



San Miguel de Tucumán

**EXP – FBQF – ME - 3736 – 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 "FITOQUÍMICOS DE INTERÉS FARMACÉUTICO" 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 "FITOQUÍMICOS DE INTERÉS FARMACÉUTICO" 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 - 2214 / 2025**



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia  
Universidad Nacional de Tucumán



## Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
<b>Asignatura</b>	Fitoquímicos de Interés Farmacéutico		
<b>Instituto</b>	Instituto de Estudios Farmacológicos		
<b>Carrera</b>	Farmacia		
<b>Carácter</b>	Obligatoria		
<b>Curso</b>	Cuarto		
<b>Cuatrimestre</b>	2° Cuatrimestre		
<b>Horas presenciales</b>	50	<b>Horas semanales</b>	5
<b>Asignaturas correlativas</b>	Asignaturas correlativas para cursar: Regular: Farmacognosia		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Regular: Farmacognosia Aprobada: Química Orgánica II		

### II. Descripción de la asignatura

Al ingresar a este curso, el alumno habrá recibido formación básica de botánica, química orgánica y farmacognosia. Esto supone que el mismo tendrá conocimiento sobre drogas vegetales y sus usos, estructuras orgánicas y mecanismos de las reacciones orgánicas básicas. El objetivo general del curso es, mediante el conocimiento de las rutas biosintéticas de las principales clases de productos naturales vegetales, aprender a plantear estrategias metodológicas para la detección, el aislamiento, identificación y cuantificación de estas sustancias con valor farmacéutico y la evaluación de sus actividades biológicas, y adquirir nociones sobre la producción de esas sustancias por métodos biotecnológicos.

### III. Resultados de Aprendizaje

- 1) Identificar los productos naturales derivados de las principales vías biosintéticas vegetales y clasificarlos según sus características químicas, con el fin de aplicar los conocimientos en el aislamiento e identificación de compuestos de interés farmacológico e industrial.
- 2) Aplicar métodos de detección, separación, aislamiento, identificación y cuantificación de productos naturales, utilizando técnicas cromatográficas, bioautográficas y espectrométricas, para determinar su relevancia en el ámbito farmacéutico.
- 3) Evaluar las bioactividades *in vitro* de productos naturales de interés farmacéutico, analizando las ventajas, alcances y limitaciones de los métodos empleados, para interpretar los resultados en el contexto de su potencial terapéutico.
- 4) Identificar y clasificar toxinas vegetales de interés farmacéutico, discutiendo su importancia en medicina forense, toxicología clínica y farmacia, con el fin de comprender su aplicación en la salud humana.
- 5) Analizar las estrategias biotecnológicas empleadas en la biosíntesis de productos naturales vegetales de alto valor agregado, incluyendo cultivos celulares, transgénesis, regulación transcripcional y elicitación, para evaluar su potencial en la producción farmacéutica a gran escala.



#### IV. Contenidos mínimos

Generalidades de los productos naturales vegetales de interés farmacéutico. Métodos de detección, separación, aislamiento, identificación y cuantificación. Evaluación de bioactividades de productos naturales valiosas en farmacia. Purificación y separación de los productos naturales según su origen biogenético. Productos naturales misceláneos de interés farmacéutico. Producción biotecnológica de productos naturales vegetales empleados en farmacia.

#### V. Programa de contenidos Teóricos

**Unidad Temática 1:** Generalidades de los productos naturales vegetales. Productos naturales de interés farmacéutico derivados de las vías biosintéticas del acetato malonato, del shikímico, del acetato mevalonato/metil-eritritol, y de vías alcaloidales. Características químicas determinantes para aislamiento e identificación de estas sustancias.

**Unidad Temática 2:** Métodos de aislamiento, separación, identificación y cuantificación de productos naturales. Principales procesos cromatográficos y espectrométricos empleados. Métodos separativos acoplados a espectroscopias para la caracterización y análisis estandarizado de productos naturales de importancia farmacéutica.

**Unidad Temática 3:** Evaluación de bioactividad de productos naturales de interés farmacéutico. Descripción de métodos *in vitro*: ventajas, alcances y limitaciones de los mismos en la investigación farmacológica. Actividades antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria, citotóxica y genotóxica.

**Unidad Temática 4:** Derivados de la vía del acetato-malonato. Purificación y análisis de productos naturales con estructuras policétidas y glicósidos. Ejemplos destacados por su valor farmacéutico.

**Unidad Temática 5:** Derivados de la vía del shikímico. Purificación y análisis de productos naturales con estructuras ácido fenólica, flavonoide, estilbénica, polifenólica, y sus glicósidos. Ejemplos destacados por su valor farmacéutico.

**Unidad Temática 6:** Derivados de la vía del acetato-mevalonato/metil eritritol. Purificación y análisis de productos naturales con estructura monoterpene, diterpene, triterpene, sesquiterpene, terpeno-fenólica, y sus glicósidos. Ejemplos destacados por su valor farmacéutico.

**Unidad Temática 7:** Vías de síntesis alcaloidales. Purificación y análisis de productos naturales de principales clases alcaloidales de interés farmacéutico. Ejemplos destacados.

**Unidad Temática 8:** Productos naturales misceláneos. Toxinas vegetales de interés farmacéutico. Principales tipos e importancia en medicina forense, toxicología clínica y farmacia.

**Unidad Temática 9:** Herramientas biotecnológicas de producción de metabolitos secundarios vegetales de interés farmacéutico. Estrategias de intervención en vías metabólicas actualmente empleadas para la producción comercial de fármacos. Ejemplos destacados.

#### VI. Programa de Trabajos Prácticos

**Trabajo Práctico 1:** Análisis de productos naturales de interés farmacéutico. Se realizarán reacciones colorimétricas y de cromatografía en capa fina destinadas a análisis cuali y cuantitativo de metabolitos secundarios.



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



**Trabajo Práctico 2:** Productos naturales con actividad inmunomoduladora. Se incluye dos opciones de ensayos *in vitro*: 1) Actividad inhibitoria de enzimas involucradas en procesos inflamatorios (ej. Hialuronidasa) mediante mediciones espectrofotométricas; 2) Ensayo de migración celular en gel de agarosa.

**Trabajo Práctico 3:** Actividad antimicrobiana de productos naturales vegetales. Se realizarán ensayos de actividad antimicrobiana sobre bacterias y levaduras. Ensayos exploratorios basados en la técnica de difusión en agar. Ensayos semi-cuantitativos: macro y microdilución.

**Trabajo Práctico 4:** Actividad antioxidante y/o antirradicalaria de productos naturales. Se realizarán ensayos basados en reducción del radical DPPH y decoloración de  $\beta$ -caroteno.

**Trabajo Práctico 5:** Ensayos de toxicidad de productos naturales. Se ejecutarán ensayos de toxicidad sobre *Artemia salina*, y el test de *Allium cepa*.

**Trabajo Práctico 6:** Toxinas vegetales de interés farmacológico: lectinas. Se extraerán lectinas de una fuente vegetal y se determinará su poder de hemo aglutinación.

VII. Horas de trabajo por actividad formativa		
Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Exposición de fundamentos teóricos sobre el análisis de fitoquímicos de interés farmacéutico y sus actividades biológicas, utilizando herramientas informáticas, y multimedia, y fomentando la participación activa de los estudiantes	18
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Los estudiantes trabajan en protocolos de obtención, purificación y cuantificación de productos naturales vegetales, ejecutando ensayos biológicos y utilizando técnicas cromatográficas y espectrométricas para identificar metabolitos bioactivos	15
Trabajos Prácticos de Problemas	Los estudiantes desarrollan soluciones a situaciones reales o simuladas que involucran el análisis de composición de materiales vegetales, y de sus actividades biológicas, presentando resultados y discutiendo estrategias empleadas	7
Seminarios	Discusión crítica grupal de artículos científicos y casos relacionados con el uso de productos naturales y sus actividades biológicas de interés en farmacia, integrada con los conocimientos teóricos y prácticos.	10

### VIII. Estrategias Metodológicas

**Clases teóricas:** se desarrollarán los contenidos fundamentales de cada unidad temática, integrada en el conjunto de las restantes de la asignatura, estableciendo interrelaciones con lo estudiado por el alumno en asignaturas afines. En cada tema se brindarán guías de estudio, jerarquizando los principales conceptos.

**Trabajos Prácticos de laboratorio:** se ejecutarán protocolos de obtención, purificación secuencial, identificación, y cuantificación de productos naturales vegetales de interés farmacéutico. Se ensayarán actividades biológicas relevantes para farmacia, y otros



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



importantes en la caracterización de los productos naturales vegetales. Se aplicarán técnicas simples de cromatografía y visualización de metabolitos vegetales bioactivos.

**Trabajos Prácticos de problemas:** Se resolverán ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen y complementen los contenidos desarrollados en las clases teóricas.

**Seminarios:** se tratarán aspectos que complementen los contenidos desarrollados en las clases teóricas sobre los diferentes temas del programa de la asignatura.

**Clases de consulta:** Los profesores estarán disponibles en 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 y/o virtual en horarios programados.

Se utilizará el Aula Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. Se utilizarán herramientas como 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.

### IX. Evaluación

#### A)- DIAGNÓSTICA

#### B)- FORMATIVA O DE PROCESO:

- Trabajos Prácticos
  - El alumno debe rendir una evaluación escrita al final de cada Actividad Práctica. Durante el TP se ofrecerá retroalimentación formativa, que permita al alumno comprender cómo se desarrolla la práctica, relacionando con los contenidos teóricos. Se aportarán los criterios de evaluación, que incluirán una (1) pregunta *sencilla*, dos (2) preguntas de *comprensión* y una (1) pregunta *genuina*.
  - Los evaluativos se califican como “aprobado” o “desaprobado”. Los TP/s desaprobada/s deberán recuperarse, de acuerdo con el régimen de regularidad.

**C)- SUMATIVA O FINAL:** escrita. Pruebas de Integración de Conocimientos (PIC) en el régimen de promoción directa, se prevén 2 PICs, que se califican en la escala de 1 a 10.

### X. Régimen de regularidad y/o promoción

Según reglamentación vigente, Resol. N° 0086-2018 y la Reconsideración Resol. N°0543-2018. *Régimen de promoción Directa:*

• Se evaluará el contenido teórico de la materia mediante dos (2) PICs, con nota siete (7) como la mínima de aprobación de cada parcial

\* Se podrá desaprobado solamente uno (1) de los 2 PICs, considerándose desaprobado la inasistencia a parcial o asistencia al mismo y obtención de nota inferior a siete (7). Se considerará la recuperación aprobada si se obtiene nota siete (7) o superior. La nota final se calculará promediando las notas obtenidas en los parciales y/o de las recuperaciones aprobadas.

• Aquellos alumnos que desapruében más de 2 TPs no podrán continuar rindiendo parciales para promocionar.

• Los alumnos que regularicen la materia (aprobando TPs) y NO accedan a la promoción en el año en curso, no podrán rendir los parciales en años subsiguientes.



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



- Los alumnos que hayan regularizado la materia en años anteriores al presente, no podrán rendir los parciales destinados a promocionar en el año en curso.

**XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos**

**DIDÁCTICOS:** Clases teóricas, guías de estudio, textos, videos multimedia. Observación e interpretación de resultados experimentales. Aula virtual.

**INSTRUMENTALES:** Proyector multimedia, computadora con monitor, softwares, pizarrón, microscopio óptico, lupa, espectrofotómetro, campana de extracción de gases, baño termostatzado, autoclave. Material de herboristería, estándares, reactivos para colorimetría, solventes orgánicos, cromatografía planar. Flujo laminar, cepas bacterianas, esterilización de materiales y muestras por técnicas apropiadas. Aula virtual.

**XII. Bibliografía básica**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año de edición</b>
Isolation, Identification and Characterization of Allelochemicals/Natural Products	Sampietro, D. A., Catalan, C. A. N., & Vattuone, M. A.	Taylor & Francis Ltd	2009
Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists	Buchanan, H., Grisse, J.	American Society of Plant Physiologists	2002
Plant drug analysis	Wagner, H., Blatt, S., Zgainski, E.M.	Springer/Verlag	1984
Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis	Harborne, J.B.	Chapman and Hall Ltd	1998
Plant Biochemistry	Dey, P.M., Harborne, J.B	Academic Press	1997
Plant Natural Products: Synthesis, Function, and Application	Gutzeit, H. O., & Ludwig-Müller, J.	Wiley-VCH	2009

**XIII. Bibliografía complementaria**

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año de edición</b>
Recent Trends in Biotechnology and Therapeutic Applications of Medicinal Plants	Shahid, M., Shahzad, A., Malik, A., & Sahai, A.	Springer Dordrecht	2013

## Hoja de firmas