



**Expediente N° 6067/022**

**Rosario, 14 de Diciembre de 2007**

**VISTO** la necesidad institucional de introducir mejoras en el plan de estudios vigente de la carrera de **LICIENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA**, y

**CONSIDERANDO:**

*Que la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas en el marco de la autonomía universitaria ha adoptado en el año 2004 una nueva estructura organizacional académica (Res. CD 283/04 bis), mediante la cual las Escuelas Universitarias se constituyen en un instrumento institucional para garantizar la Educación Superior en el ámbito de nuestra Casa, propiciando formación científica, profesional, humanística y técnica, asegurando los máximos niveles de calidad académica, abocándose a la generación, desarrollo y transferencia del conocimiento en todas sus formas, siguiendo los lineamientos, fines y objetivos fijados por los órganos de gobierno de la Facultad.*

*Que en el mencionado marco deben existir instancias “institucionalizadas” responsables del diseño, implementación y seguimiento de los planes de estudios y su revisión periódica. Entendiendo que tales instancias se podrán implementar mediante un instrumento institucional de gestión de cada Escuela o Proyecto de Educación Superior que será elaborado sobre el presente plan de estudios y cuya gestión curricular estará a cargo del Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología.*

*Que el Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología ha trazado los lineamientos básicos para la construcción del nuevo Plan, a partir de un diagnóstico inicial, y considerando las propuestas surgidas durante las Jornadas organizadas por la Secretaría Académica: “**Bases para la discusión de los Planes de Estudios vigentes – Elaboración de propuestas alternativas**”.*

*Que dicho Consejo ha llevado a término todos los acuerdos necesarios, en el marco de un proceso social elaborando una “síntesis” de elementos culturales, conocimientos, valores, y hábitos que conforman la presente propuesta.*

*Que en esta propuesta se hace necesario jerarquizar una sólida formación disciplinar e incorporar espacios curriculares abiertos que permitan lograr un plan flexible y adaptable a la producción de conocimientos, así como a los cambios sociales del presente.*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOQUÍMICAS Y FARMACEUTICAS  
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO  
sconsejo@fbioyf.unr.edu.ar  
Suipacha 531 - S2002LRK Rosario - Argentina  
Teléfono Fax: 54 (0341) 480-4592/3 – Int. 245



“2007 – Año de la Seguridad Vial”

*Que el presente Proyecto, construido en el pleno ejercicio de la autonomía universitaria, fuera analizado en sesión conjunta de las Comisiones de Asuntos Académicos e Interpretación y Reglamentos del Consejo Directivo y el Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología.*

*Que la propuesta final ha sido tratada en sesión plenaria de Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, en el día de la fecha.*

**Por ello,**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
BIOQUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS  
RESUELVE:**

**ARTICULO 1º.-** Proponer al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Rosario el plan de estudios de la carrera de **LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA**, según se indica en los **ANEXOS I y II** que corren agregados a la presente.

**ARTICULO 2º.-** Regístrese, comuníquese y elévese al Consejo Superior a sus efectos.

**RESOLUCION C.D. N° 340/2007**

**Fdo.:**) **Dra. Claudia E. Balagué - Presidente de la Sesión**

**ES COPIA**

**TERESA A. CANZIO**  
Secretaria  
Consejo Directivo



**RESOLUCION C.D. N° 340/2007**

**ANEXO I**

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

**2- Fundamentos del cambio curricular**

La sociedad contemporánea asiste a la emergencia de un nuevo paradigma económico-productivo en el cual el factor preponderante ya no es la disposición de capital, mano de obra o energía, sino la disponibilidad, uso y transferencia del conocimiento científico y tecnológico. De hecho se suele denominar a estas sociedades como las “sociedades del conocimiento”, por su particular modo de posicionarse frente al mismo. Si bien éste aparece como un pilar fundamental en el desarrollo de cualquier nación, corre el riesgo de ser considerado una mercancía sujeta a las reglas del mercado y por lo tanto a la propiedad privada.

No sólo la sociedad asiste a una explosión del conocimiento debido a la acelerada producción y su inmediata obsolescencia, sino que también surgen nuevas disciplinas y subdisciplinas lo que da la idea de una explosión en la construcción del conocimiento, es decir una explosión epistemológica (Tünnermann Bernheim, 2004)<sup>1</sup>.

La Declaración Mundial sobre la Educación Superior realizada en París en Octubre de 1998, sostiene que “los sistemas de Educación Superior deberían aumentar su capacidad para vivir en medio de la incertidumbre, para transformarse y provocar los cambios necesarios a estos tiempos”.

---

<sup>1</sup> **Tünnermann Bernheim, C.** (2004). El impacto de la globalización en la Educación Superior, en La Agenda Universitaria. Comp. Carlos Marqués. Ed. Universidad de Palermo. Buenos Aires, Argentina. p223 y sgtes.



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 en crisis.

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.

Desde estas miradas sobre el contexto social y en ejercicio pleno de la autonomía universitaria, la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario considera necesario replantear la estructuración que da lugar a los modos de construcción curricular.

Con estos antecedentes, se desarrolló, 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 abre 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.

En este contexto de cambio en los modos de la construcción curricular se inscribe la presente modificación del plan de estudios de la carrera de **LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA**.

### 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.



Intervenir 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 vivos, 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.
- Quienes cumplimenten 1500 hs. del presente Plan de Estudios obtendrán el Título Intermedio de BACHILLER UNIVERSITARIO.
- Quienes cumplimenten los requisitos establecidos como horas de formación general y horas de formación en el núcleo disciplinar obtendrán el Título



Intermedio de BACHILLER UNIVERSITARIO CON MENCIÓN EN QUÍMICA.

#### 5.4.- ALCANCES DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA:

1. Realizar estudios e investigaciones referidos a la biología y genética molecular, química biológica, biología celular y la microbiología
2. Desarrollar productos generados por manipulación genética de células pro- y eucariotas y por fermentación industrial
3. Planificar, desarrollar y controlar procesos biotecnológicos en escala de laboratorio, planta piloto e industrial.
4. Realizar y supervisar el control de calidad de insumos y productos en industrias biotecnológicas.
5. Desarrollar y producir microorganismos y/o sus derivados.
6. Desarrollar sistemas de diagnóstico de laboratorio en el ámbito de la sanidad humana, animal y vegetal, basados en el análisis de material genético o con la utilización de reactivos producidos por manipulación genética y fusión de células y microorganismos .
7. Desarrollar procesos biológicos para el control y descontaminación de efluentes industriales y la preservación del ambiente.
8. Realizar asesoramiento y peritaje en la biología y la genética molecular, la química Biológica, la biología celular y la microbiología.

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

El análisis, la reflexión y la participación de todos los actores institucionales, conformaron múltiples espacios de discusión que permitieron delinear dos ejes liminares para el diseño del presente Plan de Estudios.

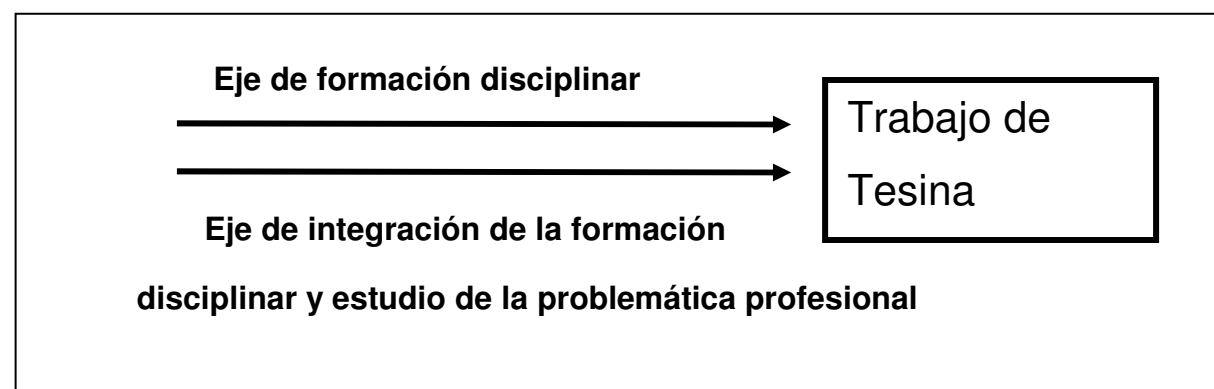


El primero de estos ejes, se relaciona con la formación disciplinar de la carrera de Biotecnología. Es el eje estructurante de este Plan y se constituye sobre tres Ciclos: Ciclo de Formación Básica, Ciclo de Formación Superior y Ciclo de Orientación, así como otras actividades curriculares complementarias.

A fin de dar coherencia y significado a esta organización por Ciclos, se trabajó un segundo eje que los atraviesa e integra los aspectos inherentes a las disciplinas con un propósito fuertemente contextualizador y fundamentalmente ligada a la problemática social que impone la Biotecnología como instrumento transformador de esta sociedad.

Estos dos ejes convergen en un último recorrido curricular que configura uno de los espacios más importantes y central del Ciclo de Orientación: 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 contruidos desde el Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología.



**Fig. 1:** Estructuración de la Carrera de 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, Fisicoquímica I, Fisicoquímica II, Biología, Química Analítica I y 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 Especial, Biología Molecular, Química Biológica, Biofísica, Fisiología Bacteriana, Genética Bacteriana y Procesos Biotecnológicos I y II. En ellas, a partir de los conocimientos que los alumnos van adquiriendo 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 de Orientación** esta organizado en recorridos curriculares correspondientes a las tres asignaturas electivas las que se articularán con el desarrollo del trabajo de la Tesina. Las asignaturas electivas constituirán el marco teórico necesario para desarrollar la metodología de investigación prevista en el trabajo final de la carrera.

6.1.1.4- **Actividades curriculares complementarias:** se incluye la asignatura Inglés, que facilitará al alumno la lectura y comprensión de textos de índole científica y la asignatura Computación, que introducirá al alumno en el manejo



operativo de los programas informáticos necesarios para el ejercicio de la profesión.

**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 alumno 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.) están irrumpiendo 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 las distintas asignaturas 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 apoyo a la problemática profesional pretenden:

- Facilitar en los alumnos de los primeros años la conceptualización del campo de la Biotecnología, sus aspectos sociales y su práctica.
- Integrar los conocimientos que se van adquiriendo entendiendo que la instrumentación de los mismos tienen la capacidad de modificar las relaciones sociales y económicas a escala global.
- Relacionar conceptos, procedimientos y actitudes a partir de situaciones problemáticas relacionadas con las actividades propias del Biotecnólogo.
- Provocar interrogantes que conduzcan al alumno a buscar soluciones y plantear necesidades de nuevos conocimientos.
- 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, análisis de mercado.
- Otorgar significado a los saberes que conforman el plan de estudios.

Conforman estos espacios: Introducción a la Biotecnología I y II y 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 nuevas 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 tecnólogos 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 más generales 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

#### **6.1.2.3- Asignaturas Electivas**

Las asignaturas Electivas tienen como objetivo brindar espacios abiertos que permitan el abordaje de temáticas disciplinares que por el dinamismo de la producción del conocimiento científico y tecnológico, devengan en conocimientos necesarios y pertinentes para la formación del Licenciado en Biotecnología.

Las asignaturas electivas de la carrera serán aprobadas cada año por el Consejo Directivo de la Facultad a propuesta de la Escuela de Biotecnología, quien tendrá en cuenta la pertinencia de cada asignatura sugerida.



### 6.1.3- Tesina

La Tesina es un texto científico monográfico, elaborado por el estudiante y bajo la dirección de un docente. 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, 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 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 Escuela de Biotecnología. 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

Código	Requisito Académico	Período lectivo	Horas Totales	Correlatividades Para rendir
--------	---------------------	-----------------	---------------	------------------------------

#### PRIMER AÑO

<b>T0701</b>	Introducción a la Biotecnología I (fd)	Anual	60	
<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>T0702</b>	Introducción a la Biotecnología II (fd)	1º Cuat.	18	<b>T0701</b>
<b>AC005</b>	Biología (fd)	1º Cuat.	120	<b>AC001</b> <b>T0701</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>AC010</b>	Química Orgánica II (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC006</b>
<b>T0703</b>	Biología Especial	2º Cuat.	100	<b>AC005</b>
<b>AC012</b>	Fisicoquímica I (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC001</b> <b>AC007</b>
<b>AC013</b>	Estadística (fg)	2º Cuat.	80	<b>AC004</b>

#### TERCER AÑO

<b>T0704</b>	Química Biológica (fd)	Anual.	240	<b>AC005</b> <b>AC010</b>
<b>AC014</b>	Química Analítica I (fd)	1º Cuat.	100	<b>AC012</b> <b>AC013</b>
<b>AC015</b>	Fisicoquímica II (fd)	1º Cuat.	100	<b>AC005</b> <b>AC012</b>
<b>AC008</b>	Inglés	1º Cuat.	30	
	Epistemología y			



“2007 – Año de la Seguridad Vial”

<b>AC019</b>	Metodología de la Investigación	2º Cuat.	30	<b>T0702</b>
<b>T0705</b>	Procesos Biotecnológicos I	2º Cuat.	100	<b>AC015</b>
<b>AC016</b>	Química Analítica II (fd)	2º Cuat.	100	<b>AC014</b>
<b>AC009</b>	Computación	2º Cuat.	30	

#### CUARTO AÑO

<b>T0706</b>	Biología Molecular	1º Cuat.	100	<b>AC008</b> <b>T0703</b> <b>T0704</b>
<b>T0707</b>	Fisiología Bacteriana	1º Cuat.	100	<b>AC008</b> <b>T0703</b> <b>T0704</b>
<b>T0708</b>	Procesos Biotecnológicos II	1º Cuat.	100	<b>AC009</b> <b>T0705</b> <b>T0703</b>
<b>T0709</b>	Genética Bacteriana	2º Cuat.	100	<b>T0707</b>
<b>T0710</b>	Biofísica	2º Cuat.	100	<b>AC015</b> <b>AC016</b> <b>T0704</b>
<b>T0711</b>	Proyectos Biotecnológicos	2º Cuat.	50	<b>AC019</b>

#### QUINTO AÑO

<b>T0712</b>	Electiva I (*)	Cuat.	60	<b>Ciclo de Formación Superior</b> <b>T0711</b>
<b>T0713</b>	Electiva II (*)	Cuat.	60	<b>Ciclo de Formación Superior</b> <b>T0711</b>
<b>T0714</b>	Electiva III (*).	Cuat.	60	<b>Ciclo de Formación Superior</b> <b>T0711</b>
<b>T0715</b>	Tesina	Anual	500 (minimo requerido)	<b>T0712</b> <b>T0713</b> <b>T0714</b>

(\*) se incorpora al listado otros cursos o asignaturas que anualmente apruebe el Consejo Directivo.



(fg) Asignaturas que integran las horas de Formación General

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

**- Título de Licenciado en Biotecnología:**

Carga Horaria Total: 3318 hs.

**- Título de Bachiller Universitario**

Carga Horaria: 1500 hs

**- Título de Bachiller Universitario con Mención en Química**

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): 1278 hs

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

(La numeración corresponde a los alcances del título de Licenciado en Biotecnología, punto 5.4.- página 4 y 5)

ALCANCES	ASIGNATURAS
1	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II y Epistemología y Metodología de la Investigación.
2	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.





3	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.
4	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.
5	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.
6	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.
7	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II I; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.
8	Estadística; Química general e Inorgánica; Biología, Biología Especial; Química Orgánica I, II; Físicoquímica I, II; Química Analítica I y II ; Química Biológica; Biofísica; Biología Molecular; Fisiología Bacteriana; Genética Bacteriana; Procesos Biotecnológicos I y II; Proyectos Biotecnológicos y Epistemología y Metodología de la Investigación.



## ANEXO II

### CONTENIDOS CURRICULARES BÁSICOS PARA LA CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA

#### 1. EJE DE FORMACIÓN DISCIPLINAR

##### QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA

- 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.
- 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.

#### **FISICA I**

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

#### **FISICA II**

- Electricidad.
- Magnetismo.
- Óptica.
- Nociones de física cuántica y de radiactividad.

#### **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.
- Fotoquímica.

#### **FISICOQUÍMICA 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.

#### **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.

#### 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.

#### **BIOLOGÍA**

- La célula como unidad de los seres vivos y su relación con el medio.
- Citología, morfología y función celular. Clasificaciones.
- Estructuras extra celulares.
- Unión entre células.
- Diferenciación y especialización celular: tejido, órgano y sistema de órganos.
- Niveles de organización de los seres vivos.
- Grandes grupos taxonómicos: características diferenciales.
- Metabolismo y funciones celulares.
- División celular y reproducción.



- Bases moleculares de la herencia.
- Evolución biológica.
- Elementos de ecología.
- Conceptos de biología molecular.

#### **BIOLOGIA ESPECIAL**

- Métodos de estudio en Biología
- Genética de poblaciones. Ligamiento y recombinación y alteraciones cromosómicas
- Introducción a la estructura y función de los animales: Tejidos, órganos y sistemas de órganos animales
- Transmisión de señales y comunicación celular
- Sistemas nervioso y sensoriales
- Mecanismos de defensa de los animales. Mecanismos inespecíficos. Sistema inmune. Respuesta humoral y celular .Producción de anticuerpos
- Fecundación y desarrollo embrionario de los animales
- Mecanismos de diferenciación celular
- 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; Regulación del crecimiento de las plantas. Respuesta a desafíos ambientales
- Introducción a la Biotecnología en eucariotas

#### **QUIMICA BIOLOGICA**

- Biomoléculas.
- 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
- Vías y Ciclos Biológicos
- Metabolismo Intermediario
- Metabolismo Secundario. Regulación
- Integración del Metabolismo

### **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

### **BIOLOGÍA MOLECULAR**

- Proteínas. Métodos para predecir estructuras de orden superior
- Genética de organismos eucariotes. Replicación. Transcripción. Biosíntesis proteica
- Regulación de la expresión génica en eucariotes. Silenciamiento génico
- Desarrollo molecular y diferenciación celular
- ADN recombinante. Clonado molecular
- Métodos analíticos: PCR, hibridaciones





- Transformación de células eucariotes
- Bases moleculares del cáncer
- Bioinformática

#### **FISIOLOGIA BACTERIANA**

- Introducción al mundo de los microbios
- Taxonomía bacteriana
- Morfología bacteriana
- Metabolismo bacteriano
- Nutrición
- Crecimiento bacteriano
- Antibióticos
- Diversidad metabólica en bacterias
- Ecología

#### **GENETICA BACTERIANA**

- Mutaciones y reversiones
- Mecanismos de transferencia de información genética en procariontes: transformación, conjugación y transducción
- Bacteriófagos
- Transposones, mecanismos y uso
- Plásmidos
- Distintas formas de recombinación: homóloga, sitio específica, homeóloga
- 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
- Fisicoquímica de polímeros

## PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS II

- Birreactores
- Interpretación de datos en reactor discontinuo de volumen constante y variable
- Método integral y diferencial de análisis de datos
- Reacciones en condiciones de flujo
- Procesos Microbiológicos Industriales
- Fermentaciones industriales
- Tecnología alimentaria
- Acondicionamiento de agua y aire en plantas de procesos biológicos
- Diseño de instalaciones de procesos, terminaciones sanitarias
- Manejo de residuos de plantas de procesos biológicos
- Biocombustibles

## 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.

## COMPUTACIÓN

- Procesadores de texto.
- Planilla de cálculo.
- Software de graficación
- Utilitarios varios.



## **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 Introducción a la Biotecnología**

Los contenidos se elaborarán a partir de la definición de determinadas situaciones variables, problemas y/o prácticas en terreno -de relevancia social y profesional-, en los campos de la Biotecnología y teniendo en cuenta los siguientes ejes contextualizadores de la carrera:

- Alcances profesionales.
- Ética profesional.
- Rol social del profesional Biotecnólogo.
- Bioseguridad.
- Informática en el laboratorio.
- Organización y Gestión del Laboratorio.
- Toda otra temática concerniente a los saberes necesarios para el futuro profesional biotecnólogo

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

- Introducción a la Biotecnología I (1º año)
- Introducción a la Biotecnología II (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.

La misma se ubica en el cuarto de año de la carrera con el objeto de que el estudiante tenga las herramientas disciplinares suficientes para su comprensión y análisis, así como los elementos que componen los alcances de su profesión.

## 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

## 2.3 ELECTIVAS

El alumno deberá elegir las asignaturas electivas entre las que anualmente apruebe el Consejo Directivo a propuesta del Consejo Académico de la Escuela de Biotecnología.

## 2.3. PLAN DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE LA 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 500 horas.



Al terminar el ciclo Superior el alumno deberá proponer:

- a) El tema de Tesina delimitando 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 y por un informe del mismo avalando el tema a desarrollar y la metodología a utilizar.
- c) El Plan de Asignaturas Electivas que se propone cursar.

El proyecto y el Plan de Asignaturas Electivas será considerado para su aprobación por una Comisión designada a dichos efectos.

Una vez aprobadas todas las asignaturas de la carrera y finalizado el trabajo de investigación, el alumno elaborará un texto monográfico. Un Tribunal Examinador compuesto de tres profesores tendrá a su cargo la evaluación del mismo y en el caso de ser aprobado, su posterior examen oral.