



**Anexo**

**PLAN DE ESTUDIOS**

**Denominación de la carrera:** Tecnicatura Universitaria en Biotecnología

**Modalidad de la carrera:** Presencial

**Duración de la carrera:** 3 años

**Título a otorgar:** Técnico Universitario en Biotecnología.

**Unidad Académica que dicta la oferta:** Departamento de Ciencia y Tecnología

**1. Fundamentación y objetivos de la carrera:**

La carrera de Técnico Universitario en Biotecnología, propone brindar una sólida formación general basada en la enseñanza de los más modernos y sustanciales contenidos que hacen a la biotecnología moderna junto a la oferta de una variada propuesta de actividades prácticas en laboratorios. Este diseño académico se basa en las necesidades de la industria biotecnológica nacional e internacional. Los contenidos curriculares se integran en diferentes áreas del conocimiento con el fin de asegurar solidez teórica y capacidad de acción eficiente, en un entorno dinámico y cambiante.

Es una carrera universitaria de corta duración entendida como un espacio de formación flexible, que pretende convertirse en una salida laboral rápida, sin por ello relegar un alto estándar formativo. Está ideada de forma tal de proveer conocimientos y habilidades prácticas que favorezcan el desarrollo de una lógica orientada a la toma de decisiones y a la resolución de problemas habituales en las empresas ya sean éstas públicas o privadas, nacionales o multinacionales, grandes o PyMEs, como también en otras instituciones donde se realicen desarrollos científico-tecnológicos. Esta propuesta atiende la formación de un profesional cuyo desempeño laboral se guíe por principios éticos, que le permitan desenvolverse con



*[Handwritten signature]*

idoneidad en su ámbito de actuación y asuma una actitud proactiva hacia la capacitación y perfeccionamiento continuo.

## 2. Perfil del egresado

El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Biotecnología podrá desempeñar sus actividades en diversas industrias y organismos cuyas actividades necesiten de un técnico que cuente con una sólida formación, fundamentalmente práctica, con el basamento teórico adecuado para conducir y desarrollar procedimientos experimentales propios de la industria biotecnológica. Su perfil lo habilitará además para generar, almacenar y analizar datos relacionados con su actividad en un laboratorio o planta y llevar a cabo su actividad teniendo en cuenta las normativas correspondientes a la gestión de calidad. El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Biotecnología poseerá además los conocimientos básicos sobre emprendedorismo y gestión de las organizaciones que permitirán, a aquellos interesados en llevar a cabo emprendimientos personales, tener una visión general de las herramientas y problemáticas relacionadas al área.

## 3. Alcances del título

Si bien los alcances del Técnico Universitario en Biotecnología son los que se enuncian a continuación, la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencias reservadas según el régimen del artículo 43° de la Ley de Educación Superior.

El Técnico Universitario en Biotecnología estará capacitado para:

- Colaborar con la obtención, acondicionamiento, preparación y conservación de muestras químicas o biológicas.
- Colaborar en la recolección de muestras bajo criterio estadístico.
- Colaborar con la organización y control del material, instrumental y preparados para análisis posteriores.
- Participar en la realización de procedimientos experimentales de análisis y producción de productos biotecnológicos.
- Formar parte de la organización, implementación y supervisión de diversas técnicas experimentales propias de un laboratorio de biotecnología.



- Participar de la producción a diversas escalas de productos de origen biotecnológico.
- Participar de los procesos de purificación de productos de origen biotecnológico.
- Asistir a profesionales de la salud en ámbitos tanto públicos como privados.
- Intervenir en la interpretación de los resultados experimentales obtenidos según criterios estadísticos adecuados a las normas de validación existentes.
- Contribuir en la elaboración de protocolos e informes de ensayos y resultados.
- Colaborar en la realización de auditorías internas dentro de sistemas de gestión de la calidad.

#### 4. Requisitos de Ingreso

Son los establecidos en la Ley de Educación Superior Nro. 24.521/95 o las leyes que eventualmente la reemplacen, conjuntamente con las condiciones de admisión fijadas por la normativa de la Universidad Nacional de Quilmes.

#### 5. Estructura curricular

La formación del Técnico Universitario en Biotecnología está compuesta por un ciclo de 6 cuatrimestres durante los cuales el estudiante deberá cursar asignaturas que correspondan a un mínimo de 234 créditos (2106 horas/reloj).

Las asignaturas comprenden tanto cursos vinculados con la formación experimental a través de la integración de diferentes competencias generales y específicas como otros en modalidad teórico-práctico, considerando como prácticas tanto a las actividades áulicas en modalidad taller como las realizadas en laboratorios.

Las asignaturas de esta carrera se ofrecen en modalidad teórico-práctico, considerando como prácticas tanto a las actividades áulicas en modalidad taller, como las realizadas en laboratorio y brindan asimismo una sólida formación experimental a través de la integración de diferentes competencias generales y específicas.

La carrera se inicia con un **Ciclo Introductorio** que demanda un total de 270 horas, equivalentes a 30 créditos y tiene una duración de un cuatrimestre.

El resto del plan de estudios ha sido elaborado sobre la base de períodos medidos en cuatrimestres; la organización de las asignaturas según tres núcleos: a) básico obligatorio, b) avanzado obligatorio y c) complementario





**El Núcleo Básico Obligatorio** está compuesto por las asignaturas que hacen a la formación básica del estudiante y son de carácter obligatorio para acceder al título de Técnico Universitario en Biotecnología. Este núcleo implica la realización de 684 horas equivalentes a 76 créditos.

**El Núcleo Avanzado Obligatorio** está compuesto por asignaturas que profundizan los conocimientos adquiridos en la carrera otorgando además el carácter práctico y de aplicación de estos conocimientos. En este núcleo se destacan asignaturas con alto contenido práctico. Las asignaturas pertenecientes a este núcleo son obligatorias para acceder al título de Técnico Universitario en Biotecnología. Este núcleo implica la realización de 864 horas equivalentes a 96 créditos.

**El Núcleo Complementario** está integrado por asignaturas que son de elección del estudiante con el objeto de otorgarle a éste un perfil orientado según sus propios intereses y perspectivas laborales. Este núcleo implica la realización de 288 horas equivalentes a 32 créditos.

#### Ciclo Introductorio

CURSOS	HORAS POR SEMANA	CRÉDITOS	CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CURSADA
Lectura y Escritura Académica	5	10	90	Cuatrimstral
Matemática	5	10	90	Cuatrimstral
Introducción al Conocimiento de la Física y la Química	5	10	90	Cuatrimstral
TOTAL		30	270	



Asignaturas Núcleo Básico Obligatorio

ASIGNATURA	ÁREA	HORAS POR SEMANA	CRÉDITOS	CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CURSADA	PRERREQUISITOS
Inglés Básico	Lenguas Extranjeras	2	4	36	Cuatrimes tral	---
Inglés Técnico	Lenguas Extranjeras	2	4	36	Cuatrimes tral	Inglés Básico
Informática	Informática	4	8	72	Cuatrimes tral	--
Técnicas Básicas de Laboratorio	Química	4	8	72	Cuatrimes tral	Introducción al Conocimiento de la Física y de la Química
Matemática Aplicada	Matemática Básica	6	12	108	Cuatrimes tral	Matemática
Química General	Química	6	12	108	Cuatrimes tral	Matemática Introducción al Conocimiento de la Física y de la Química
Química Orgánica	Química	6	12	108	Cuatrimes tral	Química General
Taller de Física Aplicada	Física	4	8	72	Cuatrimes tral	Matemática Aplicada Introducción al Conocimiento de la Física y la Química
Fundamentos en Biología Celular y Molecular	Biología	4	8	72	Cuatrimes tral	Química General
TOTAL			76	684		



Asignaturas del Núcleo Avanzado Obligatorio

ASIGNATURA	ÁREA	HORAS POR SEMANA	CRÉDITOS	CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CURSADA	PRERREQUISITOS
Biología Clásica y Moderna	Bioprocesos	4	8	72	Cuatrimstral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular
Bioquímica	Bioquímica	6	12	108	Cuatrimstral	Química Orgánica
Laboratorio de Química Instrumental	Química	6	12	108	Cuatrimstral	Taller de Física Aplicada Química General
Bases de la Microbiología Aplicada	Microbiología e Inmunología	6	12	108	Cuatrimstral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular
Técnicas Inmunológicas	Microbiología e Inmunología	4	8	72	Cuatrimstral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular
Estadística Aplicada	Matemática Superior	6	12	108	Cuatrimstral	Matemática Aplicada
Higiene y Seguridad Industrial	Gestión, Legislación y organización	4	8	72	Cuatrimstral	Química General
Técnicas de Biología Molecular y Genética	Biología	6	12	108	Cuatrimstral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular Bioquímica
Producción por Fermentadores	Bioprocesos	6	12	108	Cuatrimstral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular Bioquímica
TOTAL			96	864		





### Asignaturas del Núcleo Complementario

ASIGNATURA	AREA	HORAS POR SEMANA	CRÉDITOS	CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CURSADA	PRERREQUISITOS
Modelos Animales y Bioterio	Biología	6	12	108	Cuatrimestral	Fundamentos en Biología Celular y Molecular
Bioinformática	Biología	6	12	108	Cuatrimestral	Técnicas de Biología Molecular y Genética
Introducción a la Biotecnología Animal	Biología	4	8	72	Cuatrimestral	Biotecnología Clásica y Moderna
Introducción a la Biotecnología Vegetal	Biología	4	8	72	Cuatrimestral	Biotecnología Clásica y Moderna
Buenas Prácticas de Laboratorio	Gestión, Legislación y organización	4	8	72	Cuatrimestral	Higiene y Seguridad Industrial
Buenas Prácticas en la Producción Farmacéutica	Gestión, Legislación y organización	2	4	36	Cuatrimestral	Higiene y Seguridad Industrial
Facturación y Ventas		2	4	36	Cuatrimestral	-
Curso Complementario		2	4	36	Cuatrimestral	-
Total			32	288		



## 6. Secuencialidad de cursada

En virtud del plan de estudios propuesto, los estudiantes deberán realizar su trayecto formativo, teniendo en cuenta la correcta aprobación de los créditos correspondientes y las indicaciones de contenidos previos para cursar cada materia.

Para poder inscribirse en los cursos del Núcleo Básico Obligatorio, los estudiantes deberán tener aprobados al menos 20 créditos de los cursos del Ciclo Introductorio.

Aquellos que al iniciar los cursos del Núcleo Básico Obligatorio adeuden créditos correspondientes al ciclo introductorio deberán completarlos durante los dos cuatrimestres subsiguientes para poder continuar con su recorrido curricular dentro del Núcleo Básico Obligatorio

Para establecer una coherencia pedagógica robusta y adecuada para inscribirse en los cursos del Núcleo Complementario de la Tecnicatura, los estudiantes deberán acreditar la aprobación del total de las asignaturas pertenecientes al Núcleo Básico Obligatorio y al menos 64 créditos de asignaturas del Núcleo Avanzado Obligatorio.

## 7. Requisitos para la obtención de la Tecnicatura

Para obtener el título de Técnico Universitario en Biotecnología se deben reunir 234 créditos (2106 hs), habiendo cursado la totalidad de las asignaturas Ciclo Introductorio 270 hs), del Núcleo Básico Obligatorio (684 hs), la totalidad del Núcleo Avanzado Obligatorio (864 hs) y 32 créditos (288 hs) del Núcleo Complementario.



	HORAS	CRÉDITOS
Ciclo Introductorio	270	30
Núcleo Básico Obligatorio	684	76
Núcleo Avanzado Obligatorio	864	96





Núcleo	288	32
Complementario		
<b>TOTAL</b>	<b>2106</b>	<b>234</b>

## 8. Contenidos mínimos

### • Lectura y Escritura Académica

Definición de enciclopedia. Reformulación (léxica y sintáctica). Consistencia en referencia, género, número y tiempos verbales. Nominalización. Notas periodísticas sobre temas disciplinares. Puntuación y subordinación. Unidades escritas: sección, párrafo, oración. Planteo de objetivos, preguntas, hipótesis y estructura. Organizadores del discurso. Pautas de lectura anotada. Mitigación y refuerzo. Argumentación y negociación oral. Consignas de parcial. Planificación, monitoreo y reescritura. Búsqueda, contraste y evaluación de fuentes. Incorporación y reformulación de citas. Verbos de cita. Organización de un informe. Informe de lectura. Presentación oral de informe

### • Matemática

Números reales. Expresiones algebraicas: polinomios y expresiones algebraicas racionales. Ecuaciones e inecuaciones. Plano cartesiano bidimensional. Rectas: paralelismo y perpendicularidad. Circunferencia. Funciones. Transformaciones de funciones. Función lineal, proporcionalidad directa. Función cuadrática. Elementos de trigonometría. Función seno y coseno, identidades fundamentales, razones trigonométricas, resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos.

### • Introducción al Conocimiento de la Física y la Química

Movimiento: evolución histórica, ideas prenewtoniana y perspectiva newtoniana. Interacciones. Dinámica del punto material. Evolución histórica del pensamiento acerca de la materia. Estructura, propiedades y transformaciones de la materia: interpretación a partir del modelo de partículas.

### • Matemática Aplicada





Revisiones de operaciones con números en el campo real. Nociones de trigonometría plana y relaciones trigonométrica. Vectores operaciones. Ecuaciones lineales y Sistemas de ecuaciones lineales. Funciones reales de una variable. La función lineal, las funciones polinómicas, algebraicas, racionales e irracionales. Funciones trascendentes: exponencial, trigonométrica, logarítmica. Derivada y diferencial. Integración.

- **Inglés Básico**

Funciones gramaticales. Orden de las palabras. Estructura de la oración. Núcleos modificadores y determinadores. Frases verbales. Tiempos verbales. Voz activa y Pasiva. Imperativo.

- **Inglés Técnico**

Lectura comprensiva de manuales, Folletos, Normas, Textos. Uso del diccionario.

- **Informática**

*Hardware y Software*. Generalidades. Actualización. Sistema operativo *Windows*: Introducción y manejo. Aplicaciones para *Windows*. Procesamiento de texto: *Word* para *Windows*. Planilla de cálculo: *Excel* para *Windows*. *Power Point*: presentaciones eficientes. Internet: Manejo de e-mail. Búsqueda de datos en Internet. Otras prestaciones de la Red.

- **Técnicas Básicas de Laboratorio**

Higiene y Seguridad en el Laboratorio. Tipos de riesgos. Elementos de protección personal. El cuaderno de laboratorio. Registros. Drogueros y almacenes. Inventarios. Tipos de drogas, su tratamiento, almacenamiento y descarte. Uso de materiales de laboratorio. Preparación y almacenamiento de reactivos. Ensayos físicos: densidad, viscosidad, conductividad, solubilidad, punto de fusión, punto de ebullición, pH. Valoraciones ácido-base. Valoraciones de óxido-reducción. Preparación de soluciones reguladoras de pH.



- **Química General**

Sistemas Materiales. Leyes fundamentales de la Química. Teoría atómico-molecular: Estequiometría. Estructura de la materia. Tabla periódica: periodos y grupos. El enlace químico. Tipos. Relación Estructura-propiedades. Gases. Leyes. Líquidos: Estructura molecular y propiedades. Tensión superficial. Viscosidad. Presión de vapor. Punto de ebullición. Líquidos miscibles y no miscibles. Sólidos: Propiedades. Anisotropía e isotropía. Punto de fusión. Tipos de sólidos. Estructura cristalina. Soluciones. Concentración. Unidades. Soluciones ideales. Propiedades coligativas: Ley de Raoult. Solubilidad: factores que la afectan. Soluciones de gases en líquidos y de líquidos en líquidos. Cinética básica. Introducción a la química inorgánica. Concepto de sustancias radioactivas: radiaciones alfa, beta y gamma.

- **Química Orgánica**

Estructura de los compuestos orgánicos. Nomenclatura. Concepto de grupo funcional. Estudio de reactividad y propiedades físicas de hidrocarburos, compuestos halogenados, alcoholes y éteres, compuestos carbonílicos, ácidos carboxílicos y derivados. Aspectos estructurales de compuestos polifuncionales y heterocíclicos. Caracterización de compuestos orgánicos.

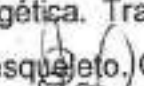


- **Estadística Aplicada**

Estadística descriptiva. Modelos determinísticos y estocásticos. Distribución de probabilidades sobre un espacio muestral. Variables aleatorias discretas y continuas. Distintos tipos de distribuciones. Inferencia estadística. Intervalos de confianza. Varianza. Regresión lineal. Coeficientes de correlación. Ensayos de hipótesis. Diseño experimental. Aplicaciones en procesos de la industria.

- **Fundamentos en Biología Celular y Molecular**

Biodiversidad. Estructura y función celular de procariontas y eucariotas. Componentes químicos de la célula. Técnicas de estudio a nivel celular y molecular. Compartimientos y estructuras subcelulares. Ciclo celular. Genética. Flujo de la información genética. Bioenergética. Transporte de membrana y Tráfico vesicular. Señalización intracelular. Citoesqueleto. Conceptos de histología.





- **Taller de Física Aplicada**

Mediciones y error. Calor y Termometría. Termodinámica. Principios. Máquinas térmicas. Termoquímica. Hidrostática. Hidrodinámica. Instrumentos ópticos. Electricidad. Corriente eléctrica continua y alterna. Electromagnetismo. Nociones básicas de electrónica.

- **Biotecnología Clásica y Moderna**

Comienzos de la biotecnología. Impacto de la biotecnología en el ser humano. La revolución de la Biología Molecular. Aplicaciones actuales de la Biotecnología. Mercado actual de la Biotecnología. El horizonte de la Biotecnología. Nuevos desafíos. La realidad de la biotecnología en la Argentina. Aspectos éticos y regulatorios. Legislación.

- **Bioquímica**

Biomoléculas: estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, lípidos y membranas. Enzimas y cinética enzimática. Introducción al metabolismo y bioenergética. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

- **Laboratorio de Química Instrumental**

Análisis de productos. Aplicación de Técnicas Instrumentales: UV, Visible, Fluorescencia, IR EM, Espectroscopia Atómica, Potenciometría, Polarografía. HPLC, GC, GC-EM, HPLC-EM, RMN.

- **Bases de la Microbiología Aplicada**

Biología celular microbiana y conceptos de virología. Metabolismo. Crecimiento microbiano. Nutrición. Control del crecimiento. Métodos en microbiología. Bioseguridad. Tecnologías aplicables al control de microorganismos en los alimentos. Vacunas y estrategias de vacunación. Microorganismos Patógenos. Toxinas microbianas.





- **Técnicas Inmunológicas**

Anticuerpos y antígenos. Inmunomarcación. ELISA (*Enzyme Linked Immunoabsorbent Assay*). Citometría de flujo. Radioinmunoanálisis y Técnicas radioinmunométricas. *Western Blot*. Tipificación de antígenos por técnicas serológicas y moleculares. Inmunodifusión radial. Inmunoelectroforesis. Aglutinación. Inmunoprecipitación. Producción de anticuerpos poli y monoclonales.

- **Higiene y Seguridad Industrial**

Higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de riesgos. Seguro de riesgo de trabajo. Normas ISO 18000 y otras del campo obligatorio.

- **Técnicas de Biología Molecular y Genética**

Ingeniería Genética. Clonado molecular. Técnicas de evaluación de ácidos nucleicos y secuenciación. Producción de proteínas Recombinantes. Métodos experimentales para medir proteínas. Microscopía óptica, electrónica y de fluorescencia. Microscopía confocal. Técnicas interactómicas.

- **Modelos Animales y Bioterio**

Manejo de animales de laboratorio. Ratones, conejos, hámsteres y cobayos. Utilización de animales en evaluación preclínica para diagnósticos y tratamientos. Guías de buen manejo de animales de laboratorios. Diseño de bioterios.

- **Producción por Fermentadores**

Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Proceso biotecnológico integrado: *upper stream*, producción propiamente dicha, *downstream*. Influencia de las variables genéticas en etapas de no producción. Ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de los procesos celulares y los reactores biológicos. Relación geometría/reactor. Modo de operación. Análisis cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos. Análisis estequiométrico de los procesos biotecnológicos. Aplicaciones del quimiostato/auxostato a la investigación genética, fisiológica e industrial. Introducción a la Ingeniería de control





metabólico. Aplicaciones de modelos en biología molecular. Modelos estructurados y segregados. Optimización de procesos.

- **Bioinformática**

Niveles de información. Acceso remoto a bancos de datos, algoritmos de búsqueda. Bancos de datos genéticos. Análisis de secuencias biológicas. Identidades y similitudes secuenciales y estructurales. Minería de datos (*data mining*): búsqueda de patrones y motivos. Teoría de la Información y su aplicación al estudio de las secuencias biológicas. Aspectos composicionales en ácidos nucleicos y proteínas. Evolución molecular: filogenia y mecanismos de transferencia de material genético. Micro y Macroevolución. Predicción de la estructura secundaria en ácidos nucleicos. Predicción de la estructura secundaria en proteínas. Aproximaciones a la predicción de estructura terciaria en proteínas: modelado por homología (*homology modelling*), etc. Metodologías relacionadas con proteómica.

- **Introducción a la Biotecnología Animal**

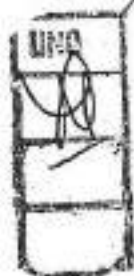
Fisiología de la reproducción. Cultivo folicular in vitro. Maduración de ovocitos in vitro. Fecundación in vitro e inyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI). Cultivo de embriones in vitro. Criopreservación de embriones. Análisis seminal. Modificación genética: transgénesis y mutagénesis dirigida. Células madre y animales transgénicos de interés en ganadería y en terapia génica.

- **Introducción a la Biotecnología Vegetal**

Nociones de fisiología vegetal. Biología celular vegetal. Biodiversidad. Cultivo de tejidos vegetales. Micropropagación. Plantas transgénicas. Tejidos y plantas enteras como fuente de productos recombinantes. Interacciones planta-microorganismos. Interacciones planta-patógeno. Mecanismos celulares y moleculares de resistencia a agentes químicos y microbianos. Adaptaciones a características del ambiente. Nociones de sanidad vegetal.

- **Buenas Prácticas de Laboratorio**

Introducción a las BPL. Principios de las BPL. Organización y personal del laboratorio de ensayo. Garantía de calidad, conceptos de Calidad, sistema de





Calidad y Control de Calidad. Programa de garantía de calidad. Instalaciones. Aparatos, materiales y reactivos. Materiales de ensayo y de referencia. Procedimientos normalizados de trabajo. Realización del ensayo. Información de los resultados. Archivos y conservación de registros.

• **Buenas Prácticas en la Producción Farmacéutica**

Conceptos de calidad: Definiciones. Mejora de calidad: Normativa. Sistema de gestión de la calidad: Normativa, Normalización, Certificación, Iso 9000, Implementación ISO 9000. Calidad en el proceso: Calidad de procesos, calidad total, Calidad de procesos, Gmp's, Requisitos de las buenas prácticas de fabricación (gmp): Personal. Locales y equipos. Zonas limpias. Ingredientes farmacéuticos activos. Fabricación de principios activos (api). Fabricación zonas limpias. Producción. Documentación. Proveedores. Validación y autocontrol.

• **Facturación y Ventas**

Introducción, organización financiera de empresas. Documentos comerciales. Tipos de facturación vigentes. Normativas. Factura, recibo, remito, notas de débito y crédito. Personas físicas y jurídicas. Factura electrónica. Letra de cambio, cheques, pagaré. Compras/ventas, cobros/ pagos. Clientes y proveedores.

ANEXO RESOLUCIÓN (CS) N°: 465/15



Ing. Alfredo Alfonso  
Secretario General  
Universidad Nacional de Quilmes

M. F. Lezano  
Rector  
Universidad Nacional de Quilmes