

2018 Año del centenario de la Reforma Universitaria  
2018 Año del cincuentenario de la Universidad Nacional de Rosario

ROSARIO, 27 de noviembre de 2018

VISTO que por las presentes actuaciones la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, mediante Resolución C.D. N° 640/2018 propone la modificación del Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología, y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta responde a la inclusión de nuevos contenidos en determinadas asignaturas observadas por CONEAU.

Que Secretaría Académica de Grado emite despacho N° 1350/18.

Que el presente expediente es tratado y aprobado por los señores Consejeros Superiores en la sesión del día de la fecha.

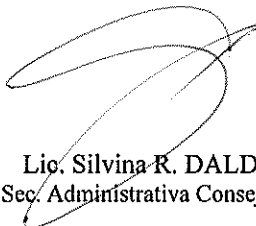
EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

RESUELVE:

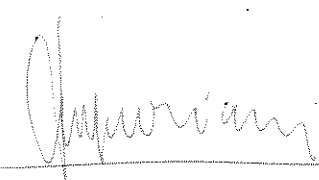
ARTÍCULO 1°.- Aprobar la modificación del Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología, de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, que como Anexos I y II integran la presente.

ARTÍCULO 2°.- Inscribese, comuníquese y archívese.

RESOLUCIÓN C.S. N° 843/2018



Lic. Silvana R. DALDOSS  
a/c Sec. Administrativa Consejo Superior



Prof. Dr. Arq. Héctor FLORIANI  
Rector  
Presidente Consejo Superior U.N.R.

mcg

05 DIC 2018



## ANEXO I

### **1- Identificación: Plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología**

### **2- Fundamentos del cambio curricular**

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), la Biotecnología es la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, para alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimientos, bienes y servicios.

Hoy en día es indiscutible que estamos asistiendo al desarrollo de una nueva revolución industrial: *la Revolución Bioindustrial*. Mediante la Biotecnología es posible producir desde combustibles hasta fármacos, desde alimentos hasta vacunas, productos químicos diversos, enzimas y plásticos, entre otros. Todo esto utilizando células de origen vegetal, animal o microorganismos con posibilidades de mejoramiento para la satisfacción de las demandas humanas.

Actualmente, entendemos a la Biotecnología como la conjunción multidisciplinaria de diversas ciencias que facilitan el camino desde la investigación básica hasta su aplicación. De esta manera, existe una fructífera interacción Universidad-Sector Productivo que permite obtener, en un ambiente creativo, bienes y servicios útiles para la comunidad. Esta síntesis refleja la



---

propia función de la Universidad que consiste en la generación y transmisión del conocimiento.

Las carreras de Biotecnología se apoyan en dos pilares esenciales de la educación universitaria: la docencia y la investigación científica, las cuales se complementan y apoyan en actividades de extensión y gestión. Además, a través de la transferencia de tecnología se integra a la sociedad en campos tales como el agropecuario, la salud humana y animal, y el medio ambiente. El desarrollo de la Biotecnología impacta directamente en la estructura productiva del país incrementando su competitividad internacional y mejorando las condiciones y calidad de vida de su población<sup>1</sup>.

De este modo, los sistemas de Educación, particularmente los universitarios, deben encaminarse hacia procesos de "búsqueda" promovidos intencionalmente bajo los mecanismos de la gestión institucional que incidan directamente en la construcción de una identidad propia, una cultura asociada a la autonomía y enriquecida de los últimos avances de la ciencia y la tecnología. A la luz de las disciplinas de la educación, estos procesos de búsqueda constituyen la "innovación educativa".

La Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario entiende a la innovación educativa como un constructo colectivo capaz de crear significados comunes, de brindar soluciones académicas pertinentes, novedosas y superadoras frente a las necesidades reales de una sociedad que las demanda.

---

<sup>1</sup> BET, Boletín Estadístico tecnológico, N°4 diciembre-marzo de 2010 - ISSN 1852-3110 - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - República Argentina.



La Universidad pública y democrática, se encuentra frente a un desafío crucial: repensar los procedimientos de innovación y gestión curricular para dar respuesta a un presente cambiante. Por otro lado, superar las lógicas de adaptación instrumental que devienen de las políticas del Estado en materia de Educación Superior.

Con estos antecedentes, se desarrolló en nuestra facultad, a partir del año 2003, un Plan Estratégico de Desarrollo Institucional cuyo eje prioritario es la Democratización de la Estructura Académica a través de la modificación de su estructura organizacional. Esta modificación propone una estructura matricial que abre espacios de participación posibilitando materializar, entre otros, procesos de innovación, gestión e investigación curricular. De esta manera y mediante la Resolución del Consejo Directivo N° 283/04 y Consejo Superior N° 212/06, se aprueba la organización matricial para el funcionamiento de las Escuelas Universitarias de Bioquímica, Farmacia, Química y Biotecnología y los Departamentos disciplinares de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas como se indica en sus respectivos anexos. De esta manera el Proyecto Institucional abrió la posibilidad de construir herramientas de gestión en el campo curricular, articuladas y flexibles, que generan procesos organizadores de carácter dinámico dentro de la Institución.

Por otro lado, a consecuencia de que la formación de profesionales que desarrollen la biotecnología, y en particular el título de Licenciado en Biotecnología, fue incluido en la nómina de planes de estudio de carreras



correspondientes a profesiones reguladas por el Estado del artículo 43 de la Ley de Educación Superior 24.521 (Resolución Nº 284/2016 del Ministerio de Educación y Deporte) y teniendo en cuenta la importancia de la Biotecnología para el progreso del país y el mejoramiento de la calidad de vida, el reconocimiento del Estado Nacional a través del Plan Estratégico para el desarrollo de la Biotecnología (2005-2015) y la ley de Promoción del desarrollo y producción de la Biotecnología Moderna (Ley 26.270), queda fuertemente evidenciado que el ejercicio de la Biotecnología es de interés público y debe ser regulado por el Estado Nacional. Por lo tanto, se inscribe la presente modificación del plan de estudios de la carrera de LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA para la acreditación dispuesta por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (RESFC-2017-495-APN-CONEAU#ME) de las carreras de Licenciatura en Biotecnología e Ingeniería en Biotecnología, y para el cumplimiento de los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de la carrera correspondiente al título de LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA, así como la nómina de actividades reservadas para quienes hayan obtenido el respectivo título, establecidos por el Ministerio de Educación y Deportes (Resolución 1637-E/2017 y Anexos I a V).

### **3- Finalidad**

El presente Plan de Estudios contempla las siguientes finalidades:



- 
- Entender al ser humano como un sujeto social en el que se reconoce la vida y sus derechos humanos como valores supremos, los que deben ser resguardados y defendidos desde el ejercicio de la profesión.
  - Formar licenciados que sostengan durante el ejercicio de su profesión compromisos éticos con la realidad y la complejidad socioambiental en la que se desarrollen, asegurando intervenciones idóneas, tomando decisiones autónomas, asumiendo los riesgos y responsabilidades propias que devienen del ejercicio de la profesión.
  - Promover la extensión, el ejercicio de la docencia, la participación en los sistemas de investigación científica e innovación tecnológica y todas aquellas actividades en las que participe el profesional biotecnólogo, de modo de garantizar en el marco de la ética, la calidad de vida de las sociedades y su interacción con el medio ambiente.
  - Favorecer la intervención en la implementación, mejoramiento y desarrollo de nuevos emprendimientos y tecnologías, así como proponer soluciones a los problemas relativos a los recursos biológicos en general y de la región en particular.

#### **4.- Objeto de la profesión:**

El objeto de la profesión del Licenciado en Biotecnología comprende el estudio de las moléculas constitutivas de la materia viva, los mecanismos por los cuales estas moléculas se influyen mutuamente para constituir, mantener y perpetuar el estado de vida, las leyes y procesos físico-químicos que rigen las



transformaciones de los organismos vivientes, así como el conjunto de metodologías moleculares y celulares que permiten el control, manipulación y transformación de los organismos vivos.

## **5- Características de la Carrera:**

**5.1.- Nivel:** grado

### **5.2. - Requisitos de ingreso**

Haber cumplido con las exigencias previstas en la normativa vigente en la Universidad Nacional de Rosario.

### **5.3.- Acreditación:**

- Quienes cumplimenten los requisitos establecidos en el Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología obtendrán el título de **LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA**.
- Para obtener el Título Intermedio de carácter académico de **BACHILLER UNIVERSITARIO** se deberán cumplimentar 1500 hs. del presente Plan de Estudios (Ordenanza CS 595).
- Para obtener el Título Intermedio de carácter académico de carácter académico de **BACHILLER UNIVERSITARIO CON MENCIÓN EN QUÍMICA** se deberán cumplimentar los requisitos establecidos como horas de formación general (fg) y horas de formación en el núcleo disciplinar (fd) (Ordenanza CS 595).

### **5.4.- Actividades profesionales reservadas al título de Licenciado en Biotecnología**



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

**5.5.- Otras actividades profesionales no reservadas del título de Licenciado en Biotecnología**

1. Realizar asesoramientos y peritajes en aspectos de la biología molecular, biología celular, microbiología, genética y bioquímica en relación a sus aplicaciones biotecnológicas.
2. Diseñar metodologías adecuadas para el desarrollo de procedimientos, reactivos y sistemas de diagnóstico de laboratorio en el ámbito de la salud humana y de la sanidad animal y vegetal basados en aplicaciones biotecnológicas.
3. Realizar estudios e investigaciones científicas y tecnológicas referidos a la biología, genética molecular, bioquímica, microbiología y biología celular y molecular, en las áreas que competen a la Biotecnología.
4. Desarrollar, organizar, supervisar y ejecutar las tareas de los procesos y las metodologías de trabajo a usar en el laboratorio de Biotecnología.



5. Desarrollar, organizar, dirigir y ejecutar procesos biotecnológicos para la resolución de problemas ambientales.
6. Diseñar metodologías y efectuar operaciones de obtención, purificación y análisis de sustancias químicas y/o productos biológicos factibles de ser obtenidos por procesos biotecnológicos.
7. Realizar asesoramientos técnicos y científicos sobre la valorización de recursos aprovechables para procesos de interés biotecnológico.
8. Integrar equipos multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de transferencia biotecnológica.
9. Participar en la elaboración de normas regulatorias relacionadas con la aprobación, uso, transporte y comercialización de todo agente biológico en todas las jurisdicciones del ámbito nacional.
10. Capacitar recursos humanos en las distintas temáticas biotecnológicas. Participar en la corrección, certificación y edición de material didáctico y de divulgación vinculados con la Biotecnología.

#### **6- Sobre el diseño del plan de estudios**

El presente plan de estudio fue diseñado en base a modificaciones del plan anterior (2007) donde el mapa curricular, programas de asignaturas y cargas horarias fueron adecuados para el cumplimiento de los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica, los estándares y las actividades reservadas. Los mismos fueron definidos para la acreditación de la carrera correspondiente al título de

---

LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA (RESFC-2017-495-APN-CONEAU#ME y RM 1637-E/2017 y Anexos I a V.

Ambos planes se basan en el análisis, la reflexión y la participación de todos los actores institucionales, quienes conformaron múltiples espacios de discusión que permitieron delinear dos ejes principales:

- El primero de estos ejes, se relaciona con la formación disciplinar de la carrera de Biotecnología. Es el eje estructurante de este Plan y se constituye sobre tres Ciclos: Ciclo de Formación Básica, Ciclo de Formación Superior y Ciclo Complementario.
- El segundo eje que los atraviesa, integra los aspectos inherentes a las disciplinas con un propósito fuertemente contextualizador y fundamentalmente ligado a la problemática social y profesional que impone la Biotecnología como instrumento transformador de esta sociedad. Dicho eje surge con la finalidad de otorgar coherencia interna y significado a la organización por Ciclos.

Estos dos ejes convergen en un último recorrido curricular que configura uno de los espacios más importantes y central del Ciclo Complementario: el trabajo de Tesina. El mismo se transforma en un medio idóneo para la construcción del conocimiento al que acceden todos los alumnos de la Carrera.

La estructuración del plan a través de los ejes mencionados y el trabajo de Tesina, son entendidos como un todo que funciona en forma articulada y flexible mediante criterios de gestión e innovación curricular construidos desde el Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología.

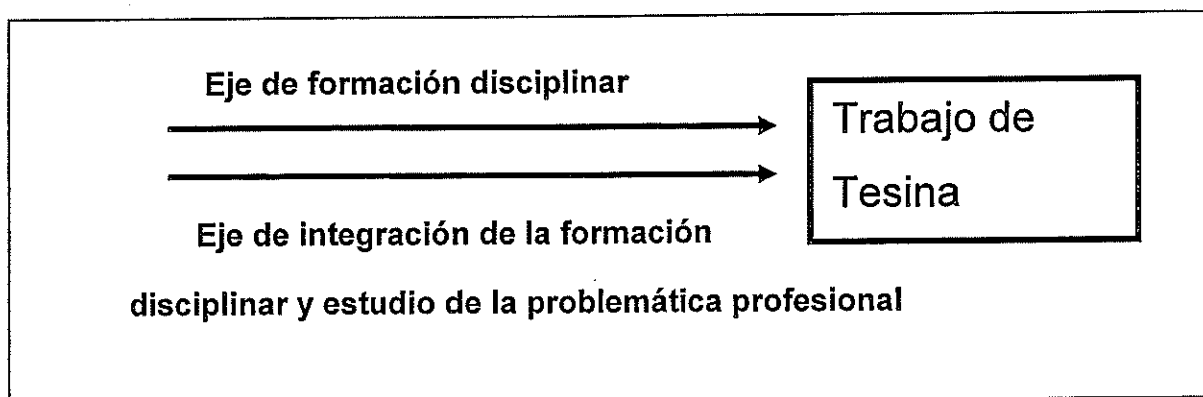


Fig. 1: Estructuración de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología

## 6.1- Organización del Plan de Estudios

### 6.1.1- Eje de formación disciplinar:

6.1.1.1- El **Ciclo de Formación Básica** está organizado en recorridos curriculares correspondientes a las asignaturas Química General e Inorgánica, Física I, Física II, Matemática I, Matemática II, Taller de Matemática Aplicada, Físicoquímica I, Físicoquímica II, Biología, Química Analítica I, Química Analítica II, Química Orgánica I, Química Orgánica II y Estadística. En las mismas se trabajarán los contenidos que brindarán a los estudiantes herramientas indispensables para la construcción de nuevos saberes inherentes a los próximos Ciclos.

6.1.1.2- El **Ciclo de Formación Superior** está organizado en recorridos curriculares correspondientes a las asignaturas Biología Animal y Vegetal, Biología Molecular, Química Biológica, Biofísica, Fisiología Microbiana, Genética Microbiana, Procesos Biotecnológicos I, Procesos Biotecnológicos II y Taller de Bioinformática. En ellas, a partir de los conocimientos que los

alumnos hayan adquirido en las asignaturas de formación básica, se trabajará sobre contenidos específicos de manera de lograr los conocimientos y habilidades teóricas, tecnológicas y metodológicas propias del alcance del Licenciado en Biotecnología.

**6.1.1.3- El Ciclo Complementario** está organizado en recorridos curriculares correspondientes a las asignaturas Optativas las que se articularán con el desarrollo del trabajo de la Tesina. Estas asignaturas constituirán el marco teórico necesario para desarrollar la metodología de investigación prevista en el trabajo final de la carrera. Tienen como objetivo brindar espacios abiertos que permitan el abordaje de temáticas disciplinares que, por el dinamismo en el avance del conocimiento científico y tecnológico, devengan en conocimientos necesarios y pertinentes para la formación del Licenciado en Biotecnología.

**6.1.1.4- Actividades curriculares complementarias:** se incluye el Taller de Inglés, que facilitará al alumno la lectura y comprensión de textos de índole científica y el Taller de Computación, que introducirá al alumno en el manejo operativo de los programas informáticos necesarios para el ejercicio de la profesión. Ambas actividades se presentan dentro del Plan de Estudios como asignaturas regulares computando a la carga horaria total, pero se contempla que podrán ser acreditadas por el estudiante por medio de un examen de competencias.

**6.1.2- Eje de integración de la formación disciplinar y estudio de la problemática profesional:**

**6.1.2.1- Espacios de Acercamiento a la Problemática Profesional**

Estos espacios tienen por objetivo introducir al estudiante desde el inicio de la carrera en aquello que luego será su problemática profesional, promoviendo su participación activa, así como la construcción de criterios que le permitan

conceptualizar esta práctica. La formación mediante estos espacios pretende poner en evidencia la práctica social asociada a la profesión del Biotecnólogo. Las nuevas biotecnologías, especialmente las derivadas de los avances en Biología molecular y celular (ingeniería genética, manipulación del proceso reproductivo, etc.) impactan con fuerza en amplios ámbitos de las actividades humanas los que exceden considerablemente los campos disciplinares tradicionales. La manipulación de la base de los procesos vitales remueve profundos símbolos y representaciones sociales que están en la raíz de las cosmovisiones de numerosas culturas. El egresado en Biotecnología debe comprender esta realidad e intentar construir desde la Universidad una visión, una posición ética que lo muestre como un sujeto social activo en un mundo en permanente transformación.

De este modo, el estudiante podrá construir sus aprendizajes en forma progresiva, a la luz de los valores éticos que exige la práctica Biotecnológica dado su marcado carácter social.

Se abordarán los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde un enfoque en el que los contenidos de los distintos espacios curriculares se relacionen con problemas prácticos que hacen a la especificidad del campo de la actuación profesional, estableciendo relaciones horizontales y verticales con las disciplinas científicas y tecnológicas que conforman el plan de estudios.

Los espacios de integración de la formación disciplinar y estudio de la problemática profesional pretenden:

- Facilitar en los estudiantes de los primeros años la conceptualización del campo de la Biotecnología, sus alcances profesionales, sus aspectos sociales y su práctica.
- Abordar desde una mirada interdisciplinaria los impactos sociales de la biotecnología a partir de situaciones problemáticas relacionadas con las actividades propias del Biotecnólogo.

- 
- Propiciar un análisis crítico-reflexivo de las prácticas profesionales del Biotecnólogo atendiendo a sus implicaciones sociales, legislativas y ético-valorativas.
  - Iniciarse en el conocimiento de las metodologías básicas que permitan la formulación y evaluación de proyectos biotecnológicos.
  - Desarrollar temáticas concernientes a la propiedad intelectual, patentes y análisis de mercado.
  - Analizar las responsabilidades y reglamentaciones asociadas a las condiciones de higiene, seguridad y control de impacto ambiental en su actividad profesional.
  - Otorgar significado a los saberes que conforman el plan de estudios.

Conforman estos espacios: Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica, Taller de Problemática Biotecnológica, Proyectos Biotecnológicos.

#### **6.1.2.2- Epistemología y Metodología de la Investigación**

Es insoslayable para las instituciones universitarias la incorporación de una perspectiva crítica acerca de los conocimientos científicos y tecnológicos.

El contexto social demanda una alfabetización que requiere competencias que se adapten a las nuevas formas de producción, circulación, apropiación y evaluación del conocimiento.

Considerar los conocimientos científicos y tecnológicos en forma reflexiva y crítica implica pensar en su pertinencia cultural y social. Implica preguntar y preguntarse por el rol que cumplen la ciencia y la tecnología en nuestra cultura, en la transformación de las estructuras productivas de nuestro país.

Es de esperar que la calidad de la educación de los jóvenes científicos y tecnológicos tenga un efecto ponderable y duradero sobre la calidad de los juicios tanto científicos como valorativos, que tendrán que elaborar en sus vidas y el logro de esa calidad exige la implementación de una formación que vaya más allá de los límites de cada especialidad.

Para un abordaje consecuente con la fundamentación precedente, los contenidos se desarrollarán en una asignatura, en la que se analizarán los aspectos generales e introductorios de los conocimientos científicos y tecnológicos y de su metodología; así como las problemáticas epistemológicas y metodológicas en el contexto de la complejidad de la ciencia y la tecnología.

Componen este recorrido: Epistemología y Metodología de la Investigación

### 6.1.3- Tesina

La Tesina es un texto científico monográfico, elaborado por el estudiante y bajo la dirección de un docente y/o profesional idóneo. La misma requiere de un trabajo experimental y metodológico y es de carácter obligatorio para acceder al título de grado. Tiene como propósito familiarizar al alumno con los procesos de construcción del conocimiento que se llevan adelante en nuestra Facultad o Instituciones y Empresas Científicas y/o Tecnológicas relacionadas, en el marco del trabajo interdisciplinario y promoviendo el desarrollo de una actitud ética en los distintos campos de actuación del Licenciado en Biotecnología. Se trata de un recorrido clave en la carrera del estudiante ya que, en esta etapa, la enseñanza se realiza **dentro** del proceso de construcción de conocimiento y no **acerca** del proceso, sus fundamentos o sus limitaciones. La inmersión del estudiante en esas prácticas sociales garantiza que el aprendiz adopte una cosmovisión, un conjunto de valores centrales y domine una identidad por medio de un andamiaje disciplinar ya consolidado y con la ayuda de los docentes y/o profesionales que dominan ampliamente la disciplina.



Además, la Tesina pretende consolidar en el alumno una formación en la metodología científica y en el manejo de las tecnologías actuales, facilitando su posterior inserción en los sistemas productivos o en los de ciencia y tecnología del país.

Las prácticas se realizarán bajo un sistema programado y supervisado desde la Comisión Tutorial (según el Reglamento del Ciclo Complementario de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología), una comisión *ad hoc* constituida para evaluar los Proyectos de Tesina y Planes de Asignaturas Optativas presentados por los alumnos, designar el Tribunal Examinador del trabajo final de Tesina, así como entender sobre cualquier cuestión de índole académica que pudiera surgir durante el desarrollo de la Tesina. Las mismas se desarrollarán en ámbitos de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, en otros ámbitos académicos universitarios, empresas o entidades relacionadas al campo de la Biotecnología.



**7- Mapa curricular, Asignación horaria y Correlatividades**

<b>Código</b>	<b>Requisito Académico</b>	<b>Período lectivo</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>Correlatividades Para rendir</b>
---------------	----------------------------	------------------------	----------------------	-------------------------------------

**PRIMER AÑO**

<b>T1801</b>	Seminario Introdutorio a la Problemática Biotecnológica (fd)	Anual	50	
<b>AC001</b>	Química General e Inorgánica (fd)	Anual	240	
<b>AC002</b>	Matemática I (fg)	1º Cuat.	140	
<b>AC003</b>	Física I (fg)	2º Cuat.	110	<b>AC002</b>
<b>AC004</b>	Matemática II (fg)	2º Cuat.	80	<b>AC002</b>

**SEGUNDO AÑO**

<b>T1802</b>	Taller de Problemática Biotecnológica (fd)	1º Cuat.	30	<b>T1801</b>
<b>AC005</b>	Biología (fd)	1º Cuat.	120	<b>AC001</b>
<b>AC006</b>	Química Orgánica I (fd)	1º Cuat.	100	<b>AC001</b>
<b>AC007</b>	Física II (fg)	1º Cuat.	110	<b>AC003</b> <b>AC004</b>
<b>AC009</b>	Taller de Computación	2º Cuat.	30	
<b>AC010</b>	Química Orgánica II (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC002</b> <b>AC006</b>
<b>T1803</b>	Taller de Matemática Aplicada	2º Cuat.	30	<b>AC001</b> <b>AC004</b>
<b>AC012</b>	Fisicoquímica I (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC001</b> <b>AC003</b> <b>AC004</b>
<b>AC013</b>	Estadística (fg)	2º Cuat.	80	<b>AC001</b> <b>AC004</b>



**TERCER AÑO**

<b>T1804</b>	Química Biológica (fd)	Anual.	240	<b>AC003 AC004 AC005 AC010</b>
<b>AC014</b>	Química Analítica I (fd)	1º Cuat.	100	<b>AC012</b>
<b>AC015</b>	Fisicoquímica II (fd)	1º Cuat.	100	<b>AC007 AC012</b>
<b>AC008</b>	Taller de Inglés	1º Cuat.	30	
<b>T1805</b>	Epistemología y Metodología de la Investigación	2º Cuat.	30	<b>T1802</b>
<b>T1806</b>	Biología Animal y Vegetal	2º Cuat.	120	<b>AC003 AC004 AC005 AC010</b>
<b>AC016</b>	Química Analítica II (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC006 AC013 AC014</b>

**CUARTO AÑO**

<b>T1807</b>	Procesos Biotecnológicos I	1º Cuat.	130	<b>AC008 AC009 T1802 T1803 AC014 AC015 T1804</b>
<b>T1808</b>	Fisiología Microbiana	1º Cuat.	120	<b>AC007 AC008 AC009 AC012 T1802 T1803 T1804 T1806</b>
<b>T1809</b>	Biofísica	1º Cuat.	100	<b>AC008 AC009 T1802 T1803 AC015 AC016</b>



				<b>T1804</b>
<b>T1810</b>	Taller de Bioinformática	1º Cuat.	50	<b>AC007</b> <b>AC008</b> <b>AC009</b> <b>AC012</b> <b>AC013</b> <b>T1802</b> <b>T1803</b> <b>T1804</b> <b>T1806</b>
<b>T1811</b>	Genética Microbiana	2º Cuat.	120	<b>AC013</b> <b>T1808</b>
<b>T1812</b>	Procesos Biotecnológicos II	2º Cuat.	130	<b>AC013</b> <b>T1807</b> <b>T1808</b>
<b>T1813</b>	Biología Molecular	2º Cuat.	120	<b>AC007</b> <b>AC008</b> <b>AC009</b> <b>AC012</b> <b>AC013</b> <b>T1802</b> <b>T1803</b> <b>T1804</b> <b>T1806</b>

**QUINTO AÑO**

<b>T1814</b>	Proyectos Biotecnológicos	1º Cuat.	70	<b>AC016</b> <b>T1805</b> <b>T1811</b> <b>T1812</b> <b>T1813</b>
<b>T1815</b>	Optativas (*)	Cuat.	150	<b>T1805</b> <b>T1809</b> <b>T1810</b> <b>T1811</b> <b>T1812</b> <b>T1813</b>
<b>T1816</b>	Tesina	Anual	650 (mínimo requerido)	<b>T1814</b> <b>T1815</b>

(\*) Las asignaturas optativas se podrán seleccionar entre las propuestas por el Consejo Directivo y serán aprobadas junto con el Proyecto de Tesina y el Plan de Asignaturas Optativas según Reglamento del Ciclo Complementario.

(fg) Asignaturas que integran las horas de formación General

(fd) Asignaturas que integran las horas de formación en el Núcleo Disciplinar en Química

**- Título de Licenciado en Biotecnología:**

Carga Horaria Total: 3680 hs.

**Título intermedio de carácter académico de Bachiller Universitario (Ordenanza CS 595)**

Carga Horaria: 1500 hs

**- Título intermedio de carácter académico de Bachiller Universitario con Mención en Química (Ordenanza CS 595)**

Carga Horaria de Asignaturas que integran las horas de Formación General (fg): 520 hs

Carga Horaria de Asignaturas que integran las horas de formación en el Núcleo Disciplinar en Química (fd): 1280 hs

**8. Análisis de congruencia interna de la carrera:**

**8.1.- Tabla de congruencia para las actividades profesionales reservadas**

(La numeración corresponde a los alcances del título de Licenciado en Biotecnología, puntos 5.4.)

ACTIVIDAD	Áreas temáticas generales según contenidos curriculares básicos	ASIGNATURAS(*)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicos</li> <li>● Ética, legislación y Gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I-</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> </ul>

		-Taller de Bioinformática
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>-Taller de Bioinformática</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> <li>● Ética, legislación y Gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> </ul>

(\*) Se describen los contenidos y asignaturas teniendo en cuenta que el alumno ha aprobado la formación correspondiente al bloque básico completo.

### 8.1.- Tabla de congruencia para las otras actividades profesionales no reservadas

(La numeración corresponde a los alcances del título de Licenciado en Biotecnología, puntos 5.5.).

ACTIVIDADES	Áreas temáticas generales según contenidos curriculares básicos	ASIGNATURAS(*)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>-Taller de Bioinformática</li> </ul>

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> <li>● Ética, legislación y gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biofísica</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> <li>● Ética, legislación y gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ética, legislación y gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bioquímica</li> <li>● Microbiología Avanzada e Inmunología</li> <li>● Biología Celular y Molecular</li> <li>● Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas</li> <li>● Ética, legislación y gestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Química Biológica</li> <li>- Biología Animal y Vegetal</li> <li>- Fisiología Microbiana</li> <li>- Biofísica</li> <li>- Genética Microbiana</li> <li>- Biología Molecular</li> <li>- Procesos Biotecnológicos I</li> <li>- Procesos Biotecnológicos II</li> <li>- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica</li> <li>- Taller de Problemática Biotecnológica</li> <li>- Epistemología y Metodología de la Investigación</li> <li>- Proyectos Biotecnológicos</li> <li>- Taller de Bioinformática</li> </ul>



UNR

Expediente 1628/2018  
Resolución CS N° 843/2018

---

(\*) Se describen los contenidos y asignaturas teniendo en cuenta que el alumno ha aprobado la formación correspondiente al bloque básico completo.



---

## ANEXO II

### CONTENIDOS CURRICULARES BÁSICOS PARA LA CARRERA DE LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

#### 1. EJE DE FORMACIÓN DISCIPLINAR

##### QUÍMICA GENERAL E INORGANICA

- Sistemas materiales. Estados de la materia.
- Soluciones.
- Elementos de termodinámica.
- Equilibrio químico.
- Nociones de adsorción y coloides.
- Óxido-reducción. Electroquímica.
- Elementos de cinética química.
- Estructura atómica. Propiedades periódicas. Unión Química. Estructura molecular.
- Estudio sistemático de los elementos.
- Teorías de unión en complejos.
- Conceptos de química bioinorgánica.

##### MATEMÁTICA I

- Funciones de una variable real.
- Límite, continuidad, cálculo diferencial. Aplicaciones.
- Álgebra vectorial.
- Elementos de geometría analítica. Generalización del concepto de función: campos escalares y vectoriales.
- Cálculo diferencial para campos escalares y vectoriales.



---

## MATEMÁTICA II

- Cálculo integral: integral definida, aplicaciones.
- Integrales curvilíneas.
- Integrales múltiples.
- Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.

## TALLER DE MATEMÁTICA APLICADA

- Matrices y análisis lineal.
- Combinatoria.
- Aplicaciones matemáticas a la biotecnología.

## FÍSICA I

- Sistemas de medición. Magnitudes físicas. Unidades. Errores.
- Estática.
- Cinemática.
- Dinámica
- Energía.
- Mecánica de los fluidos.

## FÍSICA II

- Electricidad.
- Magnetismo.
- Óptica.
- Nociones de física cuántica y de radiactividad.
- Aplicaciones de la física en la Biotecnología.

## FISICOQUÍMICA I

- Primer principio de la termodinámica. Entalpía.
- Termoquímica. Leyes y conceptos fundamentales.

- Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Energía libre.
- Tercer principio de la termodinámica. Criterios de espontaneidad.
- Tratamiento termodinámico del equilibrio químico.
- Termodinámica de sistemas reales: magnitudes molares parciales; potencial químico; actividad.
- Bioenergética.
- Cinética química: conceptos fundamentales.
- Catálisis.
- Teorías de la velocidad de reacción.

## **FISICOQUIMICA II**

- Introducción a los procesos irreversibles.
- Introducción a la termodinámica de procesos irreversibles.
- Propiedades de transporte.
- Espectroscopia.
- Fuerzas intermoleculares.
- Fenómenos de superficie.
- Estructuras y propiedades de polímeros en solución.
- Fotoquímica

## **QUÍMICA ANALÍTICA I**

- Calidad de los reactivos analíticos.
- Especies químicas y equilibrios en solución.
- Propiedades analíticas y reactivos analíticos.
- Escalas del análisis: micro-escala y trazas.
- Análisis cualitativo de aniones y cationes de importancia biológica, farmacéutica e industrial.



- 
- Gravimetría y titulometría.
  - Métodos espectroanalíticos: absorción UV-visible e infrarroja, luminiscencia.

## QUÍMICA ANALÍTICA II

- Métodos electroanalíticos: potenciometría, voltamperometría, electrogravimetría, coulombimetría.
- Métodos separativos de la química analítica.
- Cromatografía líquida, gaseosa y electroforesis capilar.
- Espectrometría de masa.
- Métodos radioquímicos.
- Tratamiento, validación e interpretación estadística de los datos.
- Introducción a la quimiometría. Aseguramiento de la calidad analítica.

## QUÍMICA ORGÁNICA I

- Relación entre estructura y propiedades. Enlaces y relación de estructuras y propiedades (reacciones de compuestos orgánicos como ácidos y bases, mecanismos de reacciones).
- Estereoquímica.
- Grupos funcionales. Clasificación. Características generales. Reacciones y aplicaciones: alcanos y cicloalcanos, alquenos y polienos, alquinos, aromáticos, halogenuros de alquilo, alcoholes, dioles y éteres.
- Esteroides.
- Terpenos.
- Carotenoides.
- Flavonoides.
- Introducción al diseño de síntesis orgánica.
- Introducción al análisis funcional.

---

## QUÍMICA ORGÁNICA II

- Determinación de estructuras orgánicas por métodos espectroscópicos: Espectroscopía Infrarroja (IR). Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN).
- Grupos funcionales. Clasificación. Características generales. Reacciones y aplicaciones: Aldehídos y Cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Enoles y enolatos como nucleófilos. Aminas.
- Lípidos.
- Hidratos de carbono.
- Heterociclos.
- Aminoácidos, Péptidos y Proteínas.
- Ácidos nucleicos.
- Alcaloides.
- Polímeros sintéticos orgánicos.

## ESTADÍSTICA

- Fundamento del cálculo de probabilidades.
- Estadística descriptiva.
- Distribuciones de probabilidades más importantes.
- Distribuciones en el muestreo.
- Introducción a la inferencia estadística.
- Estimación puntual y por intervalos de confianza.
- Prueba de hipótesis.
- Regresión y correlación.
- Análisis de la varianza.
- Pruebas no paramétricas.
- Selección de pruebas estadísticas y aplicaciones al diseño experimental en las ciencias bioquímicas.
- Herramientas informáticas estadísticas.



---

## BIOLOGÍA

- La célula como unidad de los seres vivos y su relación con el medio.
- Citología, morfología y función celular. Clasificaciones. Células procariotas y eucariotas.
- Moléculas biológicas.
- Estructuras extra celulares.
- Unión entre células.
- Diferenciación y especialización celular: tejido, órgano y sistema de órganos.
- Niveles de organización de los seres vivos.
- Nociones de taxonomía.
- Grandes grupos taxonómicos: características diferenciales.
- Metabolismo y funciones celulares. Bioenergética.
- División celular y reproducción. Mitosis y meiosis.
- Bases moleculares de la herencia.
- Evolución biológica.
- Elementos de ecología.
- Fundamentos de la herencia genética.
- Genética de poblaciones.

## BIOLOGÍA ANIMAL Y VEGETAL

- Métodos de estudio en Biología.
- Conceptos de biología molecular.
- Introducción a la estructura y función de los animales: Tejidos, órganos y sistemas de órganos animales.
- Transmisión de señales y comunicación celular.
- Sistema nervioso y sensoriales.
- Mecanismos de defensa de los animales. Mecanismos innatos y adaptativos. Sistema inmune. Respuesta humoral y celular. Producción de anticuerpos. Técnicas inmunoquímicas.



- Fecundación y desarrollo embrionario de los animales.
- Mecanismos de diferenciación celular.
- Mecanismos generales de regulación de la expresión génica eucariota.
- Introducción al cultivo de células.
- Introducción a la estructura y función de las plantas: Células, tejidos y sistemas de tejidos vegetales.
- Transporte y nutrición de las plantas.
- La reproducción de las angiospermas. Desarrollo. Regulación del crecimiento de las plantas. Respuesta a desafíos ambientales.
- Introducción a la Biotecnología en eucariotas. Transgénesis de animales y plantas. Clonación. Aplicaciones en biotecnología agropecuaria.

### **QUÍMICA BIOLÓGICA**

- Biomoléculas: hidratos de carbono, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, glicobiología.
- Estructura. Propiedades.
- Métodos químicos para el estudio estructural de Biomoléculas.
- Métodos separativos.
- Enzimas. Cinética enzimática.
- Mecanismos de Catálisis.
- Mecanismos de Reacción.
- Inhibidores enzimáticos.
- Métodos de estudios del Metabolismo Celular.
- Rutas y ciclos metabólicos.
- Metabolismo Intermediario.
- Metabolismo Secundario. Regulación.
- Integración del Metabolismo.

## TALLER DE BIOINFORMÁTICA

- Informática, teoría de la información, complejidad computacional. Aplicaciones en biotecnología.
- Análisis y comparación de secuencias. Tipos de alineamientos. Motivos locales conservados: motivos, patrones, reglas, huellas dactilares, bloques, perfiles, modelos de Markov ocultos.
- Bases de datos, primarias y secundarias. Análisis genómico.
- Análisis de datos producidos por métodos de alto rendimiento: categorización, estadística multivariada, clasificación supervisada y no supervisada. Aplicaciones en transcriptómica y proteómica.
- Aplicaciones de bioinformática estructural: Datos estructurales, archivos pdb. Manejo de bases de datos estructurales de ARN y proteínas.

## BIOFÍSICA

- Propiedades fisicoquímicas de biomoléculas.
- Metodología para la determinación y predicción de la estructura de biomoléculas.
- Relación estructura-función en biomoléculas.
- Interacción de las biomoléculas con radiaciones electromagnéticas. Espectroscopías. Fotobiología.
- Propiedades fisicoquímicas de lípidos. Membranas biológicas.
- Bioenergética. Transducción de energía.
- Interacción entre Biomoléculas.
- Proteínas. Métodos para predecir estructuras de orden superior.

## BIOLOGÍA MOLECULAR

- Estructura de los ácidos nucleicos. Cromosomas eucariotas.
- Mutaciones y reparación del ADN.



- 
- Mecanismos de transferencia de información genética en procariotas: transformación, conjugación y transducción.
  - Bacteriófagos.
  - Transposones, mecanismos y uso.
  - Plásmidos.
  - Distintas formas de recombinación: homóloga y sitio específica.
  - Mecanismos de reparación del ADN.
  - Regulación génica.

### **PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS I**

Reactores Químicos.

Procesos y operaciones unitarias. Definiciones e introducción.

Operaciones unitarias mecánicas. Operaciones unitarias con transferencia de energía y con transferencia de materia.

Biorreactores. Diseños y modos de operación.

### **PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS II**

- Escalado, optimización post-proceso.
- Obtención y desarrollo por ingeniería genética de bioproductos.
- Fermentaciones industriales.
- Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en salud, industria y ambiente.
- Acondicionamiento de agua y aire en plantas de procesos biológicos.
- Diseño de instalaciones de procesos.
- Biorremediación y biodepuración.
- Biocombustibles.
- Producción de inoculantes.

### **OPTATIVAS**

El alumno deberá seleccionar asignaturas optativas para alcanzar el número de horas mínimo requerido (150) del Ciclo Complementario entre las que anualmente apruebe el Consejo Directivo. Para ello propondrá la nómina de asignaturas optativas de su interés y que guarden relación con el Proyecto de Tesina.

### TALLER DE INGLÉS

- Estrategias de lectura para lograr la comprensión del texto técnico científico.
- Enseñanza y criterios para el manejo del diccionario bilingüe.
- Resignificación de contenidos e integración temática.

### TALLER DE COMPUTACIÓN

- Procesadores de texto.
- Planilla de cálculo.
- Programas de graficación científica y análisis de datos.
- Utilitarios varios (presentaciones de diapositivas, referencias bibliográficas, etc.)

## 2. EJE DE INTEGRACIÓN DE LA FORMACIÓN DISCIPLINAR Y ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA PROFESIONAL

### 2.1 ESPACIOS DE ACERCAMIENTO A LA PROBLEMÁTICA PROFESIONAL.

#### 2.1.1 Problemática Biotecnológica

Los contenidos de estos espacios curriculares se seleccionarán a partir de la definición de determinadas situaciones, problemas y/o prácticas en terreno - de relevancia social y profesional-, en los campos de la Biotecnología y teniendo en cuenta temáticas vinculadas con la ética, la legislación y la gestión. Los mismos se elaborarán a partir de los siguientes ejes contextualizadores de la carrera:

- Alcances profesionales.
- Problemática Biotecnológica y relaciones interdisciplinarias.

- 
- Bioética y Legislación.
  - Bioseguridad.
  - Impactos sociales de la Biotecnología.
  - Ética profesional.
  - Rol social del profesional Biotecnólogo.
  - Toda otra temática concerniente a los saberes y competencias necesarias para el ejercicio profesional del Biotecnólogo.

Estos ejes se trabajarán con diferentes niveles de complejidad y profundización en los primeros años de la carrera, a través de los siguientes espacios curriculares:

- Seminario Introductorio a la Problemática Biotecnológica (1º año)
- Taller de Problemática Biotecnológica (2º año)

### **2.1.2 Proyectos Biotecnológicos**

Se trata de una asignatura de carácter integrador que pretende dar una visión al estudiante sobre los siguientes ejes:

- La Biotecnología, su perspectiva actual y futura.
- Metodologías básicas para la formulación y evaluación de proyectos biotecnológicos.
- Investigación de mercado, patentes y propiedad intelectual.
- La Universidad como generadora de recursos biotecnológicos.
- Vinculación Universidad-Empresa. Participación e iniciativas de empresas tecnológicas. Impacto social.
- Generación y desarrollo de un proyecto del área biotecnológica.
- Visitas a empresas y análisis de la problemática productiva regional abordadas desde sus aspectos ambientales y las posibilidades de agregado de valor a desechos agroindustriales de las mismas.
- Higiene y seguridad laboral. Legislaciones vigentes en el ámbito local, nacional e internacional. Identificación de peligros y evaluación de riesgos.

- 
- Gestión medioambiental. Legislaciones vigentes en el ámbito local, nacional e internacional. Estudio de impacto ambiental.

La asignatura se ubica en el quinto año de la carrera con el objeto de que el estudiante tenga las herramientas disciplinares suficientes para la comprensión y análisis de los elementos que componen los alcances de su profesión, habilitándolo para generar, evaluar y dirigir proyectos biotecnológicos considerando también los aspectos de higiene, seguridad y control de impacto ambiental.

## **2.2 EPISTEMOLOGÍA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION**

### **Epistemología y Metodología de la Investigación**

- Supuestos filosóficos subyacentes a la investigación científica.
- Complejidad de la ciencia y pluralismo metodológico.
- Cuestiones metodológicas de primero, segundo y tercer orden.
- Problemas epistemológicos. La racionalidad científica y la racionalidad tecnológica.
- La metodología inductiva y la hipotético – deductiva.
- Ciencia, tecnología y sociedad.
- Dimensiones éticas de la ciencia

## **3. CICLO COMPLEMENTARIO**

### **TESINA:**

La Licenciatura en Biotecnología culmina con la realización y aprobación de la Tesina. La misma se desarrollará durante el quinto año de la carrera y deberá tener una carga horaria mínima obligatoria de 650 horas.

En la etapa final del Ciclo Superior el alumno deberá proponer:



- 
- a) El tema de Tesina delimitando en un breve proyecto el problema objeto de la investigación y la metodología a emplear.
  - b) Un director de Tesina, el que lo guiará en la labor que se propone realizar. Esta propuesta deberá estar acompañada por la aceptación escrita del Director propuesto avalando el tema a desarrollar y la metodología a utilizar.
  - c) El Plan de Asignaturas Optativas que se propone cursar.

El Proyecto de Tesina y el Plan de Asignaturas Optativas serán considerados para su aprobación por la Comisión Tutorial según el Reglamento del Ciclo Complementario de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología.

Una vez aprobadas todas las asignaturas de la carrera y finalizado el trabajo de investigación, el alumno deberá plasmar los detalles del mismo en forma de un texto monográfico o Tesis escrita. Un Tribunal Examinador, compuesto de tres docentes y/o profesionales idóneos designados por la Comisión Tutorial, tendrá a su cargo la evaluación del mismo y en el caso de ser aprobado, su posterior examen en forma de defensa oral.