceso, mientras que el tratamiento aplicado a dichos efluentes es objeto de estudio de la materia Biotecnología, a su vez el diseño de la planta de tratamiento se estudia en Ingeniería Ambiental Aplicada a Medios Líquidos.

### IV. OBJETIVOS

Luego de haber aprobado Química Analítica Aplicada, se espera que el alumno sea capaz de:

- ✓ Interpretar procedimientos, métodos y técnicas de ensayos y análisis, identificando sus objetivos y su efectiva aplicación en una estrategia de evaluación, así como su posible optimización.
- ✓ Diseñar una estrategia de evaluación acorde al problema analítico planteado seleccionando criteriosamente cada una de las etapas según los recursos disponibles.
- ✓ Demostrar capacidad de análisis y el espíritu crítico respecto a resultados obtenidos. Asumir la responsabilidad sobre la metodología empleada y las conclusiones alcanzadas.
- ✓ Manifestar capacidad de comunicación del diseño y desarrollo de una estrategia de evaluación utilizando lenguaje apropiado y preciso.

### V. CONTENIDOS

#### Unidad 1: Parámetros de calidad. Cuantificación. Validación.

Planteo de problemas analíticos en el ámbito industrial. Análisis de cada uno de sus elementos. Parámetros de calidad vinculados a una evaluación analítica: sensibilidad, límite de detección, límite de cuantificación, selectividad. Calibración de instrumentos de medición. Métodos de cuantificación: patrón externo, patrón interno y adición estándar. Interpretación de normas técnicas y legales. Validación de técnicas analíticas. Características de desempeño de los métodos. Procedimientos de validación. Normas técnicas vigentes.

#### Unidad 2: Problema analítico en matriz gaseosa: evaluación de calidad de aire en ambientes laborales.

Dosis de contaminantes. Cálculo de límite para jornada extendida de trabajo. Marco legal vigente. Definición del problema analítico acorde a la legislación nacional vigente. Etapas de la



evaluación analítica requerida. Tipos de contaminantes presentes en ambientes laborales. Expresiones de concentración de los contaminantes en aire. Tipos de muestreo de aire en función de la duración de la exposición. Elementos del tren de muestreo. Calibraciones en este tipo de evaluaciones analíticas. Selección de la técnica de análisis. Cálculos de resultados. Tratamiento estadístico de resultados considerando el requisito informativo. Presentación de la estrategia de evaluación. Principales fuentes de errores en la evaluación analítica.

#### Unidad 3: Problema analítico en matriz líquida.

Planteo del problema analítico vinculado a la determinación de contaminantes en efluentes líquidos industriales. Definiciones. Marco legal vigente en la provincia de Santa Fe. Condiciones de vuelco según curso receptor. Límites máximos permitidos. Factor de dilución, cálculo. Muestreo de efluentes en cámara de toma de muestra. Posibles operaciones en la gestión de la muestra. Objetivos de la evaluación analítica. Selección de la técnica de análisis. Diseño de la estrategia de evaluación acorde al objetivo. Principales fuentes de errores en la evaluación analítica. Precisión requerida en el resultado según legislación vigente.

#### Unidad 4: Problema analítico en matriz sólida. Caracterización de residuos industriales.

Definición de residuos industriales. Ejemplos. Disposición interna de los mismos. Gestión integral de los residuos industriales. Caracterización de los residuos industriales según peligrosidad. Marco legal vigente en la provincia de Santa Fe. Definición del problema analítico. Test de lixiviación requerido por la legislación, procesos de extracción de constituyentes tóxicos, diferencias. Diseño de la estrategia de evaluación. Principales fuentes de errores en la evaluación analítica. Precisión requerida en el resultado según legislación vigente.

### **VI. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Durante las clases teóricas se desarrollarán los conceptos necesarios que serán aplicados en los trabajos prácticos. Algunas clases se destinarán a la resolución de problemas vinculados a los temas desarrollados en la teoría.

Cada trabajo práctico consiste en el desarrollo de una estrategia de evaluación para el problema analítico planteado. Mediante una clase teórica, se introduce el problema analítico, posteriormente se le asigna a cada equipo de trabajo un analito, a partir del cual la comisión inicia la investigación y el desarrollo de la estrategia de evaluación. La evolución del trabajo es monitoreada periódicamente por la cátedra. Concluido el trabajo, la comisión elabora y presenta un informe escrito que sintetiza la estrategia de evaluación desarrollada. El trabajo práctico concluye con la defensa oral de la estrategia de evaluación frente al resto de los cursantes, habilitando un espacio de discusión y debate.

Los alumnos reciben una formación experimental que se lleva a cabo en el laboratorio de la Institución Secundaria EETP N° 466 "Gral. Savio", en el marco de un convenio realizado entre dicho establecimiento y la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Rosario. En este espacio, los alumnos se familiarizan con el uso de instrumentos analíticos como espectrofotómetro y cromatógrafo líquido completando los conocimientos adquiridos.

### **VII. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA**



Las clases teóricas estarán apoyadas con material multimedia disponible en el CVG de la facultad sobre el cual se desarrollarán los distintos temas abordados de forma que se facilite su interpretación. Se buscará generar un ambiente de debate y discusión constructiva de las distintas unidades de la materia. Se pondrá énfasis en aplicaciones prácticas y resoluciones de problemas reales, integrando los conocimientos adquiridos en la teoría.

La metodología adoptada para esta asignatura intenta estimular la participación del alumno, a fin de desarrollar su capacidad creativa y globalizadora de los temas vistos y su individualidad de criterio ante los cuestionamientos objetivos de problemas analíticos reales.

Se incentiva la autogestión del alumno, dando lugar a cuestionamientos por parte de los educandos, y guiándolos a la literatura disponible, a fin de que ellos mismos profundicen en el tema. Se promueve la resolución de problemas en forma individual o grupal, donde el docente orienta y no resuelve. Conduciendo las actividades requeridas de manera que propicien en todo momento el planteo del ¿porqué?, ¿para qué?, ¿de qué modo?, ¿con qué?

## VIII. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los requisitos para la regularidad y aprobación de la materia se informan el primer día de clases y posteriormente se publica en el aula virtual de la materia dentro del CVG.

Durante el ciclo lectivo, todos los alumnos deberán defender oralmente las estrategias de evaluación desarrolladas en los trabajos prácticos luego de aprobar el informe escrito. Las preguntas y debates posteriores a cada exposición junto con el monitoreo del avance de cada trabajo práctico permiten realizar una evaluación continua del alumno. Se evaluará la capacidad de interpretar los resultados numéricos obtenidos a las problemáticas planteadas y la selección criteriosa y fundamentada de cada una de las etapas de la evaluación.

Al finalizar el ciclo lectivo, el alumno puede alcanzar alguna de las siguientes condiciones:

- Aprobación directa: Para ello, el alumno deberá cumplir con los requisitos de asistencia previstos en el reglamento, haber aprobado la defensa oral de todos los trabajos prácticos, pudiendo recuperar una vez cada uno de ellos, aprobar el único parcial con una calificación igual o mayor al 60 %, teniendo una instancia de recuperación y haber demostrado que alcanzó las competencias esperadas para la materia.
- Aprobación No Directa: el alumno que habiendo demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje habiendo realizado la defensa oral de todos los trabajos prácticos no alcanzan la aprobación del parcial ni su recuperatorio, estarán habilitados para rendir una evaluación final. Para ello, se inscribirán en las fechas que a tal fin establezca el Departamento de Ingeniería Química, según el calendario académico.

La evaluación final comprende una serie de preguntas acerca de los temas generales de la materia y la defensa de los trabajos realizados durante el ciclo lectivo.

- C) No aprobación: el alumno que no pudiera realizar la defensa de todos los trabajos prácticos o no cumpliese con el requisito de asistencia deberá recursar la materia.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica:

- ✓ APHA, AWWA, WPCF. "Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales". Ed. 17. Diaz de Santos. (1992)
- ✓ Manuel Jesús Falagán Rojo Arturo Canga Alonso Pedro Ferrer Piñol José Manuel Fernández Quintana. "Manual básico de prevención de riesgos laborales". Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias. (2000)
- ✓ Norma IRAM 29012 Partes: 1-2-3-4-5-7-9-10-11-14-15-16. Calidad ambiental - Calidad del agua. Muestreo.
- ✓ Ley nacional de higiene y seguridad en el trabajo Nº 19.587. Resolución 295/03 de la ley 19587. Introducción a las sustancias químicas.
- ✓ Ley nacional 25612 Gestión integral de Residuos industriales y de actividades de servicio. 2002
- ✓ Ley 11717. Decreto 1844 agosto 2002. Residuos peligrosos. Santa Fe.
- ✓ Ley 11220. Resolución 1089/82. Reglamento para el control de vertimiento de efluentes industriales. Santa Fe
- ✓ Resolución 0324/02. Santa Fe 2011. Reglamento de control de calidad de vertimiento de efluentes cloacales y disposición de biosólidos.

Bibliografía complementaria:

- ✓ Robinson, J.F. ; Robinson, K. A. "Química analítica contemporánea.". Pearson. (2001)
- ✓ Higson,S. ; Balderas, P. "Química analítica.". McGraw-Hill. (2007)
- ✓ Skoog, Douglas Arrid. "Fundamentos de química analítica.". Editorial Cengage. (2015)

—  
—  
—  
—  
—