



San Miguel de Tucuman

EXP - FBQF - ME - 38931/2026

VISTO:

Las presentes actuaciones por las cuales la Dra. Carolina MALDONADO GALDEANO, Prof. Titular de la Cátedra Inmunología de esta Facultad, eleva para su consideración las modificaciones propuestas al programa de la asignatura ELEMENTOS DE INMUNOLOGÍA correspondiente a la carrera de Licenciatura en Biotecnología (Plan de Estudios 2018);

ATENTO:

A que el tema fue tratado por la Comisión de Enseñanza y Disciplina; y

CONSIDERANDO:

Que los cambios realizados tienen como objetivo optimizar el dictado de la asignatura, brindando a los estudiantes contenidos actualizados y una mejor organización de la información, con énfasis en la aplicación de la Inmunología al campo de la Biotecnología;

Que el Comité de la carrera, después de un exhaustivo análisis y revisión con respecto al programa anterior de la asignatura considera que las modificaciones realizadas son adecuadas tanto en los temas teóricos como prácticos, valorando la incorporación de la Inteligencia Artificial como herramienta para el práctico de vacunas e innovación en el área de las aplicaciones biotecnológicas por lo que acepta las modificaciones propuestas del programa presentado por la Dra. Maldonado y sugiere su aceptación para ser implementado a partir del año 2027;

Por ello, y con la opinión unánime de los señores consejeros presentes

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE BIOQUÍMICA, QUÍMICA Y FARMACIA

(en Reunión Ordinaria de fecha 28/08/2026)

R E S U E L V E

Art.1°)- Aprobar el programa teórico y práctico de la asignatura "ELEMENTOS DE INMUNOLOGÍA" correspondiente al 5° año del Plan de Estudios 2018 de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología, cuyo detalle como anexo se adjunta en la presente resolución.

Art.2°)- Comuníquese. Cumplido, pase a Dirección Alumnos a sus efectos.

Firma electrónica por: Dra. María Inés Gómez, Decana - Dra. Carolina Serra Barcellona, Secretaria Académica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE TUCUMÁN



FACULTAD DE
BIOQUÍMICA,
QUÍMICA
Y FARMACIA

"1976-2026. 50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más"

Resolución N°: RES - FBQF - DAC - 12797 / 2026



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



Programa de asignatura – Año 2027

I. Identificación			
Asignatura	Elementos de Inmunología		
Instituto	Microbiología Dr. Luis C. Verna		
Carrera	Biotecnología		
Carácter	obligatoria		
Curso	5° año		
Cuatrimestre	Primer cuatrimestre (Bimestral)		
Horas presenciales	38	Horas semanales	7

II. Equipo docente			
Nombre	Cargo	Dedicación	E-mail
Carolina Maldonado Galdeano	Prof. Titular	exclusiva	carolina.maldonado@fbqf.unt.edu.ar
Nadia Margarita Gobbato	Prof. Asociado	exclusiva	nadia.gobbato@fbqf.unt.edu.ar
Mirta del Valle Rachid	Prof. Asociado	exclusiva	mirta.rachid@fbqf.unt.edu.ar
Silvia Inés Cazorla	Prof. Adjunto	simple	silvia.cazorla@fbqf.unt.edu.ar
Nicolás Argañaraz	Jefe de Trabajos Prácticos	exclusiva	julio.arganarazaybar@fbqf.unt.edu.ar
Eva María del Mar Velez	Jefe de Trabajos Prácticos	simple	eva.velez@fbqf.unt.edu.ar
María Gabriela Simesen De Bielke	Jefe de Trabajos Prácticos	semidedicación	maria.simesendebielke@fbqf.unt.edu.ar
Luciana Diaz Briz	Auxiliar de primera	simple	luciana.diazbriz@fbqf.unt.edu.ar
Enzo Cacciato	Auxiliar de primera	semidedicación	enzo.cacciato@fbqf.unt.edu.ar



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



III. Descripción de la asignatura

La asignatura Elementos de Inmunología brinda a los estudiantes los conocimientos fundamentales sobre los mecanismos que regulan el funcionamiento del sistema inmunológico. La comprensión de los mismos resulta esencial para interpretar los procesos biológicos que intervienen en la defensa del organismo frente a agentes infecciosos, así como en el desarrollo de enfermedades autoinmunes, alérgicas y en inmunodeficiencias. En el contexto de la biotecnología moderna, los principios inmunológicos constituyen la base de numerosas herramientas de diagnóstico, terapias biológicas y estrategias de inmunización. En este marco, el curso de Elementos de Inmunología ofrece una formación teórico-práctica que integra los fundamentos de la inmunología con sus aplicaciones biotecnológicas, promoviendo en los estudiantes una visión crítica e interdisciplinaria de la disciplina.

IV. Resultados de Aprendizaje

Al finalizar exitosamente el cursado de la actividad curricular el estudiante será capaz de:

- Reconocer la organización estructural y funcional del sistema inmune, para comprender la interrelación entre sus componentes celulares y moleculares y su papel en la defensa del organismo.
- Diferenciar los mecanismos de la respuesta inmune innata y adaptativa, para interpretar cómo cada tipo de respuesta contribuye a la protección frente a distintos agentes patógenos y a la memoria inmunológica.
- Analizar los procesos de reconocimiento antigénico, generación de anticuerpos y regulación inmunológica, para explicar las bases moleculares de la especificidad y el control de la respuesta inmune en condiciones fisiológicas y patológicas.
- Aplicar metodologías inmunológicas en el diseño y evaluación de productos biotecnológicos, para desarrollar competencias experimentales y analíticas orientadas a la investigación, diagnóstico y desarrollo de herramientas terapéuticas.
- Discutir avances recientes en inmunoterapia, vacunas y diagnóstico inmunológico, para integrar los conocimientos teóricos con los avances científicos y tecnológicos del campo de la inmunobiotecnología.

V. Contenidos mínimos

Estudio de los conceptos básicos de la inmunología: órganos y células del sistema inmune, anticuerpos y antígenos. Funcionalidad del sistema inmune: procesos normales y patológicos. Aplicaciones prácticas de antígenos y anticuerpos: reacciones *in vitro*. Purificación de antígenos y anticuerpos utilizando técnicas inmunoquímicas. Valor biotecnológico de los mismos.

VI. Programa de contenidos Teóricos

UNIDAD TEMÁTICA 1: Conceptos básicos de inmunología. Organización del sistema inmune. Órganos linfoides primarios y secundarios. Células del sistema inmune. Características generales de la respuesta inmune innata y adaptativa. Marcadores y receptores celulares. Introducción a las citoquinas y moléculas de adhesión.

UNIDAD TEMÁTICA 2: Respuesta inmune innata. Barreras naturales. Inflamación. Fagocitosis. Mediadores químicos. Sistema complemento. Componentes y Vías de activación del sistema complemento. Funciones del complemento.



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



UNIDAD TEMÁTICA 3: Antígenos. Antigenicidad e inmunogenicidad. Determinante antigénico. Hapteno. Antígenos de histocompatibilidad. Conceptos generales. Estructura y expresión de las moléculas de clase I y II. Procesamiento y presentación antigénica. Funciones de los antígenos de histocompatibilidad.

UNIDAD TEMÁTICA 4: Anticuerpos. Estructura básica. Funciones biológicas y propiedades físico-químicas. Origen de la variabilidad de los anticuerpos. Anticuerpos policlonales y monoclonales. Técnicas de obtención. Usos en salud.

UNIDAD TEMÁTICA 5: Respuesta inmune específica. Activación y diferenciación de linfocitos T y B. Respuesta inmune humoral y celular. Cooperación celular. Citoquinas y moléculas que intervienen. Mecanismos efectores y citotoxicidad.

UNIDAD TEMÁTICA 6: Regulación y alteraciones de la respuesta inmune. Regulación de la respuesta inmune. Tolerancia inmunológica. Hipersensibilidad. Autoinmunidad. Inmunodeficiencias. Conceptos generales.

UNIDAD TEMÁTICA 7: Interacción antígeno-anticuerpo. Interacción secundaria: aglutinación, precipitación en medio líquido y gelosado. Electroforesis e Inmunolectroforesis. Inmunodifusión radial. Preparación de sueros monoespecíficos. Interacción primaria: ELISA, inmunofluorescencia, quimioluminiscencia y citometría de flujo. Concepto.

UNIDAD TEMÁTICA 8: Purificación y caracterización de antígenos y anticuerpos. Técnicas cromatográficas aplicadas a la purificación de proteínas de interés inmunológico: afinidad y cromatografía de intercambio iónico: fundamentos y aplicaciones. Técnicas de análisis de proteínas: electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE) y electroforesis desnaturante (SDS-PAGE) e inmunolectrotransferencia (Western blot). Fundamentos y aplicaciones en inmunología

UNIDAD TEMÁTICA 9: Aplicaciones de la inmunobiotecnología en salud. Anticuerpos monoclonales como herramientas diagnósticas y terapéuticas. Vacunas convencionales y de nueva generación. Métodos generales de producción. Adyuvantes. Inteligencia artificial aplicada al diseño de vacunas y anticuerpos. Aplicaciones de los anticuerpos monoclonales y recombinantes en diagnóstico, investigación y terapéutica.

VII. Programa de Trabajos Prácticos

PRACTICO N°1: Reconocimiento del sistema inmune y sus componentes

Identificación de los órganos linfoides primarios y secundarios en animales de laboratorio. Reconocimiento de las principales células inmunes por su morfología y marcadores. Introducción al uso de marcadores CD. Extracción de células de bazo. Conteo de células viables en cámara de Neubauer.

PRACTICO N°2: Metodologías inmunológicas basadas en la interacción antígeno-anticuerpo (I). Pruebas de interacción Ag-Ac secundarias: precipitación en medio líquido y gelificado, aglutinación directa y pasiva, inmunodifusión radial e inmunolectroforesis. Interpretación de resultados y aplicaciones.

•Seminario N°1: Inmunoterapia y nuevas herramientas biotecnológicas



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



Uso de anticuerpos monoclonales, anticuerpos recombinantes, nanobodies y CAR-T. Discusión de artículos recientes sobre inmunoterapia.

PRACTICO N°3: Metodologías inmunológicas basadas en la interacción antígeno-anticuerpo (II). Pruebas de interacción Ag-Ac primarias: Enzimoinmunoensayo (ELISA) indirecto o sándwich para detección de antígeno/anticuerpo. Inmunofluorescencia. Inmunotransferencia (Western blot).

PRACTICO N°4: Introducción a la citometría de flujo: análisis de subpoblaciones linfocitarias. Interpretación de resultados y aplicaciones en investigación, diagnóstico y biotecnología.

•Seminario N°2: Biotecnología detrás de las vacunas

Análisis comparativo de diferentes tipos de vacunas (inactivadas, ARNm, recombinantes). Diseño de vacunas. Desafíos en el desarrollo de nuevas vacunas. Aplicaciones de herramientas bioinformáticas e inteligencia artificial en el diseño racional de vacunas y antígenos.

VIII. Horas de trabajo por actividad formativa		
Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Las clases son dialogadas, donde el docente expone los contenidos teóricos y el alumno toma nota y participa haciendo preguntas. Las mismas cubren el 100% de las unidades temáticas detalladas en el programa teórico. Son 11 clases en total, dos clases semanales de 1:30-2:00hs c/u. El marco teórico brinda al alumno los conceptos básicos y contenidos mínimos que permiten establecer un nivel estándar en los conocimientos impartidos	22hs totales
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Se realizan 4 trabajos prácticos en los cuales se evalúan los conocimientos de los alumnos en forma escrita, previo a la parte práctica propiamente dicha, mediante una instancia de evaluación formativa escrita en cada Trabajo Práctico, consistente en un interrogatorio. Posteriormente el alumno trabaja en la mesada. Al final de cada trabajo práctico, los alumnos, en grupos, analizan y resuelven situaciones problemáticas seleccionadas especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. La resolución de los problemas será discutida en clase, ofreciéndole al alumno un espacio interactivo para argumentar sus respuestas, discutir los diferentes puntos de vista y canalizar las dudas que pudieran presentarse, lo cual resulta enriquecedor para afianzar los conocimientos aprendidos durante la práctica.	12hs totales
Seminarios	Los seminarios se desarrollarán mediante la lectura, presentación y discusión de artículos científicos. Se promoverá la participación activa de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento crítico, la interpretación de resultados experimentales y la aplicación de conceptos inmunológicos a situaciones de investigación y desarrollo biotecnológico.	4 hs totales



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



IX. Estrategias Metodológicas

- Clases teóricas: destinadas al desarrollo de los contenidos conceptuales de la asignatura mediante exposiciones dialogadas y el uso de bibliografía actualizada.

Clases teórico-prácticas: orientadas a integrar los contenidos teóricos con su aplicación al análisis de procesos inmunológicos, técnicas y casos de interés en inmunología e inmunobiotechnología.

Trabajos prácticos: los estudiantes realizarán actividades de laboratorio utilizando las principales técnicas inmunológicas incluidas en el programa, tales como reacciones de aglutinación, precipitación, ELISA e inmunodifusión, complementadas con la interpretación y análisis de los resultados obtenidos.

Seminarios: se analizarán y discutirán publicaciones científicas relacionadas con los contenidos de la asignatura, promoviendo la integración de conceptos y el desarrollo del pensamiento crítico.

Resolución de problemas: se trabajará con situaciones problemáticas que favorezcan la integración de conocimientos, el razonamiento científico y la aplicación de los conceptos inmunológicos.

X. Evaluación

A). Formativa o de Proceso:

- Trabajos prácticos: El alumno debe rendir una (1) por práctico, previa a la realización de dicho trabajo práctico. La evaluación se consigna con la calificación de "aprobado" o "desaprobado".

B). Evaluación Sumativa:

- Pruebas de Integración de Conocimientos (PIC): El alumno realizará 2 (dos) pruebas de Integración de Conocimientos. Cada evaluación se aprueba con una calificación mínima de 4 (cuatro) puntos sobre 10 (diez).

C). **Sumativa o Final:** El alumno regular deberá rendir el examen final oral de certificación de conocimientos, el cual se aprueba con una nota igual o superior a 4/10 (cuatro).

XI. Régimen de regularidad y/o promoción

Régimen de promoción directa:

Para la obtención de promoción directa de la materia Elementos de Inmunología, el alumno debe:

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos.

- Aprobar las Pruebas de Integración de Conocimientos (PIC): La calificación exigida para el régimen de promoción debe ser igual o superior a 7 (siete). La nota final resulta del promedio de las instancias evaluativas parciales.

Régimen de regularidad:

La obtención y duración de la regularidad está establecida según el Reglamento de Estudiantes y de Enseñanza de Grado de la FBQF RES - FBQF - DAC - 10950 / 2025

Para regularizar la materia Elementos de Inmunología, el alumno debe:

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos y el seminario de integración.

- Aprobar la Prueba de Integración de Conocimientos (PIC): Al final del bimestre el alumno debe rendir dos (2) pruebas escritas que deberán ser aprobada con una nota igual o superior a 4/10 (cuatro) para poder regularizar la materia.



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



- Examen final: una vez regularizada la materia, el alumno deberá rendir el examen final oral de certificación de conocimientos, el cual se aprueba con una nota igual o superior a 4/10 (cuatro).

XII. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

-Clases teóricas, se desarrollan con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje, permitiendo al alumno organizar y construir el conocimiento mientras se desarrolla la clase mediante fotografías y/o videos acompañadas con las respectivas explicaciones del docente.

- Cartilla de trabajos prácticos: confeccionadas y actualizadas anualmente por los docentes de la cátedra, proporcionan información teórica esencial y la descripción de las técnicas inmunológicas a desarrollar en los trabajos prácticos. Además, contienen ejercicios prácticos y problemas para que los estudiantes practiquen y apliquen los conceptos aprendidos. Se le entrega al alumno en formato PDF en el aula virtual y sirve de material didáctico y guía para el estudio de los contenidos mínimos que serán evaluados.

- Se utilizan kits comerciales de hemaglutinación pasiva para detección de chagas, kits comerciales de ELISA. Improntas de células Hep2 para la determinación de anticuerpos antinucleares por técnica de Inmunofluorescencia indirecta IFI.

XIII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Inmunología celular y molecular. Octava edición.	Abbas A, Lichtman A, Pillai S.	Elsevier	2022
Introducción a la inmunología Humana. Sexta edición.	Fainboin. Geffner	Médica Panamericana	2011
I. Inmuología Fundamentos. Onceava edición.	Delves P, Martin S, Burton D, Roitt	Medica Panamericana	2006.

XIV. Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Inmunología e Inmunoquímica. Fundamentos. Quinta edición.	Margni.	Médica Panamericana	1996
Cartilla de Trabajos Prácticos	Maldonado C, Cazorla S.I, Velez E, Simesen de Bielke G, Argañaraz N, Díaz Briz L.		2026.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEORICOS - ELEMENTOS DE INMUNOLOGÍA

UNIDAD TEMÁTICA 1: Conceptos generales sobre inmunología. Órganos y células que participan en la respuesta inmune. Respuesta inmune inespecífica. Respuesta inflamatoria. Mediadores químicos de la inflamación. Marcadores y receptores de Linfocitos T y Linfocitos B. Ontogenia. Clasificación funcional de Linfocitos T. Mediadores químicos de inmunidad: interleuquinas y moléculas de adhesión. Concepto.

UNIDAD TEMÁTICA 2: Complemento. Componentes y Vías de activación del sistema complemento. Mecanismos inmunológicos en los que participa el complemento. Antígenos. Antigenicidad y Especificidad. Determinante antigénico. Haptene. Adyuvantes Antígenos de histocompatibilidad. Conceptos generales. Estructura y expresión de las moléculas de clase I y II. Funciones de los antígenos de histocompatibilidad.

UNIDAD TEMÁTICA 3: Anticuerpos. Estructura básica. Propiedades biológicas y físico-químicas. Origen de la variabilidad de los anticuerpos. Anticuerpos policlonales y monoclonales. Técnicas de obtención. Usos en salud.

UNIDAD TEMÁTICA 4: Respuesta inmune específica. Humoral y Celular Interacciones celulares. Citocinas y moléculas que intervienen. Citotoxicidad. Regulación de la respuesta inmune. Alergia. Tolerancia inmunológica

UNIDAD TEMÁTICA 5: Interacción antígeno-anticuerpo. Interacción secundaria: aglutinación, precipitación en medio líquido y gelosado. Electroforesis e inmunolectroforesis. Inmunodifusión radial. Preparación de sueros monoespecíficos. Interacción primaria: radioinmunoanálisis (RIA), ELISA. Concepto.

UNIDAD TEMÁTICA 6: Preparación de anticuerpos y antígenos I; cromatografía de exclusión (filtración por geles). Características de los geles filtrantes. Preparación de geles de Sephadex y otros usados como geles filtrantes: Sepharosa, ultragel, Sephacryl, etc. Uso de los geles filtrantes en la determinación de peso molecular.

UNIDAD TEMÁTICA 7: Preparación de anticuerpos y antígenos II: cromatografía de intercambio iónico. Fundamento. Activación de resinas de intercambio iónico. Aplicación. Cromatografía de afinidad. Obtención de inmunoabsorbentes: por insolubilización y por fijación a matrices insolubles.

UNIDAD TEMÁTICA 8: Análisis de anticuerpos y antígenos: electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE). Electroforesis sobre SDS-PAGE. Inmunotransferencia (Inmunoblotting). Aplicaciones. Ventajas del método.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

PRACTICO Nº1: DETECCIÓN DE ANTÍGENOS Y ANTICUERPOS CIRCULANTES

Reacción con antígenos en forma soluble. Método de Ring Test. Precipitación en medios gelosados. Determinación cualitativa de anticuerpos y antígenos por método de Ouchterlony. Electroforesis. Inmunolectroforesis. Sueros monoespecíficos.

Reacción con antígeno en forma particulada: aglutinación en placa. Reacción de aglutinación. Reacción de precipitación en medio líquido. Determinación semi-cuantitativa del título de anticuerpos. Análisis de resultados.

PRACTICO Nº 2: ANTICUERPO II

Detección de anticuerpos funcionalmente univalentes. Reacción de Coombs directa e indirecta. Detección de anticuerpos en bajas concentraciones por interacción secundaria de antígeno-anticuerpo. Reacción de aglutinación pasiva. Hemoaglutinación.

PRACTICO Nº 3: COMPLEMENTO

Preparación de glóbulos rojos al 2%. Valoración de hemolisina. Cálculo de DMH. Preparación del sistema hemolítico. Titulación del complemento con lectura final 100% de lisis.

PRACTICO Nº 4: PURIFICACIÓN DE ANTÍGENOS PROTEICOS

Purificación de antígenos proteicos (Ovoalbúmina y Gammaglobulina) empleando precipitación salina y resinas de intercambio iónico.

PRACTICO Nº 5: PURIFICACIÓN DE GAMMAGLOBULINA

Purificación de Gammaglobulina empleando geles filtrantes (Sephadex). Criterio de selección de geles filtrantes).

PRACTICO Nº 6: ANTICUERPOS MONOCLONALES

Obtención y aplicaciones. Obtención de células de bazo de ratón. Análisis de antígenos celulares por citometría de flujo.

SEMINARIO

Seminario de integración con resolución de problemas y discusión de trabajos.

Hoja de firmas



Sistema: sudocu
Fecha: 01/09/2026 12:32:55
Cargado por: Ivana Karina Herrera



Autorizado por: Maria Inés Gomez
Decanato - FBQF
Decana
07/09/2026 11:04:46



Autorizado por: Carolina Serra Barcellona
Secretaría Académica - FBQF
Secretaria Académica
01/09/2026 13:05:41