



San Miguel de Tucumán

EXP – FBQF – ME - 3636 – 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 "FARMACOQUÍMICA" correspondiente al 4° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera 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 "FARMACOQUÍMICA" correspondiente al 4° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera 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 - 2209 / 2025



Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Farmacoquímica		
Instituto	Instituto Estudios Farmacológicos		
Carrera	Farmacia		
Carácter	Obligatoria		
Curso	Cuarto año		
Cuatrimestre	Primero		
Horas presenciales	80	Horas semanales	6
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Regular: Fisiología y Fisiopatología Aprobada: Química Orgánica II		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Aprobadas: Química Biológica y Fisiología y Fisiopatología		

II. Descripción de la asignatura
<p>La Farmacoquímica, Química Medicinal o Química Farmacéutica tiene como objetivo el estudio de los fármacos desde el punto de vista químico, así como de los principios básicos de su diseño. La Farmacoquímica comprende el descubrimiento, el desarrollo, la identificación e interpretación del modo de acción de los compuestos biológicamente activos a nivel molecular. Se pone especial énfasis en las drogas, pero los intereses de los farmacoquímicos no solo se restringen a estas estructuras, sino que incluye compuestos bioactivos en general. Además, considera el estudio, la identificación y la síntesis de productos metabólicos de drogas y compuestos relacionados, el estudio de drogas existentes, sus propiedades farmacológicas, la interpretación de sus mecanismos de acción, efectos tóxicos y las relaciones existentes entre la estructura química y la actividad biológica. Esta disciplina posee profundas raíces en la química, con alcance hacia la biología, medicina y ciencias farmacéuticas. Por lo tanto, la enseñanza de la Farmacoquímica como asignatura de grado de la carrera de Farmacia resulta fundamental para el desarrollo del farmacéutico, a fin de proporcionarle las herramientas necesarias para su capacitación y actualización en las metodologías asociadas al descubrimiento de nuevos fármacos.</p>

III. Resultados de Aprendizaje
<ol style="list-style-type: none">1- Explicar los conceptos básicos relacionados con los aspectos químicos de la acción y el diseño de fármacos.2- Establecer las relaciones existentes entre, propiedades físico-químicas y estructurales con la actividad biológica de diversos grupos de fármacos utilizados en terapéutica.3- Analizar las bases racionales, criterios y métodos utilizados en la búsqueda, descubrimiento y diseño de moléculas farmacoterapéuticas actuales.4- Adquirir destreza en las prácticas de laboratorio cuyo desarrollo conduzcan potencialmente a nuevos fármacos.5- Interpretar ejercicios de diseño de fármacos aplicando los conceptos aprendidos en las clases teóricas.



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



- 6- Debatir sobre los métodos que se utilizan en la actualidad en el diseño de nuevos fármacos.
- 7- Diseñar e interpretar los resultados de casos bibliográficos sobre el descubrimiento de fármacos de importancia social.
- 8- Redactar informes y documentos científicos, técnicos basados en el estudio químico de fármacos.

IV. Contenidos mínimos

Diseño y Desarrollo de fármacos. Nomenclatura de fármacos. Relación entre estructura química y actividad biológica. Requerimientos estructurales mínimos para cada grupo de fármacos. Farmacomodulación. Elementos fisicoquímicos de aplicación en el estudio de la generalidad de los fármacos y medicamentos. Influencia de la estructura química en los procesos de absorción, distribución y eliminación de fármacos. Profármacos. Nuevas tecnologías aplicadas al diseño de fármacos.

V. Programa de contenidos Teóricos

Unidad temática 1. Generalidades

Conceptos y objetivos - Relación con otras disciplinas - Clasificación de los fármacos - Fases de desarrollo de un fármaco nuevo. Desarrollo de una patente - Fármacos Genéricos. Nomenclatura de fármacos.

Unidad temática 2. Propiedades fisicoquímicas y actividad farmacológica

Naturaleza de las membranas. Modelos físico-químicos que explican el transporte a través de membranas. Solubilidad en agua. Grado de ionización. Solubilidad en lípidos y coeficientes de reparto. Predicción de la absorción oral a partir de las propiedades fisicoquímicas: reglas de Lipinski. Fijación a proteínas plasmáticas.

Unidad temática 3. Interacciones entre fármacos y sus dianas biológicas

Concepto de Diana Biológica. Naturaleza química. Lípidos: acciones inespecíficas de fármacos sobre la membrana celular. Proteínas: Enzimas y receptores de membrana. Ácidos Nucleicos. Enlaces de los Fármacos con sus dianas biológicas. Topología molecular y actividad biológica.

Unidad temática 4. Procesos metabólicos en los fármacos

Procesos metabólicos de Fase I. Procesos metabólicos de Fase II. Consecuencias de los procesos metabólicos. Selectividad estereoquímica de los procesos metabólicos. Diseño de fármacos biorreversibles. Profármacos y Fármacos de inactivación controlada.

Unidad temática 5. Diseño de fármacos I

Principales procedimientos para el descubrimiento de nuevos fármacos. Estudio u observación fortuita de los efectos biológicos de productos de origen natural o sintético. Cribado sistemático. Mejora de los fármacos ya existentes. Diseño racional. Contribución de la biotecnología y de la genómica al diseño de fármacos.

Relaciones cualitativas estructura química-actividad biológica (SAR). Concepto de farmacóforo. Estrategias generales de farmacomodulación. Finalidad de la farmacomodulación. Técnicas de farmacomodulación. Variaciones disyuntivas. Variaciones modulativas. Homología. Vinilología. Introducción de enlaces múltiples.



Introducción de grupos voluminosos. Apertura y cierre de anillos. Bioisostería. Variaciones conjuntivas. Compuestos siameses. Estrategias bioquímicas en el diseño de fármacos: Activación y/o bloqueo de receptores. Inhibición enzimática: Inhibidores enzimáticos por analogía estructural con el sustrato: Antimetabolitos. Inhibición enzimática irreversible dirigida a la región activa. Inhibición enzimática catalizada por la propia enzima inhibida: inhibidores suicidas.

Unidad temática 6. Diseño de fármacos II

Relaciones cuantitativas entre la estructura química y la actividad biológica. Relaciones lineales de energía libre: el método de Hansch. Modelo de FreeWilson. Métodos semicuantitativos para el diseño de series de fármacos. Nuevas tecnologías aplicadas al diseño de fármacos. Modelización molecular. Big Data e inteligencia artificial. Difracción de Rayos X y Resonancia Magnética Nuclear. QSAR-3D. Reposicionamiento de fármacos.

Unidad temática 7. Inhibición enzimática como objetivo en el diseño de fármacos

Quimioterápicos que actúan como inhibidores enzimáticos. Antineoplásicos que actúan como inhibidores enzimáticos. Inhibidores enzimáticos farmacodinámicos. Inhibidores de proteasas. Inhibidores de esterasas.

Unidad temática 8. Diseño de fármacos moduladores de acetilcolina

Diseño de análogos de la acetilcolina. Usos clínicos. Diseño de antagonistas de los receptores muscarínicos. Aplicaciones. Diseño de antagonistas de los receptores nicotínicos. Aplicaciones. Anticolinesterasas y acetilcolinesterasas. Aplicaciones.

Unidad temática 9. Diseño de fármacos moduladores de noradrenalina

Diseño de análogos de la noradrenalina. Agonistas adrenérgicos. Ariletanolaminas. Aplicaciones terapéuticas. Agonistas adrenérgicos indirectos. Ariletilaminas. Aplicaciones terapéuticas. Antagonistas adrenérgicos I. α -bloqueantes. Antagonistas adrenérgicos II. β -bloqueantes. Ariloxipropanolaminas. Aplicaciones. Otros fármacos que afectan a la transmisión adrenérgica. Inhibidores de la síntesis de la NA. Inhibidores del almacenamiento y liberación de la NA. Inhibidores de la recaptación de la NA. Antidepresivos tricíclicos.

Unidad temática 10. Diseño de fármacos moduladores de la dopamina

Análogos conformacionalmente restringidos de la dopamina. Agonistas dopaminérgicos. Antagonistas dopaminérgicos.

Unidad temática 11. Diseño de fármacos moduladores de la histamina y de la adenosina.

Fármacos moduladores de la histamina. Fármacos moduladores de la adenosina

Unidad temática 12. Diseño de fármacos moduladores de encefalinas y receptores opioides

Morfina. Estructura y propiedades. Péptidos opiáceos endógenos: Endorfinas y encefalinas. Desarrollo y semisíntesis de análogos de la morfina. Semisíntesis de morfinoantagonistas. Nalorfina. Rigidificación: Etorfina y buprenorfina. Relaciones estructura-actividad. Morfinanos. Isomorfinanos. Levorfanol. Benzomorfanos. Metazocina y pentazocina. Fenilpiperidinas. Petidina y Fentanilo. Fenilpropilaminas. Metadona y Propoxifeno.



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



VI. Programa de Trabajos Prácticos

Trabajo práctico N°1 Nomenclatura de Fármacos

Aplicaciones de la Nomenclatura a moléculas con actividad farmacológica. Resolución de ejercicios.

Trabajo práctico N°2 Propiedades fisicoquímicas de fármacos I

Determinación experimental del grado de ionización (pKa) y su relación con la acción biológica. Resolución de problemas.

Trabajo práctico N°3 Propiedades fisicoquímicas de fármacos II

Determinación experimental de la solubilidad agua/lípido de fármacos y su relación con la acción biológica. Resolución de problemas.

Trabajo práctico N°4 Propiedades fisicoquímicas de los fármacos III

Determinación experimental del coeficiente de partición (P) de fármacos y su relación con la acción biológica. Resolución de problemas y aplicación de Reglas de Lipinski.

Trabajo práctico N°5 Métodos clásicos de Diseño de Fármacos

Descubrimiento de moléculas líderes (prototipos). Conceptos. Optimización de prototipos. Ejemplos y aplicaciones.

Trabajo práctico N°6 Métodos Modernos aplicados al Diseño de Fármacos

Métodos basados en la estructura electrónica y su aplicación en la química farmacéutica. Parametrización de nuevos fármacos y moléculas pequeñas. Ejemplos y aplicaciones.

Trabajo práctico N°7 Profármacos

Síntesis de Salicilato de metilo. Purificación y caracterización estructural. Evaluación y análisis de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas.

Trabajo práctico N°8 Técnicas de diseño aplicadas a las distintas familias terapéuticas

Bases farmacológicas aplicadas a las familias terapéuticas. Resolución de problemas y aplicaciones.

Trabajo práctico N°9 Proyecto de Articulación

Modificación estructural de un producto natural y evaluación de los cambios en sus propiedades fisicoquímicas y biológicas

VII. Horas de trabajo por actividad formativa

Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	El docente expone los temas que cubre el programa del curso encaminados a orientar a los alumnos en el aprendizaje de los conceptos fundamentales que constituyen el eje troncal de la disciplina. Para lo cual se vale de recursos didácticos e instrumentales, tales como textos, trabajos científicos, foros de discusión, equipos multimedia, material de laboratorio.	30
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos. Las prácticas de laboratorio están destinadas a desarrollar la capacidad de los alumnos para elaborar e interpretar datos experimentales	16
Trabajos Prácticos de Problemas	Investigación y análisis de datos, desarrollo de soluciones utilizando conceptos teóricos y	12



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



	prácticos. Presentación de resultados y discusión de estrategias empleadas.	
Seminarios	Análisis crítico y aplicación de conceptos teóricos y prácticos en temas de interés mediante exposiciones y debate grupal.	12
Teórico-Prácticos	Integración del aprendizaje teórico con la aplicación práctica de los conceptos. Actividades prácticas para aplicar lo aprendido en situaciones reales o simuladas.	10

VIII. Estrategias Metodológicas

Las clases teóricas se impartirán al grupo completo de alumnos y en ellas se darán a conocer los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán ejercicios que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento las clases teóricas por parte del alumno, se le proporcionará el material didáctico necesario a través del aula virtual.

Las actividades de laboratorio consisten en la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

La resolución de problemas consiste en ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen y complementen los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Periódicamente, se suministrará al alumno una relación de dichos problemas/ejercicios con el objetivo de que intente su resolución previa a las clases. El proceso de resolución de estos problemas se llevará a cabo mediante diferentes métodos: en algunos casos se propondrá al alumno la exposición en clase de la resolución de algunos de estos problemas, debatiéndose sobre el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. En otros casos se discutirán los resultados de los alumnos en grupos reducidos y, posteriormente, se llevará a cabo su puesta en común.

En los seminarios se tratarán aspectos de interés de los diferentes temas del programa que no fueron citados durante las clases teóricas. Se facilitarán trabajos científicos donde los alumnos puedan investigar y deducir las técnicas de diseño aplicadas y relacionar con lo aprendido.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrán actividades dirigidas a la elaboración de trabajos sobre los contenidos de la asignatura. De esta manera el alumno practicará sus habilidades en la obtención de información y aquellas relacionadas con las tecnologías de la información.

Los profesores estarán disponibles para clases de consulta para resolver dudas planteadas por los alumnos, de manera individual o en grupos reducidos, que surjan durante el estudio. Estos espacios de consulta se realizarán de forma presencial o virtual en horarios programados.

Se utilizará el Aula Virtual para sostener una comunicación fluida entre profesores y alumnos, como herramienta para facilitar el acceso al material didáctico elaborado por los profesores. Se utilizará también el foro de discusión, ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática que permitan mostrar, tanto al profesor como al alumno, los conceptos que necesiten de un mayor trabajo para su aprendizaje.



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



IX. Evaluación

FORMATIVA O DE PROCESO

La aprobación de los prácticos se basará en la asistencia de los alumnos a éstos, la cual debe ser del 100 %. Y en la aprobación de un informe final de laboratorio. La evaluación se consignará como aprobado o desaprobado.

El alumno debe realizar una presentación oral y un trabajo monográfico de un trabajo científico. La evaluación se consignará como aprobado o desaprobado.

SUMATIVA O FINAL:

Los alumnos que tengan aprobadas las dos pruebas de Integración de conocimientos (PIC) con al menos cinco puntos en la calificación individual de cada uno de ellos, el 100 % de los trabajos prácticos y el seminario aprobados, quedaran como alumnos regulares y podrá rendir el examen final de modalidad mixta (oral y escrita) individual, donde se evaluarán los conocimientos derivados de la mera información dada, como la aplicación de los conceptos estudiados.

X. Régimen de regularidad y/o promoción

Según el Reglamento alumnos Resol. N° 0086-2018 y la Reconsideración Resol. N°0543-2018.

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

Los recursos a utilizar para el desarrollo de la asignatura serán: presentaciones PowerPoint, material impreso con ejercicios numéricos y cuestionario, y ejemplos complementarios, pizarra, material en red, Plataforma del Aula Virtual, Mi Portal, Webs recomendadas para simulación y prácticas), etc.

Además, se busca fomentar el estudio autónomo de los alumnos a través del análisis y la asimilación de los contenidos de la materia, la resolución de problemas, la consulta bibliográfica, las lecturas recomendadas, el uso de aplicaciones virtuales de simulación, así como la preparación de trabajos individuales y/o grupales y pruebas de autoevaluación. El aula virtual se utilizará para facilitar el contacto de los alumnos con la asignatura fuera del aula, proporcionando acceso a información seleccionada y recursos útiles para su trabajo no presencial.

XII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Introducción a la Química Terapéutica	A. Delgado, E. Minguillon, J. Joglar	Díaz de Santos	2ª Ed. 2.004
Introducción a la Química Farmacéutica	C. Avendaño.	Ed. Interamericana - McGraw-Hill	2ª edición 2001
An introduction to medicinal chemistry	G. L. Patrick	Oxford Univ. Press	4ª Ed. 2009



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



Foye's principles of medicinal chemistry	Thomas L. Lemke [and] David A. Williams, Victoria F. Roche [and] S. William Zito	Williams and Wilkins	7° Ed. 2013
--	--	----------------------	-------------

XIII. Bibliografía complementaria			
Título	Autores	Editorial	Año de edición
The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action	Richard B. Silverman and Mark W. Holladay	Academic Press	2004
Medicinal Chemistry. An introduction	G. Thomas	John Wiley and Sons, Ltd	2004
Ejercicios de Química Farmacéutica	C. Avendaño.	Ed. Interamericana. Mc. Graw-Hill,	1997
The Practice of Medicinal Chemistry	Wermuth C.G.	Academic Press	1996

Hoja de firmas