

QUILMES, 27 DE FEBRERO DE 2019

VISTO el Expediente 827-0453/19, las Resoluciones N° 284/16 y N° 1637-E/2017 del Ministerio de Educación de la República Argentina, la Resolución (CS) N° 214/18, y

CONSIDERANDO:

Que se incluyó a los títulos Licenciado en Biotecnología e Ingeniero en Biotecnología en el Régimen del Artículo 43° de la Ley de Educación Superior N° 24521/95 mediante la Resolución del Ministerio de Educación (ME) N° 284/16.

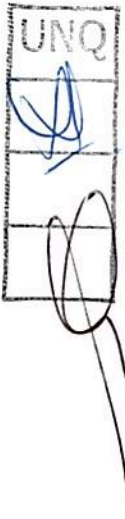
Que de acuerdo con la Resolución ME N° 1637-E/2017, se aprobaron los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares de acreditación de la carrera, correspondiente al título Licenciado en Biotecnología, así como las actividades reservadas para quienes hayan obtenido dicho título.

Que las Carreras que ingresan en el régimen del Artículo 43° deben ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

Que la Universidad Nacional de Quilmes fue impulsora a nivel nacional de la formación en biotecnología, ofreciendo la carrera con título Licenciado en Biotecnología desde el inicio de su conformación como Universidad Nacional, y que ha tenido la primera presidencia del Consorcio de Unidades Académicas con carreras de Biotecnología (ConBiotec), ente que trabajó en la generación de los estándares de acreditación.

Que la Universidad Nacional de Quilmes ha formalizado la presentación al proceso de acreditación de la carrera "Licenciatura en Biotecnología" en CONEAU durante 2018, y que instrumentó e instrumentará lo necesario para conservar la calidad y trayectoria de una carrera pionera en la disciplina para nuestro país.

Que, en tal sentido, se aprobó en la Universidad Nacional de Quilmes una modificación del plan de estudios de la carrera con título Licenciada/o en Biotecnología



por Resolución (CS) N° 214/18, donde se corrigieron errores presentes en el plan vigente anterior, Resolución (CS) N° 464/15, el cual fue derogado, y se realizó una organización y explicitación de los trayectos académicos para la/os estudiantes, adecuándose a los contenidos curriculares básicos definidos por CONEAU.

Que, durante agosto de 2018 y en el marco del proceso de evaluación, la carrera "Licenciatura en Biotecnología" de la UNQ recibió la visita de los evaluadores externos designados por CONEAU, y que en diciembre del mismo año se notificó el informe a la vista, donde se solicitó una serie de requerimientos para que la carrera sea acreditada.

Que, de acuerdo con lo anterior, es pertinente realizar nuevas modificaciones al plan de estudios para lograr su adecuación plena a los estándares definidos por la resolución ME N° 1637-E/2017.

Que la Dirección de la Licenciatura en Biotecnología de la UNQ, junto a la Comisión Curricular de la Licenciatura en Biotecnología, proponen cambios al plan aprobado por Resolución (CS N°214/18).

Que la Comisión de Asuntos Académicos, Evaluación de Antecedentes y Posgrado del Consejo Superior, ha emitido despacho con criterio favorable.

Que la presente se dicta en ejercicio de las atribuciones que el Estatuto Universitario le confiere al Consejo Superior.

Por ello,


EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

RESUELVE:

ARTICULO 1º: Aprobar el Plan de Estudios de la Licenciatura en Biotecnología, modalidad presencial, según se detalla en el Anexo que forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2º.- Regístrese, practíquense las comunicaciones de estilo y archívese.

RESOLUCIÓN (CS) N°: 125/19



Prof. María Elisa Cousté
Secretaría General
Universidad Nacional de Quilmes



Dr. Alejandro Villar
Rector
Universidad Nacional de Quilmes

ANEXO
PLAN DE ESTUDIOS

Denominación de la carrera: Licenciatura en Biotecnología

Modalidad de la carrera: Presencial

Duración de la carrera: 5 años

Carga horaria total mínima de la carrera: 4050 horas

Título por otorgarse: Licenciada/o en Biotecnología

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

Condiciones de ingreso: Las establecidas por la Ley N° 24521 de Educación Superior, o las leyes que eventualmente la reemplacen, y las reglamentaciones vigentes de la Universidad Nacional de Quilmes.

1. Marco de Referencia

La Biotecnología, como campo tecnológico transdisciplinar basado en la aplicación de la ciencia y la tecnología en los seres vivos, sus productos, partes o modelos de estos para la generación de conocimientos, bienes y servicios útiles para el ser humano, se desarrolló casi en paralelo con la historia de la Humanidad, aunque adquirió formalidad disciplinar cuando el ingeniero húngaro Károly Ereky acuñó por primera vez dicho término a comienzos del siglo XX. Posteriormente, sus alcances se expandieron exponencialmente a partir de 1970 con la aparición de las técnicas de ADN recombinante, las cuales permitieron acceder y manipular la información genética contenida en las células de los organismos y virus, acelerando y potenciando en consecuencia la obtención de nuevos conocimientos, bienes y servicios



(Handwritten mark)

biotecnológicos. Todo este avance, a su vez, se enriqueció con la mejora de los procesos computacionales, ingenieriles y de maquinarias que ocurrieron en los últimos 50 años.

La consolidación de la Biotecnología (sectorizada por los conocimientos, bienes y servicios que produce en agrobiotecnología, biotecnología animal no humana, biotecnología en salud humana, biotecnología ambiental o biotecnología industrial, entre otras ramas) ha posibilitado que la bioeconomía sea un sector pujante en Argentina y en las principales naciones del mundo, colaborando en la creación de nuevas industrias (p. ej. productoras de enzimas, generadoras de organismos genéticamente modificados, de asistencia reproductiva), en la modificación de las ya existentes (p. ej. químico-farmacéuticas, agroquímicas, alimenticias), en la formulación y desarrollo de nuevos productos (p. ej. medicamentos basados en ácidos nucleicos, vacunas recombinantes, nuevos materiales como los bioplásticos), en la modificación de los sistemas productivos tradicionales tanto agropecuarios como industriales, y en generar cambios profundos en las sociedades (p. ej. a través del diagnóstico genético, de la asignación de filiaciones, de la clonación de organismos y de la edición de sus genomas) con impacto ético y legal.

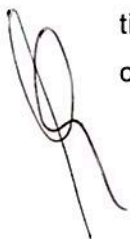
La Biotecnología está ligada fuertemente a las disciplinas científicas que la nutren y, por lo tanto, colabora también en la producción de conocimiento original.

De este modo, la Biotecnología es un campo tecnológico amplio y versátil que participa desde la descripción y caracterización de materia viva (conocimientos), hasta la propuesta de nuevas pruebas de concepto que puedan derivar en la formulación y desarrollo posterior de prototipos, los cuales si son adecuados, finalicen como bienes o servicios de producción masiva, incluyendo para esto el control de calidad de los procesos involucrados, el correcto uso de la maquinaria existente, la comercialización de los productos, y el estricto cumplimiento de las reglamentaciones y leyes nacionales e internacionales asociadas.



2. Fundamentos y objetivos de la Carrera

La carrera *Licenciatura en Biotecnología* de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) tiene como objetivo la formación de profesionales con habilidades en la generación de conocimientos biológicos básicos y aplicados, en el desarrollo de prototipos para bienes y



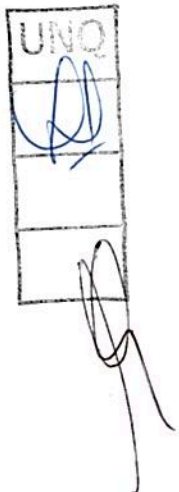
servicios dentro de la bioeconomía, y en la posterior producción de estos, con una fuerte formación en Biología Molecular y en Bioprocesos. La interdisciplina, que es una característica de la Biotecnología, lo es también para los profesionales que se forman en la UNQ, quienes, combinando conocimientos de química, biología, bioquímica, matemática, ingeniería, economía, derecho y ética, entre otras, llegan a adquirir una formación integral y responsable. Así, partiendo de las bases de las ciencias tradicionales, se focaliza luego en los conocimientos y las herramientas propias de la biología celular y molecular, integrando los mismos con lo equivalente de las áreas de los bioprocesos y de la tecnología de productos, para colaborar en el desarrollo de competencias que posibiliten la generación de nuevos conocimientos, bienes y servicios útiles en salud humana, en veterinaria, en el sector agroindustrial, en la producción de alimentos, en la preservación y/o remediación del medio ambiente, entre otras aplicaciones. La UNQ tiene una amplia trayectoria en Biotecnología, y cuenta con un cuerpo de docentes investigadores de un alto nivel académico, además de mantener constantes contactos, informaciones y trabajos colaborativos con los principales centros de Biotecnología del país y del exterior.

La carrera *Licenciatura en Biotecnología* de la UNQ pone especial énfasis en relacionar los estudios con el mundo de la producción biológica (industria, agricultura, salud) u otros sectores que puedan llegar a necesitar de la Biotecnología (cuidado del medio ambiente, industrias químicas, minería, etc.). Al mismo tiempo, se informa y se forma al futuro profesional sobre las responsabilidades sociales, pues nos proponemos formar recursos humanos de alta calidad con capacidad para emprender trabajos que sirvan para mejorar:

- la alimentación de la población;
- la salud de la población;
- la calidad de vida de la población;
- proteger y sostener el medio ambiente;
- educar a la sociedad y controlar los riesgos de los usos de la biotecnología.

3. Alcances del título *Licenciado/a en Biotecnología*

El/La estudiante que obtenga el título "Licenciado/a en Biotecnología" podrá:



- Diseñar, dirigir y validar procesos biotecnológicos.
- Producir, manipular genéticamente y modificar organismos y otras formas de organización supramolecular y sus derivados, a través de procesos biotecnológicos.
- Certificar el control de calidad de insumos y productos obtenidos mediante procesos biotecnológicos.
- Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad, control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

4. Obtención del título de grado

La carrera *Licenciatura en Biotecnología* de la UNQ está organizada verticalmente en 3 agrupamientos de asignaturas que se denominan *Ciclos*, donde cada una de ellas se asigna a un núcleo formativo (*Núcleo Obligatorio*, *Núcleo Complementario*) y otorga créditos, a razón de 2 créditos por cada hora semanal de cursada, durante periodos de 18 semanas en régimen cuatrimestral. Para acceder al Título *Licenciado/a en Biotecnología*, el/la estudiante deberá obtener **30 créditos** del **Ciclo introductorio** (270 horas; ver apartado 5.a), **200 créditos** (1800 horas; ver apartado 5.b) del **Ciclo inicial** (que posibilita acceder al título de *Técnico Laboratorista Universitario*) y un mínimo de **220 créditos** (1980 horas; ver apartado 5.c) del **Ciclo superior**, habiéndose previamente elegido la orientación de la carrera: "Genética Molecular" (ver apartado 5.d) o "Bioprocesos" (ver apartado 5.e). Se ofrece también un conjunto de asignaturas que pueden complementar la formación del/la estudiante, y que contabilizará en su historia académica si son cursadas y evaluadas, pero que no ofrecerán créditos para la adquisición del título intermedio ni para el de grado.

La carrera *Licenciatura en Biotecnología* de la UNQ ofrece una formación de contenidos y competencias en las siguientes áreas temáticas: matemática (378 horas); física (261 horas); química (621 horas); estadística (72 horas); biología y microbiología general (288 horas); bioquímica (360 horas); biología celular y molecular (396 horas); microbiología avanzada e inmunología (252 horas); ética, legislación y gestión (90 horas); procesos y aplicaciones biotecnológicas (396 horas). Además, la carrera ofrece formación en inglés técnico e informática (108 horas), y un mínimo de 828 horas distribuidas en asignaturas que complementan la formación del/la estudiante, en contenidos y competencias relativas al manejo de la literatura



académica y a la formulación de bioproyectos, como así también en contenidos y competencias específicas de la orientación biotecnológica elegida.

Se podrá acceder a un título de **Licenciado/a en Biotecnología con mención**, acreditando además de lo anterior un trabajo de **Seminario de grado** según el apartado 5.f.

En la siguiente tabla se esquematiza el diseño de la carrera:

Ciclo	Núcleo de Asignaturas	Horas	Créditos	Horas totales	Créditos totales
Introdutorio	Obligatorio	180	20	270	30
	Complementario Obligatorio	90	10		
Inicial (Técnica/o Laboratorista Universitario)	Obligatorio	1656	184	1800	200
	Complementario Obligatorio	36	4		
	Requisitos*	108	12		
Superior (Licenciada/o en Biotecnología)	Obligatorio	1278	142	1980	220
	Complementario Obligatorio	360	40		
	Complementario Electivo**	342	38		
Totales	Obligatorio	3114	346	4050	450
	Complementario***	828	92		
	Requisitos*	108	12		

*Inglés e Informática.

**Es el valor mínimo, pudiendo el/la estudiante acreditar un número mayor; las asignaturas varían según *Orientación* elegida.

***Reúne las horas y créditos del Núcleo Complementario Obligatorio y Electivo.

Las asignaturas incluidas en los Núcleos "Obligatorio" y "Complementario Obligatorio" deben ser cursadas y aprobadas por todo/as lo/as estudiantes según trayectos para sus orientaciones. En tanto, las asignaturas del Núcleo "Complementario Electivo" podrán ser elegidas de entre las alternativas que se oferten.



5. Estructura Curricular

5.a. Ciclo *Introdutorio*

La carrera se inicia con un *Ciclo Introdutorio* que demanda un total de 270 horas, equivalentes a 30 créditos, formando al/la estudiante en contenidos y competencias de matemática, de elementos de química y física, y de lecto-escritura académica.

Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada*	Área temática		Núcleo	Créditos	Carga Horaria Total
Lectura y Escritura Académica	5	Cuatrimestral	Complementaria		Complementario o Obligatorio	10	90
Matemática	5	Cuatrimestral	Matemática		Obligatorio	10	90
Introducción al Conocimiento de la Física y la Química	5	Cuatrimestral	Química	Física	Obligatorio	10	90
TOTAL						30	270

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

5.b. *Ciclo Inicial*

Cumplimentar el *Ciclo Inicial* posibilita acceder al título de pregrado "Técnica/o Laboratorista Universitaria/o". Dicho Ciclo demanda un total de 1800 horas, equivalentes a 200 créditos. Para comenzar a cursar asignaturas de este ciclo, se requiere que el/la estudiante reúna al menos 20 créditos (180 horas) del *Ciclo Introdutorio*. El estudiante podrá optar por cursar asignaturas del *Ciclo Introdutorio* e *Inicial* en simultáneo por un tiempo limitado conforme a la reglamentación vigente, y respetando las correlatividades entre asignaturas.

Organización curricular

Las asignaturas que conforman el *Ciclo Inicial* se organizan de la siguiente manera:



- **Núcleo Obligatorio:** incluye 16 asignaturas que totalizan 1656 horas (184 créditos), que forman al/la estudiante en contenidos y competencias de química, física, biología y microbiología general, física y matemática. También, posibilitan un puente con el **Ciclo Superior** en contenidos y competencias de bioquímica, que se encuentran aquí porque son necesarios para alcanzar el título de *Técnico/a Laboratorista Universitario/a*.
- **Núcleo Complementario Obligatorio:** incluye 1 asignatura de 36 horas, equivalente a 4 créditos, que introduce al/la estudiante en epistemología y otros aspectos científico-tecnológicos, dialogando en consecuencia con la asignatura "Lectura y Escritura académica" del **Ciclo Introductorio**, y con "Ética y legislación" y "Formulación y evaluación de Bioproyectos" que se ofrecen en el **Ciclo Superior**.
- **Requisitos curriculares:** incluye a las siguientes 2 asignaturas:
 - Inglés (54 horas que corresponden a 6 créditos).
 - Informática (54 horas que corresponden a 6 créditos).

A continuación, se muestra en tablas el detalle de las asignaturas del **Ciclo Inicial** según su organización en Núcleos y correlatividades.

Estructura curricular del Ciclo Inicial

Núcleo Obligatorio (184 créditos, 1656 horas)

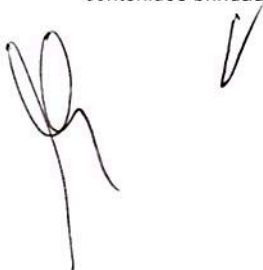
Área temática	Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Matemática	Álgebra y Geometría Analítica	6	Cuatrimestral	12	108	Matemática
	Análisis Matemático I	6	Cuatrimestral	12	108	Matemática
	Análisis Matemático II	4	Cuatrimestral	8	72	Álgebra y Geometría Analítica Análisis Matemático I
Estadística	Diseño estadístico de	4	Cuatrimestral	8	72	Análisis Matemático II



	experimentos					
Química	Química I	5	Cuatrimestral	10	90	Intr. al Conoc. de la Física y la Química
	Química II	7	Cuatrimestral	14	126	Química I
	Química Orgánica I	8	Cuatrimestral	16	144	Química II
	Fisicoquímica	6	Cuatrimestral	12	108	Química II
	Técnicas Analíticas Instrumentales	6	Cuatrimestral	12	108	Química Orgánica I
Física	Física I	6	Cuatrimestral	12	108	Intr. al Conoc. de la Física y la Química
						Álgebra y Geometría Analítica
						Análisis Matemático I
	Física II	6	Cuatrimestral	12	108	Física I
Biología y Microbiología general	Biología General	6	Cuatrimestral	12	108	Intr. al Conoc. de la Física y la Química
	Microbiología General	8	Cuatrimestral	16	144	Biología general
	Elementos de Higiene y Seguridad	2	Cuatrimestral	4	36	Biología general
Bioquímica**	Bioquímica Celular y Molecular	6	Cuatrimestral	12	108	Biología General
	Bioquímica I	6	Cuatrimestral	12	108	Fisicoquímica Química Orgánica I
TOTAL, Créditos y Horas de cursada				184	1656	

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

**Las horas del Área Temática "Bioquímica" corresponden a formación Superior, la cual se completa con la asignatura "Bioquímica II" ubicada en el Ciclo Superior de este plan de estudios. Su inclusión aquí radica en que las competencias y contenidos brindados son necesarios para alcanzar el título de Técnico/a Laboratorista Universitario/a.

Núcleo Complementario Obligatorio (4créditos, 36 horas)

De este núcleo debe tomarse 1 de las 2 opciones de asignaturas.

Área temática	Asignatura	Horas Semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Complementario	Taller de Trabajo Intelectual	2	Cuatrimestral	4	36	Lectura y Escritura académica
	Problemas Actuales de Ciencia y Tecnología	2	Cuatrimestral	4	36	Lectura y Escritura académica
TOTAL, Créditos y Horas de cursada				4	36	

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas.

Requisitos (12 créditos, 108 horas)

De este núcleo deben tomarse las 2 asignaturas.

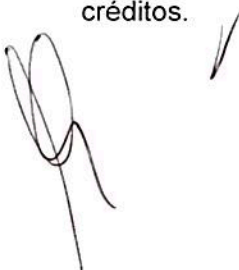
Asignatura	Horas Semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Inglés	3	Cuatrimestral	6	54	--
Informática	3	Cuatrimestral	6	54	--
TOTAL, Créditos y Horas de cursada			12	108	

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas



Núcleo Complementario Adicional para Ciclo Inicial (electivo, no otorga créditos)

Las siguientes asignaturas pueden ser cursadas para complementar la formación. Si bien contabilizarán para la regularidad del/la estudiante y aportarán a su promedio, no otorgarán créditos.



Área temática	Asignatura	Horas Semanales*	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Matemática	Análisis Matemático III	6	Cuatrimestral	--	108	Análisis Matemático II
Estadística	Probabilidad y Estadística	6	Cuatrimestral	--	108	Análisis Matemático II
Química	Taller de Química	4	Cuatrimestral	--	72	Intr. al Conoc. de la Física y la Química
Física	Física III	6	Cuatrimestral	--	108	Física II Análisis Matemático III
Programación	Algoritmos de Programación	6	Cuatrimestral	--	108	Matemática
Procesos y Aplicaciones biotecnológicas	Introducción a la Biotecnología	2	Cuatrimestral	--	36	Biología General
Ética, legislación, gestión	Taller de Trabajo Universitario	2	Cuatrimestral	--	36	Lectura y Escritura académica
TOTAL, Créditos y Horas de cursada				--	--	

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

Una vez que se hayan acreditado las asignaturas antes mencionadas, se obtendrá el título de pregrado "Técnica/o Laboratorista Universitaria/o".

5.c. Ciclo Superior

Se denomina *Ciclo Superior* de la *Licenciatura en Biotecnología* al tercer ciclo académico de la carrera. El/la estudiante, con el asesoramiento adecuado, deberá elegir entre dos orientaciones: *Genética Molecular* o *Bioprocesos*.

Organización curricular

Las asignaturas que conforman el *Ciclo Superior* se organizan de la siguiente manera:



- **Núcleo Obligatorio:** incluye 10 asignaturas que totalizan 1278 horas (142 créditos), y que forman al/la estudiante en contenidos y competencias de bioquímica, biología celular y molecular, microbiología avanzada e inmunología, procesos y aplicaciones biotecnológicas y ética, legislación y gestión.
- **Núcleo Complementario Obligatorio:** incluye 3 asignaturas que totalizan 360 horas (40 créditos). Una de ellas ("Formulación y evaluación de bioproyectos" de 72 horas y 8 créditos) forma al/la estudiante en contenidos y competencias para la formulación de bioproyectos, y otorga herramientas para una mejor vinculación con el mundo profesional biotecnológico. Las otras 2 asignaturas ("Bioprocesos II" y "Producción de Proteínas Recombinantes" -para la orientación *Bioprocesos*-, o "Ingeniería Genética II" y "Biología Celular y Molecular" -para la orientación *Genética Molecular*-; en ambos casos, otorgando 288 horas y 32 créditos) forman al/la estudiante en contenidos y competencias específicas de los procesos y aplicaciones biotecnológicas para la producción de bienes y servicios, en función de la etapa para su desarrollo.
- **Núcleo Complementario Electivo:** incluye un conjunto de asignaturas electivas de las cuales deben tomarse, como mínimo, cursos que otorguen un total de 342 horas (38 créditos). Estas asignaturas formarán al/la estudiante en contenidos y competencias específicas de los procesos y aplicaciones biotecnológicas para la producción de bienes y servicios según la orientación elegida, y del perfil que quiera darle a su carrera en base a la sectorización de la biotecnología en el campo profesional.

Para comenzar a cursar asignaturas del **Ciclo Superior** es necesario que el estudiante haya completado el **Ciclo inicial** según Inciso 5.b., o que haya obtenido 180 créditos del **Ciclo Inicial** y haya aprobado las asignaturas "Microbiología General" y "Bioquímica I". El estudiante podrá optar por cursar asignaturas de los **Ciclos Inicial y Superior** en simultáneo por un tiempo limitado, conforme a la reglamentación vigente.

A continuación, se detallan las asignaturas correspondientes al **Núcleo Obligatorio** del **Ciclo Superior** (común para las 2 orientaciones):

Área temática	Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas



Bioquímica**	Bioquímica II	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I Microbiología general
Biología Celular y Molecular	Genética Molecular	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica Celular y Molecular
	Ingeniería Genética I	8	Cuatrimestral	16	144	Genética Molecular
	Bioinformática	6	Cuatrimestral	12	108	Genética Molecular
Microbiología avanzada e Inmunología	Inmunología	8	Cuatrimestral	16	144	Genética Molecular
	Fisiología y Genética de Bacterias	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
Procesos y Aplicaciones biotecnológicas	Bioprocesos I	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I Microbiología general
	Recuperación y Purificación de Proteínas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica I
	Biodepuraciones y Biorremediación	8	Cuatrimestral	16	144	Bioprocesos I
Ética, legislación y gestión	Ética y Legislación	5	Cuatrimestral	10	90	Genética Molecular
TOTAL, Créditos y Horas de cursada				142	1278	

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

**Las horas del Área Temática "Bioquímica" se completan con "Bioquímica I" y "Bioquímica Celular y Molecular", ambas asignaturas de formación superior necesarias para alcanzar el título de *Técnico/a Laboratorista Universitario/a* (sección 5.b). Por ello, el área "Bioquímica" como formación superior cuenta con 360 horas.

A continuación, se detallan las asignaturas correspondientes al **Núcleo Complementario Obligatorio del Ciclo Superior**, del cual deben obtenerse 40 créditos (360 horas):

Área temática	Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas
Complementaria	Formulación y Evaluación de	4	Cuatrimestral	8	72	Bioprocesos I Ingeniería



	Bioproyectos**					Genética I
	Bioprocesos II***	8	Cuatrimestral	16	144	Bioprocesos I
	Producción de Proteínas Recombinantes ***	8	Cuatrimestral	16	144	Ingeniería Genética I Bioprocesos I Recuperación y Purificación de Proteínas
	Ingeniería Genética II****	8	Cuatrimestral	16	144	Ingeniería Genética I
	Biología Celular y Molecular****	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica Celular y Molecular

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas.

** Asignatura común para las 2 orientaciones.

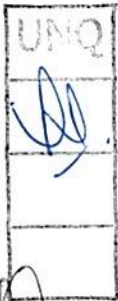
*** Si el/la estudiante está inscripto/a en la Orientación Bioprocesos.

****Si el/la estudiante está inscripto/a en la Orientación Genética Molecular.

5.d Orientación Genética Molecular

Los conocimientos de genética y la aplicación de las técnicas de ADN recombinante permiten producir sustancias biológicamente activas, cuya elaboración por los métodos tradicionales de la síntesis química o la extracción a partir de fuentes naturales resulta demasiado costosa o imposible de llevar a cabo. Las nuevas metodologías de la genética molecular posibilitan generar formas alternativas de desarrollo para la producción de bienes ya existentes, así como desarrollar nuevos productos que no se han encontrado en fuentes naturales, y diseñarlos de acuerdo con las propiedades requeridas. Este tipo de bienes posee, generalmente, un componente significativo de innovación genuina y un alto valor agregado. En tal sentido, las asignaturas de esta orientación están enfocadas en formar al/la estudiante en contenidos y competencias destinados a la generación de nuevos conocimientos y desarrollos útiles para la salud humana y para el sector agropecuario, concentrados en las primeras etapas de los procesos biotecnológicos, los cuales son previos a la producción en escala, e incluyen la generación de pruebas de concepto y prototipos.

A continuación, se detallan las asignaturas correspondientes al **Núcleo Complementario Electivo del Ciclo Superior, Orientación Genética Molecular**, del cual deben obtenerse 38 créditos (342 horas):



Áreatemática	Asignaturas	Carga horaria semanal	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas
<i>Complementaria en Biología Celular y Molecular</i>	Biología del Desarrollo	5	Cuatrimestral	10	90	Genética Molecular
	Farmacología	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica II
	Fisiología General	6	cuatrimestral	12	108	Bioquímica Celular y Molecular
	Fisiología Humana	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica Celular y Molecular
	Fisiología Vegetal	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica Celular y Molecular
<i>Complementaria en Procesos y Aplicaciones biotecnológicas</i>	Biotecnología de Hongos	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Biotecnología Vegetal	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Salud Pública y Ambiente	3	Cuatrimestral	6	54	Inmunología
	Nanobiotecnología	6	Cuatrimestral	12	108	Física II Bioquímica Celular y Molecular
<i>Complementaria en Bioquímica</i>	Biofísica	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica I
	Bioquímica de Proteínas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica I
<i>Complementaria en Microbiología avanzada e Inmunología</i>	Microbiología Aplicada	6	Cuatrimestral	12	108	Genética Molecular
	Virología Aplicada	6	Cuatrimestral	12	108	Inmunología Ingeniería Genética I
<i>Complementaria</i>	Seminario de Grado**	6	Anual	20	200	Disponer de 110 créditos en el Ciclo Superior

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas.

**Ver sección 5.f. La carga horaria semanal es una aproximación. La carga horaria total es un mínimo.

Este conjunto de asignaturas podrá enriquecerse en virtud de nuevas fortalezas que surjan en la institución y/o por el avance de la biotecnología como disciplina dentro de las tecnologías de la vida. Para ello, se procederá según las reglamentaciones vigentes que la Universidad



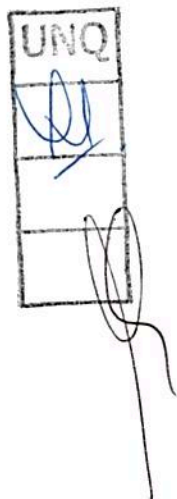
Nacional de Quilmesdisponga para la incorporación de nuevas asignaturas en el Núcleo Complementario Electivo de una carrera.

Lo/as estudiantes también podrán complementar su formación cursando asignaturas del **Núcleo Complementario Adicional para el Ciclo Superior**, las cuales cuentan para las condiciones de regularidad y promedio, pero no otorgan créditos.

Área temática	Asignaturas	Carga horaria semanal*	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas
<i>Complementaria en Procesos y Aplicaciones biotecnológicas</i>	Bioprocesos II	8	Cuatrimestral	--	144	Bioprocesos I
	Biocatalizadores en la industria	6	Cuatrimestral	--	108	Bioprocesos I
	Química Orgánica II	6	Cuatrimestral	--	108	Química Orgánica I
	Gestión de Calidad	5	Cuatrimestral	--	90	Bioprocesos I
	Producción de Proteínas Recombinantes	8	Cuatrimestral	--	144	Ingeniería Genética I
						Bioprocesos I
						Recuperación y Purificación de Proteínas
	Ecotoxicología y Química Ambiental	6	Cuatrimestral	--	108	Genética Molecular
Ecología						
Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos	5	Cuatrimestral	--	90	Biodepuraciones y Biorremediación	
Legislación Ambiental	2	Cuatrimestral	--	36	--	
<i>Complementaria en Biología Celular y Molecular</i>	Ecología	5	Cuatrimestral	--	90	Bioquímica Celular y Molecular

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

5.e Orientación Bioprocesos



El conocimiento simultáneo de la problemática biológica (genética, bioquímica y fisiología celular) y tecnológica (equipos y operaciones que optimizan las variables biológicas) permite una destacada inserción en las áreas de desarrollo, producción y control de calidad de plantas industriales, laboratorios farmacéuticos, industrias alimentarias, y plantas de tratamientos de efluentes, entre otros sectores. Esta orientación comprende los conocimientos que permiten el manejo de la fisiología de microorganismos, el cultivo de células y derivados para el diseño y manejo de procesos de producción. La preparación de graduada/os en esta orientación asegura la disponibilidad de recursos humanos capacitados para implementar en escala industrial, la utilización de todo tipo de material biológico (microorganismos, células animales, células vegetales, etc.) con fines productivos (obtención de biofármacos, vacunas, depuración ambiental, etc.) o de remediación de ambientes contaminados.

A continuación, se detallan las asignaturas correspondientes al **Núcleo Complementario Electivo del Ciclo Superior, Orientación Bioprocesos**, del cual deben obtenerse 38 créditos (342 horas):

Área temática	Asignaturas	Carga horaria semanal	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas
Complementaria en Biología Celular y Molecular	Ecología	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica Celular y Molecular
Complementaria en Procesos y Aplicaciones biotecnológicas	Bioteología de Hongos	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Bioteología Vegetal	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Biocatalizadores en la industria	6	Cuatrimestral	12	108	Bioprocesos I
	Ecotoxicología y Química Ambiental	6	Cuatrimestral	12	108	Genética Molecular Ecología
	Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos	5	Cuatrimestral	10	90	Biodepuraciones y Biorremediación
	Salud Pública y Ambiente	3	Cuatrimestral	6	54	Inmunología
	Legislación Ambiental	2	Cuatrimestral	4	36	--



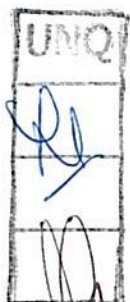
	Gestión de Calidad	5	Cuatrimstral	10	90	Bioprocesos I
	Química Orgánica II	6	Cuatrimstral	12	108	Química Orgánica I
	Nanobiotecnología	6	Cuatrimstral	12	108	Física II Bioquímica Celular y Molecular
<i>Complementaria en Bioquímica</i>	Biofísica	5	Cuatrimstral	10	90	Bioquímica I
	Bioquímica de Proteínas	6	Cuatrimstral	12	108	Bioquímica I
<i>Complementaria en Microbiología avanzada e Inmunología</i>	Microbiología Aplicada	6	Cuatrimstral	12	108	Genética Molecular
<i>Complementaria</i>	Seminario de Grado**	6	Anual	20	200	Disponer de 110 créditos en el Ciclo Superior

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

**Ver sección 5.f. La carga horaria semanal es una aproximación. La carga horaria total es un mínimo.

Este conjunto de asignaturas podrá enriquecerse en virtud de nuevas fortalezas que surjan en la institución y/o por el avance de la biotecnología como disciplina dentro de las tecnologías de la vida. Para ello, se procederá según las reglamentaciones vigentes que la Universidad Nacional de Quilmes disponga para la incorporación de nuevas asignaturas en el Núcleo Complementario Electivo de una carrera.

Lo/as estudiantes también podrán complementar su formación cursando asignaturas del **Núcleo Complementario Adicional para el Ciclo Superior**, las cuales cuentan para las condiciones de regularidad y promedio, pero no otorgan créditos.



Área temática	Asignaturas	Carga horaria semanal	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividades previas
<i>Complementaria en Biología Celular y</i>	Biología Celular y Molecular	8	Cuatrimstral	--	144	Bioquímica Celular y Molecular
	Biología del Desarrollo	5	Cuatrimstral	--	90	Bioquímica Celular y Molecular

Molecular	Farmacología	5	Cuatrimestral	--	90	Bioquímica II
	Fisiología General	6	cuatrimestral	--	108	Bioquímica Celular y Molecular
	Fisiología Humana	6	Cuatrimestral	--	108	Bioquímica Celular y Molecular
	Fisiología Vegetal	6	Cuatrimestral	--	108	Bioquímica Celular y Molecular
<i>Complementaria en</i> Procesos y Aplicaciones biotecnológicas	Ingeniería Genética II	8	Cuatrimestral	--	144	Ingeniería Genética I
<i>Complementaria en</i> Microbiología avanzada e Inmunología	Virología Aplicada	6	Cuatrimestral	--	108	Inmunología Ingeniería Genética I

*Régimen cuatrimestral de 18 semanas.

5.f. Seminario de Grado

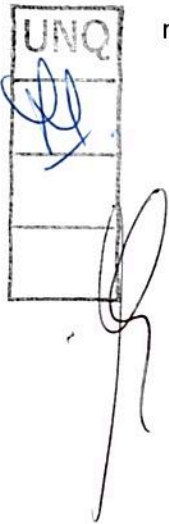
De manera opcional, el estudiante podrá realizar un *Seminario de Grado*, de al menos 200 horas y por el cual recibirá 20 créditos, lo que también habilitará a una mención en su título de *Licenciada/o en Biotecnología*. El *Seminario de Grado* (Tesis de Licenciatura en Biotecnología) será una instancia formativa e integradora, consistente en la realización supervisada y gradual de tareas relativas a la formulación de bioproyectos, a la investigación y/o desarrollo en ciencias y tecnologías de la vida, o al ejercicio profesional en la industria, a través de su inserción en una instancia de intervención que posibilite la producción y aplicación integrada de conocimientos, competencias y prácticas adquiridas a través de la formación académica. El *Seminario de Grado* en Biotecnología actuará como nexo entre los estudiantes y el mundo profesional, y deberá ser temáticamente afín a la *Orientación* elegida (*Genética Molecular* o *Bioprocesos*). Las variantes de Seminarios, las condiciones de admisión, permanencia y aprobación se normarán por las reglamentaciones que la Universidad Nacional de Quilmes defina para tal fin. El *Seminario de Grado* actuará como una asignatura del **Núcleo Complementario Electivo** para ambas *Orientaciones*, y, por lo tanto, de aprobarse, sus créditos (20 créditos, equivalente a 200

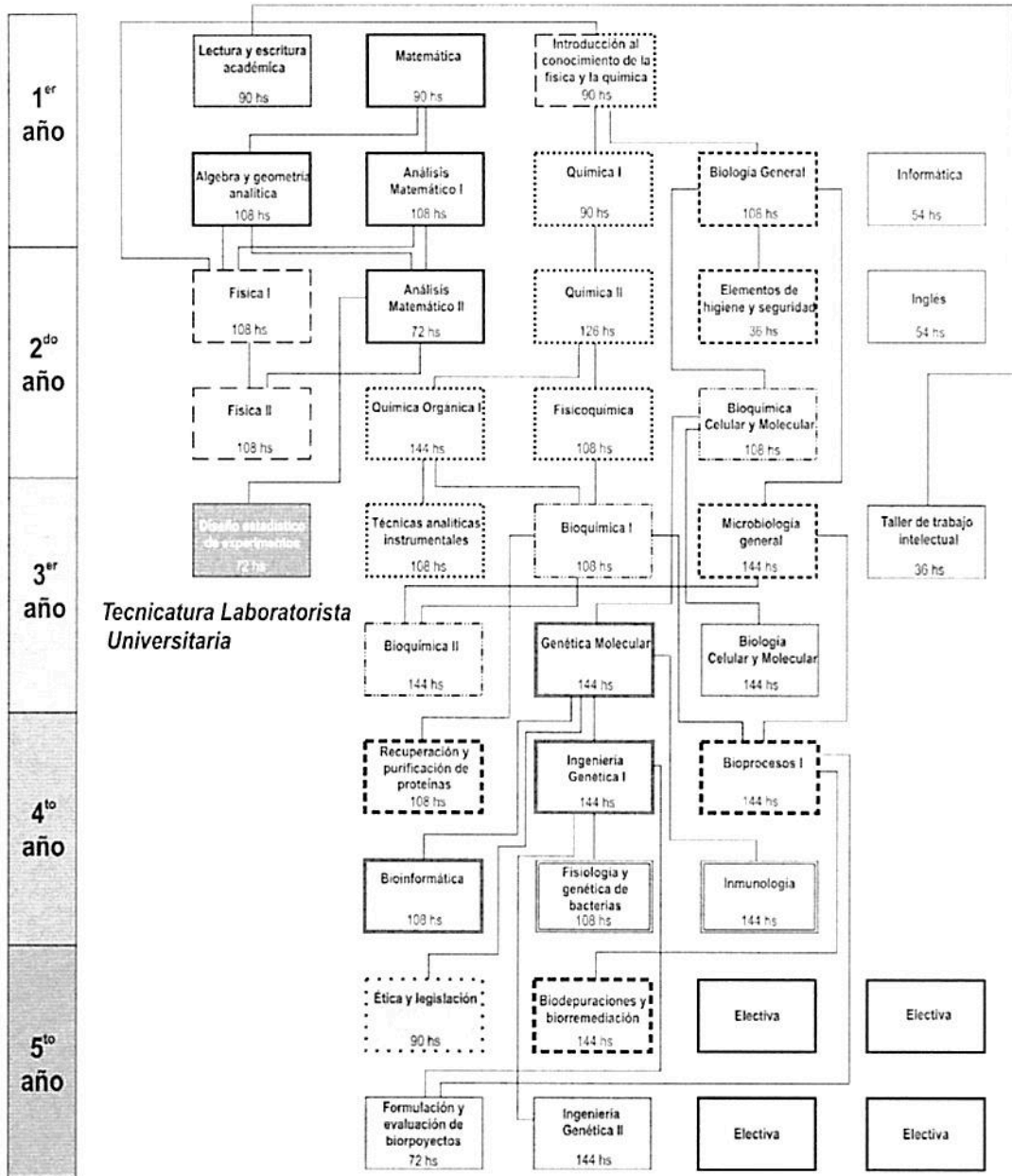


horas) podrán contabilizarse para el cumplimiento de los requerimientos en dicho núcleo (al menos 38 créditos, 342 horas).

6. Trayectos académicos

A continuación, se esquematiza la organización de las asignaturas considerando los diferentes núcleos, correlatividades y semestres de cursada teóricos, tanto para la *Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Genética Molecular*, como para la *Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Bioprocesos*. Cada estudiante, respetando las correlatividades y lo detallado en todo el Plan de Estudios, podrá enriquecer su carrera y/o transitarla en un mayor tiempo al establecido como óptimo (5 años).





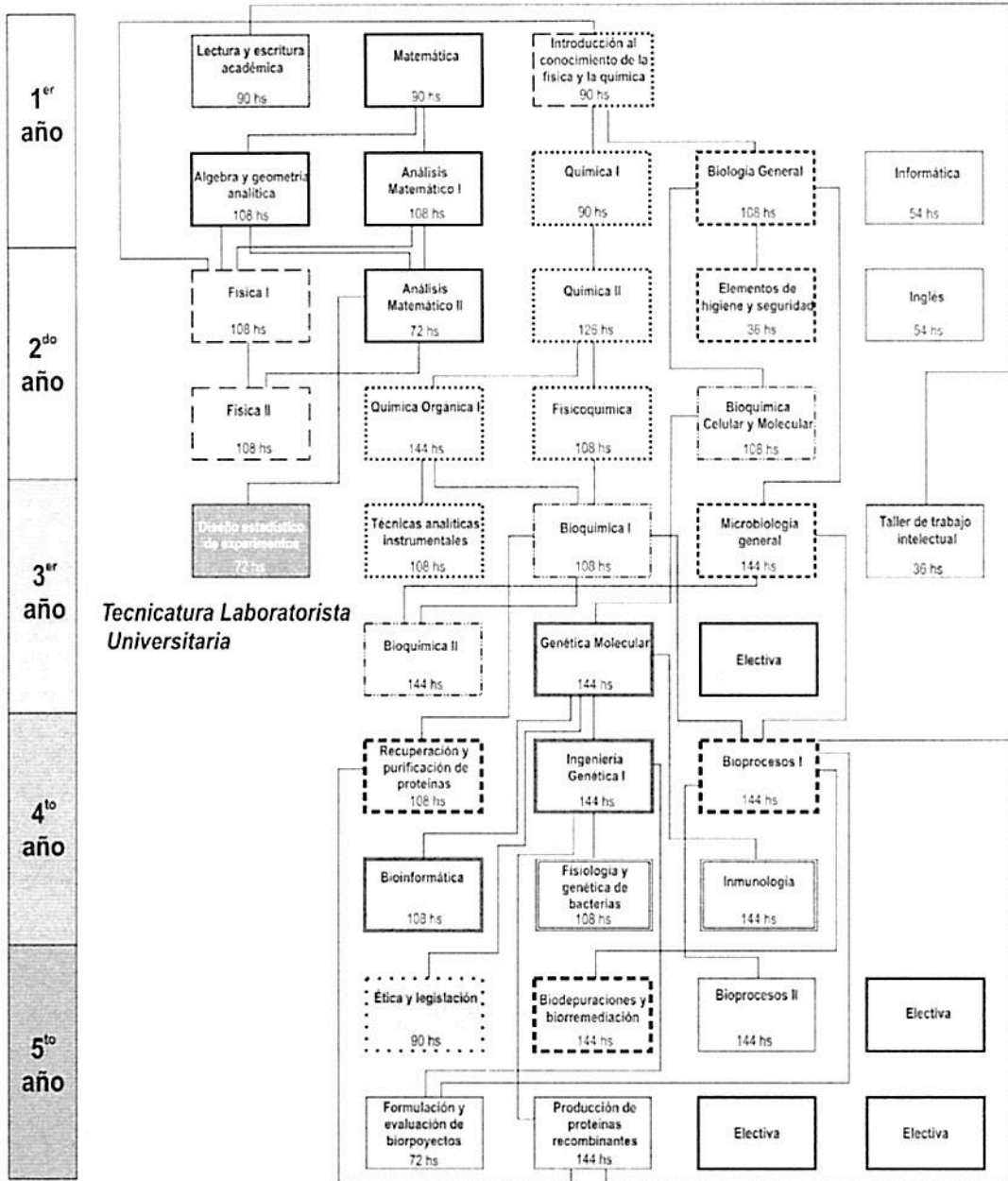
Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Genética Molecular

Referencias de Áreas Temáticas y Resumen de Horas totales

Matemática 378 hs	Biología y microbiología general 288 hs	Bioquímica 360 hs	Biología celular y molecular 396 hs	Microbiología avanzada e Inmunología 252 hs	Complementario obligatorio 486 hs	Ingles e Informática 108 hs
Química 621 hs	Física 261 hs	Estadística 72 hs	Procesos y aplicaciones biotecnológicas 396 hs	Ética, legislación y gestión 90 hs	Complementario electivo Mínimo de 342 hs	Licenciatura en Biotecnología Mínimo de 4050 hs



✓

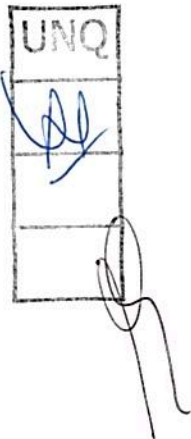


Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Bioprocesos

Referencias de Áreas Temáticas y Resumen de Horas totales

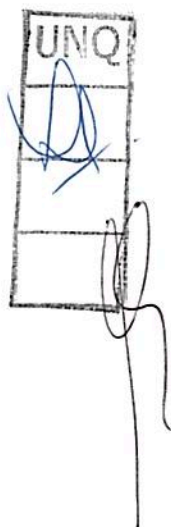
Matemática 378 hs	Biología y microbiología general 238 hs	Bioquímica 360 hs	Biología celular y molecular 396 hs	Microbiología avanzada e Inmunología 252 hs	Complementario obligatorio 486 hs	Inglés e Informática 108 hs
Química 621 hs	Física 261 hs	Estadística 72 hs	Procesos y aplicaciones biotecnológicas 396 hs	Ética, legislación y gestión 90 hs	Complementario electivo Mínimo de 342 hs	Licenciatura en Biotecnología Mínimo de 4050 hs

UNQ



Cabe señalar que en ambos flujos de asignaturas el número de cursos electivos para el *Núcleo Complementario* debe ser el adecuado para satisfacer, al menos, el número mínimo de créditos solicitado. La asignatura "Taller de Trabajo Intelectual" puede ser reemplazada por "Problemas actuales de Ciencia y Tecnología" (ver apartado 5.b.).

También, con el fin de colaborar en la organización y elección de los cursos para la/os estudiantes, se detallan a continuación trayectos académicos estandarizados como ejemplos, dónde se organizan las asignaturas según cuatrimestres y correlatividades, a lo largo de 5 años, y contemplando las dos alternativas de *Orientación* ofrecidas en el *Ciclo Superior*, y la obtención del título intermedio de *Técnica/o laboratorista universitaria/o*. En particular, se indican trayectos estandarizados que responden a dos perfiles para cada una de las dos *Orientaciones*, asociados a la sectorización de la Biotecnología en función de las asignaturas elegidas en el **Núcleo Complementario Electivo**, y de los bienes y servicios a ser desarrollados y luego producidos: "Biotecnología humana" y "Biotecnología Agropecuaria" para "*Orientación en Genética Molecular*"; "Biotecnología industrial" y "Biotecnología Ambiental" para "*Orientación en Bioprocesos*". Cabe señalar que estos perfiles son sólo orientativos, y que el/la estudiante podrá personalizar y/o ampliar su recorrido académico, reemplazando y/o incorporando otras asignaturas complementarias, y/o transitarlo en un mayor tiempo, siempre que se cumplan los requisitos estipulados en este Plan de Estudios, y las condiciones de regularidad vigentes en la Universidad Nacional de Quilmes. A tales fines, la Institución brindará acciones de tutorías y abogará por ofrecer una oferta de asignaturas diversa.





TRAYECTOS ACADÉMICOS, LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES							
Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos	
Introdutorio	1°	1°	Lectura y escritura académica	5	90	10	
			Matemática	5	90	10	
			Introducción al conocimiento de la Física y la Química	5	90	10	
270 horas (30 créditos)							
Inicial	1°	2°	Algebra y Geometría Analítica	6	108	12	
			Análisis Matemático I	6	108	12	
			Biología General	6	108	12	
	Química I	5	90	10			
	Informática	3	54	6			
	2°	3°	3°	Análisis Matemático II	4	72	8
				Química II	7	126	14
				Física I	6	108	12
				Elementos de Higiene y Seguridad	2	36	4
				Inglés	3	54	6



Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos	
Inicial	2°	4°	Física II	6	108	8	
			Química Orgánica I	8	144	16	
	3°	5°	Fisicoquímica	6	108	12	
			Bioquímica Celular y Molecular	6	108	12	
			Taller de Trabajo Intelectual/ Problemas Actuales de Ciencia y Tecnología	2	36	4	
	Superior Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Humana"	3°	6°	Bioquímica I	6	108	12
Microbiología General				8	144	16	
3°		6°	Diseño Estadístico de Experimentos	4	72	8	
			Técnicas Analíticas Instrumentales	6	108	12	
1800 horas (200 créditos)							
3°		6°	6°	Genética Molecular	8	144	16
	Bioquímica II			8	144	16	
	Biología Celular y Molecular			8	144	16	
				8	144	16	



	4°	7°	Bioprocesos I	8	144	16
			Recuperación y Purificación de Proteínas	6	108	12

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Fisiología y Genética de Bacterias	6	108	12
Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Humana"	5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
			Nanobiotecnología	6	108	12
			Biodepuraciones y Biorremediación	8	144	16
			Fisiología humana	6	108	12
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
5°	10°		Formulación y Evaluación de Bioproyectos	4	72	8
			Farmacología/Biología del desarrollo	5	90	10
			Virología Aplicada	6	108	12
			Ingeniería Genética II (Seminario de Grado)*	8	144	16
				(6)	(200)	(20)

Al menos 1980 horas (220 créditos)

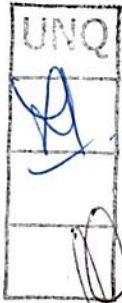


Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas	Horas	Créditos
				semana	totales	
Superior Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Agropecuaria"	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Biología Celular y Molecular	8	144	16
Superior Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Agropecuaria"	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Recuperación y Purificación de Proteínas	6	108	12
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Fisiología y Genética de Bacterias	6	108	12
5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10	
		Biodepuraciones y Biorremediación	8	144	16	
		Biotecnología de Hongos	6	108	12	
		Fisiología vegetal (Seminario de Grado)*	(6)	(200)	(20)	
Formulación y Evaluación de Bioproyectos				4	72	8



	5°	10°	Ingeniería Genética II	8	144	16
			Biotecnología vegetal	6	108	12
			Biología del desarrollo	5	90	10
			(Seminario de Grado)*	(6)	(200)	(20)
Al menos 1980 horas (220 créditos)						

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Bioquímica de Proteínas	6	108	12
Superior <i>Orientación</i> "Bioprocesos" <i>Perfil</i> "Biotecnología Industrial"	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Recuperación y Purificación de Proteínas	6	108	12
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Fisiología y Genética de Bacterias	6	108	12



5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
		Bioprocesos II	8	144	16
		Biodepuraciones y Biorremediación	8	144	16
		Gestión de Calidad	5	90	10
		(Seminario de Grado)*	(6)	(200)	(20)

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior Orientación "Bioprocesos" Perfil "Biotecnología Industrial"	5°	10°	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	4	72	8
			Producción de Proteínas Recombinantes	8	144	16
			Biocatalizadores en la industria	6	108	12
			Biotecnología de Hongos	6	108	12
			(Seminario de Grado)*	(6)	(200)	(20)
Al menos 1980 horas (220 créditos)						
Superior Orientación "Bioprocesos" Perfil	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Ecología	5	90	10
			Ingeniería Genética I	8	144	16



"Biotecnología Ambiental"	4°	7°	Bioprocesos I	8	144	16
			Recuperación y Purificación de Proteínas	6	108	12
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Fisiología y genética de Bacterias	6	108	12

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior Orientación "Bioprocesos" Perfil "Biotecnología Ambiental"	5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
			Biodepuraciones y Biorremediación	8	144	16
			Salud pública y ambiente	3	54	6
			Legislación Ambiental	2	36	4
			Bioprocesos II	8	144	16
			(Seminario de Grado)*	(6)	(200)	(20)
			Formulación y Evaluación de Bioproyectos	4	72	10
	5°	10°	Ecotoxicología y Química Ambiental	6	108	12

UNQ

				8	144	16
			Producción de Proteínas Recombinantes			
			Tratamiento de efluentes sólidos y gaseosos	5	90	10
			(Seminario de Grado)*	(6)	(108)	(20)
Al menos 1980 horas (220 créditos)						

*El "Seminario de Grado" es opcional y se lo consideró como una asignatura anual. El número de horas es un estimado para satisfacer los requerimientos de que sea equivalente a un curso de 200 horas, 20 créditos. Por ello, figuran para su cumplimiento dos cuatrimestres, con carga de aproximadamente 6 horas semanales, y otorgando 20 créditos en total.

7. Contenidos Mínimos de asignaturas

7.a Ciclo Introductorio

- **Introducción al Conocimiento de la Física y la Química**

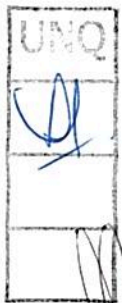
Algunos conceptos que describen el movimiento: Sistema de referencia. Sistema de coordenadas. Posición. Trayectoria. El concepto de fuerza y de cantidad de movimiento. Descripción de las interacciones fundamentales. Leyes de Newton. Aplicaciones de las leyes de Newton. Evolución de las teorías sobre la mecánica a través del tiempo. Historia de las mediciones. Magnitudes de uso común en la Física y la Química. Importancia de la utilización de unidades en la Física y Química. Lenguaje de las ciencias. Leyes, teorías y modelos. Evolución histórica del pensamiento acerca de la materia. Estructura, propiedades y transformaciones de la materia: interpretación de fenómenos físicos y químicos a partir del modelo de partícula, balanceo de ecuaciones, ley de conservación de la masa. Perspectivas históricas. Estructura del átomo. Dimensiones atómicas. Partículas subatómicas.

- **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 examen. 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: operaciones, propiedades, representación gráfica, intervalos, valor absoluto. Distancia entre dos puntos de la recta: propiedades. Aplicación del teorema de Pitágoras. Problemas geométricos. Funciones: definición, conjunto imagen, gráfica, transformaciones de funciones, funciones pares e impares, función lineal, proporcionalidad



directa. Función cuadrática. Algunos fenómenos en los que subyacen estos modelos. Plano cartesiano bidimensional: distancia entre dos puntos. Rectas: paralelismo y perpendicularidad. Circunferencia, posición relativa entre recta y circunferencia. Algunos fenómenos en los que subyacen estos modelos. Expresiones algebraicas: polinomios, factorización, expresiones algebraicas racionales (operaciones, simplificación). Ecuaciones e inecuaciones: definición, conjunto solución, resolución, sistemas de ecuaciones lineales, aplicaciones a fenómenos en los que subyacen estos modelos. Introducción al uso de matrices para la solución de sistemas lineales, problemas de programación lineal. Trigonometría: circunferencia trigonométrica, radianes. Función seno, función coseno, identidades fundamentales, razones trigonométricas, resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos, aplicaciones a fenómenos en los que subyacen estos modelos.

7.b Ciclo Inicial: Tecnicatura Universitaria de Laboratorio

Núcleo Básico Obligatorio

- **Álgebra y Geometría Analítica**

Polinomios. Números complejos. Raíces de ecuaciones. Binomio de Newton. Ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Vectores. Rectas. Planos. Cónicas y cuádricas. Transformaciones de coordenadas.

- **Análisis Matemático I**

Funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Aplicaciones del teorema del valor medio. Integral definida. Métodos de integración. Regla de L'Hopital. Técnicas de derivación e integración numérica. Área entre curvas. Funciones especiales: logaritmo, exponencial, funciones trigonométricas inversas.

- **Análisis Matemático II**

Polinomio de Taylor en una variable. Topología en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . Campos escalares. Continuidad. Derivada parcial. Derivada direccional. Gradiente. Derivada de funciones compuestas. Extremos libres. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones



diferenciales lineales de segundo orden a coeficientes constantes. Integrales dobles y triples. Campos vectoriales. Integrales curvilíneas.

- **Diseño Estadístico de Experimentos**

Probabilidad. Combinatoria. Estadística descriptiva. Herramientas informáticas estadísticas. Distribuciones. Estadística paramétrica. Inferencia estadística. Prueba de hipótesis. Análisis de la Varianza. Aplicaciones al diseño experimental. Estadística multivariada.

- **Química I**

Teoría atómica y molecular de la materia. Propiedades periódicas generales de los elementos. Metales y no metales. Uniones químicas. Estados de agregación de la materia. Leyes de los gases. Soluciones. Estequiometría y nociones de equilibrio químico. Cinética básica.

- **Química II**

Equilibrios en solución acuosa :equilibrio ácido-base, de precipitación, óxido reducción y formación de complejos.

Sus aplicaciones en química analítica: métodos volumétricos y gravimétricos. Química de no metales, metales de transición y coordinación. Química nuclear.

- **Fisicoquímica**

Termodinámica de las soluciones. Equilibrio de fases y químicos. Cinética química. Fenómenos de transporte. Propiedades coligativas. Estado coloidal. Electroquímica. Pilas y micropilas. Corrosión y fotoquímica. Adsorción física y química.

- **Química Orgánica I**

Estructura de los compuestos orgánicos. Nomenclatura. Isomería. Grupos funcionales: hidrocarburos, compuestos halogenados, oxigenados y nitrogenados. Propiedades físicas y químicas. Mecanismos de reacción. Relación entre estructura y reactividad: estudio comprensivo de las reacciones de los diferentes grupos funcionales. Aplicaciones en síntesis orgánica.



Polímeros: biopolímeros y polímeros sintéticos. Técnicas de aislamiento, purificación y caracterización de los compuestos orgánicos.

- **Técnicas Analíticas Instrumentales**

Métodos de análisis cualitativos y cuantitativos. Métodos espectroscópicos: UV-Visible, Fluorescencia, Infrarrojo, RMN, espectrometría de masa. Determinación de estructuras con métodos instrumentales. Métodos separativos: cromatografía de gases y de líquidos, métodos acoplados cromatografía-masa, electroforesis capilar. Métodos electroquímicos. Potenciometría. Absorción atómica. ICP-Masa. Introducción a la quimiometría. Validación e interpretación estadística de los resultados. Aseguramiento de la calidad analítica.

- **Física I**

Sistemas de medición, unidades y errores. Estática. Cinemática. Dinámica. Energía. Mecánica de fluidos. Aplicaciones.

- **Física II**

Electrostática. Campo eléctrico. Trabajo y Potencial eléctrico. Corriente continua. Circuitos de corriente continua. Capacitores. Dieléctricos. Magnetostática. Intensidad del campo magnético. Medios magnéticos. Ley de Inducción Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Óptica geométrica y física. Aplicaciones.

- **Biología General**

La ciencia de la biología. Características y composición química de los sistemas biológicos. Teoría celular. Célula procariota y eucariota. Organelas celulares: estructura y función. Metabolismo celular. Bioenergética. El ADN como portador de la información genética. El ARN y la expresión de la información genética. Cromosomas, genes. Mitosis y meiosis. Las bases de la herencia: leyes de Mendel. Taxonomía, sistema binomial de nomenclatura. Niveles taxonómicos: Reinos, Dominios. Criterios taxonómicos. Nociones de fisiología animal y vegetal. Evolución. Ideas respecto de la evolución antes de Darwin. Darwin-Wallace. La teoría sintética de la evolución: genética de poblaciones. Evidencias moleculares de la evolución. Microevolución, macroevolución, especiación. Ecología. Poblaciones. Comunidades. Niveles



tróficos. Cadenas y redes tróficas. Relaciones interespecíficas. Sucesión. Ecosistemas: flujo de energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos. Caracterización de los biomas.

- **Microbiología General**

Biología celular microbiana: estructura y función celular de procariotas y eucariotas. Metabolismo. Diversidad metabólica microbiana. Nociones de Taxonomía. Crecimiento microbiano. Nutrición. Control del crecimiento. Métodos en microbiología: Técnicas experimentales y métodos de análisis. Cultivo e identificación de microorganismos. Microscopía. Bioseguridad. Virus animales y vegetales, generalidades. Bacteriófagos, multiplicación viral, titulación. Genética microbiana. Mutaciones y mutágenos. Transferencia y adquisición de información genética. Impacto e interacción de los microorganismos con el ser humano y con el ambiente. Mecanismos de patogenicidad. Microbiología Industrial y ambiental. Antibióticos.

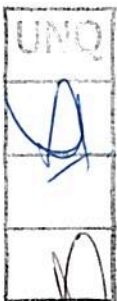
- **Elementos de Higiene y Seguridad**

Bioseguridad. Tipos de infraestructura y cuidados para el trabajo con entidades biológicas. Regulaciones. Higiene y seguridad para el ejercicio profesional en el campo de las ciencias y tecnologías de la vida. Prevención de riesgos. Salud Ocupacional. Medicina. Ergonomía. Ley Nro. 19.587 – de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto 351/79. Ley Nro. 24.459 – de Riesgos del Trabajo. Higiene del Trabajo: Definición. Enfermedades Laborales. Relación Humano-Ambiente. Clasificación de factores ambientales. Condiciones de trabajo.

- **Bioquímica I**

Biomoléculas: estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Relación entre estructura y función biológica: aminoácidos, péptidos y proteínas; nucleótidos y ácidos nucleicos; hidratos de carbono y polisacáridos; lípidos y membranas. Enzimas, cinética enzimática, factores que modulan la actividad enzimática. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

- **Bioquímica Celular y Molecular**



Componentes químicos de la célula. Estructura y función de las macromoléculas. Interacciones moleculares. Compartimientos y estructuras subcelulares. Conceptos de bioenergética. Genética. Flujo de la información: replicación, transcripción y traducción. Mecanismos de regulación. Tráfico de moléculas en la célula. Técnicas de estudio y análisis a nivel celular y molecular. Técnicas histológicas.

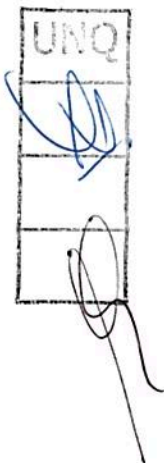
Requisitos Curriculares

- **Informática**

Introducción al trabajo en entornos gráficos. Administración de archivos y carpetas. Comprensión y descomprensión de archivos y carpetas. Herramientas de procesamiento de textos para la producción de textos académicos. Edición y formateo de texto. Inserción de objetos gráficos. Diseño y configuración de página. Elementos para textuales (tablas de contenidos, notas al pie, comentarios). Herramientas para el procesamiento de datos cuantitativos. Formato, fórmulas y funciones. Herramientas para la gestión de la información. Introducción al trabajo con bases de datos: elementos constitutivos; relaciones; recuperación de la información. Herramientas de presentación y publicación de la información. Presentaciones electrónicas. Herramientas para la búsqueda y selección de información en línea. Buscadores y metabuscadores. Criterios de validación y credibilidad sobre los recursos electrónicos. Web 2.0: comunicación e interacción en la Web. Recursos electrónicos para el trabajo colaborativo.

- **Inglés**

Textos académicos de tipo instructivo, expositivo, descriptivo, narrativo y argumentativo. *Papers* de investigación. Estructura de la oración: simple, compuesta y compleja (oraciones subordinadas y coordinadas). Tiempos verbales: presente, pasado y futuro simple; presente, pasado y futuro perfecto; pasado, presente y futuro continuo. Variaciones sintácticas: voz pasiva; inversión del orden natural de la oración en inglés. Nexos: *but, and, however, although, therefore, moreover*, etc. Categorías gramaticales: sustantivo, adjetivo, adverbio, preposiciones más usuales en inglés. Verbos modales: *can, must, should*, etc.



Núcleo Complementario Obligatorio

- **Problemas Actuales de Ciencia y Tecnología**

Los procesos históricos, políticos y culturales de conformación de la ciencia. Principios de Epistemología: inductivismo y falsacionismo. Determinación mutuas ciencia, tecnología y sociedad. Paradigmas y anomalías. Institucionalización y profesionalización de la ciencia y la tecnología. Evolución de la publicación científica. Jerarquías en el laboratorio, organismos y modelo de investigación. El ethos científico. Capital científico. Sociedad del conocimiento. Relación entre expertos y conocimiento público. Riesgo, principio de precaución y el papel de los expertos en la evaluación de tecnologías. Controversias científicas. Origen y evolución de la política científica y tecnológica.

- **Taller de Trabajo Intelectual**

Principios de Epistemología. Sistematización de la información científico-técnica, económica y cultural. Bancos de datos. Acceso y métodos de búsqueda. Métodos de indexación y archivo de la información de interés. Técnicas de trabajo intelectual. Técnicas de comunicación o raly escrita (estilo y redacción de revisión e informes, edición, audiovisuales).

Núcleo Complementario Adicional para el Ciclo Inicial (no otorga créditos)

- **Algoritmos de Programación**

Algoritmos y programación estructurada, diseño de algoritmos. Estructura de datos. Gestión de archivos. Ordenación. Estructuras lineales de datos.

- **Análisis Matemático III**

Integrales dobles y triples. Función vectorial. Campo vectorial. Divergencia y rotor. Integrales curvilíneas. Función Potencial. Integrales de superficie y flujo. Teoremas integrales (Green, Stokes, Gauss) y aplicaciones. Sucesiones y series numéricas y de funciones. Convergencia puntual y uniforme.



- **Física III**

Modelo atómico de Bohr. Fracaso de la física clásica. Mecánica de Planck. Mecánica de Einstein. Espectros atómicos. Radiación del cuerpo negro. Mecánica cuántica. Efecto fotoeléctrico. Sólidos. Tipos de sólidos. Teoría de bandas. Conductores. Aisladores. Semiconductores. Modelo del electrón libre. Movimiento electrónico en estructura periódica.

- **Introducción a la Biotecnología**

Fundamentos de la biotecnología. Ingeniería genética y biotecnología. La biotecnología aplicada al campo de la medicina. Diagnóstico y predicción de enfermedades. Importancia de la biotecnología en la industria farmacológica. Obtención de medicamentos y vacunas por ingeniería genética. Biorremediación. Biotecnología en el agro: plantas y animales transgénicos. Biotecnología en la industria alimenticia. Biotecnología: política, ética y legislación. Biotecnología en la Argentina.

- **Probabilidad y Estadística**

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. Números aleatorios. Método Montecarlo.

- **Taller de Química**

Higiene y seguridad en el laboratorio. Elementos de protección personal. Nociones de primeros auxilios. Organización y empleo del cuaderno de laboratorio. Informes de laboratorio. La bibliografía química. Manejo de productos químicos. Tratamiento, almacenamiento y disposición de reactivos. Uso de materiales de laboratorio. Preparación y almacenamiento de reactivos. Equipos e instrumentos de uso común. Armado de equipos sencillos para técnicas básicas de química inorgánica y orgánica. Método de separación de sistemas materiales sencillos. Preparación de soluciones y diluciones.

- **Taller de Trabajo Universitario**



Sistemas de cogobierno universitario. Ley de Educación Superior. Estatuto. Organigrama de la Universidad. Centros de Estudiantes. Reglamentaciones. Problemáticas universitarias. Sistema de becas y pasantías.

7.c Ciclo Superior: Licenciatura en Biotecnología

Núcleo Obligatorio

- **Bioquímica II**

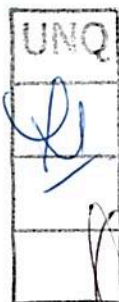
Metabolismo de glúcidos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Mecanismos de reacción y regulación. Interrelación de vías metabólicas. Efectos hormonales sobre el metabolismo. Receptores y hormonas. Fosforilación y segundos mensajeros. Enzimología avanzada.

- **Genética Molecular**

Leyes de la herencia y mecanismos. Genética de poblaciones. Estructura del material genético. Determinación y análisis de secuencias de ácidos nucleicos. Genética evolutiva. Replicación del ADN. División celular, cáncer y apoptosis. Mutación y reparación. Transcripción y control de la expresión de genes. Traducción y modificaciones postraduccionales. Glicobiología y lípidos. Mecanismos de control. Genética molecular del desarrollo. Metodologías experimentales.

- **Ingeniería Genética I**

Estructura y función de genes procariotas y eucariotas. Tecnología del ADN recombinante, clonado molecular, bancos genómicos y de ADNc. Vectores. Sondas moleculares. Amplificación enzimática de ácidos nucleicos. Caracterización de ácidos nucleicos mediante técnicas de ingeniería genética. Análisis y tipificación de genomas. Estudios filiatorios. Expresión de genes clonados. Cultivos celulares *in vitro*. Ingeniería de proteínas. Edición de genomas y clonación. Transgénesis y otras mutaciones genómicas. Genómica funcional. Introducción a tecnologías ómicas para ácidos nucleicos y proteínas.



- **Bioinformática**

Niveles de información biológica. 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 (*homologymodeling*). Metodologías relacionadas con proteómica. Métodos ómicos para la caracterización de la materia viva.

- **Inmunología**

Células, tejidos y órganos linfoides. Inmunidad innata. Sistema del complemento. Reconocimiento antigénico por los receptores de las células B y T. Rearreglo génico del gen de las inmunoglobulinas y del receptor de la célula T. Diversificación secundaria del repertorio de anticuerpos. Procesamiento antigénico. Complejo mayor de histocompatibilidad. Desarrollo de los linfocitos B y T. Inmunidad celular y células presentadoras de antígeno. Poblaciones de células T. Propiedades de las células T efectoras. Inmunidad humoral: activación de las células B y producción de anticuerpos. Respuesta inmune a las infecciones. Memoria inmunológica. Inmunidad de mucosas y su regulación. Fallas en los mecanismos de defensa. Alergia. Hipersensibilidad. Generación y ruptura de la tolerancia. Mecanismos de autoinmunidad. Trasplantes. Vacunas. Anticuerpos policlonales y monoclonales. Métodos experimentales en Inmunología básica y aplicada. Escalado y producción en inmunología.

- **Fisiología y Genética de Bacterias**

Organización estructural, diversidad, cultivabilidad y preservación de procariontes. Replicación y segregación del ADN, ciclo celular, citoesqueleto y mitosis procariótica. Mutaciones espontáneas y mecanismos de reparación. Mutagénesis inducida (específica y generalizada). Sistemas de restricción-modificación y CRISPR, y sus aplicaciones.



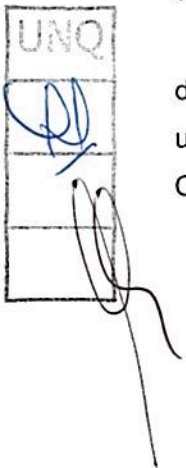
Transcripción del ADN y traducción del mRNA: bases, regulación y métodos de estudio. ARNs no codificantes. Estructura genómica: genoma núcleo y genoma accesorio, elementos genéticos móviles y mecanismos de transferencia horizontal génica, aspectos evolutivos y aplicaciones. Respuestas a estímulos ambientales: segundos mensajeros (AMPc, ppGpp, c-diGMP), transducción de señales (sistemas de dos componentes, sistemas sigma-antisigma, reguladores globales y proteína-quinasa), tipos de movimiento en procariotas. Comunicación intercelular vía *quorum sensing*: principio, señales y modelos, biosensores, aplicaciones biotecnológicas. Modelos de diferenciación celular: esporulación, heterocistos y división celular asimétrica. Biopelículas (biofilms) como organismo multicelular procariótico, su importancia en procesos naturales y patológicos, ciclo de "vida" y determinantes genéticos. Ingeniería metabólica: concepto y ejemplos de estrategias para la producción de metabolitos primarios y secundarios. Bases moleculares de la interacción procariota-hospedador (señales, factores de virulencia, islas de patogenicidad, sistemas de secreción, regulación global y diferenciación celular); casos de estudio: *Pseudomonas aeruginosa* en fibrosis quística, *Salmonella*-epitelio intestinal, *Pseudomonas protegens*-raíces-hongos fitopatógenos, rizobios-raíces de leguminosas.

- **Bioprocesos I**

Procesos biotecnológicos integrados. Ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de procesos celulares y reactores biológicos. Análisis estequiométrico y cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos. Biorreactores: diseño, relación geométrica y modo de operación. Sistemas de cultivo *batch*; *batch* alimentado y quimiostato: diseño y aplicaciones. Introducción al escalado de procesos biotecnológicos y fermentaciones industriales.

- **Recuperación y Purificación de Proteínas**

Introducción a la separación industrial de proteínas (*downstream processing*). Técnicas de ruptura celular. Separación sólido-líquido: centrifugación y filtración; filtración tangencial; ultrafiltración. Precipitación de proteínas. Extracción líquido-líquido en fases acuosas. Cromatografías adsorptivas de proteínas: iónica, hidrofóbica, de pseudoafinidad y afinidad.



Cromatografía no adsorptiva: exclusión molecular. Escalado y análisis de rendimiento de los procesos.

- **Biodepuraciones y Biorremediación**

Mecanismos y alcances de la biorremediación. Organismos especializados: selección y mejoramiento. Implementación de cepas. Organismos depuradores: características generales. Uso de fuentes alternativas de carbono, nitrógeno y fósforo. Biosuplementación. Descargas de contaminantes en cuerpos de aguas. Eutrofización. Modelo de mínimo OD. Autodepuración y recuperación de cursos de aguas. Bioprocesos depurativos de aguas residuales de origen urbano, agrícola o industrial. Tecnologías de biodepuración: lodos activados y biopelículas. Biotecnologías de eliminación de nitrógeno y fósforo. Tratamientos anaeróbicos. Tratamientos fisicoquímicos convencionales y avanzados. Fitorremediación. Derrames industriales. Biotransformaciones de metales pesados, hidrocarburos, compuestos halogenados, pesticidas y otros compuestos recalcitrantes. Mecanismos de descomposición abióticos y estrategias de degradación microbianas. Características de suelos. Distribución de contaminantes en suelos y biodisponibilidad. Tecnologías aplicadas al tratamiento *in situ* y *ex situ* de suelos. Bioindicadores y biomarcadores de contaminación. Muestreadores de campo y sondas. Monitoreo y control de efluentes y seguimiento de procesos de biorremediación.

- **Ética y Legislación**

Instituciones y características de la Ciencia en Argentina. Biotecnología e historia. La biotecnología en los diferentes sectores productivos: industria farmacéutica, de alimentos, química, etc. Impactos tecnológicos, económicos y sociales. Ética en la investigación y el desarrollo. Ética en la elaboración técnico-científica de proyectos que involucran seres vivos. Comités de bioética en investigación. Ética en procesos y desarrollos industriales. Genética y ética (diagnóstico genético preimplantatorio, eutanasia). Responsabilidad profesional y ética. Legislación en biotecnología y propiedad intelectual o industrial. Legislación en patentamiento internacional y ley de patentes de Argentina. Normativa regulatoria.



Núcleo Complementario Obligatorio

- **Formulación y Evaluación de Bioproyectos**

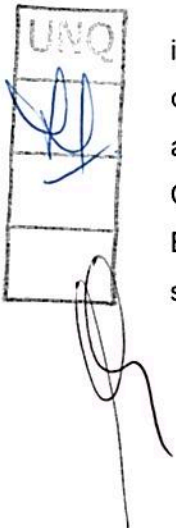
Actividades profesionales y relaciones interdisciplinarias en ciencias y tecnologías de la vida. Generación de ideas y desarrollo de proyectos científicos. Organismos nacionales, provinciales y privados que proveen financiamiento para la ciencia. Carrera científica. Herramientas de financiación en la ciencia. Armado y presentación para la evaluación de proyectos científicos. Evaluación crítica de proyectos científicos. Transferencia, de la idea al producto. Desarrollo de un microemprendimiento. Líneas de financiación. Patentamiento. ¿Qué es patentable? Preclínica. Fases de evaluación clínica. Entes regulatorios nacionales e internacionales. Registro de producto. Comercialización.

- **Bioprocesos II (para Orientación Bioprocesos)**

Fundamentos del diseño de biorreactores para aplicaciones industriales. Relación entre variables biológicas e ingenieriles. Transferencia de materia. Restricciones por difusión. Fenómenos de transporte. Reología en procesos biotecnológicos. Reactores ideales: mezcla completa. Flujo pistón. Flujo no ideal: Dispersión, distribución de edades. Diseño de reactores para células inmobilizadas. Escalamiento de procesos: *scale-up*, *scale-down*. Esterilización: discontinua y continua, cálculo de ciclos térmicos de esterilización. Introducción al control automático. Procesos biotecnológicos de células eucariotas. Aplicación al diseño de procesos a escala industrial.

- **Producción de Proteínas Recombinantes (para Orientación Bioprocesos)**

Producción de proteínas en bacterias Gram negativas y positivas, levaduras, células de insecto y células de mamíferos. Hospedadores utilizados. Vectores de expresión. Estrategias de optimización de sistemas recombinantes. Sistemas de fermentación utilizados. Cultivos *batch*, alimentados y continuos para la producción de proteínas recombinantes. Tipos de inducción. Cultivos de alta densidad. Producción de proteínas recombinantes en cuerpos de inclusión. Estrategias de repliegado *in vitro*. Mecanismos de excreción. Proteínas de fusión. Escalado de sistemas de fermentación, recuperación y purificación de proteínas recombinantes.



Comparación de producción de proteínas recombinantes en diferentes hospedadores. Análisis de casos industriales.

- **Ingeniería Genética II**(para *Orientación Genética Molecular*)

Genética estructural avanzada. Clonado Molecular tradicional y recombinogénico. Disciplinas ómicas y tecnologías biológicas *dehighthroughput*. Variantes de PCR cuantitativa y amplificaciones isotérmicas; aplicaciones. Técnicas para el análisis de transcritos. Hibridación en microarreglos. Procesos biotecnológicos de células eucariotas. Sistemas eucarióticos, virales y no virales, para la expresión de genes heterólogos. Metodologías de transfección. Terapia génica. Oligonucleótidos antisentido. Ribozimas. ARN de interferencia. Edición de genomas. Empleo de células madre (*stemcells*) en terapia de organismos superiores. Introducción a la biología sintética; aplicaciones.

- **Biología Celular y Molecular**(para *Orientación Genética Molecular*)

Estructuras de las células eucarióticas, compartimientos y su interacción con el medio. Estructura del citoesqueleto. Matriz extracelular. Diferenciaciones de membrana. Transducción de señales. Tipos de células diferenciadas. Tejidos. Telómeros, senescencia y muerte celular. Apoptosis. Microevolución. Metodologías experimentales.

Núcleo Complementario Electivo o Complementario Adicional para Ciclo Superior

(según Orientación elegida; ver apartados 5.d y 5.e)

- **Biofísica**

Principios fisicoquímicos de biomoléculas. Modelado de biomoléculas por Mecánica Molecular. Fundamentos y aplicaciones de dinámica de proteínas y ácidos nucleicos. Flexibilidad relativa y correlaciones de movimiento entre unidades estructurales. Mecanismos Moleculares relacionados con la función biológica. Cambios conformacionales en biopolímeros.

- **Biocatalizadores en la Industria**



Enzimas y células como catalizadores en reacciones orgánicas. Aspectos generales y reacciones catalizadas. Biocatalizadores inmovilizados. Métodos químicos y físicos. Biotransformaciones de interés en industrias alimentarias, farmacéuticas, textiles, cosméticas, papeleras y en tratamientos de aguas residuales, entre otras.

- **Biología del Desarrollo**

Desarrollo embrionario en organismos modelo: invertebrados y vertebrados. Desarrollo embriológico de erizo de mar, anfibios, aves y mamíferos. De la gametogénesis a la blastulación. Gastrulación. Desarrollo postgastrular según el organismo. Células madre (*stemcells*): variedades y rol en el desarrollo embrionario normal y patológico. Terapias celulares. Biotecnología reproductiva.

- **Bioquímica de Proteínas**

Estudio conformacional de macromoléculas biológicas. Química, estructura y función de proteínas. Espectroscopía de absorción. Dicroísmo circular. Fluorescencia. Calorimetría. Propiedades hidrodinámicas. RMN. Cristalización y difracción de rayos X. Plegamiento de proteínas *in vitro* e *in vivo*. Exportación. Diseño de proteínas. Evolución de proteínas.

- **Biotecnología de hongos**

Los hongos en la naturaleza, como organismos modelo y en la biotecnología. La clasificación de los hongos en grandes grupos. Células fúngicas y crecimiento vegetativo. Genética fúngica y evolución. Genética molecular e ingeniería genética en hongos. Los hongos saprótrofos y su importancia en la naturaleza y en la biotecnología. Hongos parásitos y simbiontes mutualistas. Aplicaciones biotecnológicas. Hongos y metabolitos fúngicos en biotecnología.

- **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.

- **Ecología**

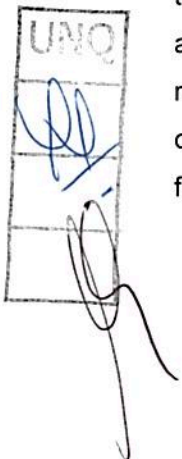
Relaciones de los individuos con el medio: autoecología. Ecología de poblaciones. Ecología de comunidades. Concepto de ecosistema. Estructura y dinámica de los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos. Flujo de energía. Homeostasia y resiliencia. Sucesión. Biogeografía. Biomasa. Biodiversidad y Conservación. Problemática ambiental urbana y rural. Desarrollo sustentable y utilización de recursos naturales.

- **Ecotoxicología y Química ambiental**

Introducción a la ecotoxicología. Conceptos de tóxicos, toxicidad aguda y crónica. Xenobióticos, dosis. Mecanismos de transporte de los contaminantes en los ecosistemas. Especiación y Biodisponibilidad. Bioacumulación, biomagnificación. Efectos de sustancias tóxicas en organismos a nivel individual y de población. Efectos sobre la genética de poblaciones. Bioindicadores y Biomarcadores: definición, especificidad, función en el análisis de riesgo ambiental. Biomonitorio. Ensayos de toxicidad. Toxicogenómica aplicada a la evaluación de riesgo ecológico.

- **Farmacología**

Principios generales de farmacología. Farmacocinética: administración, absorción, distribución y metabolismo de los fármacos. Farmacodinamia: unión a receptores, farmacología molecular, transducción de señales. Principios de toxicología. Farmacología del sistema nervioso autónomo y del sistema nervioso central (neuro y psicofármacos). Farmacología cardiaca, respiratoria y renal. Fármacos que afectan los sistemas digestivos y endócrino. Farmacología oncológica. Farmacogenética. Estudios clínicos y multicéntricos, farmacovigilancia. Patentes farmacológicas.



- **Fisiología General**

Organismos Multicelulares: organización en tejidos, órganos, aparatos y sistemas. Fisiología comparada de vegetales y animales (vertebrados e invertebrados inferiores y superiores). Sistemas de comunicación entre células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas.

- **Fisiología Humana**

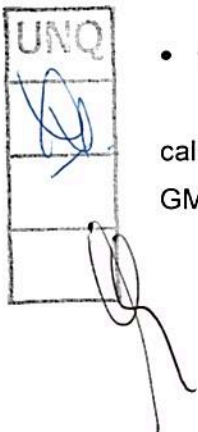
Procesos fisiológicos generales. Técnicas de procesamiento y observación microscópica. Histofisiología. Tejidos fundamentales. Sangre. Sistema cardiovascular. Sistema nervioso. Tubo digestivo y glándulas anexas. Aparato respiratorio. Aparato urinario. Piel y anexas. Introducción a la endocrinología.

- **Fisiología Vegetal**

La fisiología vegetal como disciplina científica. Relaciones con otras disciplinas. Aplicaciones tecnológicas de la fisiología vegetal. Aspectos emergentes de las células vegetales. Relaciones hídricas de las células vegetales. Transporte de iones. Sistemas primarios y secundarios de transporte. Metabolismo de las células vegetales. Respiración. Movimiento de agua en las plantas. Gradientes de potencial de agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua. Nutrición mineral. Concepto de nutrientes esencial. Fotosíntesis y respiración a nivel de planta entera. Respiración de crecimiento y respiración de mantenimiento. Análisis de crecimiento. Variables comúnmente empleadas para medir crecimiento y significado fisiológico. Desarrollo y morfogénesis. Experimentos fundacionales en el estudio del desarrollo. Totipotencia. Polaridad. Germinación. Estructura de las semillas. Floración. Fotomorfogénesis. Crecimiento vegetativo. Establecimiento y crecimiento temprano de las plántulas. Elementos de ecofisiología. Análisis de crecimiento a nivel de cultivo.

- **Gestión de Calidad**

Conceptos básicos de calidad; su evolución. Control de calidad. Aseguramiento de calidad (QA); calidad total. Mejora continua. Reingeniería. Organización orientada a la calidad. GMP, GLP, normas ISO. Organismos de acreditación y normalización nacionales y extranjeras.



- **Legislación Ambiental**

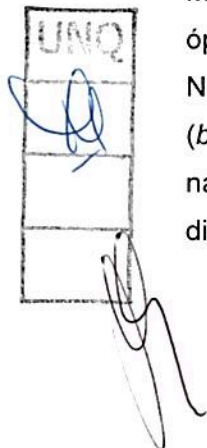
Legislación Nacional y Provincial de aplicación en temas ambientales. Sistemas legislativos comparados de los países industrializados y de la región. Normativas sobre manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos. Normativa de descarga y tratamiento de efluentes gaseosos. Estrategias de aplicación y articulación. Normas de calidad total.

- **Microbiología Aplicada**

Taxonomía microbiana. Relaciones fenéticas y filogenéticas entre microorganismos. Concepto de especie procariota, aislamientos, cepas. Herramientas moleculares aplicadas a la identificación y tipificación. Microorganismos en la industria alimentaria. Levaduras y bacterias como agentes de fermentación y suplementos alimenticios. Preservación de alimentos y vida útil. Tecnologías aplicables al control de microorganismos en los alimentos. Alimentos funcionales, nutracéuticos, probióticos, prebióticos y simbióticos. Características de microorganismos probióticos: criterios de seguridad e inocuidad (carácter GRAS y QPS), estabilidad genética y resistencia a antibióticos; criterios tecnológicos y funcionales. Acción benéfica de microorganismos probióticos en el ser humano y animales. Sinergismo de cepas. Uso de bacterias lácticas y levaduras como probióticos. Inmunidad de mucosas, mecanismos generales y específicos. Bacterias intestinales y su función en la regulación de la homeostasis gastrointestinal. Enfermedades de transmisión alimentaria, patogénesis y epidemiología. Factores de virulencia, mecanismos moleculares. Métodos de detección.

- **Nanobiotecnología**

Nuevos fenómenos asociados a la nanoescala. Microscopias electrónicas y de fuerza atómica. Técnicas de difracción. Seguimiento de partícula única. La vida a bajo número de Reynolds y el "Scallop Theorem". Autoasociación de nanoestructuras. Motores moleculares. Micro y nanomáquinas. Interacción ligando-receptor a baja fuerza. Introducción a las trampas ópticas. Nanotecnología en la medición de propiedades celulares y control de su conducta. Nuevas formas de manipulación de la materia: microfabricación (*top down*) y autoensamblado (*bottom up*). Introducción a la microfluídica. Diseño y caracterización estructural de nanopartículas metálicas, cerámicas, poliméricas y de origen biológico. Aplicación a técnicas diagnósticas y terapéuticas.



- **Química Orgánica II**

Productos naturales. Búsqueda y aislamiento de productos farmacológicamente activos. Síntesis orgánica compleja de polímeros de interés biológico. Química bioorgánica.

- **Salud Pública y Ambiente**

Epidemiología ambiental. Enfermedades ambientales. Vías de exposición. Metabolismo de xenobióticos. Efectos específicos de contaminantes: factores físicos, químicos y biológicos. Indicadores clínicos. Monitoreo del ambiente. Lineamientos de la Organización Mundial de la Salud en aspectos de Salud Ambiental. La importancia del entramado social en la salud pública. Bioeconomía y biotecnología.

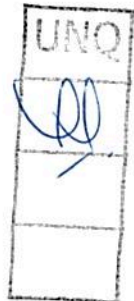
- **Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos**

Residuos sólidos urbanos, agrícolas, patógenos y peligrosos. Pretratamientos. Transporte. Tratamientos clásicos y avanzados. Estrategias de inertización y disposición final. Aprovechamiento de residuos en procesos y generación de energía. Emisiones gaseosas: caracterización, dispersión, monitoreo y tratamiento. Fuentes puntuales y móviles.

- **Virología aplicada**

Biología molecular de virus: estructura viral y entrada a la célula de virus animales, bacterianos y de vegetales; estrategias de transcripción y replicación en virus con genomas de ARN y ADN; ensamblado y salida de la célula. Patogénesis y respuesta inmune a las infecciones virales. Relación entre poblaciones virales y sus hospedadores: epidemiología y evolución viral. Metodología general utilizada en virología, cultivo, microscopía, técnicas de detección y caracterización inmunológicas y moleculares. Diagnóstico viral, metodologías en uso y estrategias para el desarrollo de técnicas inmunológicas y moleculares de detección, caracterización y cuantificación. Vacunas contra agentes virales en uso e implementación de planes de vacunación, estrategias para el desarrollo de vacunas clásicas y de nueva generación. Vectores virales, usos en terapia génica, producción de biológicos y vacunas. Estrategias para la construcción de vectores de distintos tipos.

ANEXO RESOLUCIÓN (CS) Nº: 125/19



Prof. María Elisa Cousté
Secretaría General
Universidad Nacional de Quilmes

Dr. Alejandro Villar
Rector
Universidad Nacional de Quilmes