



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Scalise, María Luján

La Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes desde la perspectiva de las/os egresadas/os



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Scalise, M. L. (2025). *La Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes desde la perspectiva de las/os egresadas/os. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/4984>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

La Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes desde la perspectiva de las/os egresadas/os

Trabajo final integrador

María Luján Scalise

lujan.scalise@gmail.com

Resumen

Actualmente, la Biotecnología nos muestra su versatilidad en diferentes campos como: la medicina, la industria alimentaria, el medio ambiente, así como también en la economía (bioeconomía). La Universidad Nacional de Quilmes ofrece una Licenciatura en Biotecnología, con formación en las áreas de Genética Molecular y Bioprocesos. Con el paso del tiempo, se ha observado que un elevado porcentaje de egresados/as continúan su formación realizando Doctorados, ejerciendo su profesión mayoritariamente por haber obtenido Becas. Esto conduce a reflexionar sobre el rol de las trayectorias formativas en los/as egresados/as. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo analizar de manera exploratoria, desde la perspectiva de los/as egresados/as de la carrera de Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, el rol de las trayectorias formativas. A modo de reflexión, se plantearán propuestas para implementar en el aula, con el fin de demostrar el impacto de las mismas en las futuras personas egresadas.

Palabras claves: Trayectoria Formativa; Licenciatura en Biotecnología; Egresados/as.



Universidad Nacional de Quilmes

Secretaría de Posgrado

Especialización en Docencia Universitaria

Título: La Licenciatura en Biotecnología de la Universidad
Nacional de Quilmes desde la perspectiva de las/os
egresadas/os

Alumna: Dra. Ma. Luján Scalise

Directora: Dra. Silvia Porro

~ 11 de Agosto del 2023 ~



*Creo que Educar es combatir
y el silencio no es mi idioma ¹..*

¹ Fontanet, P. (2006). Creo, Señales.

INDICE

INTRODUCCION	4
A). Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes	6
B). Trayectorias Formativas.....	9
MARCO TEÓRICO	11
OBJETIVOS DE INVESTIGACION	14
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
DESARROLLO METODOLÓGICO	16
DESARROLLO	18
Capítulo 1	19
Indagar la estructura curricular y el recorrido sugerido dentro del plan de estudio de la Licenciatura en Biotecnología.	19
1.A. Género y vínculo con los planes de estudio de la Lic. en Biotecnología.....	20
Capítulo 2	23
Estudiar el rol de las trayectorias formativas desde la voz del cuerpo de egresados/as.	23
2. A. Construcción final de la trayectoria formativa de los/as egresados/as.....	24
Capítulo 3	26
Analizar el impacto de las trayectorias formativas con la inserción profesional de los/as egresados/a.....	26
3 A. Científicos y científicas sociales o académicos y académicas de la ciencia.....	27
DISCUSIÓN	30
CONCLUSIÓN	35
BIBLIOGRAFIA	38

Especialización en Docencia Universitaria
Trabajo Final Integrador





INTRODUCCION



Desde hace más de 30 años la biotecnología viene tomando impulso, al día de hoy sostiene un fuerte vínculo con diferentes áreas y de diversos modos. La Biotecnología se define como: “la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, con el objeto de alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimiento, bienes y servicios” (OECD 2005)².

Dado que la biotecnología comprende un conjunto de técnicas y tecnologías que pueden ser aplicadas a una variedad de procesos en los cuales intervienen seres vivos, con el fin de diferenciarlas, se estableció el uso de colores para clasificarla según su campo de aplicación:

- ✓ Biotecnología roja: Aplicada a la salud
- ✓ Biotecnología blanca: Aplicada a los procesos industriales
- ✓ Biotecnología gris: Aplicación ambiental
- ✓ Biotecnología verde: Aplicada a procesos en la agricultura
- ✓ Biotecnología azul: Aplicada a los recursos marítimos

A modo de demostrar cómo la Biotecnología atraviesa a la sociedad, a continuación se brindarán algunos ejemplos: a)- Medicamentos Biológicos³; b)- Alimentos con importantes aportes nutricionales: bebida Biba⁴; c)- Cuidado y mejoramiento del medio ambiente: bolsas biodegradables⁵; entre otros.

De este modo, se deja en evidencia cómo la biotecnología está inmersa en la sociedad, buscando mejorar la calidad de vida. Es por esto que es necesario formar profesionales que lleven a cabo el objetivo principal de la Biotecnología y si es de la mano de la educación pública, gratuita y de calidad, mejor aún.

² <https://www.oecd.org/science/inno/34935605.pdf>

³ <https://www.argentina.gob.ar/anmat/regulados/medicamentosbiologicos>

⁴ <https://www.conicet.gov.ar/lanzamiento-del-primer-alimento-bebible-a-base-de-quinoa-en-el-mercado-argentino/>

⁵ <https://www.conicet.gov.ar/cientificos-del-conicet-desarrollan-embalajes-activos-y-biodegradables-para-alimentos/>



Estado del arte

Es bien sabido que no se puede pensar en Ciencia y Tecnología sin tener presentes las políticas nacionales, los programas de investigación, el rol de la Educación Superior y sus trayectorias formativas. Este trabajo se enmarca en esta última línea.

A). Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes

La Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) es una escuela de altos estudios, pública, gratuita y de calidad que fue creada en el año 1989, mediante la Ley N° 23.749 del Congreso de la Nación. La UNQ está ubicada en la ciudad de Bernal, partido de Quilmes, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Su año de creación, su organización en Departamentos y no en Facultades como las Universidades más tradicionales, sus carreras de grado y sus créditos (*vs* cantidad de materias por año), hablan de una Universidad enmarcada en una teoría curricular crítica. Pero antes de describir por qué este trabajo sostiene que la Universidad se enmarca en una teoría curricular, es interesante señalar la diferencia entre Departamentos y Facultades, ya que tiene mucho que ver con el espíritu que lleva como bandera la Universidad, y por lo tanto lo que propone en sus egresados/as. Según Obeide, (2007):

La organización departamental es un tipo de estructura académica que no está basada en los resultados (egresados), sino en los medios necesarios para su formación (disciplinas). En este modelo, la unidad académica (el departamento) agrupa a todos los docentes-investigadores de la universidad de una misma disciplina y tiene a su cargo un conjunto de asignaturas, pertinentes a su ámbito disciplinar, que son cursadas por los alumnos de diferentes carreras. En general, no deberían tener aulas propias, puesto que los alumnos no se identifican con un departamento sino con una carrera.

Asimismo, es importante saber que si bien desde 1970 la mayoría de las Universidades Nacionales Argentinas responden al modelo de la Universidad latinoamericana dividida en Facultades y Cátedras, actualmente, existen muchas Universidades con organización departamental (principalmente las universidades de las últimas décadas), altamente eficientes, funcionales y con educación de calidad.



Ahora bien, retomando la idea sobre la teoría curricular que aborda la Universidad, este trabajo se anima a enmarcarla dentro de esa corriente debido a que se observa una intención de transmitir el conocimiento, organizando el curriculum de la carrera con una perspectiva social atravesada por la cultura. Este trabajo se anima a dicho encuadre, en función a lo observado en el plan de estudio:

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 biotecnología⁶.

Asimismo, haciendo referencia a Gvirtz & Pallamidessi (2000), los contenidos de este currículum “(o contenidos a enseñar) es un porción de la cultura que ha sido organizada, disciplinada, normalizada (es “lo que se debe enseñar”) y oficializada (legitimada por autoridades científicas, culturales y políticas)” (p.19).

- Orientaciones de la carrera

La Licenciatura en Biotecnología (UNQ) está organizada en tres (3) Ciclos: Ciclo Introductorio, Inicial y Superior, donde a cada uno de ellos se les asigna un núcleo formativo: Núcleo Obligatorio, Complementario obligatorio y Complementario electivo, donde los mismos otorgan determinados créditos (**Tabla 1**).

“El estudiante podrá diagramar el diseño de su formación de grado en Biotecnología, por medio del análisis de las asignaturas existentes en la Universidad, tomando sus particulares inclinaciones académicas o bien desempeño profesional” (**ANEXO 1, p.11**)

⁶ <http://www.unq.edu.ar/carreras/21-licenciatura-en-biotecnolog%C3%ADa.php#d>



Tabla 1. Esquema del 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.

Tabla 1. Esquema de créditos de la Lic. en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes⁷

- Planes de estudios en el tiempo:

Durante el transcurso del tiempo los planes de estudio han presentado ciertas modificaciones. Sin embargo, el Ciclo Superior de la Lic. en Biotecnología, en los planes 2011, 2015 y 2018 (ANEXO 2, 3 y 1 respectivamente) se mantuvo constante. No obstante, el plan de estudio 2019 (ANEXO 4), presentó modificaciones en cuanto al aumento de las horas totales de la carrera, donde se ve reflejado en materias que anteriormente eran electivas o complementarias y pasaron a ser obligatorias, o de complementarias a electivas.

⁷ <http://www.unq.edu.ar/carreras/21-licenciatura-en-biotecnolog%C3%ADa.php#a>



Un ejemplo de esto último se observó en la materia “Diseño estadístico de experimentos”, un ejemplo de la importancia que tiene la estadística y el diseño experimental en las ciencias exactas. Es en este sentido, donde se hace fuerte lo señalado por Gvirtz & Palamidessi, (2000), donde describe que la significancia de las modificaciones debe estar representada, legitimada en un plan, tal como dice, “el currículum es el documento oficial -o conjunto de documentos- que materializa el proceso de selección y traducción cultural que origina el contenido a enseñar” (p.19).

B). Trayectorias Formativas

Partiendo de una descripción genuina y basal, se podría decir que una formación se entiende como un recorrido, como una trayectoria personal y a la vez grupal, ya que se produce en constante diálogo entre pares y docentes. Ahora bien, si se tuviera que describir de modo rápido y conciso una definición de trayectoria formativa, podría ser descrita como sujetos en formación intervenidos por una institución formadora, enmarcada en un determinado contexto social, económico y político.

Si vamos más al hueso, dentro de la bibliografía se encuentran varias definiciones según diferentes autores, sin embargo a este trabajo le pareció adecuada la siguiente definición. Se podría decir que las trayectorias son “un recorrido, un camino en construcción permanente que va mucho más allá de algo que se modeliza, que se puede anticipar en su totalidad o que se lleva a cabo mecánicamente respondiendo sólo a algunas pautas o regulaciones” (Zandomeni, s.f) (p.61)

Este trabajo, se sitúa en la Educación Superior, específicamente en una escuela de altos estudios como es la Universidad Nacional de Quilmes, donde la carrera que se analiza es la Licenciatura en Biotecnología.

La Licenciatura en Biotecnología cuenta con trayectos formativos estandarizados, donde las asignaturas se organizan cuatrimestralmente a lo largo de los cinco (5) años de la carrera, contemplando diferentes orientaciones académicas, sugiriendo posibles caminos académicos que responden a cada uno de los perfiles propuestos por el plan de estudio.

Inicialmente esta sección comenzó abordando definiciones, por lo tanto retomando esa línea, retrucamos las definiciones y se centra el foco en el trayecto formativo.



El cuerpo de estudiantes en la Educación Superior, en la universidad, comienza con el ingreso a la institución, sin embargo, no depende exclusivamente del ellos, de ellas,

“implica reconocer que se trata de un recorrido situado en una organización educativa en tanto espacio-tiempo particular que traduce, expresa y expone en actos, concepciones, creencias, valores, normas de carácter universal respecto de lo que en cada carrera o universidad se define como formación, se entiende como proyecto formativo, se define y espera de un estudiante, etc. Concepciones que en su cualidad de instituciones tienen la fuerza de los mandatos, de las tradiciones y del deber ser y que configuran matrices identificadoras que aseguran la pertenencia y el reconocimiento de cada uno de los actores (Nicastro, 2018).

Por lo tanto, en este trabajo, el estudio de las trayectorias formativas será abordado desde la perspectiva de los/as egresados/as y debe ser entendido como una dinámica entre lo teórico y lo real entre los sujetos y la institución.



MARCO TEÓRICO



La Lic. en Biotecnología (UNQ) ofrece una formación en las áreas de Genética Molecular y Bioprocesos, ambas orientaciones, analizando el plan de estudio, dejan entrever un camino marcado hacia la investigación científica. Siguiendo esta línea, se ha observado que los egresados/as eligen mayoritariamente la orientación en Genética Molecular y continúan un camino académico, realizando Doctorados y ejerciendo su profesión por la obtención de una Beca, en un contexto donde socialmente y culturalmente no son personas consideradas como desempeñándose en el trabajo científico. Sobre esta misma línea, analizando diferentes trabajos, se ha encontrado un abanico de autores que presentan inquietudes similares a las abordadas en este trabajo. El trabajo de Reina del Pozo y *col.* (2020) demuestra como mayoritariamente los/as biotecnólogos/as continúan la formación académica de doctorado, no así quienes obtienen títulos en Bioquímica, vinculándolo con la oferta laboral, diferenciada entre ambas profesiones. En otro trabajo, Emiliozzi, (2020) cuestiona la inserción laboral de quienes se doctoran en el área de las ciencias sociales en Argentina y el rol de las trayectorias. Del mismo modo, en una revista de la Universidad nacional de La Plata (Condorí, 2021) se indaga sobre las personas egresadas (área de las ciencias exactas), con el objetivo de conocer su situación al egresarse y redefinir los trayectos en función al ejercicio de la profesión de los/as egresados/as.

De este modo, este trabajo invita a cuestionar sobre las trayectorias formativas, y entre varias de las preguntas que nos invaden señalamos:

- ¿Qué define un trayecto formativo?, ¿Para qué se define?
- ¿Qué tan predecible es el diseño del trayecto, es un diseño teórico estático o dinámico?
- ¿Qué se espera de quien se egresa?, ¿Tiene un impacto a corto plazo o a largo plazo el trayecto formativo diseñado?

Este trabajo propone indagar sobre cuál es el rol de las trayectorias formativas. El foco de intervención está en las personas egresadas, en su formación, en el ámbito donde desarrollan su profesión y en su impacto al egresar, en el corto y largo plazo.

Por otro lado, al ser un trabajo final enmarcado dentro de una Especialización en Docencia Universitaria se propondrán propuestas para desarrollar en el aula con el fin



de demostrar el abanico de posibilidades del/la profesional egresado/a, basándose en un modelo dinámico entre lo teórico y lo real entre los sujetos y la institución.



OBJETIVOS DE INVESTIGACION



Objetivo general

Analizar las trayectorias formativas desde la perspectiva de los/as egresados/as de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes

Objetivos específicos

1. Indagar la estructura curricular y el recorrido sugerido dentro del plan de estudio de la Licenciatura en Biotecnología.
2. Estudiar el rol de las trayectorias formativas desde la voz del cuerpo de egresados.
3. Analizar el impacto de las trayectorias formativa con la inserción profesional de los/as egresados/a



DESARROLLO METODOLÓGICO



En este trabajo final la metodología fue cualitativa, y el estudio fue de tipo exploratorio, descriptivo e interpretativo.

Asimismo, para el desarrollo se propuso utilizar el instrumento de encuesta para el análisis correspondiente. La misma permitió conocer e indagar la perspectiva de los/as egresados/as en Biotecnología, ya que es la encuesta “una técnica de producción de datos que, mediante la utilización de cuestionarios estandarizados, permite indagar sobre múltiples temas de los individuos o grupos estudiados” (Katz y col., 2019).

La encuesta implementada constó de diez (10) preguntas de tipo abiertas (complementando una cerrada) y cerradas (de respuesta única y dicotómica) (Katz et al., 2019), de modalidad autoadministrada (sin participación de encuestador), mediante la web, (Katz y col., 2019) específicamente mediante GoogleForms. La modalidad de la encuesta se presentó como una alternativa accesible, atractiva y práctica para la recolección y análisis de los datos. Si bien “sumar casos a nuestra muestra total no implica mayores costos” (Fernández & Malegarie, 2019) teniendo en cuenta el tipo de trabajo a desarrollar, se trabajó con un tamaño muestral de $n=100$, para una representación significativa del análisis.

Además del instrumento utilizado para este trabajo, se utilizó bibliografía apropiada para la discusión de los resultados, se contó con documentos institucionales vinculados con la formación de los/as biotecnólogos/as en la UNQ, como son los planes de estudio, y los recorridos sugeridos. La encuesta se adjunta como **ANEXO 5**.

Por otro lado, los datos obtenidos tras el análisis de las preguntas, fueron procesados mediante el programa estadístico informático Gradphad Prisma v.08.



DESARROLLO

Para el desarrollo de este Trabajo Final de Especialización en Docencia Universitaria, se propone disgregar la encuesta realizada durante el mes de Octubre del año 2021 a las personas egresadas de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

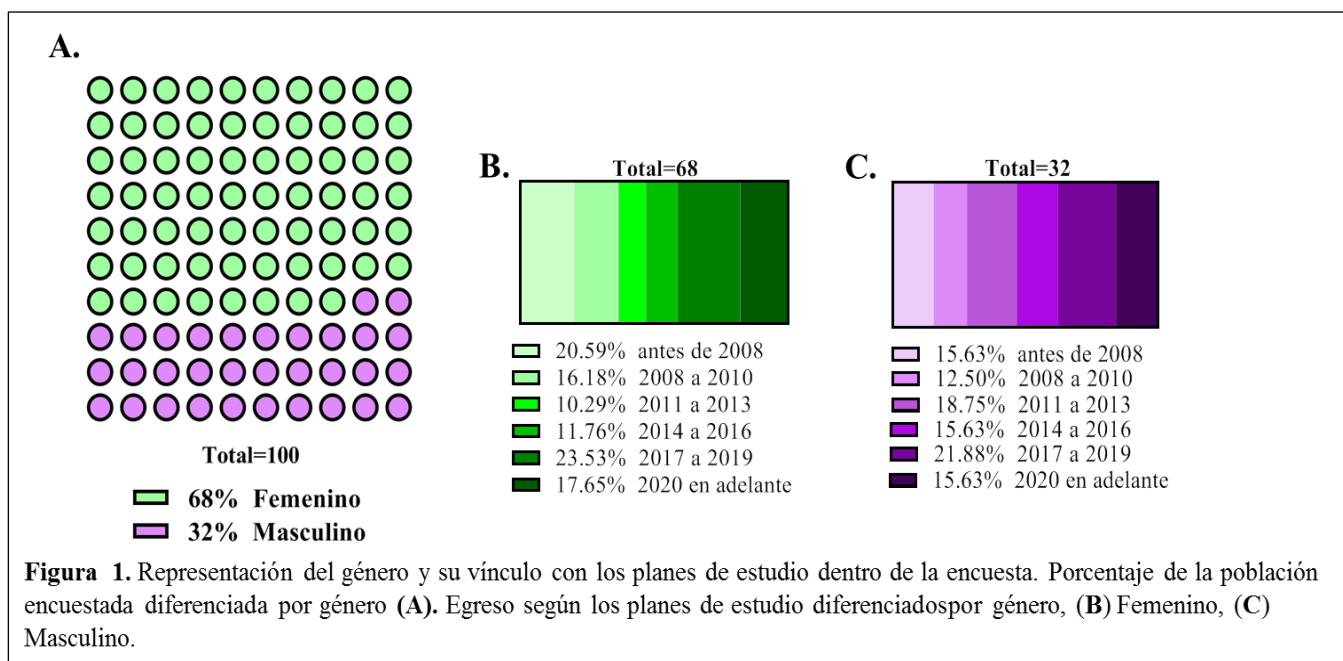


Capítulo 1:

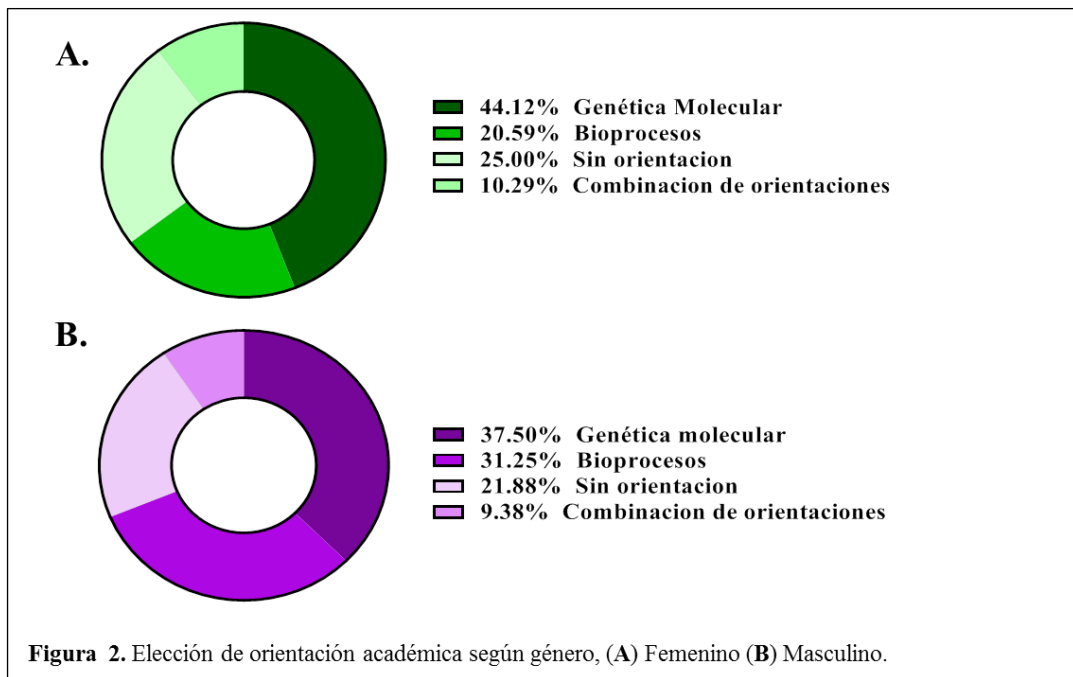
Indagar la estructura curricular y el recorrido sugerido dentro del plan de estudio de la Licenciatura en Biotecnología.

1.A. Género y vínculo con los planes de estudio de la Lic. en Biotecnología

En este primer capítulo, se propone inicialmente indagar sobre la distribución del género dentro de la Licenciatura. El objetivo es conocer la representación del género dentro de la población encuestada y el posible *link* con los planes de estudio, ergo su rol profesional. Además, se analizará si existe diferencia entre el tipo de elección académica (genética molecular o bioprocesos) y el género de las personas encuestadas. Como se puede observar, la **Figura 1A**, muestra una mayor población del género femenino dentro de las personas encuestadas (68% género femenina vs 32% género masculino). Sin embargo, cuando se analizaron los egresos dentro de cada género en función de los planes de estudio, no se observaron diferencias significativas entre los mismos (**Figura 1B** género femenino, **Figura 1C** género masculino).

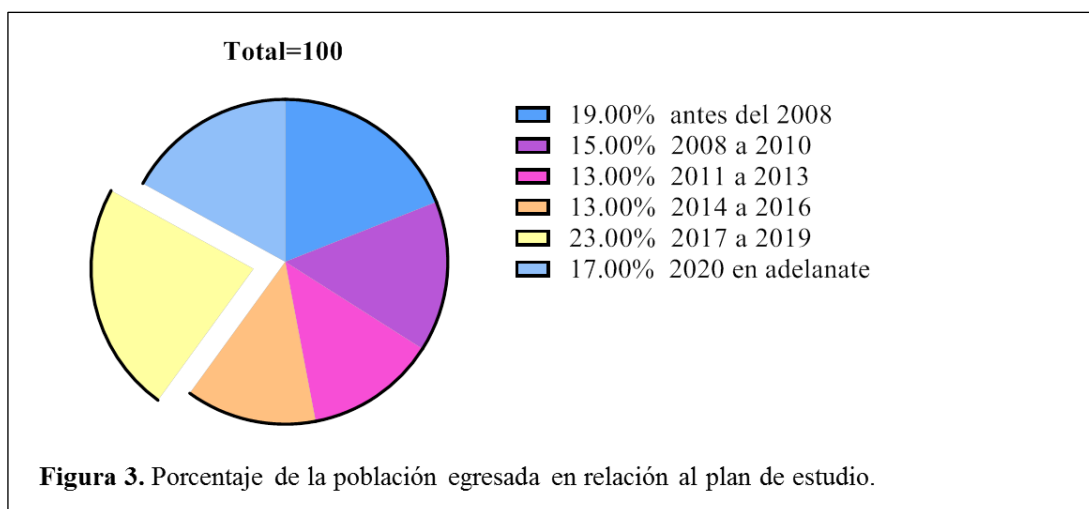


Por otro lado, cuando se evaluó el tipo de orientación académica dentro de cada género, se pudo observar que la orientación académica no varía significativamente en función al género (**Figura 2A**, género femenino, **Figura 2B**, género masculino).



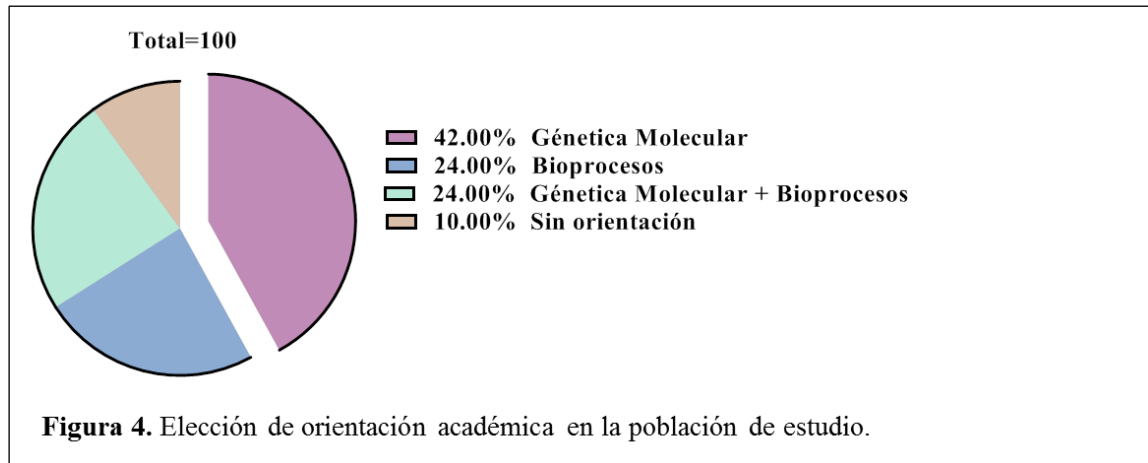
Por lo tanto, en función a los resultados obtenidos en la **Figura 2**, en los siguientes análisis, se analizó toda la población encuestada como un solo conjunto, sin distinción por género.

Continuando con el análisis de la encuesta, la **Figura 3** demostró que el mayor egreso de la población encuestada se realizó bajo el plan 2017 a 2019 (23%), luego con el plan 2008 (19%), continua el 2020 en adelante (17%), 2008 a 2010 (15%) y finalmente 2011 a 2016 con iguales porcentaje (13%).





Del mismo modo, la población estudiada mostró un mayor porcentaje en la elección de la orientación académica denominada en Genética Molecular (**Figura 4**)



A modo de cierre, en este primer capítulo, donde se plantea indagar la estructura curricular y el recorrido sugerido dentro del plan de estudio de la Licenciatura en Biotecnología, los resultados sugieren una población enmarcada dentro del plan de estudio 2017-2019 con predominancia en la elección de la orientación Genética Molecular. Más adelante se discutirá qué cambios propuso ese plan y cuáles pudieron ser las implicancias sobre las personas egresadas.



Capítulo 2:

Estudiar el rol de las trayectorias formativas desde la voz del cuerpo de egresados.



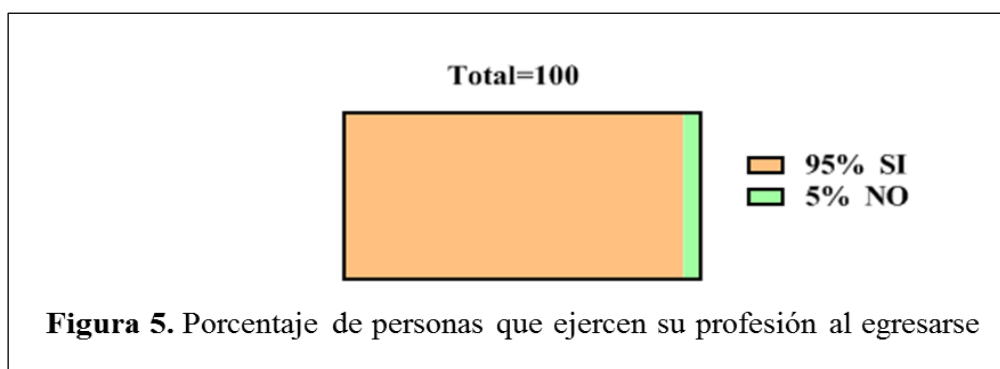
2. A. Construcción final de la trayectoria formativa de los/as egresados/as

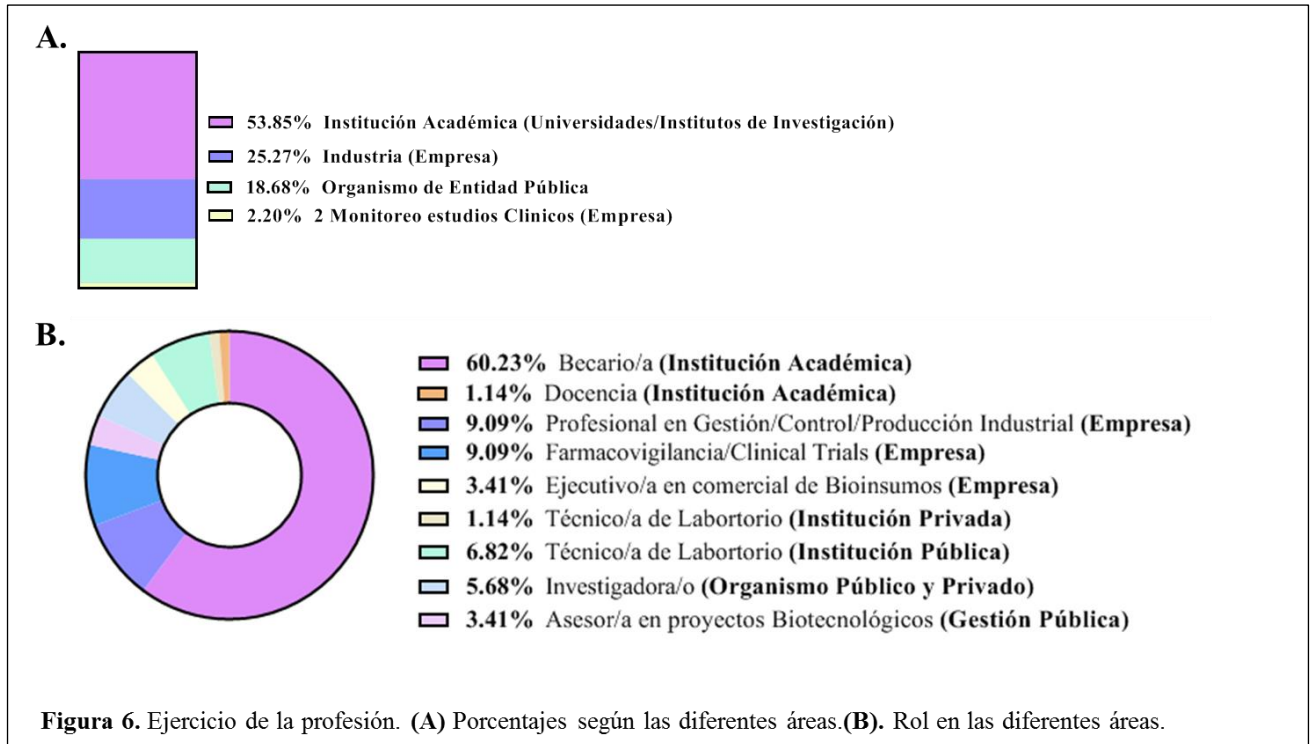
Anteriormente se ha descripto que la licenciatura en Biotecnología de la UNQ está dividida en dos tipo de orientaciones, Genética Molecular y Bioprocesos; la elección no es excluyente para egresar sino que es optativa, donde siempre la bandera es una formación lo más completa posible.

Una referencia rápida y general con respecto a las trayectoria formativa, es que para las trayectorias, la premisa es “el título y el tipo de trabajo al que se accede con él y la valoración social y simbólica de lo obtenido” Castillo & Cabezas (2010) (p.48). Es entonces a partir de acá donde es interesante comenzar a cuestionar esa premisa.

Como se mostró anteriormente, la orientación mayoritaria por la población encuestada es Genética Molecular, en función a ello, este trabajo cuestiona si la orientación tiene implicancias en el ejercicio de la profesión, pero para ello es necesario saber cuál el porcentaje de personas que ejercieron su profesión al egresarse.

En la **Figura 5**, se observó que el 95% de la población estudiada ejerce su profesión al egresar, mientras que en la **Figura 6** se muestra que mayoritariamente esa población ejerce su profesión en un ámbito académico (**Figura 6A**) bajo el rol de becario/a (**Figura 6B**)





La **Figura 6A** muestra que el 53,85% de las personas ejercen su profesión en Instituciones Académicas entendidas como Universidades o Institutos de investigación. Luego, con un porcentaje menor, un 25,27% ejercen su profesión en la Industria.

Ahora bien, cuál es el rol profesional dentro de cada institución, empresa u organismo de entidad pública de las personas. En la **Figura 6B** se puede observar que el 60,23% ejerce su profesión en el ámbito académico, bajo la condición de becario/a (beca otorgada por CONICET/ANPCyT/UBA), un 9,09% son profesionales dentro de la Industria ejerciendo su rol como jefe/a, analista de control de calidad o en actividades como purificación de proteínas.

Este trabajo sostiene fuertemente la bandera de “investigar es trabajar”, pero la realidad es que un/a becario/a no es considerado/a trabajador/a y no es algo menor. De hecho, dentro de la población encuestada, una pequeña porción respondió que no ejercía su profesión al egresarse respondiendo que el rol que ejercían era de becarios/as, es decir, ellos/as mismos no se reconocen como trabajadores/as, y esta idea está muy enraizada, pero ese quizás sea otro estudio.



Capítulo 3:

Analizar el impacto de las trayectorias formativas con la inserción profesional de los/as egresados/a

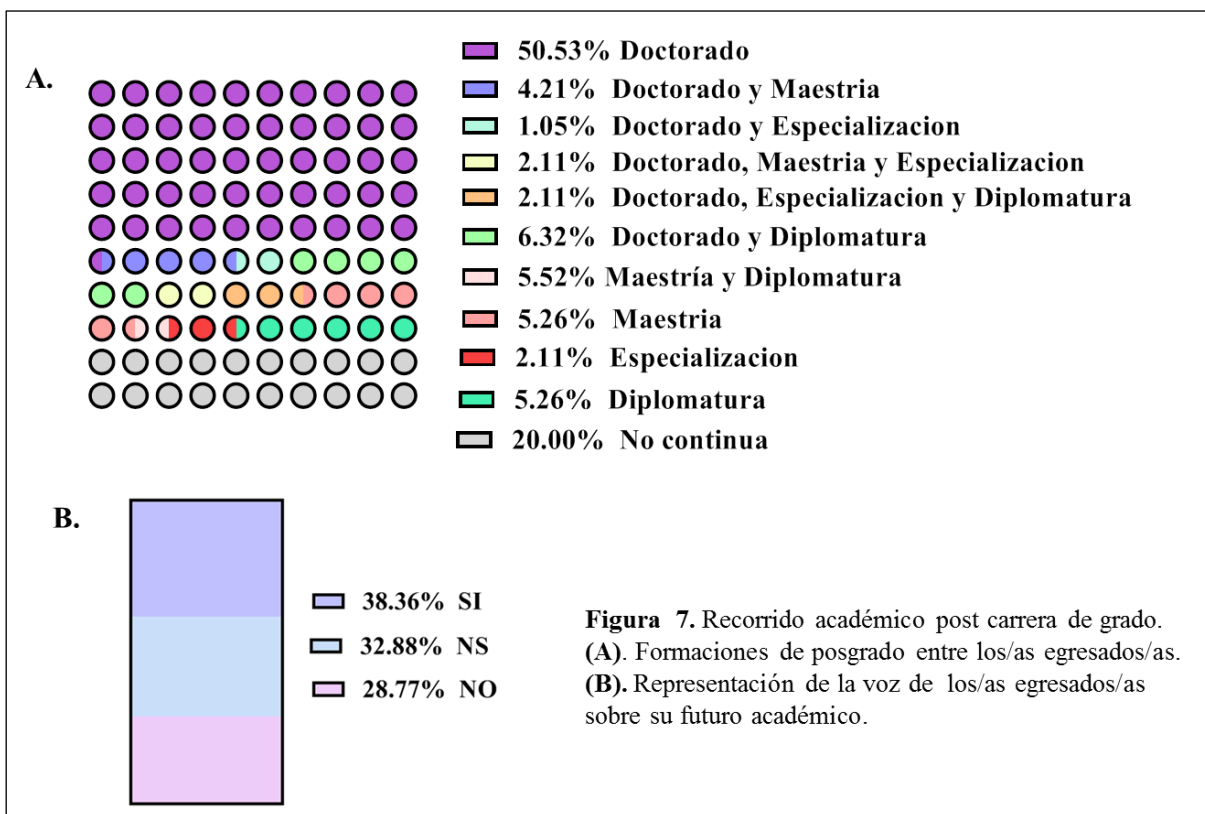


3 A. Científicos y científicas sociales o académicos y académicas de la ciencia

Una de las cuestiones que se tuvo en cuenta dentro de la encuesta, fue analizar si las personas continuaron con su formación académica al egresar.

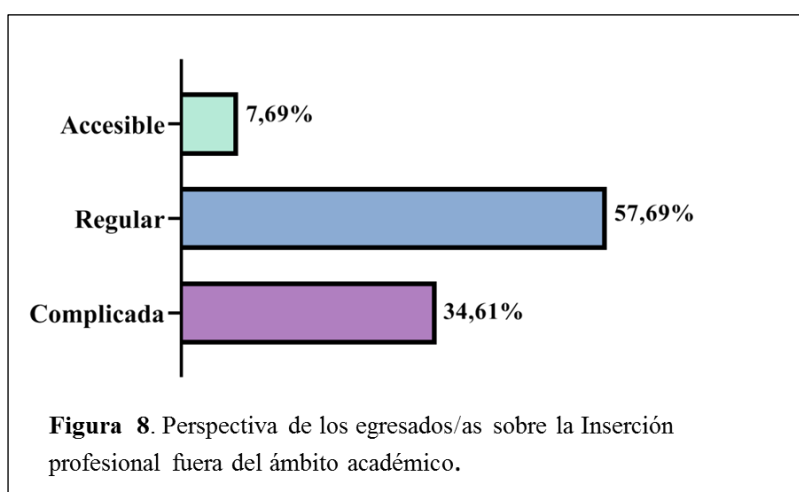
En la **Figura 7A**, se mostró que, efectivamente continuaron su formación, y lo hicieron realizando Doctorados, Maestrías, Especializaciones, Diplomaturas y/o combinaciones entre ellas. A continuación, se indagó sobre aquellas personas dentro del ámbito académico, bajo la condición de becario/as, que continuaron su formación académica (realización de doctorado/posdoctorado) si luego de tantos años de formación, pretendían continuar con el siguiente paso dentro del camino académico, que es concursar para entrar a la Carrera de Investigador/a Científico/a que ofrece el organismo Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Es así como en la **Figura 7B** se observó que más de un 70% No quiere o No sabe (NS). Un valor que invita a cuestionar, a reflexionar sobre cuál es el objetivo a largo plazo de las trayectorias formativas, qué proponen realmente al estudiante en formación, qué se pretende del egresado/a, o ¿será que es una cuestión que excede al alcance de las trayectorias formativas universitarias?



En función a los resultados de la **Figura 7**, surge la pregunta sobre cuál es la perspectiva que tienen los/as egresados sobre la inserción profesional fuera del ámbito académico, y para ello se definió como 1 accesible, 2 regular y 3 complicada.

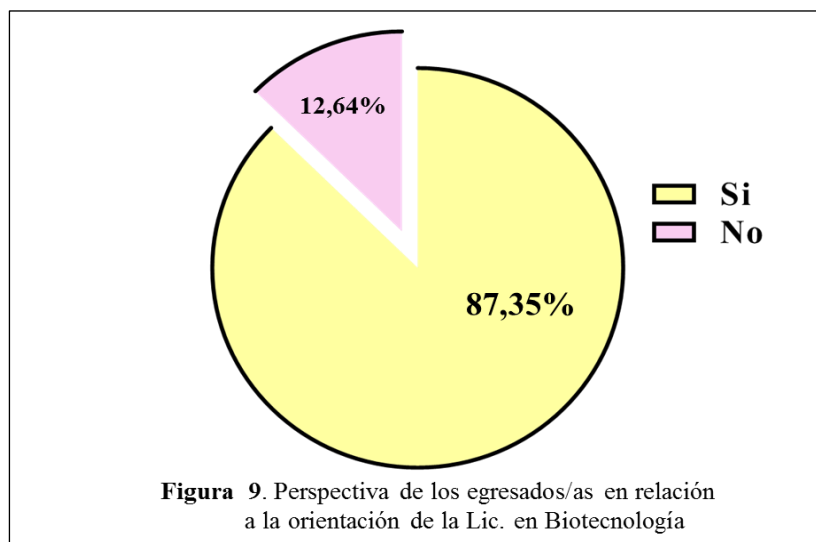
Cuando se analizaron esas respuestas se observó que un 57,69% cree que es regular, un 34% complicada y un 7,69% accesible (**Figura 8A**).





Dentro de nuestra población profesional encuestada, hay una idea preformada que sugiere que con el paso de los años la propuesta de las trayectorias formativas hacia el/la egresado/a va perdiendo fuerza. Es desde aquí donde se sostiene que debe haber un camino alternativo a esa incertidumbre que, se hipotetiza, frena a estos profesionales luego de tantos años de formación, pero como se mencionó en renglones anteriores, quizás es una cuestión que excede a las trayectorias.

Finalmente, se preguntó a los/as egresados si ellos/as creían que la carrera de Lic. en Biotecnología que ofrece la UNQ tiene una considerable orientación académica. La respuesta no los/as sorprenderá.



Efectivamente un porcentaje elevado de la población (87,37%) respondió que sí (**Figura 9**). De todos modos, en este trabajo no se cuestiona lo que propone la licenciatura, sino más bien busca cuestionar el cómo y el para qué de lo propone la trayectoria formativa, con el deseo de presentar alternativas al abanico de posibilidades que tiene una persona egresada como Biotecnóloga.



DISCUSIÓN



Llegando casi al final de este trabajo final integrador, en esta sección se propone desasnar, cuestionar y discutir los resultados obtenidos en función de la encuesta realizada.

En relación al capítulo 1, los primeros resultados arrojados demostraron que el mayor egreso de la población encuestada se egresó bajo el plan 2017 a 2019 (23%), continuando con porcentajes similares entre el 19-13% con respecto a los demás planes de estudio evaluados.

Analizando de manera general los planes de estudio abordados en este trabajo, se puede observar que hay un equilibrio en cuanto a las materias establecidas en los diferentes planes de estudio en lo que respecta a las materias obligativas del Ciclo Superior. Con esto se hace referencia a materias tales como: Genética Molecular, Ingeniería Genética, Inmunología, Bioprocesos 1, Formulación y Evaluación de Bioproyectos, Ética y legislación (dentro de los PLAN 2011-2015). Por otro lado, en el plan 2018 se suman dos materias más denominadas: Recuperación y Purificación de Proteínas y Fisiología y Genética Bacteria. Asimismo, se pudo observar un aumento en las horas en los respectivos planes (3242 hs-3968 hs-4050 hs).

En el plan de estudio, las asignaturas se organizan cuatrimestralmente a lo largo de los 5 años de la carrera, contemplando las diferentes orientaciones ofrecidas, sugiriendo posibles caminos que responden a cada uno de los perfiles propuestos. La carrera de Biotecnología ofrece recorridos tales como se describe en la página 22 y 23 en del plan 2019 (**Anexo 5**). De todos modos, como se puede observar en los resultados, un 42% de la población de las personas egresadas eligió la orientación académica Genética Molecular.

Greco, (2015) en su trabajo “las trayectorias educativas desde la perspectiva de una psicología educacional contemporánea” dice:

Las trayectorias educativas son recorridos y cuestiones institucionales, los sujetos que las realizan lo hacen inscriptos en marcos institucionales. No se trata de derroteros individuales, privados, centrados en lo que los individuos pueden o no. Se producen por que existe un ofrecimiento de organización de tiempos y espacios, palabras y modos de pensar, hacer y acompañar en conjunto.



Desde este trabajo se entiende que las trayectorias son temporales y suponen cambios. Si partimos desde ahí, comprendemos su vínculo con las modificaciones de los planes de estudio, ya que los cambios se entrelazan con el contexto social y cultural, así como el objetivo general y principal desde donde esta construida la carrera, (un país con el objetivo de ser científicamente soberano). Entonces, suponiendo lo anterior mencionado, ¿por qué aun con el paso de los años hay una tendencia mayoritaria a un tipo de orientación?. Quizás sea que las trayectorias formativas tiene una base teórica, un punto de partida, pero en el medio surgen cambios sujetos al contexto social, cultural, económico y político. Terigi (2009), describe que “Las trayectorias teóricas expresan recorridos de los sujetos en el sistema que siguen la progresión lineal prevista por éste en los tiempos marcados por una periodización estándar” (p.19). Siendo así, el impacto sobre las personas egresadas a largo plazo no será directamente proporcional al teórico.

Ahora bien, con respecto al capítulo 2, se buscó estudiar el rol de las trayectorias formativas desde la voz del cuerpo de egresados/as. Para ello se preguntó sobre su estado profesional al egresarse, sobre dónde ejerció su profesión y su rol.

Fue una agradable sorpresa observar que el 95% de la población encuestada ejerce su profesión al egresarse.

Como se describió anteriormente, las trayectorias formativas se enmarcan en una determinada institución, dentro de este trabajo se cuestiona si en verdad se analiza el rol real que va a tener el egresado/a. En función a ello, se pensó en preguntar dónde ejercen su profesión y cuál es su rol. Se observó que se sigue la misma línea en relación al tipo de orientación mayoritariamente elegida, es decir, instituciones académicas. Los organismos nacionales de ciencia y tecnología, como CONICET y ANPCyT son los organismos que permiten (con feroces concursos), el ejercicio de la profesión, dan una suerte de etiqueta de pertenencia, una cuestionable por su puesto, como cualquier etiqueta. Sin embargo, en ese contexto, es lo que lleva a pensar que sucede como aquellas personas que no quieren ejercer su profesión bajo la condición de becario/a, por el tipo de condiciones laborales, que en verdad no son condiciones laborales porque socialmente no es reconocido como tal. Es en este punto donde este trabajo se vuelve a cuestionar sobre el rol de las trayectorias, dando lugar a varias preguntas, entre ellas:



¿por qué las trayectorias no evalúan la inserción laboral a largo plazo?, ¿La planificación tiene límites y la inserción laboral excede a ellas?; ¿existen los bordes dentro de la planificación de las trayectorias?. Estos interrogantes conducen al último capítulo de este trabajo, donde conlleva a analizar el impacto de las trayectorias formativa con la inserción profesional de los/as egresados/a.

Casi llegando al final de este trabajo, en el capítulo 3 se observó que las personas egresadas continuaron su formación realizando Doctorados, Maestrías, Especializaciones, Diplomaturas y/o combinaciones entre ellas, mayoritariamente realizando doctorados bajo la condición de becario/a (un 50%). En este sentido, se podría asumir que luego de tantos años de formación, las personas continuarían dentro del ámbito académico dando el siguiente paso, que es concursar para entrar a la Carrera de Investigador/a Científico/a que ofrece el organismo Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), sin embargo no fue así.

En la **Figura 7B** se observó que más de un 70% No quiere o No sabe (NS) si quiere continuar su recorrido. Este porcentaje, en este trabajo, es un llamado de atención: ¿será que es tal el desgaste luego de tantos año de formación que el mismo sistema te invita a salir?, ¿será que con el reconocimiento de pertenencia no alcanza y es necesario un valor adicional?. Las respuestas pueden ser extensas y exceder a este trabajo final, sin embargo abren las puertas a nuevas investigaciones.

Concluyendo, una manera de entender a las trayectorias formativas podría ser pensarlas como un recorrido que permitirá una manera de pensar, discutir y trascender en los modos y formas de accionar al momento de egresarse. Además, parece que el alcance de las trayectorias formativas es a corto plazo, y su impacto es variable, y en algún punto es comprensible, porque por suerte, la ciencia cambia con el tiempo. Muchas veces el cambio real, el social, cultural y económico, es mucho más rápido que el que se puede escribir y diseñar. Es por esto que creemos que las trayectos invitan a cuestionar todo los años, a observar, discutir y accionar, con el objetivo de una mayor inclusión y compromiso en el fututo de las personas egresadas.

Sabemos que ser docente no es solo una persona que enseña, una persona formada, habilitada y capacitada para enseñar, sino que es un/a trabajador/a, que posee las ganas



de que un otro aprenda, discuta y transforme un saber, para un crecimiento propio o mejor aún, para un crecimiento en conjunto. No obstante,

algunos autores afirman que se trata de la búsqueda desinteresada de la verdad, “y se condimenta con la alegría que proviene de cada nuevo descubrimiento o del aumento de la comprensión”, existe otro propósito más directo, basado en la necesidad de lograr reconocimiento profesional. En este sentido, lo que “busca el académico no es el poder, tras el cual va el político, ni la riqueza, tras la que va el hombre de negocios, sino la buena reputación” (Marquina, 2013).

El/la docente trabaja con cierto grado de libertad, si bien está inmerso/a una norma institucional, con reglas y estatutos, en el aula, tiene la libertad de manejar la clase según el alumnado, pone en juego su creatividad. Si hay algo positivo que tiene la docencia, es su heterogeneidad y su dinamismo.

Este trabajo se enmarca en una Especialización en Docencia Universitaria, por lo tanto propone brindaran preguntas que permitan, dentro de la docencia y su vínculo con los alumnos/as, potenciar el rol del/la egresado/a en Biotecnología



CONCLUSIÓN



En el marco de la Docencia Universitaria y teniendo en cuenta todo lo analizado en este trabajo, a modo de conclusión, este trabajo busca reflexionar y plasmar algunas propuestas con el fin de demostrar el abanico de posibilidades del/la profesional egresado/a.

Este trabajo quiere dejar en claro dos cuestiones importantes: la primera es la importancia de la educación pública. Las 100 personas encuestadas realizaron una formación de grado en una institución pública, gratuita y de calidad y además, un gran porcentaje continuaron al menos una formación de posgrado con becas otorgadas por organismos nacionales como CONICET, ANPCyT, UBA, UNQ. No es un detalle, no es algo menor, porque no se puede cuestionar o proponer modificaciones en la educación sin haber previamente políticas de Estado en educación, en nuestro país la educación es un derecho conquistado y que debe ser defendido hoy y siempre. Este trabajo reconoce y defiende la Educación Superior, pero también quiere cuestionarla, porque en la pregunta, en el por qué, en el para qué está la clave de la transformación.

La otra cuestión relevante, que se quiere remarcar es explícitamente el objetivo de este trabajo. El objetivo es analizar las trayectorias formativas desde la perspectiva de los/as egresados/as de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, pero no para desarmar, sino para reflexionar y potenciar el rol del egresado/a para remarcar el fuerte rol de las ideas biotecnológicas.

Dejando claro algunas cuestiones, a modo de cierre, este trabajo propone brindar herramientas dentro de la problemática que se plantea. A continuación se propondrán modos de abordar la problemática planteada:

- ❖ Desarrollo de un taller de al menos un mes, dentro del Ciclo Superior; complementario obligatorio, que otorgue al menos cinco créditos, que convoque a egresados/as ejerciendo su rol como becario/as de distintas áreas académicas (Genética Molecular y Bioprocesos) donde invite a los alumnos/as a indagar sobre sus roles. El objetivo será que los alumnos/as despierten curiosidad, que pregunten. Al final de taller, mediante una escrito se propondrá que puedan plasmar con sus palabras el por qué y para de investigar.



- ❖ Jornada con el curso de alumnos/as sobre ciencia básica y aplicada en función al desarrollo del ideas biotecnológicas en la región. Cómo comienza una idea, se desarrolla y se plasma en un mediano y largo plazo dentro del país.
- ❖ Visitas organizadas y reguladas por la institución a empresas/industrias privadas de desarrollo biotecnológico dentro de asignaturas del ciclo superior; complementario electivo.

A modo de conclusión, se sostiene que una aproximación a la realidad de las personas egresadas teniendo en cuenta las diferentes orientación y los diferentes ámbitos de trabajo, podrían ser herramientas que, reguladas por la universidad, permitirían a los/as alumnas una perspectiva al menos un poco más cercana al futuro de cada individuo.

Ya lo dijo el Indio Solari, el futuro llega hace rato⁸, y más cerca está si va de la mano de la educación pública y la ciencia.

⁸ Patricio Rey y sus redonditos de Ricota (1987). Todo un palo, Un bajón para el ojo idiota.



BIBLIOGRAFIA



Castillo, J., & Cabezas, G. (2010). Caracterización de jóvenes primera generación en educación superior. Nuevas trayectorias hacia la equidad educativa. *Calidad en la Educación*, (32), (pp 44-76).

Condorí, E.A.O. (2021). Seguimiento y Vinculación con Graduados. *Revista ES (en y sobre Educación Superior)*, (1), (pp. 1-19)

Emiliozzi, S. (2020). Los/as Doctores/as en Ciencias Sociales en Argentina. Un análisis de sus trayectorias formativas. *Argumentos: revista de crítica social*, (22), (pp. 179-212).

<https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/5969>

Fernández, P. E., & Malegarie, J. (2019). Técnicas y nuevas tecnologías: las encuestas online, desafíos metodológicos en el diseño, campo y análisis. XIII JORNADAS SOCIOLOGÍA: Las Cuestiones de La Sociología y La Sociología En Cuestión. Desafíos Frente a Los Problemas Contemporáneos y a Los Debates En Torno a La Formación En La Disciplina.

Gvirtz, S., & Pallamidessi, M. (2000). La construcción social del contenido a enseñar. In *El abc de la tarea docente: currículum y enseñanza* (p.19). Aique.

Katz, M., Seid, G., & Abiuso, F. L. (2019). La técnica de encuesta : Características y aplicaciones. Cátedra : Moreno Cuaderno De Cátedra N° 7, 38. <http://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/117/2019/03/Cuaderno-N-7-La-técnica-de-encuesta.pdf>

Marquina, M. (2013). “¿Hay una Profesión Académica Argentina? Avances y reflexiones sobre un objeto en construcción. *Revista Pensamiento Universitario* (15).



Nicastro, S. (2018). Las trayectorias educativas: Una cuestión institucional. Revista UNLP, (pp.37–42). <http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>

Obeide, S. (2007) *Organización Académica Universitaria: ¿Facultades o Departamentos?*. Universidad Nacional de Córdoba.

Reina del Pozo, M., Müller-Sánchez, C., & Campos Bonilla, B. (2020). ¿Qué hacen después del grado los egresados y egresadas de los grados de biotecnología y de bioquímica de la universidad de Barcelona?. En *Experiencias de innovación docente en Biomedicina* (pp. 237-252). Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

Terigi, F. (2009). *Trayectorias escolares. Del problema individual al desafío de la política educativa*. Centro Nacional de Información Documental Educativa.

Zandomeni, N & Canale, S. (s.f). *Las trayectorias académicas como objeto de investigación en las instituciones de educación superior*. Ciencias económicas, (pp.59-66)



ANEXOS



Anexo 1

DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGIA

2^{do} CUATRIMESTRE 2018

Índice

<i>Introducción.....</i>	<i>2</i>
<i>Síntesis de la carrera.....</i>	<i>4</i>
<i>Plan de estudios.....</i>	<i>8</i>
<i>Oferta 2^{do} cuatrimestre 2018.....</i>	<i>28</i>
<i>Regimen de estudios.....</i>	<i>32</i>
<i>Seminarios de Investigación/Capacitación Profesional.....</i>	<i>35</i>

INTRODUCCIÓN

Estimada/os alumna/os,

Les recomendamos que lean con atención todo el documento, a fin de decidir los cursos en los cuales se inscribirán. Sugerimos que la decisión de inscripción combine sus necesidades e intereses particulares y los requisitos necesarios para obtener una formación adecuada. Como siempre, el proceso de inscripción lo realizarán acompañados por un/a graduada/o de la carrera, quien podrá asesorarles sobre las dudas, inquietudes y/o alternativas que pudieran surgir.

Especialmente les recomendamos que se inscriban en la cantidad y combinación de asignaturas que efectivamente puedan cursar con regularidad. Además, la cantidad de cursos abandonados tiene un límite.

Por otra parte, aprovechamos para recordarles el **Régimen de Estudios**. En este cuadernillo encontrarán la transcripción de este a fin de que puedan leerlo con detenimiento. Les comunicamos también que a partir del año que viene regirá una modificación al mismo, que oportunamente comunicaremos.

A su vez, la carrera de Licenciatura en Biotecnología cuenta con un reglamento para los **Seminarios de Investigación** y otro para los **Seminarios de Capacitación Profesional**, que también reproducimos para su conocimiento y cumplimiento.

Por otra parte, queremos comunicarles que hoy en día existen 3 planes activos (planes 2003, 2011 y 2018), uno de los cuales es el vigente (plan 2018, al que pueden acceder los nueva/os inscripta/os a la UNQ, o quienes se reincorporen como estudiantes luego de perder su regularidad en el plan en el cual estaban activos). El plan 2015 fue reemplazado por el plan 2018 (se adjunta la información más importante), en vistas que el primero era el plan vigente y presentaba algunos errores involuntarios, como la no asignación de créditos al Seminario, y porque nuestra carrera ingresó en el Régimen del Artículo 43º de la Ley de Educación Superior N°24521/95 mediante la Resolución del Ministerio de Educación (ME) N°284/16, donde se explicita:

“Cuando se trate de títulos correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes, se requerirá que se respeten, además de la carga horaria a la que hace referencia el artículo anterior, los siguientes requisitos:

a) Los planes de estudio deberán tener en cuenta los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el Consejo de Universidades;

b) Las carreras respectivas deberán ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria o por entidades privadas constituidas con ese fin debidamente reconocidas.

El Ministerio de Cultura y Educación determinará con criterio restrictivo, en acuerdo con el Consejo de Universidades, la nómina de tales títulos, así como las actividades profesionales reservadas exclusivamente para ellos.”

Por tales motivos, mediante la Resolución del Ministerio de Educación de la Nación 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 las carreras bajo el título “Licenciatura en Biotecnología”, así como sus actividades reservadas. Durante el año 2018 se ha iniciado el proceso de acreditación de la carrera ante la *Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria* (CONEAU), al igual que ocurre con el resto de las Licenciaturas en Biotecnología del país, aprovechándose tal situación para hacer las correcciones pertinentes al plan de estudios, las cuales fueron discutidas y consensuadas en la Comisión Curricular de la Carrera.

Ante estos cambios, queremos dejar tranquilidad a la/os estudiantes que se encontraban inscriptos al plan 2015 que su reemplazo por el plan 2018 no significa un cambio de obligaciones ni de requisitos. En tanto, quienes se encuentran inscriptos a los planes 2003 y 2011, les informamos que los mismos seguirán activos hasta tanto se gradúen o se inicien procesos voluntarios de pasajes al plan vigente (plan 2018).

Les deseamos un excelente desarrollo del cuatrimestre.

**La Dirección
y la/os Docentes de Licenciatura en
Biotecnología**

SÍNTESIS DE LA CARRERA

Presentación de la carrera

La **Biología**, en el sentido más amplio se puede definir como el empleo de organismos vivos (o sus productos y derivados) para obtener bienes y servicios útiles para el ser humano, en forma directa (sanidad humana, industrias agroalimentarias, etc.) o indirecta (sanidad vegetal, sanidad animal, biorremediación, etc.).

Esto significa que desde hace miles de años, desde que se descubrió el primer proceso fermentativo, el ser humano ha realizado procesos biotecnológicos.

En las últimas tres décadas, la **Biología** se ha desarrollado de manera explosiva, de la mano de los avances alcanzados en el conocimiento y en las tecnologías del DNA recombinante y de diversas áreas relacionadas.

Especialmente, el dominio cada vez mayor de la información genética, tanto de células procariotas como eucariotas, ha permitido avances muy significativos en el conocimiento básico y llevado a la creación de nuevas industrias, modificaciones de las existentes (químico-farmacéuticas, agroquímicas, alimenticias, etc.), formulación y desarrollo de nuevos productos (medicamentos, materiales, etc.), modificaciones de sistemas productivos (agricultura, industrias, etc.) y, en general, cambios profundos en la sociedad (diagnóstico genético, filiaciones, clonación, etc.).

Actualmente, la **Biología** es una conjunción interdisciplinaria de diversas ramas científico-tecnológicas. La interacción entre profesionales con diversidad de formación original facilita el camino desde la ciencia básica hasta su aplicación. De esta manera, comienza a surgir una fructífera interacción universidad-empresa que permite obtener, en un ambiente creativo, bienes y servicios útiles para la comunidad.

Por otra parte, el rol formativo de una universidad se asienta en la generación y transmisión del conocimiento, y la **Licenciatura en Biología** de la **Universidad Nacional de Quilmes** se apoya en los dos pilares esenciales de la educación universitaria: la **docencia** y la **investigación científica**, tanto **básica** como **aplicada**. Desde este punto de vista, el soporte principal es un sólido plantel de docentes y docentes-investigadores, que poseen un alto nivel académico y científico.

En síntesis, la **Licenciatura en Biología** de la **UNQ** ofrece al estudiante una formación académica dinámica, con sólidas bases científicas y tecnológicas y un entrenamiento intensivo en contacto directo con el proceso de investigación y desarrollo. Esta formación otorga una inmejorable posibilidad para asumir roles tanto en el ámbito público como en el privado y, muy especialmente, en emprendimientos mixtos, donde los logros dependen de la adecuada articulación entre las fortalezas y debilidades de cada sector.

Además, permite que los egresados puedan sumarse a una mirada de la ciencia y la tecnología como motorizadora del desarrollo humano. La **Biología** es uno de los

epicentros de este cambio en la forma de ver la ciencia y su relación con la sociedad, posibilitando obtener los mejores frutos.

- *Biotecnología significa Desarrollo y Progreso.*
- *Biotecnología significa la posibilidad de enfrentar algunos de los desafíos de la globalización, los cambios climáticos, las necesidades sanitarias y alimentarias de la actualidad.*
- *Biotecnología significa beneficios, tanto para el sector privado como para la sociedad en general.*
- *Así lo pensamos en la Universidad Nacional de Quilmes y así tratamos de hacerlo.*

La docencia: Estructura de la carrera

La formación de grado en **Biotecnología** incluye un “ciclo inicial”, que se acredita como **Diploma en Ciencia y Tecnología**, y un “ciclo superior”, que conduce a la **Licenciatura en Biotecnología**. Ambos ciclos pueden aprobarse utilizando trayectos alternativos basados en la flexibilidad curricular, pero siempre respetando conocimientos previos, ya que la formación en ciencia y tecnología requiere de un recorrido definido. Además, se incluye la opción en el primer ciclo de obtener un título intermedio de **Técnico Laboratorista Universitario**, que otorga incumbencias laborales y exige ciertos requisitos en cuanto a las asignaturas que el estudiante elige.

La segunda etapa lleva a la **Licenciatura en Biotecnología** con una orientación que se construye en base al subconjunto de asignaturas elegidas. En general, se considera conveniente no superar un promedio de 25 horas semanales de actividades presenciales para permitir un aprovechamiento sólido de la enseñanza impartida.

En la última etapa se incluye, además, una asignatura optativa, denominada **Seminario de Investigación** o de **Capacitación profesional**, las cuales tienen por objeto permitir la inserción del estudiante en un ámbito laboral específico (laboratorio académico y/o ámbito industrial, respectivamente), para desarrollar un trabajo de investigación y/o desarrollo de no más de 6 a 12 meses de duración. El mismo puede ser acreditado como Tesis de Licenciatura, en función de su calidad y originalidad.

Si bien se persigue que todos los graduados en Biotecnología posean conocimientos que abarcan el amplio espectro de esta actividad, **se ofrecen dos grandes orientaciones: *Genética Molecular* y *Bioprocesos***, las cuales requieren cursar algunas materias obligatorias específicas. Estas orientaciones son indicativas y no excluyentes. El estudiante puede diagramar el diseño de su formación de grado en Biotecnología, por medio del análisis de las asignaturas existentes en la Universidad, tomando sus particulares inclinaciones académicas y objetivos de desempeño profesional. La Universidad deberá ofrecer el asesoramiento académico adecuado para facilitar esta decisión.

La docencia: Equipamiento disponible y acceso al mismo

El **Departamento de Ciencia y Tecnología** cuenta con una infraestructura y equipamiento adecuados a las necesidades actuales. Por ende, las carreras que en él se dictan, entre ellas la **Licenciatura en Biotecnología**, tienen acceso total a los recursos disponibles para la realización de los trabajos experimentales de las diferentes asignaturas.

Por otra parte, los diferentes grupos de investigación, desde los cuales se nutren de docentes la mayor parte de las asignaturas de la carrera, poseen equipamiento adicional que también se encuentra a disposición del dictado de las asignaturas regulares y, en particular, se emplean con mayor intensidad en los Seminarios de Investigación.

Hechos distintivos:

- *La mayor parte de las asignaturas de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes tienen una alta proporción de horas de trabajo experimental (30 a 50 %). En algunas asignaturas se realizan miniproyectos experimentales.*
- *La relación docente-alumno en la parte experimental es de alrededor de 1 a 10 ó 1 a 15, dependiendo de la relación clases teóricas - clases experimentales.*

Alcances del título (definidos por Resolución ministerial ME N°1637-E/2017)

- 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.

La ciencia básica y aplicada: investigación y transferencia

La **Universidad Nacional de Quilmes** destina una fracción sustantiva de sus recursos al mantenimiento de un sistema interno de Programas y Proyectos de Investigación. Este sistema, creado en 1999, ha funcionado muy bien hasta el momento, posibilitando disponer de un complemento financiero de los recursos externos conseguidos por cada grupo de investigación.

La mayoría de los docentes de la planta ordinaria de la **Licenciatura en Biotecnología** forman parte de alguno de los grupos de investigación que trabajan en el seno del

Departamento de Ciencia y Tecnología. De esta manera, la relación entre la generación del conocimiento y la docencia es muy alta. Así es como los Programas listados a continuación trabajan en temas directa o indirectamente vinculados con la Biotecnología.

Investigación y desarrollo en oncología molecular.

Microbiología molecular básica y aplicaciones biotecnológicas.

CRONOS. Regulación de los ritmos biológicos II.

Materiales poliméricos biofuncionales.

Preparación quimioenzimática y aplicaciones de nucleósidos, nucleótidos y oligonucleótidos.

Bioquímica y biofísica de proteínas.

Nanomedicinas.

Interacciones biológicas: de las moléculas a las comunidades.

Simulación de procesos moleculares de relevancia fisicoquímica y biológica.

Por otra parte, periódicamente, en todos los laboratorios de investigación se admiten alumnos para realizar sus Seminarios de Investigación. De esta manera, hay una íntima vinculación entre el aprendizaje en el aula y el aprendizaje en situaciones reales, reintegrándose parte de los fondos percibidos (internos o externos) al circuito formativo/educativo.

Hechos distintivos:

La dinámica de la investigación en los laboratorios relacionados con la Licenciatura en Biotecnología permite que se presenten decenas de trabajos en congresos nacionales e internacionales y decenas de publicaciones en revistas científicas con referato por año.

Los desarrollos científicos aplicados han permitido la obtención de numerosas patentes en el último tiempo, y el establecimiento de múltiples convenios con empresas y otras instituciones.

La realización de trabajos experimentales altamente participativos, y la interacción con los laboratorios de investigación mediante el desarrollo de Seminarios de Investigación, prepara a nuestros egresados con una mayor experiencia y soltura para el desempeño en situaciones reales, tanto en el ámbito académico como en el industrial.

PLAN DE ESTUDIOS

Dado que el Ciclo superior contenido en los planes 2011, 2015 y 2018 es idéntico, se transcribe a continuación lo contenido en el nuevo plan de la carrera *Licenciatura en Biotecnología*, a partir del cual se realizó la oferta (Plan 2018, en evaluación por CONEAU, Res CS 214/18). El plan 2003 posee menos requerimientos de obligatorias, pero las asignaturas elegibles por la/os estudiantes son las mismas que para los otros planes.

Plan 2011/2018

Se denomina *Ciclo Superior* de la *Licenciatura en Biotecnología* al tercer ciclo académico de la carrera. El/la estudiante, según las asignaturas que seleccione, podrá acceder a dos orientaciones: *Genética Molecular* o *Bioprocesos*.

Organización curricular

Las asignaturas que conforman el *Ciclo Superior* se organizan bajo los siguientes recorridos, denominados núcleos de formación.

- **Núcleo Básico:** incluye 8 asignaturas que totalizan 1008 horas (112 créditos). Los cursos obligatorios están compuestos por las asignaturas que hacen a la formación básica del estudiante.
- **Núcleo Orientación:** el estudiante deberá acreditar un mínimo total de 882 horas, equivalente a un mínimo de 98 créditos. Los cursos complementarios son las asignaturas que complementan la formación básica del estudiante, y lo orientan dentro del diverso campo de la biotecnología.

Para comenzar a cursar asignaturas del *Ciclo Superior* es necesario que el estudiante haya completado el *Ciclo inicial (Diplomatura en Ciencia y Tecnología)*, 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 Básico** del *Ciclo Superior*.

Área disciplinar	Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Bioquímica	Bioquímica II	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I/ Microbiología general
Biología	Genética Molecular	8	Cuatrimestral	16	144	Introducción a la Biología Celular y Molecular
	Ingeniería Genética I	8	Cuatrimestral	16	144	Genética Molecular
	Bioinformática	6	Cuatrimestral	12	108	Genética Molecular
Microbiología e Inmunología	Inmunología	8	Cuatrimestral	16	144	Genética Molecular
Bioprocesos	Bioprocesos I	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I Microbiología general
Gestión, Legislación y Organización	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	Cuatrimestral	10	90	Ingeniería Genética I Bioprocesos I
	Ética y Legislación	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica I Microbiología general
TOTAL, Créditos y Horas de cursada				112	1008	

A continuación, se detallan las asignaturas correspondientes al **Núcleo de Orientación** del *Ciclo Superior*, del cual deben obtenerse como mínimo 98 créditos (882 horas mínimas):

Área disciplinar	Asignaturas	Carga horaria semanal	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Biología	Biología Celular y Molecular	8	Cuatrimestral	16	144	Introducción a la Biología Celular y Molecular
	Biología del Desarrollo	5	Cuatrimestral	10	90	Biología Celular y Molecular
	Biotecnología de hongos	6	Cuatrimestral	12	108	Fisiología de hongos Ingeniería Genética I
	Biotecnología Vegetal	6	Cuatrimestral	12	108	Fisiología Vegetal Ingeniería Genética I
	Farmacología	5	Cuatrimestral	10	90	Fisiología General Bioquímica I
	Fisiología de Hongos	6	Cuatrimestral	12	108	Introducción a la Biología Celular y Molecular
	Fisiología General	6	cuatrimestral	12	108	Introducción a la Biología Celular y Molecular
	Fisiología Humana	6	Cuatrimestral	12	108	Fisiología General
	Fisiología Vegetal	8	Cuatrimestral	16	144	Introducción a la Biología Celular y Molecular
	Ingeniería Genética II	8	Cuatrimestral	16	144	Ingeniería Genética I
	Nanobiotecnología	6	Cuatrimestral	12	108	Biología Celular y Molecular
Bioquímica	Biofísica	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica I
	Bioquímica de Proteínas	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I
Bioprocesos	Biocatalizadores en la Industria	6	Cuatrimestral	12	108	Bioprocesos I
	Bioprocesos II	8	Cuatrimestral	16	144	Bioprocesos I
	Producción de Proteínas Recombinantes	8	Cuatrimestral	16	144	Recuperación y Purificación de Proteínas
						Bioprocesos I Ingeniería Genética I
Recuperación y Purificación de Proteínas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica I	
Microbiología e Inmunología	Fisiología y Genética de Bacterias	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Microbiología Aplicada	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica I Microbiología general Genética Molecular
						Inmunología Ingeniería Genética I
	Virología Aplicada	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
Ambiente	Biodepuraciones y Biorremediación	8	Cuatrimestral	16	144	Bioprocesos I
	Ecología	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica I Microbiología general
						Ecología Genética Molecular
	Legislación Ambiental	2	Cuatrimestral	4	36	Bioquímica I Microbiología general
	Salud Pública y Ambiente	3	Cuatrimestral	6	54	Inmunología Ecología
	Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos	5	Cuatrimestral	10	90	Biodepuraciones y Biorremediación
Bioquímica I Microbiología general						
Gestión, legislación y organización	Biotecnología y Sociedad	4	Cuatrimestral	8	72	Bioquímica I Microbiología general
						Bioquímica I Microbiología general

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 de Orientación de una carrera.

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 podrá habilitar 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. 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 de Orientación** y, por lo tanto, de aprobarse, sus créditos (20 créditos, equivalente a 200 horas) podrán contabilizarse para el cumplimiento de los requerimientos para dicho núcleo (98 créditos, 882 horas).

Orientaciones de la Carrera

Si bien se persigue que toda/os la/os graduada/os en Biotecnología posean conocimientos que abarquen el amplio espectro de esta actividad profesional, debido a la abundante oferta de asignaturas en el Núcleo Orientación, se ofrece la posibilidad de organizar el trayecto académico de cursos en dos grandes Orientaciones: “Genética Molecular” y “Bioprocesos”.

Estas orientaciones son indicativas y no excluyentes. El estudiante podrá diagramar el diseño de su formación de grado en Biotecnología, por medio del análisis de las asignaturas existentes en la Universidad, tomando sus particulares inclinaciones académicas y objetivos de desempeño profesional. La Universidad deberá ofrecer el asesoramiento académico adecuado para los estudiantes que así lo requieran.

Orientación Genética Molecular

Los conocimientos de genética y, en muchos casos, la aplicación de las técnicas de ADN recombinante permite 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 permiten 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 productos posee, generalmente, un componente significativo de innovación genuina y un alto valor agregado.

Se podrá acreditar esta Orientación a la/os graduada/os que hayan obtenido no menos de **78 créditos** en las asignaturas del **Núcleo de Orientación** del *Ciclo Superior*, en las áreas disciplinares “Biología”, “Bioquímica” y “Microbiología e Inmunología”, y como requisito, haber aprobado las asignaturas:

- Biología Celular y Molecular
- Ingeniería Genética II

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. Además de los aspectos productivos, la orientación contempla el estudio de la problemática de la separación y purificación de los bioproductos obtenidos, campo de creciente interés internacional y local. 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.).

Se podrá acreditar esta orientación a los graduados que hayan obtenido no menos de **78 créditos** en las asignaturas del **Núcleo de Orientación** del *Ciclo Superior*, en las áreas disciplinares “Bioprocesos”, “Bioquímica”, “Microbiología e Inmunología” y “Ambiente”, y como requisito, haber aprobado las asignaturas:

- Bioprocesos II
- Recuperación y Purificación de Proteínas

Contenidos mínimos de asignaturas

Núcleo Básico

- **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 modeling*). Metodologías relacionadas con proteómica.

- **Bioprocesos I**

Procesos biotecnológicos integrados: *upstream*, y *downstream*. 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. Relación entre variables biológicas e ingenieriles. Biorreactores: relación geométrica y modo de operación. Sistemas de cultivo batch; batch alimentado y quimiostato: uso y aplicaciones. Optimización de procesos a escala de laboratorio, piloto e industrial. Introducción a la ingeniería de control metabólico.

- **Bioquímica II**

Metabolismo de glúcidos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Regulación e interrelación de vías metabólicas. Efectos hormonales sobre el metabolismo. Receptores y hormonas. Fosforilación y segundos mensajeros. Enzimología avanzada.

- **Ética y Legislación**

Ética en la investigación y el desarrollo. Ética en la elaboración técnico-científica de proyectos que involucran seres vivos. Ética en procesos y desarrollos industriales. Genética y ética. Responsabilidad profesional y ética. Legislación en biotecnología y propiedad intelectual o industrial. Legislación en patentamiento internacional. Normativa regulatoria.

- **Formulación y Evaluación de Bioproyectos**

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 su 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.

- **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. Mutación y reparación. Transcripción y control de la expresión de genes. Traducción y modificaciones postraduccionales. Mecanismos de control. Genética molecular del desarrollo. Metodologías experimentales.

- **Ingeniería Genética I**

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. Tipificación de genomas y ADN mitocondrial. Expresión de genes clonados. Ingeniería de proteínas. Metodologías para la detección de organismos emergentes. Evaluación molecular de patógenos ambientales.

- **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.

Núcleo de Orientación

- **Biofísica**

Tópicos en Biofísica. Fuerzas intermoleculares. Interacciones electrostáticas e hidrofóbicas. Modelos teóricos de estructura en biopolímeros. Modelos de plegamiento de proteínas. Técnicas de determinación de proteínas. Difracción de Rayos X. Dicroísmo circular.

- **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.

- **Biodepuraciones y Biorremediación**

Organismos depuradores: características generales. Uso de fuentes alternativas de carbono, nitrógeno y fósforo. Tecnologías de biodepuración: lodos activados y biopelículas. Biosuplementación. Organismos especializados: selección y mejoramiento. Biotecnologías de eliminación de nitrógeno y fósforo. Degradación de compuestos halogenados. Tratamientos anaeróbicos. Tratamientos previos fisicoquímicos. Bioprocesos depurativos de aguas residuales de origen urbano, agrícola o industrial: comparación y complementación con métodos fisicoquímicos. Degradación de residuos sólidos: metodologías y alcances. Derrames industriales. Mecanismos y alcances de la biorremediación, implementación de cepas. Biotransformaciones de metales pesados, hidrocarburos y compuestos recalcitrantes. Tecnologías aplicadas a tratamiento in situ y ex situ. Muestreadores de campo y sondas. Determinaciones instrumentales de parámetros de calidad. Monitoreo y control de efluentes.

- **Biología Celular y 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.

- **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 (*stem cells*): variedades y rol en el desarrollo embrionario normal y patológico. Terapias celulares. Biotecnología reproductiva.

- **Bioprocesos II**

Fundamentos del diseño de biorreactores. Transferencia de materia. Fenómenos de transporte. Restricciones por difusión. Reología en procesos biotecnológicos. Reactores ideales: mezcla completa. Flujo pistón. Flujo no ideal: dispersión, distribución de edades. Escalamiento de procesos: *scale-up*, *scale-down*. Reactores para esterilización continua. Cálculo de ciclos térmicos de esterilización. Reactores para células frágiles, para células inmovilizadas, de membrana, para tratamientos de efluentes. Fundamentos de control automático. Control ON/OFF, control PID. Estudio de estabilidad. Instrumentación de procesos biotecnológicos. Procesos biotecnológicos de células eucariotas.

- **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 saprófitos y su importancia en la naturaleza y en la biotecnología. Hongos parásitos y simbiontes mutualistas. Aplicaciones biotecnológicas. Hongos y metabolitos fúngicos en biotecnología.

- **Biología 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.

- **Biología y sociedad**

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. Patentes, propiedad intelectual e industrial. Biosimilares. Nuevos desarrollos en biotecnología. Proyecto Genoma Humano: implicancias sociales, determinismo genético, usos militares y de defensa. Diagnóstico genético: posibles discriminaciones. Fertilización asistida. Bioética. Comités de Bioética en investigación clínica y en el uso de animales de laboratorio.

- **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 cardíaca, respiratoria y renal. Fármacos que afectan los sistemas digestivos y endócrino. Farmacología oncológica. Farmacogenética. Estudios clínicos y multicéntricos, farmacovigilancia. Patentes farmacológicas.

- **Fisiología de hongos**

El reino de los hongos, características generales, orígenes y diversidad. Estructura y crecimiento de los hongos. Metabolismo. Fisiología de las respuestas fúngicas. Ecofisiología. Los hongos como patógenos, simbiosis y saprotrofos. Esporas, latencia y dispersión. Ciclos biológicos.

- **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.

- **Fisiología y Genética de Bacterias**

Organización estructural y propiedades del crecimiento bacteriano. Métodos de análisis de la diversidad bacteriana. Almacenamiento, mantenimiento, manifestación y regulación del flujo de la información genética: replicación y transcripción del ADN, traducción del ARNm. Mecanismos regulatorios a nivel transcripcional y post-transcripcional. Secuenciación de

genomas bacterianos. Plasticidad genética; elementos genéticos móviles y transferencia horizontal de la información genética. Plasticidad metabólica. Patrones fisiológicos y genéticos de respuestas a diferentes tipos de estrés. Mecanismos de transducción de señales, papel de los sistemas de dos componentes, proteína-quinasa, reguladores globales y sistemas de *quorum sensing* en las respuestas de las poblaciones bacterianas. Modelos de diferenciación celular. Las películas bacterianas (*biofilms*): estructura, desarrollo y relevancia en diferentes ambientes. La interacción bacteria-hospedador. Agrobioinsumos.

- **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.

- **Ingeniería Genética II**

Clonado Molecular tradicional y recombinogénico. Disciplinas ómicas y tecnologías biológicas de *high throughput*. Variantes de PCR cuantitativa y amplificaciones isotérmicas. Técnicas para el análisis de transcritos. Hibridación en microarreglos. Sistemas eucarióticos, virales y no virales, para la expresión de genes heterólogos. Metodologías de transfección. Evaluación molecular de patógenos ambientales. Enfermedades genéticas. Terapia génica. Oligonucleótidos antisentido. Ribozimas. ARN de interferencia. Epidemiología molecular. Edición de genomas. Empleo de células madre (*stem cells*) en terapia de organismos superiores. Introducción a la biología sintética.

- **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**

Microbiología en el alimento. Alimentos funcionales, nutraceuticos, probióticos, prebióticos y simbióticos. Preservación de alimentos y vida útil. Tecnologías aplicables al control de microorganismos en los alimentos. Características de microorganismos probióticos. Acción benéfica de microorganismos probióticos en el hombre y animales. Uso de bacterias lácticas y levaduras como probióticos. Respuesta inmune y microorganismos. Generalidades de la respuesta inmune. Inmunidad de mucosas. Vacunas y estrategias de vacunación. Microorganismos patógenos. Toxinas microbianas. Interacciones Microorganismos –Plantas. Aplicaciones en la agroindustria. Fermentación. Productos de fermentación.

- **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.

- **Producción de Proteínas Recombinantes**

Sistemas de expresión de proteínas recombinantes. Transformación bacteriana. Expresión de las proteínas recombinantes. Introducción a la optimización de medios de cultivo. Fermentación en *batch* y centrifugación. Cromatografía. Control de calidad de producto.

- **Recuperación y Purificación de Proteínas**

Introducción a la separación industrial de proteínas. Técnicas de disrupción 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.

- **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**

Agentes virales implicados en desarrollos biotecnológicos: implicancias y usos en profilaxis, diagnóstico y terapia. Metodología general utilizada en virología, cultivo, microscopía, técnicas de detección y caracterización inmunológicas y de biología molecular. Aislamiento y purificación de viriones y componentes proteicos. Utilización de agentes virales como herramientas en biotecnología. Producción de antígenos y anticuerpos con fines diagnósticos. Vacunas. Diagnóstico virológico: técnicas de detección, cuantificación, genotipificación. Resistencia a drogas. Agentes virales de importancia médica: estrategias para el diagnóstico.

Trayectos académicos

A continuación, se detallan trayectos académicos estandarizados, dónde se organizan las asignaturas según cuatrimestres y correlatividades, a lo largo de 5 años, y contemplando las diferentes alternativas de *Orientación* ofrecidas en el *Ciclo Superior*. En particular, se indican trayectos que responden a dos perfiles para cada una de las dos *Orientaciones*, asociados a la sectorización de la Biotecnología en función de los bienes y servicios a ser producidos: “Biotecnología humana” y “Biotecnología Agropecuaria” para “Orientación en Genética Molecular”; “Biotecnología industrial” y “Biotecnología Ambiental” para “Orientación en Bioprocesos”. Cabe señalar que el/la estudiante podrá personalizar y/o ampliar su recorrido académico, reemplazando y/o incorporando otras asignaturas complementarias (en el *Ciclo Inicial*) y/o de orientación (en el *Ciclo Superior*) de entre todas las que conforman este plan de estudios, y/o transitarlo en un mayor tiempo, siempre que se cumplan los requisitos estipulados y las condiciones de regularidad vigentes en la Universidad Nacional de Quilmes. A tales fines, la Institución brinda acciones de tutorías y aboga 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°	Álgebra 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°	Análisis Matemático II	6	108	12
			Química II	7	126	14
			Física I	8	144	16
			Elementos de Higiene y Seguridad	2	36	4
			Inglés	3	54	6
Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
	2°	4°	Física II	8	144	16
			Química Orgánica I	6	108	12
			Fisicoquímica	6	108	12
			Introducción a la Biología Celular y Molecular	6	108	12

Inicial			Curso de formación humanística	2	36	4
	3°	5°	Bioquímica I	6	108	12
			Microbiología General	8	144	16
			Probabilidad y Estadística / Diseño Experimental*	6	108	12
			Introducción a la Biotecnología	2	36	4
			Técnicas Analíticas Instrumentales*	6	108	12
1836 horas (204 créditos)						
Superior <i>Orientación</i> "Genética Molecular" <i>Perfil</i> "Biotecnología Humana"	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Fisiología General	6	108	12
	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Biología Celular y Molecular	8	144	16

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior <i>Orientación</i> "Genética Molecular" <i>Perfil</i>	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Biología del desarrollo / Biofísica	5	90	10
			Nanobiotecnología	6	108	12
	5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
			Fisiología humana	6	108	12
			Ingeniería Genética II	8	144	16
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
			Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	90	10

"Biotecnología Humana"	5°	10°	Farmacología	5	90	10
			Virología Aplicada / Fisiología y genética de bacterias	6	108	12
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
1890 horas (210 créditos)						
Superior Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Agropecuaria"	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Fisiología vegetal	8	144	16

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior Orientación "Genética Molecular" Perfil "Biotecnología Agropecuaria"	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Biología Celular y Molecular	8	144	16
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Biología del desarrollo	5	90	10
	5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
			Fisiología y genética de bacterias / Fisiología de hongos	6	108	12
			Ingeniería Genética II	8	144	16
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
	5°	10°	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	90	10
			Microbiología Aplicada	8	144	16
			Biotecnología vegetal / Biotecnología de hongos	6	108	12
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)

Ciclo	Año	Cuatrimestre	Asignatura	Horas semana	Horas totales	Créditos
Superior Orientación "Bioprocesos" Perfil "Biotecnología Industrial"	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Recuperación y purificación de proteínas	6	108	12
	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Bioquímica de Proteínas	8	144	16
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Microbiología Aplicada	8	144	16
	5°	9°	Ética y Legislación	5	90	10
			Producción de proteínas recombinantes	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"		10°	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	90	10
			Bioprocesos II	8	144	16
			Biocatalizadores en la industria	6	108	12



Perfil "Biotecnología Industrial"	5°		(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
1890 horas (210 créditos)						
Superior Orientación "Bioprocesos" Perfil "Biotecnología Ambiental"	3°	6°	Genética Molecular	8	144	16
			Bioquímica II	8	144	16
			Recuperación y purificación de proteínas	6	108	12
	4°	7°	Ingeniería Genética I	8	144	16
			Bioprocesos I	8	144	16
			Ecología	5	90	10
	4°	8°	Bioinformática	6	108	12
			Inmunología	8	144	16
			Ecotoxicología y química ambiental / Fisiología vegetal / Fisiología de hongos	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
			Legislación ambiental	2	36	4
			Biocatalizadores en la industria / Biotecnología vegetal / Biotecnología de Hongos	6	108	12
			(Seminario de Grado)**	(6)	(200)	(20)
			Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	90	10
			Bioprocesos II	8	144	16



	5°	10°	Salud pública y ambiente	3	54	6
			Tratamiento de efluentes sólidos y gaseosos / Gestión de Calidad	5	90	10
			(Seminario de Grado)**	(6)	(108)	(20)
				1890	horas (210 créditos)	

* Estas asignaturas también pueden cursarse en la primera etapa del Ciclo Superior, según la disponibilidad horaria de la/el estudiante y de su recorrido de asignaturas antes realizado.

**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.





Anexo 2

QUILMES, 1 de junio de 2011.

VISTO el Expediente N° 827-0482/11, y

CONSIDERANDO:

Que por el mismo se tramitan las modificaciones del plan de estudios del ciclo superior de la Carrera Licenciatura en Biotecnología.

Que por Resolución (CS) N° 181/03 se aprueba el plan de estudios del ciclo superior de la Carrera Licenciatura en Biotecnología.

Que habiéndose profundizado en el estudio de la cuestión, es necesario modificar el Plan de Estudios.

Que el Estatuto Universitario en el artículo 62 inciso f) establece que al Consejo Departamental le corresponde: “Proponer al Consejo Superior los planes de estudios de las carreras, títulos y grados académicos correspondientes, en el área de su competencia”.

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar la modificación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología, que se detalla en el anexo que forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, practíquense las comunicaciones de estilo y archívese.

RESOLUCION (CS) N°: **277/11**

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGIA

El presente documento se ha realizado con el objetivo de modernizar y adaptar la carrera de Biotecnología a la demanda de conocimientos académicos y profesionales que el Biotecnólogo necesita en la actualidad para desempeñarse adecuadamente en su profesión.

1-Marco de referencia

La Biotecnología, a pesar de que se desarrolló casi en paralelo con la historia de la Humanidad, aparece a fines del siglo XX como una Nueva Tecnología. Surge a comienzos de 1970, con la aparición de las técnicas de DNA recombinante cuando el hombre comienza a dominar la información Genética de las células animales, vegetales y de los microorganismos.

Esta situación, a su vez, ha llevado a la creación de nuevas industrias, modificaciones de las existentes (químico-farmacéuticas; agroquímicas; alimenticias), formulación y desarrollo de nuevos productos (medicamentos, materiales), modificaciones de sistemas productivos (agricultura, industrias) y en general cambios profundos en las sociedades (diagnóstico genético, filiaciones, clonación).

Junto con otras ciencias, la Biotecnología está ligada fuertemente a la ciencia, es decir, al conocimiento original.

La capacidad de generar estos cambios desde lo molecular llevó a innovar en los procesos de producción y en las ingenierías biológicas: nuevos procesos para cultivar células animales y vegetales; nuevos procesos fermentativos y diseños de biorreactores; nuevos equipos y sistemas analíticos, etc. Es decir hay una unión muy fuerte entre el laboratorio molecular y el área de procesos, que en una empresa se extiende al control de calidad, a la comercialización y al cumplimiento con las reglamentaciones y leyes sobre los nuevos productos.

2-Presentación de la carrera

La carrera de Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes tiene como objetivo la formación de profesionales dedicados a la producción de bienes y servicios, con una fuerte formación en Biología Molecular y en los Bioprocesos. La interdisciplina, que es otra característica de la Biotecnología, lo es también de los profesionales que se forman en la UNQ, quienes combinando conocimientos de química, biología, matemáticas, ingeniería, economía, derecho y ética, llegan a adquirir una formación integral y responsable. Además de la enseñanza de los contenidos en matemática, física y química indispensables para abordar un adecuado desempeño profesional, en la carrera se enseñan los conocimientos y las herramientas técnicas de la biología molecular para ver sus aplicaciones a la producción en salud humana, en veterinaria, alimentos, medio ambiente, a partir de un cuerpo de investigadores y profesores de un alto nivel académico. Se integran estos conocimientos con el área de Bioprocesos, para establecer una continuidad productiva: "del gen a la proteína o del laboratorio al producto".

Se mantienen constantes contactos, informaciones y trabajos con los principales centros de Biotecnología del país y del exterior, especialmente con Europa, EEUU y Japón.

La carrera de Biotecnología de la UNQ pone especial énfasis en relacionar los estudios con el mundo de la producción biológica (industria, agricultura) u otros

sectores que puedan llegar a necesitar de la Biotecnología (cuidado del medio ambiente, industrias químicas, minería). 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
- ← proteger el medio ambiente
- ← educar a la sociedad y controlar los riesgos de los usos de la biotecnología

Biotecnología significa Desarrollo, tanto para el sector privado como para la sociedad en general, y así lo pensamos en la Universidad Nacional de Quilmes.

4-Título de Grado

Licenciado en Biotecnología

5-Alcances del título de Licenciado en Biotecnología

- Desarrollar productos generados por manipulación genética de células pro y eucariotas y por fermentación industrial.
- Planificar, desarrollar y controlar procesos biotecnológicos en escala de laboratorio, planta piloto e industrial.
- Realizar y supervisar el control de calidad de insumos y productos en industrias biotecnológicas.
- Desarrollar y producir microorganismos y/o sus derivados.
- Desarrollar los sistemas de diagnóstico de laboratorio en el ámbito de la sanidad humana, animal y vegetal, basado en el análisis de material genético o la utilización de reactivos producidos por manipulación genética y fusión de células y microorganismos.
- Realizar asesoramiento y peritaje en la biología y genética molecular, la biología celular y la microbiología.
- Organizar la obtención, preparación y conservación de muestras.
- Organizar, implementar y controlar operaciones generales y técnicas instrumentales de laboratorio.
- Diseñar metodologías y efectuar operaciones de obtención, purificación y análisis de sustancias químicas y/o productos biológicos.
- Efectuar análisis industriales, biológicos y/o microbiológicos.
- Realizar estudios e investigaciones referidos a la biología, bioquímica, biología celular, biología molecular y microbiología.

6-Estructura de la carrera

La formación de grado en Biotecnología incluye un ciclo inicial, que se acredita como Diploma en Ciencia y Tecnología, y un ciclo superior, que conduce a la Licenciatura en Biotecnología. Ambos ciclos pueden aprobarse utilizando trayectos alternativos basados en la flexibilidad curricular.

El plan de estudios ha sido elaborado sobre la base de períodos medidos en cuatrimestres y sobre la existencia de tres tipos de núcleos de cursos: Cursos Básicos Obligatorios, Cursos Básicos Electivos y Cursos Complementarios.

El Núcleo Básico está compuesto por las asignaturas que hacen a la formación Básica y son de carácter obligatorio para el grado de Licenciatura en Biotecnología.

El Núcleo de Orientación está compuesto por las asignaturas y cursos que hacen a la orientación o perfil de la formación de grado de Licenciatura en Biotecnología, son de carácter electivo. Los cursos o asignaturas oficiales impartidos en otras instituciones Universitarias podrán ser acreditados, previa aprobación del director de la carrera y las autoridades competentes de la Universidad.

El Núcleo Complementario está integrado por asignaturas dictadas por ésta u otra Universidad, las que podrán ser acreditadas con la aprobación del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología, a propuesta del director de la carrera.

La siguiente tabla esquematiza el diseño de la carrera:

		Horas	Créditos	Total	
				Horas	Créditos
Diplomatura en CyT	Núcleo Básico	450	41	1430	150
	Núcleo de Orientación	360	40		
	Núcleo Complementario	620	69		
Técnico Laboratorista Universitario*	Núcleo Básico			22	34
	Núcleo de Orientación				
	Núcleo Complementario	22	34		
Licenciatura en Biotecnología	Núcleo Básico	972	112	1890	210
	Núcleo de Orientación	738	78		
	Núcleo Complementario	180	20		
TOTAL s/título intermedio				3320	360
TOTAL c/título intermedio				3342	394

* Optativo

6.a. Diplomatura en Ciencia y Tecnología

La Diplomatura en Ciencia y Tecnología está orientada a ofrecer una formación de alta calidad académica con sólidos conocimientos de las Ciencias Básicas, que le permita al alumno relacionarse con los distintos dominios de estas; como así también, brindar la posibilidad de profundizar su formación de grado, habilitándolo para su inserción en el segundo ciclo de formación. Al finalizar los estudios correspondientes al primer ciclo, los alumnos obtendrán un certificado de Diplomado en Ciencia y Tecnología.

Además, se incluye la opción de obtener un título intermedio de Técnico Laboratorista Universitario, que otorga incumbencias laborales y exige ciertos requisitos en cuanto a las asignaturas que el alumno elige del conjunto que constituye el núcleo complementario.

Serán incumbencias del Técnico Laboratorista Universitario:

- Organizar la obtención, preparación y conservación de muestras.
- Organizar y controlar el material, instrumental y preparados para el análisis posteriores.
- Organizar, implementar y controlar operaciones generales y técnicas instrumentales de laboratorio.
- Diseñar metodologías de obtención, purificación y análisis de sustancias químicas y/o productos biológicos, sujetas a la aprobación por los organismos pertinentes.
- Efectuar operaciones de obtención, purificación y análisis de sustancias químicas y/o productos biológicos.
- Organizar, implementar y controlar operaciones de laboratorio según técnicas específicas estandarizadas.
- Efectuar análisis industriales, biológicos y/o microbiológicos como auxiliares de profesionales en: Químicos, Bioquímicos, Biotecnólogos, Ingenieros Químicos, Ingenieros en Alimentos, Farmacéuticos, y otros.

Para obtener el certificado de Diplomado en Ciencia y Tecnología y el título de Técnico Laboratorista Universitario se deberán reunir 150 créditos académicos, lo cual asegura un mínimo de 1500 horas en una duración estimada de dos años. Los créditos serán distribuidos de la siguiente manera:

- 40 créditos del Núcleo de Cursos Básicos Obligatorios
- Un mínimo de 40 créditos del Núcleo de Cursos de Orientación
- Para completar el mínimo de 150 créditos se tomarán asignaturas del Núcleo Complementario

Para acceder al título de Diplomado en Ciencia y Tecnología, el estudiante deberá acreditar conocimientos de Inglés e Informática, y deberá haber aprobado las asignaturas de los diferentes núcleos reuniendo la cantidad de horas indicadas más arriba e incluyendo en ellas al menos un taller o curso de formación humanística.

Para acceder al título de Técnico Laboratorista Universitario, el estudiante deberá acreditar conocimientos de Inglés e Informática, y deberá haber aprobado las

asignaturas de los diferentes núcleos reuniendo la cantidad de horas indicadas más arriba e incluyendo en ellas al menos un taller o curso de formación humanística. Además de haber aprobado las siguientes asignaturas:

Técnicas Analíticas Instrumentales

Bioquímica I

Microbiología General

Elementos de Higiene y Seguridad

A continuación se lista la oferta de la Diplomatura y Tecnicatura en Ciencia y Tecnología.

Núcleo Básico

<i>Asignaturas</i>	<i>Créditos</i>	<i>Dedicación</i>	<i>Carga horaria semanal</i>	<i>Carga horaria total</i>
Algebra y Geometría analítica	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Análisis matemático I	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Física I	12	cuatrimestral	8 HS	144 HS
Química I	9	cuatrimestral	5 HS	90 HS

Núcleo de Orientación

<i>Asignaturas</i>	<i>Créditos</i>	<i>Dedicación</i>	<i>Carga horaria semanal</i>	<i>Carga horaria total</i>
Análisis matemático II	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Análisis matemático III	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Física II	12	cuatrimestral	8 HS	144 HS
Química II	11	cuatrimestral	7 HS	126 HS
Biología General	8	cuatrimestral	4 HS	72 HS

Núcleo Complementario

<i>Asignaturas</i>	<i>Créditos</i>	<i>Dedicación</i>	<i>Carga horaria semanal</i>	<i>Carga horaria total</i>
Análisis Matemático II	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Análisis Matemático III	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Análisis Matemático IV	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Álgebra lineal	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Probabilidad y estadística	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Diseño experimental	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Matemática avanzada	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Física II	12	cuatrimestral	8 HS	144 HS
Física III	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS

Bioquímica I	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Química II	11	cuatrimestral	7 HS	126 HS
Química Orgánica I	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Fisicoquímica	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Técnicas analíticas instrumentales	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Química orgánica II	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Microbiología general	12	cuatrimestral	8 HS	144 HS
Elementos de Higiene y Seguridad	2	modular	-	20 HS
Introducción a la biotecnología	4	cuatrimestral	2 HS	36 HS
Biología General	8	cuatrimestral	4 HS	72 HS
Int. a la Biología Celular y Molecular	10	cuatrimestral	6HS	108 HS
Fisiología General	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Taller de trabajo Intelectual	4	cuatrimestral	2 HS	36 HS
Taller de Trabajo Universitario	4	cuatrimestral	2 HS	36 HS

6.b Licenciatura en Biotecnología

Se denomina Licenciatura en Biotecnología al segundo ciclo de la carrera con una orientación que se construye en base al sesgo del conjunto de las asignaturas elegidas.

A continuación se lista la oferta de la Licenciatura en Biotecnología.

Núcleo Básico

Asignaturas	Créditos	Dedicación	Carga horaria semanal	Carga horaria total
Bioquímica II	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Genética Molecular	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Ingeniería Genética I	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Bioinformática	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Inmunología	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Bioprocesos I	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Formulación y Evaluación de Bioproyectos	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Ética y Legislación	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS

Núcleo de Orientación

Asignaturas	Créditos	Dedicación	Carga horaria semanal	Carga horaria total
--------------------	-----------------	-------------------	------------------------------	----------------------------

Biología Molecular y Celular	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Ingeniería Genética II	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Biología del Desarrollo	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Fisiología Humana	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Biotecnología Vegetal	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Ecología	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Fisiología Vegetal	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Farmacología	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Bioquímica de Proteínas	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Biofísica	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Virología	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Fisiología y Genética de Bacterias	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Fisiología y Genética de Hongos	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Microbiología Aplicada	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Virología Aplicada	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Bioprocesos II	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Producción de Proteínas Recombinantes	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Biotransformaciones mediante Enzimas Hidrolíticas	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Biocatalizadores en la Industria	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Recuperación y Purificación de proteínas	12	Cuatrimestral	6 HS	108 HS
Biotecnología y Sociedad	8	Cuatrimestral	4 HS	72 HS
Salud Pública y Ambiente	6	Cuatrimestral	3 HS	54 HS
Ecotoxicología y Química Ambiental	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Impacto y Legislación Ambiental	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Biodepuraciones y Biorremediación	16	Cuatrimestral	8 HS	144 HS
Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos	4	Cuatrimestral	2 HS	36 HS

Núcleo Complementario

Asignaturas	Créditos	Dedicación	Carga horaria semanal	Carga horaria total
Fisiología General	10	cuatrimestral	6HS	108 HS
La Trastienda de las Publicaciones	4	cuatrimestral	2 HS	36
Análisis Matemático III	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Diseño Experimental	10	Cuatrimestral	5 HS	90 HS
Química Orgánica II	11	cuatrimestral	7 HS	126 HS
Técnicas Analíticas Instrumentales	10	cuatrimestral	6 HS	108 HS
Elementos de Higiene y	2	modular	-	20 HS

Seguridad				
Seminarios de Grado	20	-	-	-

7-Orientaciones de la carrera

Si bien se persigue que todos los graduados en Biotecnología posean conocimientos que abarcan el amplio espectro de esta actividad, existen dos grandes orientaciones naturales en la Biotecnología contemporánea: Genética Molecular y Bioprocesos.

7.a. Orientación Genética Molecular

Los conocimientos de genética y, en muchos casos, 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 permiten desarrollar nuevos productos, que no se han encontrado en fuentes naturales, y diseñarlos de acuerdo a las propiedades requeridas, como también permiten formas alternativas de desarrollo para la producción de productos ya existentes. Este tipo de productos posee, generalmente, un componente significativo de innovación genuina y un alto valor agregado.

Se podrá acreditar esta orientación a los graduados que hayan obtenido no menos de 78 créditos en las asignaturas del núcleo de orientación del ciclo superior, en las Areas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica y Microbiología e Inmunología.

En esta condición se incluyen como obligatorias para la orientación las asignaturas:

- *Biología Celular y Molecular*
- *Ingeniería Genética II*

7.b. 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, plantas de tratamientos de efluentes, etc.

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. Además de los aspectos puramente productivos, la orientación contempla el estudio de la problemática de la separación y purificación de los bio-productos obtenidos, campo de creciente interés internacional y local. La preparación de graduados 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*). Esta es una característica diferencial en el diseño de la carrera en la UNQ con respecto a otras carreras de universidades argentinas, que se limitan casi exclusivamente a los aspectos de biología molecular.

Se podrá acreditar esta orientación a los graduados que hayan obtenido no menos de 78 créditos en las asignaturas del núcleo de orientación del ciclo superior, en las Areas de Bioprocesos, Bioquímica y Microbiología e Inmunología.

En esta condición se incluyen como obligatorias para la orientación las asignaturas:

- *Bioprocesos II*
- *Recuperación y Purificación de Proteínas*

Estas orientaciones son indicativas y no excluyentes. El estudiante puede diagramar el diseño de su formación de grado en Biotecnología, por medio del análisis de las asignaturas existentes en la Universidad, tomando sus particulares inclinaciones académicas y objetivos de desempeño profesional. La Universidad deberá ofrecer el asesoramiento académico adecuado para facilitar esta decisión, para los estudiantes que así lo requieran.

8-Obtención del título de grado

Para acceder al Título de Licenciado en Biotecnología, el estudiante deberá obtener **150 créditos** del ciclo inferior (Diplomatura) más **un mínimo de 210 créditos** del ciclo superior (Licenciatura) en asignaturas aprobadas según el siguiente esquema:

Aprobar el Diploma en Ciencia y Tecnología según lo establecido en el apartado 6.a

*Todas las asignaturas del Núcleo Básico del ciclo superior que corresponden a **112 créditos**.*

*Las asignaturas elegidas del Núcleo de Orientación del ciclo superior, cumpliendo **un mínimo de 78 créditos**.*

***Un máximo de 20 créditos** en asignaturas elegidas del núcleo complementario del ciclo superior.*

Se podrá acceder a un título de **Licenciado con mención**, acreditando un trabajo de seminario de grado según el reglamento vigente.



Anexo 3



QUILMES, 28 de octubre de 2015

VISTO el Expediente N° 827-1695/15, la Resolución Ministeriales N° 349/04 y las Resoluciones (CS) N° 179/03, (CS) N° 277/11, (CS) N° 311/15 y (CD CyT) N° 188/15, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 29° de la Ley de Educación Superior señala que las instituciones universitarias tienen autonomía académica e institucional para establecer el régimen de admisión.

Que el Estatuto de la Universidad en su Art. 30° prescribe tal responsabilidad al Consejo Superior.

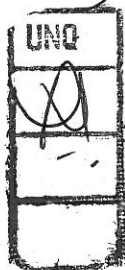
Que en los últimos años se han adoptado diversas medidas orientadas a dar apoyo y a generar las condiciones institucionales y pedagógicas necesarias para garantizar el ingreso a y la permanencia en la UNQ a la mayor cantidad de estudiantes, manteniendo y mejorando la calidad de los procesos de enseñanza.

Que las condiciones de acceso e ingreso formuladas hasta ahora forman parte de la política institucional desarrollada en la Universidad, como un proceso tendiente a nivelar los saberes y competencias de los estudiantes para proporcionar al conjunto de ellos el medio para acceder a la educación superior.

Que los contenidos curriculares y la formación académica que se proporcionó a los aspirantes a lo largo del curso de ingreso fueron relevantes para avanzar en sus trayectorias curriculares y llevar adelante el cursado de sus carreras.

Que el ingreso a la educación superior requiere un Ciclo Introductorio que promueva el aprendizaje de conocimientos disciplinares, prácticas de estudio y modos de convivencia, que dialoguen con las trayectorias formativas previas de los estudiantes y son necesarios para la construcción de recorridos académicos sostenidos.

Que por Resolución (CS) N° 311/15 se aprobó el documento sobre Políticas de acceso e ingreso a la Universidad Nacional de Quilmes, creando un Ciclo Introductorio





y encomendando al Departamento de Ciencia y Tecnología la modificación del Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Biotecnología.

Que por Resoluciones (CS) N° 179/03 y (CS) 277/11, se aprobó el Plan de Estudios de la Carrera Licenciatura en Biotecnología.

Que por Resolución Ministerial N° 349/04 se otorgó reconocimiento oficial y su consecuente validez nacional al título de Licenciado en Biotecnología, perteneciente a la carrera de Licenciatura en Biotecnología, con el plan de estudios y duración de la misma.

Que por Resolución (CD CyT) N° 188/15 se aprobaron las modificaciones al Plan de Estudios de la Carrera Licenciatura en Biotecnología

Que la Comisión de Asuntos Académicos, Evaluación de Antecedentes y Posgrado 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 las modificaciones al 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.

RESOLUCION (CS) N°: 464/15

Mg. Alfredo Alfonso
Secretario General
Universidad Nacional de Quilmes

Mario E. Lozano
Rector
Universidad Nacional de Quilmes



PLAN DE ESTUDIOS

Denominación de la carrera: Licenciatura en Biotecnología

Modalidad de la carrera: Presencial

Duración de la carrera: 5 años


Carga horaria total de la carrera: 3968 horas

Título a otorgar: Licenciado en Biotecnología

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

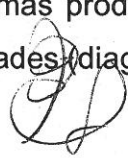
Condiciones de ingreso: Las establecidas por la Ley n° 24251 de Educación Superior, o las leyes que eventualmente la remplacen, y las reglamentaciones vigentes de la Universidad Nacional de Quilmes.

1. Marco de Referencia.



La Biotecnología, a pesar de que se desarrolló casi en paralelo con la historia de la Humanidad, aparece a fines del siglo XX como una Nueva Tecnología. Surge a comienzos de 1970, con la aparición de las técnicas de DNA recombinante cuando el hombre comienza a dominar la información Genética de las células animales, vegetales y de los microorganismos.

Esta situación, a su vez, ha llevado a la creación de nuevas industrias, modificaciones de las existentes (químico-farmacéuticas; agroquímicas; alimenticias), formulación y desarrollo de nuevos productos (medicamentos, materiales), modificaciones de sistemas productivos (agricultura, industrias) y en general cambios profundos en las sociedades (diagnóstico genético, filiaciones, clonación).



Junto con otras disciplinas, la Biotecnología está ligada fuertemente a la ciencia, es decir, al conocimiento original.

La capacidad de generar estos cambios desde lo molecular llevó a innovar en los procesos de producción y en las ingenierías biológicas: nuevos procesos para cultivar células animales y vegetales; nuevos procesos fermentativos y diseños de biorreactores; nuevos equipos y sistemas analíticos, etc. Es decir hay una unión muy fuerte entre el laboratorio molecular y el área de procesos, que en una empresa se extiende al control de calidad, a la comercialización y al cumplimiento con las reglamentaciones y leyes sobre los nuevos productos.

2. Fundamentos y objetivos de la Carrera.

La carrera de Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes tiene como objetivo la formación de profesionales dedicados a la producción de bienes y servicios, con una fuerte formación en Biología Molecular y en los Bioprocesos. La interdisciplina, que es otra característica de la Biotecnología, lo es también de los profesionales que se forman en la UNQ, quienes combinando conocimientos de química, biología, matemáticas, ingeniería, economía, derecho y ética, llegan a adquirir una formación integral y responsable. Además de la enseñanza de los contenidos en matemática, física y química indispensables para abordar un adecuado desempeño profesional, en la carrera se enseñan los conocimientos y las herramientas técnicas de la biología molecular para ver sus aplicaciones a la producción en salud humana, en veterinaria, alimentos, medio ambiente, a partir de un cuerpo de investigadores y profesores de un alto nivel académico. Se integran estos conocimientos con el área de Bioprocesos, para establecer una continuidad productiva: "del gen a la proteína o del laboratorio al producto".

Se mantienen constantes contactos, informaciones y trabajos con los principales centros de Biotecnología del país y del exterior, especialmente con Europa, EEUU y Japón.

La carrera de Biotecnología de la UNQ pone especial énfasis en relacionar los estudios con el mundo de la producción biológica (industria, agricultura) u otros





sectores que puedan llegar a necesitar de la Biotecnología (cuidado del medio ambiente, industrias químicas, minería). 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
- Proteger el medio ambiente
- Educar a la sociedad y controlar los riesgos de los usos de la biotecnología

3. Alcance del título de Licenciado en Biotecnología.

- Desarrollar productos generados por manipulación genética de células pro y eucariotas y por fermentación industrial.
- Planificar, desarrollar y controlar procesos biotecnológicos en escala de laboratorio, planta piloto e industrial.
- Realizar y supervisar el control de calidad de insumos y productos en industrias biotecnológicas.
- Desarrollar y producir microorganismos y/o sus derivados.
- Desarrollar los sistemas de diagnóstico de laboratorio en el ámbito de la sanidad humana, animal y vegetal, basado en el análisis de material genético o la utilización de reactivos producidos por manipulación genética y fusión de células y microorganismos.
- Realizar asesoramiento y peritaje en la biología y genética molecular, la biología celular y la microbiología.
- Organizar la obtención, preparación y conservación de muestras.
- Organizar, implementar y controlar operaciones generales y técnicas instrumentales de laboratorio.
- Diseñar metodologías y efectuar operaciones de obtención, purificación y análisis de sustancias químicas y/o productos biológicos.
- Efectuar análisis industriales, biológicos y/o microbiológicos.





- Realizar estudios e investigaciones referidos a la biología, bioquímica, biología celular, biología molecular y microbiología

4. Obtención del título de grado.

Para acceder al Título de Licenciado en Biotecnología, el estudiante deberá obtener **30 créditos** del ciclo introductorio, **208 créditos** del ciclo inicial (Diplomatura en Ciencia y Tecnología) más **210 créditos** del ciclo superior (Licenciatura en Biotecnología) en asignaturas aprobadas según el siguiente esquema:

- Aprobar el Ciclo Introductorio según lo establecido en el apartado 5.a
- Aprobar el Ciclo Inicial (Diploma en Ciencia y Tecnología) según lo establecido en el apartado 5.b
- Aprobar asignaturas del correspondiente al Ciclo Superior según lo establecido en el apartado 5.c

Se podrá acceder a un título de **Licenciado con mención**, acreditando un trabajo de seminario de grado según el reglamento vigente.

La siguiente tabla esquematiza el diseño de la carrera:

		Horas	Créditos	Total	
				Horas	Créditos
Ciclo Introductorio		270	30	270	30
Ciclo Inicial (Diplomatura en Ciencia y Tecnología)	Núcleo Básico Obligatorio	936	104	1808	208
	Núcleo Básico Complementario	728	88		
	Inglés	54	6		
	Informática	54	6		
	Asignatura de Formación Humanística	36	4		
Ciclo Superior	Núcleo Básico	1008	112	1890	210

(Licenciatura en Biotecnología)	Núcleo de Orientación	882	98		
TOTAL				3968	448

5. Estructura Curricular.

5.a. Ciclo Introductorio.

La carrera se inicia con un Ciclo Introductorio que demanda un total de 270 horas, equivalentes a 30 créditos.

Cursos	Horas semanales	Régimen de cursado	Créditos	Carga Horaria Total
Lectura y Escritura Académica	5	Cuatrimstral	10	90
Matemática	5	Cuatrimstral	10	90
Introducción al Conocimiento de la Física y la Química	5	Cuatrimstral	10	90
TOTAL			30	270

5.b. Ciclo Inicial.

El Ciclo Inicial corresponde al trayecto académico que permite optar por el Diploma de Ciencia y Tecnología. Dicho Ciclo demanda un total de 1808 horas, equivalentes a 208 créditos, de acuerdo a la organización curricular que se especifica a continuación. Para comenzar a cursar asignaturas de éste ciclo, se requiere que el estudiante reúna al menos 20 créditos (180 horas) del Ciclo Introductorio. El estudiante podrá optar por cursar asignaturas del Ciclo Introductorio e Inicial en simultáneo por un tiempo limitado conforme la reglamentación vigente.

Organización curricular



Los cursos que conforman el ciclo del Diploma en ciencia y Tecnología se organiza bajo los siguientes recorridos, denominados núcleos de formación:

- **Núcleo Básico Obligatorio:** incluyen 8 cursos que totalizan 936 horas (104 créditos). Los cursos obligatorios están compuestos por las asignaturas que hacen a la formación básica del estudiante.
- **Núcleo Básico Complementario:** El estudiante deberá acreditar un total de 728 horas, equivalente a 88 créditos. Los cursos complementarios son las asignaturas que complementan la formación básica del estudiante.
- **Otros requisitos curriculares:** Para optar por la certificación de Diplomatura en Ciencia y Tecnología, el estudiante debe aprobar las siguientes asignaturas:
 - Inglés (54 horas que corresponden a 6 créditos).
 - Informática (54 horas que corresponden 6 créditos).
 - Asignatura de Formación Humanística correspondiente al área Talleres (36 horas que corresponden 4 créditos).

Estructura curricular del Ciclo Inicial

Núcleo Básico Obligatorio (104 créditos)

Área	Cursos	Horas semanales	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Matemática Básica	Álgebra y Geometría Analítica	6	Cuatrimstral	12	108	Matemática
Matemática Básica	Análisis Matemático I	6	Cuatrimstral	12	108	Matemática
Química	Química I	5	Cuatrimstral	10	90	Intr. al Conoc. de la Física y la Química
Matemática Básica	Análisis Matemático II	6	Cuatrimstral	12	108	Álgebra y Geometría Analítica.



						Análisis Matemático I
Química	Química II	7	Cuatrimestral	14	126	Química I
Física	Física I	8	Cuatrimestral	16	144	Álgebra y Geometría Analítica. Intr. al Conoc. de la Física y la Química. Análisis Matemático I
Física	Física II	8	Cuatrimestral	16	144	Física I. Análisis Matemático II
Biología	Biología General	6	Cuatrimestral	12	108	Química I
TOTAL				104	936	

Núcleo Básico Complementario (88 créditos)

Área	Cursos	Horas semanales	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Química	Taller de Química	4	Cuatrimestral	8	72	-
Biología	Introducción a la Biología	2	Cuatrimestral	4	72	-
Matemática Superior	Probabilidad y Estadística	6	Cuatrimestral	12	108	Análisis Matemático II
Química	Química Orgánica I	6	Cuatrimestral	12	108	Química II
Química	Fisicoquímica	6	Cuatrimestral	12	108	Química II



Biología	Introducción a la Biología Celular y Molecular	6	Cuatrimestral	12	108	Biología General
Matemática Superior	Diseño Experimental	6	Cuatrimestral	12	108	Análisis Matemático II
Química	Técnicas Analíticas Instrumentales	6	Cuatrimestral	12	108	Química Orgánica I
Gestión, Legislación y Organización	Elementos de Higiene y Seguridad	2	Cuatrimestral	4	36	-
Microbiología e Inmunología	Microbiología General	8	Cuatrimestral	16	144	Biología General
Bioquímica	Bioquímica I	6	Cuatrimestral	12	108	Fisicoquímica Química Orgánica I
Matemática Básica	Análisis Matemático III	6	Cuatrimestral	12	108	Análisis Matemático II
Programación	Algoritmos de Programación	6	Cuatrimestral	12	108	-
Física	Física III	6	Cuatrimestral	12	108	Física II Análisis Matemático III
Química	Química Orgánica II	6	Cuatrimestral	12	108	Química Orgánica I
TOTAL				88	728	





Otros requisitos curriculares (16 créditos)

Área	Cursos	Horas semanales	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total
Lenguas Extranjeras	Inglés	3	Cuatrimstral/Anual	6	54
Informática	Informática	3	Cuatrimstral	6	54
Estudios del Lenguaje	Taller de Trabajo Intelectual	2	Cuatrimstral	4	36
Educación	Taller de Trabajo Universitario	2	Cuatrimstral	4	36
Talleres	Problemas Actuales de Ciencia y Tecnología	2	Cuatrimstral	4	36
Total requisitos curriculares				16	144

Para obtener el certificado académico de **“Diplomado en Ciencia y Tecnología”** se debe completar: 270 horas equivalentes a 30 créditos del Ciclo Introductorio y 1808 horas, equivalentes a 208 créditos del Ciclo Inicial, distribuidos de la siguiente forma: 104 del núcleo obligatorio, 88 créditos del núcleo complementario y haber aprobado Inglés e Informática más una asignatura de Orientación Humanística.

Para acceder al título de **“Técnico Laboratorista Universitario”**, se deberá haber aprobado las asignaturas de los diferentes núcleos reuniendo la cantidad de horas y créditos que se especifican para obtener el certificado de Diplomado en Ciencia y Tecnología. Además, se requiere haber aprobado las siguientes asignaturas:



- Técnicas Analíticas Instrumentales.
- Bioquímica I.
- Microbiología General.
- Elementos de Higiene y Seguridad

Núcleo	Créditos	Horas
Núcleo Básico Obligatorio	104	936
Núcleo Básico Complementario	88	728
Inglés	6	54
Informática	6	54
Asignatura de Orientación Humanístico	4	36
Total	208	1808

5.c. Ciclo Superior.

Se denomina Ciclo Superior de Licenciatura en Biotecnología, al tercer ciclo académico de la carrera y el estudiante, según las asignaturas que seleccione, puede acceder a una orientación (Genética Molecular o Bioprocesos).

Para comenzar el Ciclo Superior es necesario que el estudiante obtenga 180 créditos del Ciclo Inicial (Diplomatura en Ciencia y Tecnología) y haya aprobado las asignaturas Microbiología General y Bioquímica I. El estudiante podrá optar por cursar asignaturas del Ciclo Inicial y Superior en simultáneo por un tiempo limitado conforme la reglamentación vigente.

A continuación se enumeran las asignaturas correspondientes al Núcleo Básico del Ciclo Superior:





Área	Cursos	Horas semanales	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Bioquímica	Bioquímica II	8	Cuatrimstral	16	144	
Biología	Genética Molecular	8	Cuatrimstral	16	144	
Biología	Ingeniería Genética I	8	Cuatrimstral	16	144	Genética Molecular
Biología	Bioinformática	6	Cuatrimstral	12	108	Genética Molecular
Microbiología e Inmunología	Inmunología	8	Cuatrimstral	16	144	
Bioprocesos	Bioprocesos I	8	Cuatrimstral	16	144	
Bioprocesos	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	5	Cuatrimstral	10	90	
Bioprocesos	Ética y Legislación	5	Cuatrimstral	10	90	
TOTAL				112	1008	

A continuación se enumeran las asignaturas correspondientes al Núcleo de Orientación del Ciclo Superior:

Área	Cursos	Carga horaria semanal	Régimen de cursada	Créditos	Carga horaria total	Prerrequisitos
Bioprocesos	Biocatalizadores en la Industria	6	Cuatrimstral	12	108	
Ambiente	Biodepuraciones y Biorremediación	8	Cuatrimstral	16	144	Bioprocesos I
Bioquímica	Biofísica	5	Cuatrimstral	10	90	
Biología	Biología del Desarrollo	5	Cuatrimstral	10	90	



Biología	Biología Molecular y Celular	8	Cuatrimestral	16	144	
Bioprocesos	Bioprocesos II	8	Cuatrimestral	16	144	Bioprocesos I
Bioquímica	Bioquímica de Proteínas	8	Cuatrimestral	16	144	Bioquímica II
Biología	Biotecnología Vegetal	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I Fisiología Vegetal
Bioprocesos	Biotecnología y Sociedad	4	Cuatrimestral	8	72	
Bioprocesos	Biotransformaciones mediante Enzimas Hidrolíticas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica de Proteínas
Biología	Ecología	5	Cuatrimestral	10	90	
Ambiente	Ecotoxicología y Química Ambiental	8	Cuatrimestral	16	144	
Biología	Farmacología	5	Cuatrimestral	10	90	Fisiología General
Biología	Fisiología Humana	6	Cuatrimestral	12	108	Fisiología General
Biología	Fisiología Vegetal	8	Cuatrimestral	16	144	
Biología	Fisiología General	6	cuatrimestral	12	108	
Microbiología e Inmunología	Fisiología y Genética de Bacterias	6	Cuatrimestral	12	108	
Microbiología e Inmunología	Fisiología y Genética de Hongos	6	Cuatrimestral	12	108	
Gestion, legislación y organización	Formulación y Evaluación de Bioproyectos	10	Cuatrimestral	5	90	
Gestion, legislación y organización	Gestión de Calidad	10	Cuatrimestral	5	90	





Ambiente	Impacto y Legislación Ambiental	5	Cuatrimestral	10	90	
Biología	Ingeniería Genética II	8	Cuatrimestral	16	144	Ingeniería Genética I
Microbiología e Inmunología	Microbiología Aplicada	8	Cuatrimestral	16	144	
Bioprocesos	Producción de Proteínas Recombinantes	8	Cuatrimestral	16	144	Recuperación y Purificación de Proteínas
Bioprocesos	Recuperación y Purificación de Proteínas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioprocesos I
Ambiente	Salud Pública y Ambiente	3	Cuatrimestral	6	54	
Ambiente	Tratamiento de Efluentes Sólidos y Gaseosos	2	Cuatrimestral	4	36	
Microbiología e Inmunología	Virología Aplicada	6	Cuatrimestral	12	108	
Biología	La Trastienda de las Publicaciones Científicas	2	Cuatrimestral	4	36	
TOTAL	98	882				

6. Orientaciones de la Carrera

Si bien se persigue que todos los graduados en Biotecnología posean conocimientos que abarcan el amplio espectro de esta actividad, existen dos grandes orientaciones en la Biotecnología contemporánea: Genética Molecular y Bioprocesos.

6. a Orientación Genética Molecular

Los conocimientos de genética y, en muchos casos, 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 permiten desarrollar nuevos productos, que no se han encontrado en fuentes naturales, y diseñarlos de acuerdo a las propiedades requeridas, como también permiten formas alternativas de desarrollo para la producción de productos ya existentes. Este tipo de productos posee, generalmente, un componente significativo de innovación genuina y un alto valor agregado.

Se podrá acreditar esta orientación a los graduados que hayan obtenido no menos de 78 créditos en las asignaturas del núcleo de orientación del Ciclo Superior, en las áreas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica y Microbiología e Inmunología.

En esta condición se incluyen como obligatorias para la orientación las asignaturas:

- Biología Celular y Molecular
- Ingeniería Genética II

6. b 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, plantas de tratamientos de efluentes, etc.

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. Además de los aspectos productivos, la orientación contempla el estudio de la problemática de la separación y purificación de los bio-productos obtenidos, campo de creciente interés internacional y local. La preparación de graduados 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). Esta es una característica diferencial en el diseño de la carrera en la Universidad Nacional de Quilmes con respecto a otras carreras de UUNN, que se limitan casi exclusivamente a los aspectos de biología molecular.

Se podrá acreditar esta orientación a los graduados que hayan obtenido no menos de 78 créditos en las asignaturas del núcleo de orientación del Ciclo Superior, en las áreas de Bioprocesos, Bioquímica y Microbiología e Inmunología.

En esta condición se incluyen como obligatorias para la orientación las asignaturas:

- Bioprocesos II
- Recuperación y Purificación de Proteínas

Estas orientaciones son indicativas y no excluyentes. El estudiante puede diagramar el diseño de su formación de grado en Biotecnología, por medio del análisis de las asignaturas existentes en la Universidad, tomando sus particulares inclinaciones académicas y objetivos de desempeño profesional. La Universidad deberá ofrecer el asesoramiento académico adecuado para facilitar esta decisión para los estudiantes que así lo requieran.





Contenidos Mínimos.

Ciclo Introductorio

• Lectura y escritura Académica

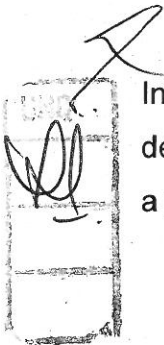
Definición de enciclopedia. Reformulación (léxica y sintáctica). Consistencia en referencia, género, número y tiempos verbales. Nominalización. Notas periodísticas sobre temas disciplinares. Puntuación y subordinación. Unidades escritas: sección, párrafo, oración. Planteo de objetivos, preguntas, hipótesis 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.





Anexo 4

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.

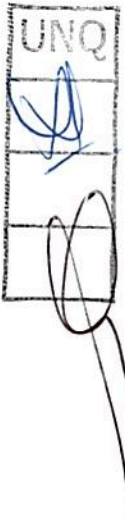
Que de acuerdo con la Resolución ME N° 1637-E/2017, se aprobaron los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares de acreditación de la carrera, correspondiente al título Licenciado en Biotecnología, así como las actividades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

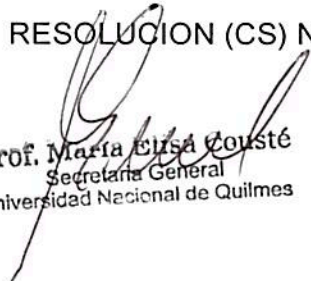
RESUELVE:

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, o de la clonación de organismos y de la edición de sus genomas) con impacto ético y legal.

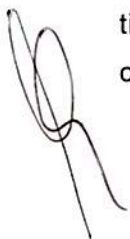
La Biotecnología está ligada fuertemente a las disciplinas científicas que la nutren y, por lo tanto, colabora también en la producción de conocimiento original.

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



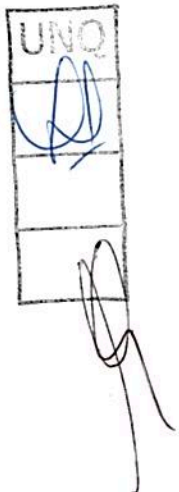
servicios dentro de la bioeconomía, y en la posterior producción de estos, con una fuerte formación en Biología Molecular y en Bioprocesos. La interdisciplina, que es una característica de la Biotecnología, lo es también para los profesionales que se forman en la UNQ, quienes, combinando conocimientos 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

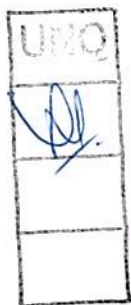
*Régimen cuatrimestral de 18 semanas

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)

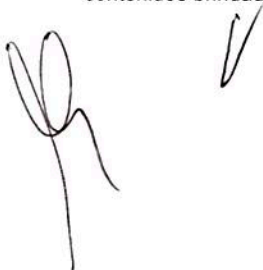
Área temática	Asignatura	Horas semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Matemática	Álgebra y Geometría Analítica	6	Cuatrimestral	12	108	Matemática
	Análisis Matemático I	6	Cuatrimestral	12	108	Matemática
	Análisis Matemático II	4	Cuatrimestral	8	72	Álgebra y Geometría 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 Análisis Matemático II
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	Cuatrimstral	4	36	Lectura y Escritura académica
	Problemas Actuales de Ciencia y Tecnología	2	Cuatrimstral	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.

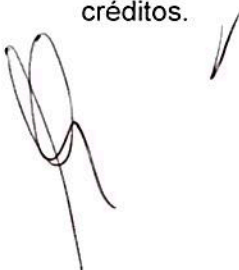
Asignatura	Horas Semanales	Régimen de cursada*	Créditos	Carga horaria total	Correlatividad previa
Inglés	3	Cuatrimstral	6	54	--
Informática	3	Cuatrimstral	6	54	--
TOTAL, Créditos y Horas de cursada			12	108	

*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.

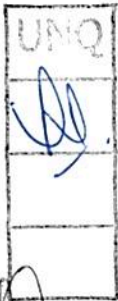
*** Si el/la estudiante está inscripto/a en la Orientación Bioprocesos.

****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



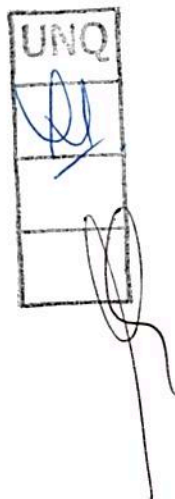
Nacional de Quilmes dispone para la incorporación de nuevas asignaturas en el Núcleo Complementario Electivo de una carrera.

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	Biotecnología de Hongos	6	Cuatrimestral	12	108	Ingeniería Genética I
	Biotecnología 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	--



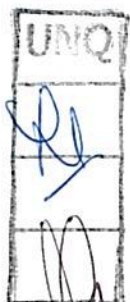
	Gestión de Calidad	5	Cuatrimestral	10	90	Bioprocesos I
	Química Orgánica II	6	Cuatrimestral	12	108	Química Orgánica I
	Nanobiotecnología	6	Cuatrimestral	12	108	Física II Bioquímica Celular y Molecular
<i>Complementaria en Bioquímica</i>	Biofísica	5	Cuatrimestral	10	90	Bioquímica I
	Bioquímica de Proteínas	6	Cuatrimestral	12	108	Bioquímica I
<i>Complementaria en Microbiología avanzada e Inmunología</i>	Microbiología Aplicada	6	Cuatrimestral	12	108	Genética Molecular
<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	Cuatrimestral	--	144	Bioquímica Celular y Molecular
	Biología del Desarrollo	5	Cuatrimestral	--	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

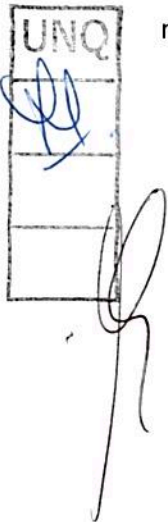
De manera opcional, el estudiante podrá realizar un *Seminario de Grado*, de al menos 200 horas y por el cual recibirá 20 créditos, lo que también habilitará a una mención en su título de *Licenciada/o en Biotecnología*. El *Seminario de Grado* (Tesis de Licenciatura en Biotecnología) será una instancia 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

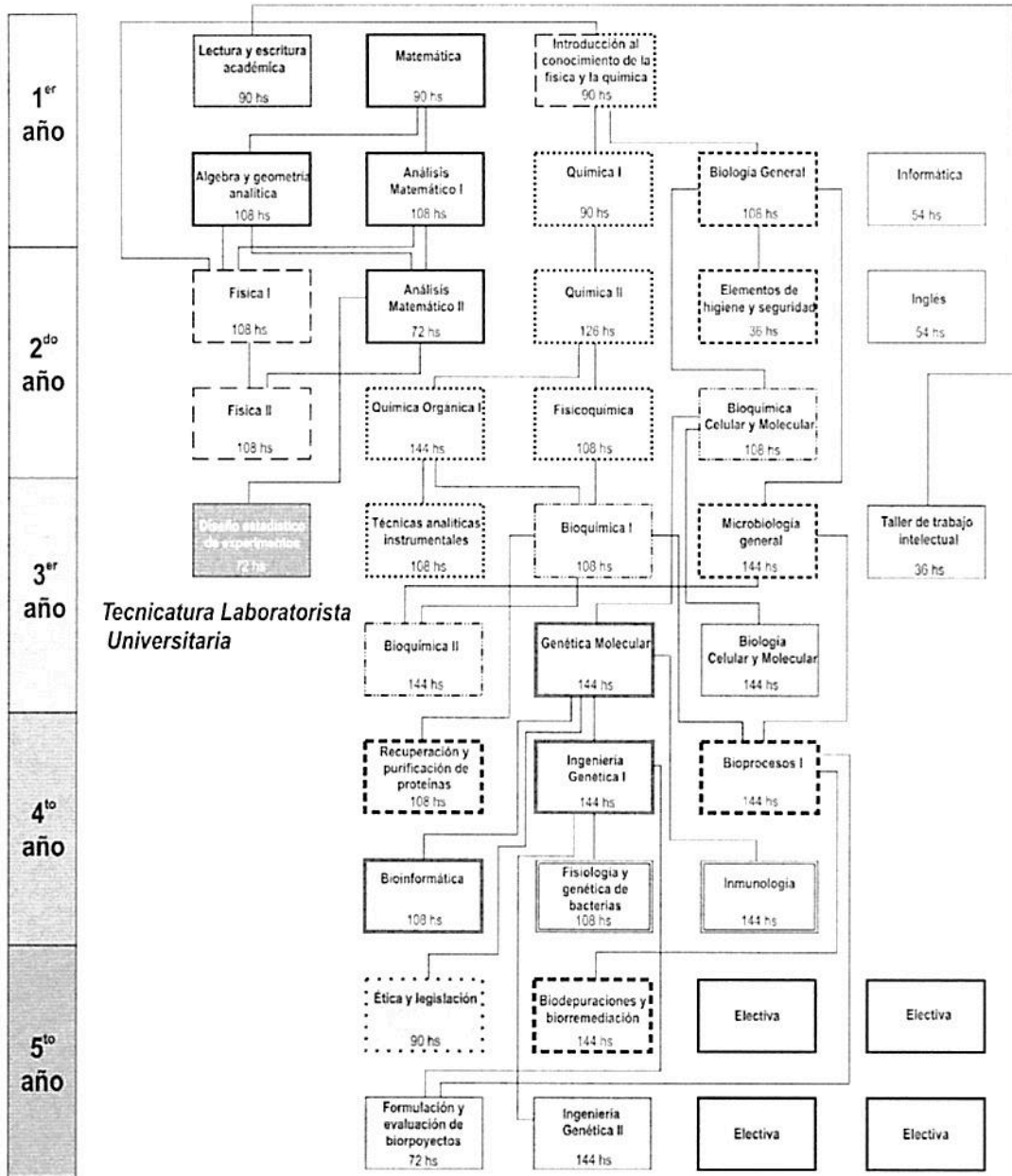


horas) podrán contabilizarse para el cumplimiento de los requerimientos en dicho núcleo (al menos 38 créditos, 342 horas).

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).





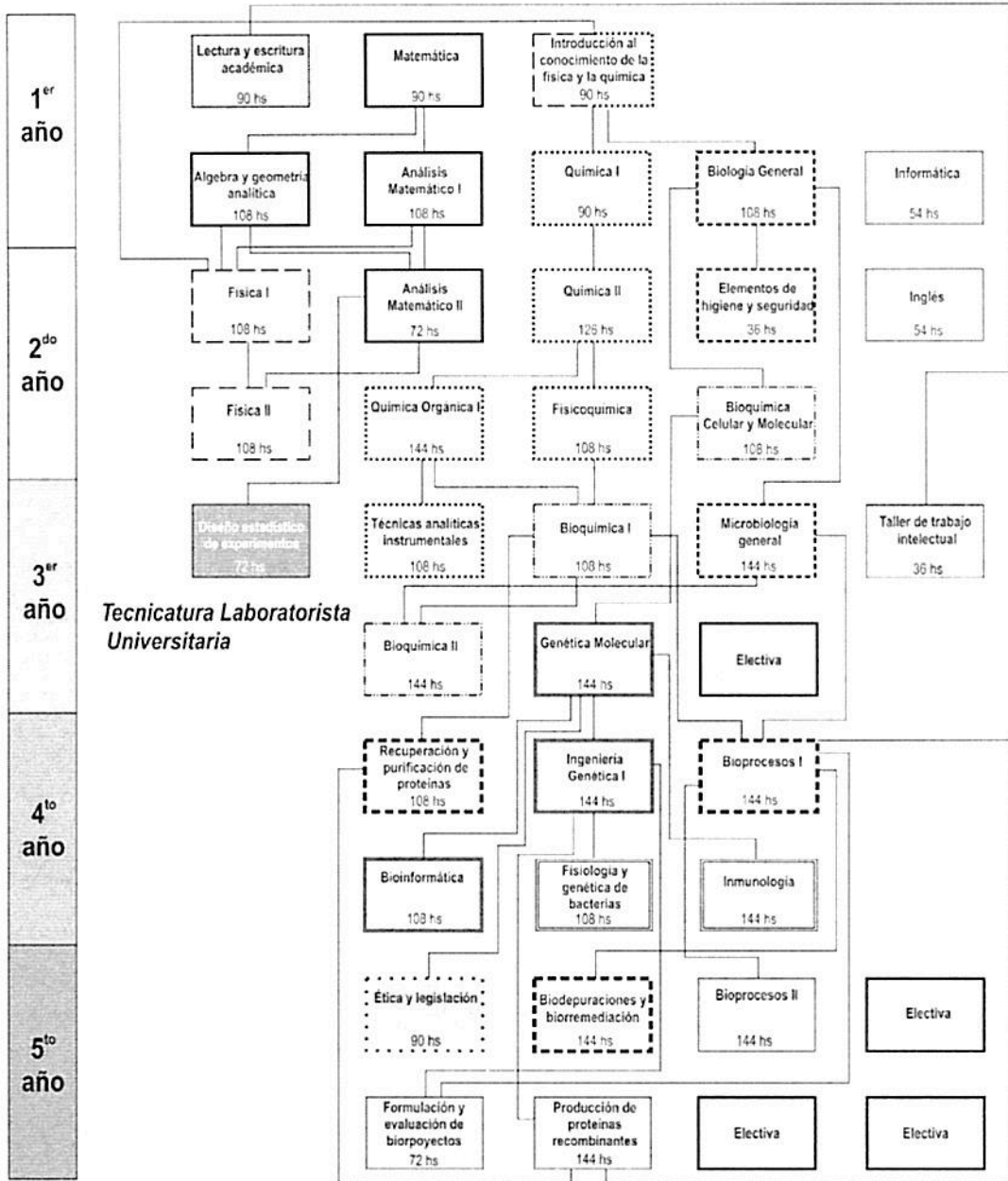
Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Genética Molecular

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



✓

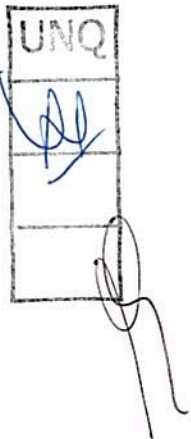


Licenciatura en Biotecnología con Orientación en Bioprocesos

Referencias de Áreas Temáticas y Resumen de Horas totales

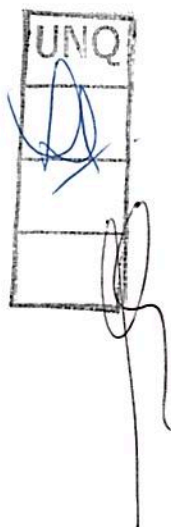
Matemática 378 hs	Biología y microbiología general 238 hs	Bioquímica 360 hs	Biología celular y molecular 396 hs	Microbiología avanzada e Inmunología 252 hs	Complementario obligatorio 486 hs	Inglés e Informática 108 hs
Química 621 hs	Física 261 hs	Estadística 72 hs	Procesos y aplicaciones biotecnológicas 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.





Anexo 5



ENCUESTA

Esta encuesta se encuentra enmarcada dentro del trabajo de finalización de la Especialización en Docencia Universitaria que brinda la Universidad Nacional de Quilmes. El título del Trabajo Final es: La Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes desde la perspectiva de los/as egresados/as.

La encuesta es anónima y son diez (10) preguntas que no requieren más de cinco (5) minutos.

Muchas Gracias.

M.Luján Scalise (lujan.scalise@gmail.com)

Cuestionario:

1. Género: Femenino- Masculino-Otro
2. ¿En qué año se recibió de Lic. en Biotecnología en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)? antes del 2008; 2008/2009/2010; 2011/2012/2013; 2014/2015/2016; 2017/2018/2019; Después de 2020
3. ¿Cuál es fue orientación? (Genética Molecular-Bioprosesos-Sin orientación- Combinación de orientaciones)
4. Luego de egresarse, ¿comenzó a ejercer su profesión? SI/NO.
5. Si su respuesta anterior fue SI: ¿Dónde comenzó a trabajar? (empresa/industria- instituciones académica/salud- organismo de entidad pública-otro).
6. ¿Cuál fue su rol ? (describa en un renglón)
7. ¿Realizó o realiza un posgrado?(Diplomatura/Especializacion/Maestria/Doctorado)
8. Si su respuesta anterior fue doctorado: ¿Continuo (o continuará) realizando un posdoctorado y/o ingreso a carrera de investigador/a científico/a? SI/NO
9. Considera que la inserción profesional fuera del ámbito académico es:
Complicada (1)- Regular (2)- Accesible(3)
10. ¿Considera que la carrera de Lic. en Biotecnología que ofrece la UNQ tiene una considerable orientación académica? SI/NO