

San Miguel de Tucumán

EXP – FBQF – ME - 3600 – 2025

VISTO:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Secretaria Académica de esta Facultad, solicita la aprobación del programa teórico y práctico de la asignatura "QUÍMICA ANALÍTICA" correspondiente al 2° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia;

ATENTO:

A que el tema fue tratado como Asunto Entrado; y

CONSIDERANDO:

Que luego de un exhaustivo análisis del presente tema, los señores consejeros presentes, por unanimidad, acordaron acceder a lo solicitado;

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE BIOQUIMICA, QUIMICA Y FARMACIA

(en Sesión Ordinaria de fecha 28/03/2025)

RESUELVE :

Art.1°)- Aprobar el programa teórico y práctico de la asignatura "QUÍMICA ANALÍTICA" correspondiente al Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia, cuyo anexo forma parte de la presente resolución.

Art.2°)-Comuníquese. Cumplido archívese.

Firma electrónica por: Dra. María Eugenia Mónaco, Vicedecana - Dra. Carolina Serra Barcellona, Secretaria Académica - Sra. Nilda Leonor Ardiles, Directora General Administrativa a cargo de la Dirección General Académica

Resolución N°: RES - FBQF - DGA - RES - 2183 / 2025



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán



Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Química Analítica I		
Instituto	Instituto de Química Analítica		
Carrera	Bioquímica - Farmacia		
Carácter	Obligatoria		
Curso	Segundo		
Cuatrimestre	1° Cuatrimestre		
Horas presenciales	80	Horas semanales	6
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Regular: Química Inorgánica		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Aprobadas: Química General y Química Inorgánica		

II. Descripción de la asignatura

Química Analítica I es una asignatura del ciclo básico, que proporciona los cimientos teóricos y prácticos esenciales para el análisis cualitativo y cuantitativo en Bioquímica y Farmacia. Su propósito es desarrollar en los estudiantes competencias analíticas mediante la integración de principios químicos fundamentales con la resolución de problemas reales.

Los contenidos abordan conceptos claves de equilibrio químico, como ácidos y bases, precipitación, formación de complejos y reacciones redox, enfatizando su aplicación en sistemas biológicos y muestras reales.

Esta asignatura resulta indispensable para interpretar y evaluar datos experimentales, relacionando la teoría con su aplicación práctica. Su relevancia radica en la contribución a la formación de profesionales capaces de analizar, cuantificar y garantizar la calidad de sustancias químicas, fortaleciendo así el perfil del egresado como un especialista en técnicas analíticas aplicadas al ámbito clínico, industrial y ambiental.

III. Resultados de aprendizaje

- Aplicar conceptos químicos fundamentales para resolver problemas analíticos mediante el análisis cualitativo y cuantitativo.
- Integrar principios teóricos con prácticas de laboratorio para demostrar el manejo de equilibrios iónicos en situaciones experimentales.
- Evaluar datos experimentales para interpretar resultados.
- Operar equipamiento de laboratorio de manera segura y eficaz para realizar valoraciones volumétricas.
- Demostrar habilidades en técnicas analíticas básicas para identificar y cuantificar analitos de interés analítico en diferentes muestras.



IV. Contenidos mínimos

Generalidades de la Química Analítica. Equilibrios ácido-base. Equilibrios de precipitación. Equilibrios de formación de complejos. Equilibrios de óxido-reducción. Análisis de cationes y aniones de interés bioquímico-farmacéutico.

V. Programa de contenidos Teóricos

Unidad Temática 1: Generalidades de la Química Analítica

Concepto de Química Analítica. Análisis químico: cualitativo y cuantitativo. Relación con otras disciplinas. Niveles de la metodología analítica. Etapas generales en la resolución de un problema analítico. Análisis químico de cationes y aniones de interés biológico.

Unidad Temática 2: Equilibrios Químicos

Equilibrios homogéneos y heterogéneos aplicables en Química Analítica. Efecto de la fuerza iónica. Actividad. Coeficiente de actividad. Ecuación de Debye Hückel. Expresiones de la constante de equilibrio.

Unidad Temática 3: Equilibrios Ácido - Base I

Estudio sistemático del equilibrio ácido-base en sistemas mono y polipróticos. Concentración de las distintas especies en equilibrio. Cálculo de pH y fracción molar de las distintas especies. Diagrama de distribución de especies en función del pH.

Unidad Temática 4: Equilibrios Ácido - Base II

Estudio sistemático del equilibrio ácido-base en los distintos casos de hidrólisis. Concentración de las distintas especies en equilibrio. Cálculo de pH. Soluciones reguladoras. Ecuación de Henderson-Hasselbalch. Propiedades de las soluciones reguladoras: efectos de la dilución y del agregado de ácidos y bases. Capacidad reguladora. Amortiguadores de interés biológico.

Unidad Temática 5: Generalidades del Análisis Volumétrico

Clasificación de las técnicas volumétricas. Requisitos que debe reunir una reacción para su uso en volumetría. Patrones primarios y secundarios. Preparación de soluciones valorantes. Estandarización. Tipos de volumetrías según su operación: directas, indirectas y por retorno. Punto de equivalencia y punto final. Error de valoración. Expresión de los resultados.

Unidad Temática 6: Valoraciones Ácido - Base

Curvas de valoración de ácidos y bases en sistemas mono y polipróticos. Cálculo de pH en distintas zonas de la curva de valoración. Efectos de la concentración y de la fuerza del ácido y la base. Indicadores ácido-base: zona de viraje. Acidimetría. Alcalimetría.

Unidad Temática 7: Equilibrios de Precipitación

Constante del producto de solubilidad (K_{ps}) y solubilidad. Factores que afectan la solubilidad: efecto homo y heteroiónico, pH y formación de complejos. Precipitación fraccionada. Etapas en la formación de un precipitado. Diagrama de solubilidad.



Influencia de la sobresaturación. Relación de Von Weirman. Nucleación y crecimiento. Distintos tipos de precipitados. Impurificación de los precipitados: coprecipitación y posprecipitación.

Unidad Temática 8: Valoraciones de Precipitación

Argentimetría. Método de Mohr, Volhard y Fajans. Distintos tipos de indicadores.

Unidad Temática 9: Valoraciones de Formación de Complejos

Complexometría. Curva de valoración con EDTA. Indicadores utilizados en complexometría.

Unidad Temática 10: Equilibrios de Oxidación - Reducción

Equilibrios redox. Factores que afectan los potenciales redox: relación de concentraciones, pH, formación de complejos y precipitados. Potencial normal condicional. Constante de equilibrio de una reacción redox.

Unidad Temática 11: Valoraciones de Oxidación - Reducción

Curvas de valoración redox. Indicadores redox: zonas de viraje. Permanganimetría. Dicromatimetría. Yodo/yodimetría. Distintos tipos de indicadores.

VI. Programa de Trabajos Prácticos

A) Prácticos En Laboratorio

Trabajo Práctico 1: Material de laboratorio empleado en técnicas volumétricas. Preparación de soluciones.

Trabajo Práctico 2: Soluciones buffer.

Trabajo Práctico 3: Volumetrías ácido-base I: estandarización de las soluciones de NaOH y HCl.

Trabajo Práctico 4: Volumetrías ácido-base II: Determinación del contenido de ácido acético en una muestra de vinagre comercial y de la eficiencia de una muestra de antiácido.

Trabajo Práctico 5: Volumetrías ácido-base III: Determinación de carbonato/bicarbonato en una muestra de agua.

Trabajo Práctico 6: Volumetría de óxido - reducción: Permanganimetría. Preparación y estandarización de una solución de KMnO_4 . Determinación de pureza de agua oxigenada.

Trabajo Práctico 7: Análisis químico cuantitativo de una muestra de sal de mesa: determinación del contenido de yodato por volumetría redox y cloruros por volumetría de precipitación.

Trabajo Práctico 8: Complexometría. Determinación de dureza de agua.

Trabajo Práctico 9: Análisis químico cualitativo de cationes y aniones de interés biológico.

B) Teóricos - Prácticos

1- Electrolitos

2- Hidrólisis

3- Soluciones Buffer

4- Curvas de Neutralización

5- Curvas Redox



- 6- Equilibrios de Precipitación
7- Cálculos comunes al análisis volumétrico.

VII. Horas de trabajo por actividad formativa

Actividad	Metodología	Horas
Clases Teórico-Prácticas	Exposición de contenidos teóricos combinada con la aplicación práctica de los conceptos. Se fomenta la participación activa.	32
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Aplicación de los conocimientos teóricos en actividades experimentales. Trabajo en parejas para resolver problemas prácticos y desarrollar habilidades técnicas.	27
Trabajos Prácticos de Problemas	Resolución de ejercicios prácticos aplicando los conceptos teóricos. Los resultados son discutidos para analizar las estrategias y soluciones empleadas.	21

VIII. Estrategias Metodológicas

Las actividades formativas de la asignatura se desarrollan mediante clases teórico-prácticas, prácticas de laboratorio y el uso del aula virtual como soporte. Estas estrategias están diseñadas para fomentar el aprendizaje activo y la integración de conocimientos teóricos y prácticos.

Las clases teórico-prácticas se dictan al grupo completo de estudiantes. Cada clase incluye una introducción al tema, el desarrollo de los contenidos principales y un resumen final que destaca los conceptos clave. Durante la exposición, se fomenta activamente la participación de los alumnos, invitándolos a realizar preguntas y discutir sus dudas en tiempo real. Para facilitar el seguimiento de los contenidos, se graban videos de cada clase, que posteriormente se suben al aula virtual, brindando a los estudiantes la posibilidad de repasar los temas tratados en cualquier momento.

Las prácticas de laboratorio están diseñadas para que los estudiantes apliquen los conceptos teóricos adquiridos en clase. Estas actividades se realizan en parejas, promoviendo el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades prácticas. Durante el laboratorio los alumnos relacionan los conocimientos teóricos con las experiencias prácticas realizadas, fortaleciendo así su aprendizaje.

El aula virtual se utiliza como un apoyo complementario para el desarrollo de la asignatura. En ella, los estudiantes tienen acceso a materiales didácticos, como videos explicativos de cada tema elaborados por el equipo docente, así como ejercicios de autoevaluación. Estas herramientas permiten a los alumnos reforzar sus conocimientos de manera autónoma, identificar áreas de mejora y prepararse de forma más efectiva para las clases y evaluaciones.



Durante las clases de consulta el equipo docente atiende las necesidades individuales de los estudiantes para resolver dudas específicas sobre los contenidos teóricos y/o prácticos de la asignatura.

IX. Evaluación

A) Evaluación Diagnóstica

Al inicio del curso, se realiza una evaluación diagnóstica que permite medir los conocimientos previos del alumno en Química General, fundamentales para abordar y comprender los contenidos de la asignatura de Química Analítica. Esta evaluación tiene como objetivo identificar las fortalezas y áreas de mejora de los estudiantes en temas esenciales para el desarrollo de la materia.

B) Evaluación Formativa

Cada semana, los alumnos realizan trabajos prácticos de laboratorio que permiten aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. La evaluación de los mismos tiene dos componentes principales:

- **Evaluativo Oral Semanal:** Durante la práctica, los alumnos deben rendir un evaluativo oral sobre los procedimientos, resultados y principios científicos implicados en la práctica. El mismo tiene como objetivo evaluar la comprensión teórica y práctica de los contenidos, favoreciendo una reflexión crítica sobre los mismos. Se realiza de manera cualitativa (aprobado o desaprobado) y se enfoca en la capacidad del estudiante para integrar los conocimientos teóricos con las actividades prácticas.
- **Informe Final Escrito:** Los estudiantes deben presentar un informe detallado de cada práctica de laboratorio. Este informe permite evaluar no solo la correcta ejecución del experimento, sino también la capacidad de análisis, interpretación de resultados y redacción científica del alumno. Al igual que el evaluativo, la calificación de este informe es cualitativa (aprobado o desaprobado), proporcionando una visión integral del aprendizaje práctico del estudiante.

Los trabajos prácticos son evaluados de manera continua, y aquellos alumnos que no aprueben alguna de las prácticas tendrán la posibilidad de recuperarlas en fechas previstas, con el fin de asegurar que todos los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje.

C) Evaluación Sumativa o Final

Pruebas de Integración de Conocimientos (PIC)

Se programan 2(dos) pruebas de integración de conocimientos (PIC) a lo largo del curso. Para rendir cada PIC, el alumno debe haber aprobado previamente los trabajos prácticos correspondientes. Las PIC se califican de 0 a 10 puntos, y se considera aprobado con una nota mínima de 5 (cinco) puntos (condición de regularidad) y 7 (siete) puntos para acceder a examen de promoción directa (PIC 3). En caso de desaprobación de las PIC 1 y/o 2, el alumno puede recuperar cada



prueba en una fecha determinada por la cátedra, sin la posibilidad de acceder al régimen de promoción directa (XI. Régimen de regularidad y/o promoción).

Al finalizar el curso, en caso de no haber alcanzado la promoción directa, se lleva a cabo una evaluación final en la que el alumno puede optar por una de las siguientes modalidades:

- **Evaluación Escrita:** Examen escrito que aborda los contenidos más relevantes de la asignatura.
- **Evaluación Mixta:** Modalidad combinada, que incluye tanto un examen oral como un examen escrito, permitiendo evaluar de manera integral los conocimientos del alumno.

X. Régimen de regularidad y/o promoción

A) Régimen de Regularidad: Para obtener la **regularidad en la asignatura Química Analítica I** los alumnos deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio. El alumno que haya alcanzado el 75% de los mismos tendrá derecho a recuperar el 25% restante en fecha a determinar por la Cátedra. Dichos prácticos deben estar aprobados antes de las correspondientes pruebas de integración de conocimientos.
- Aprobar cada **prueba de integración de conocimientos (PIC)** con una calificación mínima de 5 (cinco) puntos cada una.
- El alumno tiene derecho a recuperar una sola vez cada PIC. Las recuperaciones de la 1ª y 2ª PIC se tomarán en fecha a determinar por la Cátedra.
- La prueba de recuperación debe también ser aprobada con calificación mínima de 5 (cinco) puntos.
- Los alumnos que no hayan alcanzado en cada prueba parcial o en la respectiva recuperación un mínimo de 5 (cinco) puntos, en escala de 0 a 10 puntos, serán considerados alumnos libres.
- El alumno tendrá derecho a justificar **una inasistencia a la práctica de laboratorio y a una única PIC**. Para ello, deberán presentar la constancia correspondiente. En caso de enfermedad, el certificado deberá ser expedido y/o legalizado por la Dirección de Salud de la Universidad Nacional de Tucumán.
- Toda inasistencia sin justificar se considera una instancia desaprobada.

B) Régimen de Promoción Directa: Para **promocionar la asignatura Química Analítica I** los alumnos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos de laboratorio. El alumno que haya alcanzado el 75% de los mismos tendrá derecho a recuperar el 25% restante en fecha a determinar por la Cátedra. Dichos prácticos deben estar aprobados antes de las correspondientes pruebas de integración de conocimientos.
- Tener aprobadas las asignaturas correlativas para examen final o promoción.
- Aprobar las PIC 1 y 2 con una calificación mínima de 7 (siete) puntos cada una y rendir un examen integrador (PIC 3) con los contenidos teóricos de la asignatura en el que deben obtener una calificación mínima de 7 (siete) puntos.
- La inasistencia a alguna de las PIC impedirá al alumno acceder al régimen de promoción.
- La nota final en la asignatura será el promedio de las 3 (tres) pruebas de integración de conocimientos.



- El alumno que no cumpla con las condiciones requeridas para promocionar en forma directa se ajustará al Régimen de Regularidad.

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

Se emplean diversos recursos didácticos y tecnológicos para garantizar un aprendizaje integral. Entre ellos, la Guía de Estudio elaborada por la cátedra, **"Métodos analíticos y problemas de aplicación"** (ISBN 978-987-783-716-2), y los **Informes de Laboratorio-Química Analítica I**, diseñados para guiar las actividades prácticas. Además, se utilizan libros de texto, láminas, presentaciones digitales, videos educativos grabados por los docentes, y el aula virtual basada en Moodle, que facilita el acceso a material adicional, autoevaluaciones y recursos multimedia.

En cuanto a los recursos instrumentales, se dispone de una pizarra, material de laboratorio de vidrio para mediciones volumétricas tanto de alta precisión como de precisión estándar, soportes universales, anafes, balanzas (analíticas y granatarias), centrifugas, baño termostatzado y un desionizador de ósmosis inversa.

XII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
"Fundamentos de Química Analítica" 9º Edición	Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R	Cengage Learning	2015
"Análisis Químico Cuantitativo"	Harris D.C.	Reverté	2007
"Química Analítica Contemporánea"	Rubinson J.F., Rubinson K.A	Pearson Educación	2000
"Química Analítica Moderna"	Harvey D.	Mc Graw Hill	2002
"Química Analítica Cualitativa"	Aráneo A.	Mc Graw Hill	1981
"Química Analítica Cualitativa"	Burriel, Martí y Arribas	Paraninfo	1979

XIII. Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año de edición
"Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas"	Silva M., Barbosa J.	Síntesis	2002
"Química Analítica" 6º Edición	Christian G.D.	Mc Graw Hill	2009



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia

Universidad Nacional de Tucumán



"Química, Equilibrios, Teoría, Ejercicios Resueltos y Prácticas"	Dr. Jesús Sanz Asensio	Visión Libros	2013
--	------------------------	---------------	------

Hoja de firmas