



SANTA FE, 13 de diciembre de 2018

VISTAS estas actuaciones en las que obra resolución C.D. n° 1212/18 de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas proponiendo la modificación del Plan de estudios de la carrera de grado "Licenciatura en Biotecnología" aprobado por resolución C.S. N° 186/18 y

CONSIDERANDO:

Que el cambio propuesto consiste en la incorporación del contenido "Microscopía" a los contenidos mínimos de la asignatura obligatoria "Microbiología General", como consecuencia de requerimientos efectuados por la CONEAU en el proceso de acreditación de la referida carrera;

POR ELLO y teniendo en cuenta lo informado por la Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico así como lo prescripto en el artículo 39° - inciso x) del Estatuto y lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza,

EL CONSEJO SUPERIOR

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Plan de estudios de la carrera de grado "Licenciatura en Biotecnología" que se desarrolla en ámbito de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, conforme al Texto Ordenado que se agrega a la presente.

ARTÍCULO 2°.- Inscribase, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber en copia a las Direcciones de Comunicación Institucional, de Información y Estadística y Diplomas y Legalizaciones y pase a la Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico para su conocimiento y demás efectos.

RESOLUCIÓN C.S. N°: **631**



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

1918-  
2018 En el año del centenario  
de la Reforma Universitaria



Universidad Nacional del Litoral  
Rectorado

EXPTE. N°:FBCB-0953088-18

///

-2-

# LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

FACULTAD DE  
BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

Plan de Estudios



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



///

## 1. FUNDAMENTACIÓN

La carrera de Licenciatura en Biotecnología de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas fue creada en 1997 y su plan de estudios fue modificado en 2003 por Res C.S. N° 225/2003. Este plan prepara para el ejercicio de la Biotecnología, integrando los contenidos teóricos y prácticos horizontal y verticalmente. Sin embargo, la vertiginosa evolución del contexto científico-tecnológico ha generado la conveniencia de actualizar la oferta educativa para formar graduados con la suficiente capacitación, siempre desde una perspectiva integral, interdisciplinaria y dotada de sensibilidad social. A los objetivos planteados se suma la definición de estándares para la acreditación de carreras de Biotecnología por parte del Ministerio de Educación de la Nación que establecen el marco normativo del diseño curricular (Resolución ME1637-E/2017).

El Plan de Estudios vigente consiste en un Ciclo Básico, seguido por un Ciclo Superior. Las modificaciones propuestas pretenden reforzar ambos Ciclos con el objetivo de enriquecer la formación académica de los alumnos, lo que se traducirá en un mejor desempeño laboral de los graduados.

Las modificaciones propuestas se sintetizan en los siguientes aspectos:

- Incorporación de nuevas asignaturas: Introducción a la Biotecnología, Tópicos de Fisiología Animal, Biotecnología Animal y Bioinformática, concebidas para complementar las áreas temáticas indicadas en el Anexo II de la Res. ME1637-E/17, incorporando contenidos actuales relevantes para la práctica profesional de los Licenciados en Biotecnología.
- Modificación de asignaturas: Tratamiento de Efluentes y Economía con la finalidad brindar una formación más completa y específica en Biotecnología Ambiental y Bioeconomía respectivamente.
- Reordenamiento de asignaturas: Ingeniería Genética y Biología Vegetal, para lograr una mejor articulación de los contenidos curriculares.
- Cambio de denominación de Biología Vegetal a Biología y Biotecnología Vegetal para reflejar en el nombre de la asignatura apropiadamente los contenidos de la misma. También de Operaciones y Procesos biotecnológicos I (Biorreactores) a Operaciones y Procesos Biotecnológicos



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-4-

///

I y Operaciones y Procesos Biotecnológicos II (Bioseparaciones) a Operaciones y Procesos biotecnológicos II, para adecuar el estilo de denominación al empleado para otras asignaturas de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas y de la Universidad Nacional del Litoral.

- Incremento de la carga horaria para la Asignatura Tesina de Licenciatura, por entenderse que de este modo se refleja la dedicación que los alumnos de la carrera efectivamente emplean para esta actividad, además de constituir un espacio ideal para la aplicación e integración de los conceptos incorporados a lo largo de la carrera.
- Supresión de la obligatoriedad del cursado de Inglés I, Inglés II e Informática, por considerarse que esos conocimientos pueden ser acreditados a través de un examen de competencia.
- Incorporación de contenidos curriculares en Química Inorgánica, Estadística, y Química Analítica I para dar cumplimiento a los contenidos mínimos requeridos por Res. ME1637-E/2017.
- Incorporación a la oferta de asignaturas optativas de Tópicos de Histología Animal, Elementos de Biología Estructural y actualización de la planificación de asignaturas optativas, destacándose Modelado Molecular.
- Formulación de un plan de transición ofreciendo a los estudiantes de años anteriores la posibilidad de continuar su formación con el nuevo plan de estudios.

El nuevo plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología pretende continuar la formación de profesionales dando a los futuros egresados una sólida formación científica disciplinar, promoviendo su capacidad para adaptarse a los próximos avances tecnológicos, así como a cambios sociales, políticos y económicos propios del sector de la Biotecnología tanto en nuestro país como en el extranjero.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

## 2. OBJETIVOS DE LA CARRERA

- Formar profesionales en Biotecnología con capacidad para intervenir en la mejora de la calidad de vida, tanto individual como colectiva, en todas las etapas del ciclo vital humano, vinculando la formación teórica con la práctica mediante diversos enfoques metodológicos con el objetivo de responder a los requerimientos del contexto social del país y la región en la que estarán insertos.
- Propiciar espacios de formación que promuevan el pensamiento crítico y reflexivo como condición necesaria para lograr la jerarquización del rol del Licenciado en Biotecnología en el equipo de trabajo tanto del ámbito privado como público.
- Propiciar una formación integral que permita a los futuros egresados resolver problemas de manera interdisciplinaria, capaces de analizar e influir en su entorno social e histórico y construir teorías, métodos y técnicas que incidan en su transformación permanente.
- Generar las condiciones para diseñar y ejecutar estudios de investigación en el área específica de Biotecnología.

## 3. PERFIL DEL EGRESADO

El Plan de Estudio de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología tiende a la formación de profesionales idóneos capacitados para el estudio de las moléculas constitutivas de la materia viva, los mecanismos a través de los cuales estas moléculas interactúan para dar origen, mantener y perpetuar el estado de la vida, las leyes y procesos fisicoquímicos que rigen las transformaciones y comportamiento de los organismos vivos, así como el conjunto de metodologías moleculares y celulares que permiten:

- Cubrir las necesidades Académicas y Profesionales actuales y futuras.
- Integrar equipos profesionales multidisciplinarios.
- Iniciarse en la investigación básica y aplicada que contribuya al progreso de la Biotecnología en todos sus aspectos.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-6-

///

- Realizar investigaciones y estudios que lleven a la obtención de títulos de posgrado.
- Capacitarse para proponer soluciones a los problemas relativos a los recursos biológicos en general y de la región en particular.
- Tomar conciencia de sus responsabilidades profesionales, éticas y sociales.
- Poseer responsabilidad profesional para mantener una actualización constante de sus conocimientos y contribuir a la preservación y mejoramiento de la calidad de vida.

#### 4. ALCANCES DEL TÍTULO

- Dirigir, planificar, desarrollar y controlar procesos biotecnológicos en escala de laboratorio, planta piloto e industrial.
- Dirigir, planificar, desarrollar, controlar y realizar asesoramiento técnico de procedimientos que empleen manipulación genética de plantas y cultivo de tejidos vegetales con el objetivo del mejoramiento agrícola.
- Realizar asesoramiento técnico a industrias y laboratorios de base biotecnológica, incluyendo procedimientos y procesos para la disminución del impacto ambiental y el control de residuos, efluentes, etc.
- Participar en el desarrollo de métodos y reactivos de base biotecnológica para el diagnóstico, seguimiento, pronóstico y tratamiento de enfermedades.
- Desarrollar productos generados por manipulación genética de células procariontas y eucariontas y por fermentación industrial.
- Realizar estudios, investigaciones científicas y transferencia de tecnología en las áreas que comprenden la biotecnología.
- Realizar relevamientos y asesoramientos técnicos y científicos en áreas de la biología y la microbiología a nivel molecular y celular.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-7-

///

- Participar en la elaboración de normas regulatorias relacionadas con la aprobación, uso, transporte y comercialización de productos biotecnológicos en las jurisdiccionales provinciales y nacionales.

#### **4.1 ACTIVIDADES RESERVADAS (según Res. Ministerial 1637-E/17 y Anexos, en particular, el anexo V)**

- 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.

### **5. REQUISITOS PARA EL INGRESO A LA CARRERA DE GRADO**

Podrán acceder a la carrera aquellas personas que posean título de nivel secundario y cumplan con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional del Litoral (Res. Rectoral 43/05).

### **6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

El Plan fue diseñado con el objetivo de propender a la integración de distintos saberes, referenciándolos a objetos de conocimiento que surgen del análisis de las prácticas profesionales del Licenciado en Biotecnología y contextualizándolos en la realidad económica, tecnológica y productiva del país. Mediante distintas asignaturas provee conocimientos indispensables en las áreas de Matemática, Física, Química, Estadística, Biología y Microbiología General, Bioquímica, Biología Celular y Molecular, Microbiología Avanzada e Inmunología, Ética, Legislación y Gestión, Procesos y Aplicaciones Biotecnológicas, mientras que a través de otros



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-8-

///

espacios curriculares se abordan conocimientos más específicos sobre distintos aspectos de la Biotecnología. Como instancia integradora se prevé el desarrollo de una Tesina de Licenciatura que consiste en la realización de un trabajo experimental en laboratorios de ésta u otra Facultad o Instituto de la Universidad Nacional del Litoral, o de organismos públicos o empresas privadas previamente reconocidos por una comisión evaluadora.

### **6.1. Conveniencia de una reformulación que actualice el Plan de Estudios**

Esta propuesta de Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología ha surgido como consecuencia de la incorporación de la valiosa experiencia recogida a través del tiempo por los profesionales que participan como docentes de la Carrera, por los graduados, por nuevos docentes e investigadores, como así también por los docentes/investigadores que se han capacitado en diversas áreas del conocimiento.

Las principales modificaciones tienden a la actualización, incorporación y redistribución de contenidos y asignaturas. Como premisa general, se buscó fortalecer la inclusión de temas de carácter específico, indispensables en la actualidad para el desarrollo profesional de un Licenciado en Biotecnología. También se ha incluido la modificación en la denominación de algunas asignaturas, a fin de que las mismas reflejen con mayor exactitud el rol que desempeñan en el currículo.

El Plan de estudios propuesto sigue la organización de su predecesor, estructurado en dos ciclos, Ciclo Básico y Ciclo Superior (anteriormente denominado de Especialización). En conjunto, ambos ciclos tienen una duración teórica de 5 años (10 cuatrimestres). La carga horaria total es de 3860 horas. El Ciclo Básico se desarrolla en 3 años (seis cuatrimestres) con un total de 2220 horas. El Ciclo Superior se desarrolla en 2 años (cuatro cuatrimestres) con un total de 1640 horas.

Todos los espacios curriculares del plan de estudios se dictan de manera cuatrimestral, una vez al año de acuerdo a la modalidad vigente en la Facultad de



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



///

Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL. Cada cuatrimestre tiene una duración de quince semanas.

**La carga horaria de la carrera se divide en horas teóricas y horas de práctica y se distribuyen de la siguiente manera:**

Ciclo	Carga horaria teórica	Carga horaria práctica	Carga horaria total por ciclo
Básico	1005	1215	2220
Superior	615	1025	1640
Carga horaria según tipo de formación*	1680	2240	Carga horaria total de la carrera 3860 h

\*Bajo la base de un promedio de 50% de dedicación horaria a teoría y práctica para las asignaturas optativas/electivas.

**Ciclo Básico:** El Ciclo Básico de la Carrera se desarrolla en 6 cuatrimestres y tiene por objetivo proveer una firme base química, biológica, matemática y física sobre la que se apoye al Ciclo Superior. Durante el mismo se dictan también asignaturas optativas y electivas, que brindan la posibilidad de que el estudiante sea partícipe de la elaboración, dentro de límites determinados, de su propio Plan de Estudios y de la orientación preferida en áreas determinadas según su interés. Según el Reglamento de Carreras de Grado de la UNL, asignaturas optativas son aquéllas que se eligen dentro de un conjunto finito de alternativas establecidas en el currículo, mientras que las electivas son las que el estudiante puede seleccionar más allá de los contenidos específicos de su plan de estudios, incluso teniendo en cuenta otras carreras universitarias (Res. Rectoral 43/05).

**Ciclo Superior:** Se compone de los cuerpos de conocimientos fundamentales de la Licenciatura en Biotecnología que definen el perfil y las actividades del egresado mediante asignaturas obligatorias que proporcionan una sólida formación en Bioquímica, Biología Celular y Molecular, Microbiología, Inmunología, Procesos Biotecnológicos, Ética y Bioeconomía. Se compone igualmente de la Tesina de Licenciatura y de asignaturas optativas y/o electivas que el alumno elige cumpliendo con el número de horas establecido en la Res. ME1637-E/2017 Anexo II.



-10-

///

El conjunto de asignaturas optativas, formado sobre la base de recursos de investigación propios, constituirá la oferta permanente de esta Facultad para la actualización de los futuros graduados.

Los espacios de formación reúnen las siguientes características:

Los espacios de formación teórica proponen el desarrollo del corpus conceptual que conforma los pilares disciplinares del ejercicio de la biotecnología. La enseñanza está orientada al conocimiento epistemológico y científicamente desarrollado. Se caracteriza por el carácter dinámico del proceso enseñanza y aprendizaje que en su conjunto conduce a los estudiantes a comprender el fundamento del ejercicio de la biotecnología a partir del desarrollo de un espíritu crítico, con conciencia social y ética. Se apelará a diferentes modelos didácticos, incluyendo el aprendizaje basado en problemas y centrado en el alumno para facilitar la incorporación de algunos ejes conceptuales, respetando de esta manera la subjetividad individual de cada estudiante.

Los espacios de formación práctica conforman un conjunto de actividades supervisadas que se llevan adelante en el ámbito de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas como así también en Institutos de Investigación de doble dependencia (UNL-CONICET) y Empresas de Base Biotecnológica que se encuentran radicadas en el Parque Tecnológico Litoral-Centro. También incluye como elemento fundamental la realización de la Tesina de Licenciatura, cuya duración se propone ampliar a 500 h reflejando la práctica real y actual que realizan los estudiantes y otorgando el reconocimiento correspondiente a una actividad que tiene como característica fundamental la de posibilitar la integración de distintos conceptos incorporados a lo largo de la carrera.

## **6.2. Estructura del Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología**

El Plan de Estudios está constituido por dos Ciclos: Ciclo Básico (1° al 6° cuatrimestre) y Ciclo Superior (7° al 10° cuatrimestre). La duración de la carrera es de 10 cuatrimestres (5 años). A continuación se listan las asignaturas obligatorias de alta (A) y baja (C) carga horaria, discriminados por cuatrimestre junto con la carga horaria:



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-11-

///

**1° Cuatrimestre**

- A1 Química General (120 h)
- A2 Matemática General (120 h)
- C1 Seguridad en laboratorios (60 h)

**2° Cuatrimestre**

- A3 Química Inorgánica (120 h)
- A4 Análisis Matemático (120 h)
- C2 Biología General (60 h)
- C3 Introducción a la biotecnología (60 h)

**3° Cuatrimestre**

- A5 Química Orgánica I (120 h)
- A6 Física I (120 h)
- A7 Fisicoquímica (120 h)

**4° Cuatrimestre**

- A8 Química Orgánica II (120 h)
- A9 Física II (120 h)
- A10 Química Analítica I (120 h)
- C4 Estadística (60 h)

**5° Cuatrimestre**

- A11 Biología Celular y Molecular (120 h)
- A12 Bioquímica Básica de Macromoléculas (120 h)
- A13 Química Analítica II (120 h)
- C5 Bioinformática (60 h)

**6° Cuatrimestre**

- A14 Química Biológica (120 h)
- C6 Métodos Matemáticos aplicados a la Química y a la Biología (60 h)
- A15 Microbiología General (120 h)
- C7 Tópicos de Fisiología Animal (60 h)

**7° Cuatrimestre**

- A16 Inmunología Básica (120 h)
- A17 Operaciones y Procesos Biotecnológicos I (120 h)
- C8 Ética profesional (60 h)

**8° Cuatrimestre**

- C9 Operaciones y Procesos Biotecnológicos II (60 h)
- C10 Microbiología Aplicada (60 h)
- C11 Bioeconomía (60 h)
- C12 Ingeniería Genética (60 h)



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

### 9° Cuatrimestre

- C13 Biotecnología Ambiental (60 h)
- C14 Tecnología Inmunológica (60 h)
- C15 Biología y Biotecnología Vegetal (60 h)
- C16 Biotecnología Animal (60 h)

### 10° Cuatrimestre

- C17 Ingeniería y Diseño Enzimático (60 h)

### Tesina de Licenciatura (500 h)

**Asignaturas optativas y/o electivas:** mínimo de horas a cumplimentar: 300 h.

El Reglamento de Carreras de Grado de la Universidad Nacional del Litoral (Res. Rectoral 43/05) establece en el Artículo 19 que debe fundamentarse adecuadamente aquellos casos en los que la carga horaria debida a asignaturas optativas y/o electivas sea inferior al 10% de la carga horaria total. Para el Plan 2018, dicha fundamentación se basa en que la Tesina de Licenciatura de 500 h de duración, proporciona una formación individual, intensiva, teórico-práctica, dirigida y evaluada que complementa adecuadamente la formación provista por las asignaturas optativas y/o electivas.

A continuación se brinda un listado de asignaturas optativas brindadas en la Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas (no exhaustivo):

- Análisis Farmacéutico I (60 h)
- Biofísicoquímica de Metaloproteínas (60 h)
- Bioingeniería de Células Animales (120 h)
- Biología de los Virus (60 h)
- Bromatología (75 h)
- Complementos de Estadística (60 h)
- Cultivo de Células Animales (60 h)
- Elementos de Biología Estructural (60 h)
- Elementos de Quimiometría (45 h)
- Gestión de Calidad de Procesos Biotecnológicos (60 h)
- Modelado Molecular (60 h)
- Recuperación y Purificación de Proteínas (60 h)
- Tópicos de Histología Animal (60 h)



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

### 6.3. Contenidos mínimos de asignaturas obligatorias

#### Química General (A1)

CONTENIDOS MÍNIMOS: Conceptos fundamentales de Química General. Estructura Atómica. Enlaces. Estados de agregación. Equilibrio térmico. Cinética y reactividad química. Sistemas materiales. Estados de la materia. Disoluciones de electrolitos. Redox.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas

#### Matemática General (A2)

CONTENIDOS MÍNIMOS: Trigonometría. Geometría en el plano y en el espacio. Límite. Derivación. Campos escalares y vectoriales. Matrices. Revisión de funciones y sus gráficas: algebraicas y trascendentes.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

#### Química Inorgánica (A3)

CONTENIDOS MINIMOS: Conceptos fundamentales de Química Inorgánico. Estructura atómica y molecular. Enlace químico. Hidrógeno - Oxígeno. Metales: alcalinos y alcalinos térreos. Metales de transición y complejos. Familia del carbono. Nitrógeno y fósforo. Azufre. Halógenos. Nociones de Fotoquímica.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas

#### Análisis Matemático (A4)

CONTENIDOS MÍNIMOS: Funciones: análisis y aplicaciones. Cálculo diferencial e integral. Introducción a las Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas

#### Química Orgánica I (A5)



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-14-

///

**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Introducción a la química orgánica. Efectos estructurales y efectos electrónicos. Métodos de separación y purificación de compuestos orgánicos. Síntesis orgánica. Estereoquímica y estereoisomería. Espectroscopía. Conceptos de cinética y termodinámica aplicados a reacciones orgánicas. Uniones y reacciones químicas de compuestos orgánicos.

**TIEMPO DE DESARROLLO:** 120 horas

### **Física I (A6)**

**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Sistemas de medición, unidades y errores. Estática. Cinemática del punto. Dinámica de partículas. Trabajo. Energía. Sistema de partículas. Ondas. Mecánica de Fluidos. Fluidos en equilibrio y dinámica de fluidos. Óptica geométrica. Aplicaciones en Biotecnología

**TIEMPO DE DESARROLLO:** 120 horas.

### **Fisicoquímica (A7)**

**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Termodinámica: cinética y equilibrio químico. Primera ley de la termodinámica. Segunda Ley de la termodinámica. Procesos irreversibles. Flujos y fuerzas en procesos irreversibles. Ecuaciones fenomenológicas. Oxido-reducción en sistemas biológicos. Electroquímica. Interacción iónica en biología. Organización de la materia en el tiempo y el espacio.

**TIEMPO DE DESARROLLO:** 120 horas.

### **Química Orgánica II (A8)**

**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Ácidos carboxílicos alifáticos y aromáticos. Derivados funcionales de ácidos carboxílicos. Compuestos orgánicos nitrogenados. Aminas alifáticas y aromáticas. Sales de diazonio. Compuestos coloreados y colorantes. Carbaniones. Simetría orbital. Hidratos de carbono. Monosacáridos. Disacáridos. Alcoholes y amino azúcares. Polisacáridos. Compuestos heterocíclicos. Derivados



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-15-

///

de interés biológico. Lípidos. Lípidos saponificables e insaponificables. Biomoléculas. Estructura y propiedades: Aminoácidos. Péptidos. Proteínas. Ácidos nucleicos. Polímeros.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas

### **Física II (A9)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Electrostática. Propiedades electrónicas de la materia. Electricidad. Corriente continua. Magnetismo. Campos magnéticos estacionarios. Inducción electromagnética. Polarización. Interferencia y difracción. Física moderna. Radiofísica. Aplicaciones en Biotecnología.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Química Analítica I (A10)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Química analítica. Métodos de análisis cuantitativos y cualitativos. Proceso analítico general y aplicado. Operaciones básicas de laboratorio en el análisis químico. Control de calidad del proceso analítico. Validación e interpretación estadística de los resultados. Aseguramiento de la calidad analítica.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Biología Celular y Molecular (A11)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la biología. Química celular. Moléculas biológicas. Membranas celulares. Transporte a través de membranas. Comunicación intracelular. Citoesqueleto. Especializaciones de la membrana plasmática. Movilidad. Genética estructural. Organoides ligados a la membrana plasmática. Organoides citoplasmáticos. Genética Celular. Estructura y expresión de genes. ADN. ADN copia y repetitivo. Trasposones. Metodología ADN recombinante. División celular. Alteraciones genéticas y mecanismos de reparación. Mecanismos de regulación en la síntesis y procesamiento de ácidos



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

nucleicos, proteínas y otras macromoléculas. Bases moleculares de la herencia. Citogenética.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Bioquímica Básica de Macromoléculas (A12)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Componentes moleculares de la célula: agua, iones y macromoléculas biológicas: Proteínas. Métodos biotecnológicos avanzados de análisis de macromoléculas. Análisis biofísicos y bioquímicos. Proteínas funcionales. Proteínas alostéricas. Proteínas activas no catalíticas. Cinética química y enzimática. Cinética química. Interacciones moleculares. Reacciones complejas. Rutas metabólicas. Catálisis. Membranas biológicas. Distribución de agua y de solutos ente células y medio.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Química Analítica II (A13)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción al análisis instrumental. Métodos avanzados de análisis de macromoléculas: Métodos de absorción de energía radiante: molecular y atómica. Métodos de emisión de energía radiante. Métodos de dispersión de energía radiante. Potenciometría. Polarografía. Métodos separativos: cromatografía (GC; HPLC), Electroforesis. Resonancia Magnética Nuclear. Espectrometría de masa. Métodos radioquímicos de análisis. Criterios de evaluación y selección de métodos. Control de calidad.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Química Biológica (A14)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Bioenergética. Metabolismo celular. La energía celular: su generación, transferencia y utilización. Metabolismo intermediario. Vías y ciclos metabólicos. Interrelaciones. Metabolismo secundario. Glicobiología. Mecanismos





-17-

///

de reacción y regulación. Metabolismo de las proteínas. Regulación de la expresión genética.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Microbiología General (A15)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: CONTENIDOS MÍNIMOS: Células eucarióticas y procarióticas. Nociones generales de virus. Los microorganismos y su ambiente: fisiología del crecimiento microbiano, requerimientos químicos y físicos. Diversidad Microbiana. Control de crecimiento microbiano. Técnicas experimentales y métodos de análisis. Técnicas de cultivo e identificación de microorganismos. Microscopía. Fisiología y metabolismo microbiano. Conservación de microorganismos. Metabolismo microbiano. Vías de obtención de energía aerobia y anaerobia. Actividad bioquímica de las bacterias. Genética microbiana. Clasificación de bacterias, hongos y virus.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Inmunología Básica (A16)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Conceptos generales. Las inmunoglobulinas. Fundamentos de la respuesta inmune. Inmunidad innata y adaptativa. Aspectos teóricos de la respuesta inmune. Bases celulares y moleculares de la inmunidad. Interacción antígeno-anticuerpo. Profilaxis e inmunodeficiencias en las infecciones. Apoptosis. Hipersensibilidad. Autoinmunidad. Inmunidad en los trasplantes.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Operaciones y Procesos Biotecnológicos I (A17)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Procesos biotecnológicos. Descripción fenomenológica de procesos de transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia. Biorreactores, Escalado. Fermentaciones industriales.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-18-

///

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Seguridad en Laboratorios (C1)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Nociones de bioseguridad. Riesgo Químico. Riesgo de Incendio. Riesgo Eléctrico. Riesgo Biológico. Grupos de Riesgo. Vigilancia Médico Sanitaria. Técnicas de trabajo. Métodos de desinfección. Agentes Físicos y Agentes Químicos. Bioterio.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Biología General (C2)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la Biología General. Niveles de Organización de los seres vivos. Composición fisicoquímica de los seres vivos. Nociones de biología celular vegetal y animal. Célula. Estructura y función. Alteraciones Genéticas y Mecanismos de reparación. Genética Celular y Poblacional. Diversidad biológica. Nociones de taxonomía. Funciones comparativas. Ecología general. Comportamiento social. Comunidades. Interacciones. Evolución.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Introducción a la Biotecnología (C3)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la epistemología. Espacios de acción del Licenciado en Biotecnología. Impactos de la Biotecnología en la sociedad. Actividades profesionales y relaciones interdisciplinarias

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Estadística (C4)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Probabilidad. Combinatoria. Estadística descriptiva. Inferencia estadística. Distribuciones. Estadística paramétrica y multivariada.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-19-

///

Varianza. Prueba de hipótesis. Herramientas informáticas estadísticas.  
Aplicaciones al diseño experimental.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Bioinformática (C5)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la bioinformática. Introducción a las bases de datos bioinformáticas. Visualización de secuencias, estructuras y sus propiedades. Comparación de secuencias: bases evolutivas, alineamiento de pares, búsqueda en bases de datos, alineamiento múltiple. Análisis de secuencias de ácidos nucleicos y de proteínas. Análisis y predicción de la estructura terciaria de proteínas. Árboles filogenéticos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Métodos Matemáticos Aplicados a la Biología y a la Química (C6)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Álgebra lineal. Funciones vectoriales. Uso de software específico. Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. Aplicación de los métodos a la resolución de problemas biológicos y bioquímicos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Tópicos de Fisiología Animal (C7)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Generalidades de fisiología y anatomía animal. Sistema Nervioso. Endocrinología. Funciones Vegetativas. Sistema Digestivo Mus musculus versus Drosophila melanogaster. Sistema reproductor en vertebrados. Apoptosis y Cáncer.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Ética Profesional (C8)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: El problema ético. La persona y sus exigencias éticas. Bioética. Problemas éticos concretos: el progreso científico-tecnológico y la ética.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-20-

///

El poder y la relación del hombre con la naturaleza. El bien común. El compromiso profesional.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Operaciones y Procesos Biotecnológicos II (C9)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Conceptos Básicos. Escalado, optimización de operaciones post-proceso. Remoción de residuos insolubles. Aislamiento, purificación y pulido. Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en industria.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Microbiología Aplicada (C10)**

CONTENIDOS: Microorganismos contaminantes de los alimentos. Microorganismos de interés industrial. Conservación microbiana de los alimentos. Fermentaciones industriales. Transporte de nutrientes y de gases. Parámetros de agrandamiento de escala. Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas: Obtención de compuestos químicos a partir de procesos fermentativos. Obtención de enzimas a partir de microorganismos. Obtención de metabolitos primarios (aminoácidos, etc.) y secundarios (antibióticos, etc.).

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Bioeconomía (C11)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Indicadores económicos. Herramientas para la formulación, desarrollo y evaluación de proyectos biotecnológicos. Planificación de unidades de Inversión. Análisis de costos. Legislación.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Ingeniería Genética (C12)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Ingeniería genética. Técnicas de ADN recombinante. Transformación. Conjugación. Plásmidos. Análisis genéticos. Clivaje y ligado de



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-21-

///

moléculas de ADN. Transposones. Bacteriófagos. Estrategias de clonado. Caracterización de secuencias genéticas. Expresión de ADN en clones. Clonado en células eucariotas. Organización de genes. Expresión de Proteínas.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Biología Ambiental (C13)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Aspectos generales de la contaminación ambiental. Efluentes: sus características. Tratamiento microbiológico de efluentes. Recuperación de ecosistemas contaminados. Bioremediación y biodepuración. Toma de muestra y determinaciones químicas específicas.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Tecnología Inmunológica (C14)**

CONTENIDOS: Extracción, purificación y análisis de antígenos microbianos. Antígenos sintéticos. Metodología de preparación. Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en salud: Producción de anticuerpos. Inmunoquímica. Parámetros para inmovilización de biomoléculas sobre superficies. Aplicación a reacciones de reconocimiento: aglutinación de partículas, marcaciones con radioisótopos y con enzimas. Purificación de biomoléculas por afinidad.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Biología y Biotecnología Vegetal (C15)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la Biología celular vegetal. Caracterización de los elementos específicos vegetales. Organización general de los vegetales. Biología del Desarrollo. Fisiología y anatomía vegetal. Reproducción vegetal. Genética estructural y funcional. Mitosis. Sistemas de transporte.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

Metabolismo vegetal. Fotosíntesis. Hormonas y regulación del crecimiento vegetal. Agrobiotecnología.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 Horas.

### **Biotecnología Animal (C16)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Biología Molecular del Desarrollo. Cultivos Celulares. Transgénesis y Clonación. Genética estructural y funcional. Organismos modelo.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Ingeniería y Diseño Enzimático (C17)**

CONTENIDOS MÍNIMOS: Importancia económica de las enzimas industriales. Desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en industria. Procesos de producción de enzimas (métodos fermentativos y extractivos). Cinética enzimática. Reactores enzimáticos en solución y en lecho fijo. Parámetros fisicoquímicos y de escalado.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

## **6.4. Contenidos curriculares mínimos asignaturas optativas**

### **Análisis Farmacéutico I**

CONTENIDOS: Calidad y Legislación. Farmacopeas y Estándares Farmacéuticos. Informe de análisis. Materias primas y productos farmacéuticos. Ensayos de Identificación. Ensayos de pureza. Valoraciones.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Biofísicoquímica de Metaloproteínas**

CONTENIDOS: Principales ciclos y procesos biológicos en las que participan iones metálicos. Propiedades electrónicas de los iones metálicos más comunes encontrados en metaloproteínas. Estructura 3D de proteínas. Técnicas



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-23-

///

fisicoquímicas más comunes para estudiar el entorno de coordinación de un ion metálico en metaloproteínas. Técnicas experimentales más comunes para el estudio de metaloproteínas. Incorporación y estabilización de los iones metálicos en una estructura proteica. Proteínas que contienen Fe. Proteínas de cobre. Proteínas de Ni y Co. Proteínas de Mo y W. No metales en proteínas. Biofisicoquímica del S y Se. Transferencia electrónica en metaloproteínas.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Bioingeniería de células animales**

CONTENIDOS: Introducción a la biotecnología de células animales. Regulación de la expresión de genes en células animales. Vectorología. Células empaquetadoras y producción de lentivirus. Transferencia de material genético. Inmortalización de líneas celulares. Cultivo de células madres. Reprogramación celular. Terapia génica. Citometría y microscopía. Criopreservación y caracterización de bancos celulares. Recombinación homóloga. Recombinación sitio específica. Generación de líneas celulares reporteras. Desarrollo de líneas celulares optimizadas. Producción de vacunas virales recombinantes en células animales.

TIEMPO DE DESARROLLO: 120 horas.

### **Biología de los virus**

CONTENIDOS: Naturaleza dual de los virus. Estructura. Taxonomía viral. La célula como huésped. Replicación viral. Ciclo de multiplicación. Regulación de la replicación viral. Efectos de la infección viral sobre la célula huésped. Genética de los virus. Evolución viral. Bacteriófagos. Virus de plantas. Virus de insectos. Virus de mamíferos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas

### **Bromatología**

CONTENIDOS: Conceptos básicos de bromatología. Métodos generales de análisis de alimentos. Alteración y conservación de alimentos. Aditivos



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

-24-

///

alimentarios. Aguas de consumo. Bebidas alcohólicas, analcohólicas y estimulantes. Alimentos hidrocarbonados y azucarados. Alimentos vegetales. Leche y derivados. Aceites y grasas alimenticias. Alimentos proteicos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 75 horas.

### **Complementos de estadística**

CONTENIDOS: Estimación. Pruebas de hipótesis. Introducción al diseño de experimentos. Regresión lineal y correlación. Pruebas no paramétricas: Test de Mann Whitney, Test de Kruskal-Wallis. Test de Wilcoxon. Coeficiente de Correlación de Spearman. Ventajas y desventajas de los métodos no paramétricos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Cultivo de Células Animales**

CONTENIDOS: Conocimientos básicos de las biología de las células animales. Manipulación genética de células animales. Selección de clones de alta productividad. Técnicas de cultivo celular. Cultivo de células animales en biorreactores. Medios de cultivo definidos e indefinidos. Medios libres de suero. Cultivos de células en gran escala. Empleo de sistemas de perfusión.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Elementos de Biología Estructural**

CONTENIDOS: Interacciones enlazantes y no enlazantes. Métodos para determinar la estructura de Macromoléculas. Estructura de Proteínas: Hélices. Hojas Plegadas Beta y Giros. Superestructuras Secundarias. Puentes salinos y Efecto hidrofóbico. Hidratos de carbono. Estructura de Ácidos Nucleicos y ATP. Membranas Lipídicas. Interacciones complejas de Interés Biológico. Proteína-Ligando. Proteína-DNA.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



///

### **Elementos de Quimiometría**

CONTENIDOS: Introducción a la quimiometría. Revisión de conceptos estadísticos. Calibración, validación y significación de las mediciones analíticas. Optimización de los procedimientos experimentales y las mediciones químicas. Extracción de la máxima información química de los datos analíticos. Análisis de los componentes principales. Métodos analíticos para la clasificación y agrupamiento de datos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 45 horas.

### **Gestión de Calidad de Procesos Biotecnológicos**

CONTENIDOS: Sistemas de calidad. Gestión de la calidad y mejora de procesos. Costos de la calidad y teoría de las restricciones. Buenas prácticas de manufactura: las normas GMP. Guías multidisciplinarias de Calidad (ICH). Gestión de riesgos de Calidad. Validación de procesos. Validación de limpieza. Calificación de equipos y servicios, Validación de sistemas informáticos.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Modelado Molecular**

CONTENIDOS: Introducción al modelado molecular. Interacciones intra e intermoleculares. Campos de Fuerzas. Superficie de energía potencial y minimización de energía. Dinámica molecular. Homología y modelado comparativo. Revisión de alineamiento de secuencias. Modelado de proteínas por homología. Introducción a redes de proteínas interactuantes. Docking ligando-receptor.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### **Recuperación y Purificación de Proteínas**

CONTENIDOS: Introducción al *downstream processing*. Métodos de análisis de proteínas. Ruptura celular. Precipitación. Separaciones sólido-líquido. Partición en dos fases acuosas. Cromatografía de intercambio iónico, de interacción



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

hidrofóbica, de exclusión molecular, de afinidad y pseudoafinidad. Diseño y optimización de procesos de purificación. Sistemas de calidad.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### Tópicos de Histología Animal

CONTENIDOS: Introducción a la histología de animales de experimentación. Histología murina: tejidos fundamentales. Histología del aparato cardiovascular. Sistema endócrino y su relación con la histología del sistema reproductor de machos y hembras. Histología del sistema reproductor de machos y hembras.

TIEMPO DE DESARROLLO: 60 horas.

### 6.5. Régimen de correlatividades

**Requisitos:** se deberán acreditar los conocimientos mínimos exigidos de Inglés e Informática antes de iniciar el cursado del noveno cuatrimestre de la carrera. Esto se realizará mediante la aprobación de un examen de competencia de Informática y otro de Inglés, que serán elaborados por docentes de los espacios curriculares Informática e Inglés I/II respectivamente. Para aquellos alumnos que deban adquirir los conocimientos mínimos exigidos estarán disponibles los espacios curriculares de Informática e Inglés I y II, cada uno de 60 h y de dictado cuatrimestral.

El régimen de correlatividades de las asignaturas obligatorias se presenta en el Anexo I.

### 6.6. Régimen de equivalencias de asignaturas con los de Planes de Estudios anteriores

Asignaturas Plan de Estudios Res. CS N° 225/2003	Asignaturas plan 2018
Química General	Química General
Matemática General	Matemática General



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-27-

///

Química Inorgánica	Química Inorgánica
Análisis Matemático	Análisis Matemático
Seguridad en Laboratorios	Seguridad en Laboratorios
Biología General	Biología General
Química Orgánica I	Química Orgánica I
Física I	Física I
Fisicoquímica	Fisicoquímica
Química Orgánica II	Química Orgánica II
Física II	Física II
Química Analítica I	Química Analítica I
Estadística	Estadística
Biología Celular y Molecular	Biología Celular y Molecular
Bioquímica Básica de Macromoléculas	Bioquímica Básica de Macromoléculas
Química analítica II	Química analítica II
Química Biológica	Química Biológica
Microbiología General	Microbiología General
Métodos Matemáticos Aplicados a la Química y la Biología	Métodos matemáticos aplicados a la Química y la Biología
Inmunología Básica	Inmunología Básica
Operaciones y Procesos Biotecnológicos I (Bio-reactores)	Operaciones y Procesos Biotecnológicos I
Operaciones y Procesos Biotecnológicos II (Bio-Separaciones)	Operaciones y Procesos Biotecnológicos II
Microbiología Aplicada	Microbiología aplicada
Biología Vegetal	Biología y Biotecnología Vegetal
Ingeniería Genética	Ingeniería Genética



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

Ingeniería y Diseño enzimático	Ingeniería y Diseño enzimático
Ética Profesional	Ética Profesional
Tecnología Inmunológica	Tecnología Inmunológica

### 6.7. Asignaturas en los cuales se han realizado modificaciones significativas en sus contenidos

Para los alumnos que soliciten equivalencia de las asignaturas de Economía y Tratamiento de Efluentes a Bioeconomía y Biotecnología Ambiental respectivamente, dichas equivalencias se otorgarán luego de la aprobación de un examen incluyendo los temas que se detallan a continuación:

Asignaturas Plan de Estudios Res. CS N° 225/2003	Asignaturas plan 2018	Temas
Economía	Bioeconomía	Economía de la Empresa. Aspectos básicos de propiedad intelectual
Tratamiento de Efluentes	Biotecnología Ambiental	Biominería. Cambio climático y combustibles fósiles

Se brindará apoyo presencial para los alumnos que pidan la homologación a través de horarios de consulta con el personal docente de cada espacio curricular.

### 6.8. Nuevas asignaturas incorporadas con respecto al Plan de Estudios 2003

- Introducción a la Biotecnología
- Bioinformática
- Tópicos de Fisiología Animal
- Biotecnología Animal



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

///

## 7. PLAN DE TRANSICIÓN

### 7.1 Fecha de implementación del Plan 2018 y de caducidad del Plan de Estudios Res. C.S. N°225/2003

La implementación del Plan 2018 se prevé para el primer cuatrimestre del año 2019, mientras que el Plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003 caducará a los tres años a partir de esa fecha, es decir al final del ciclo lectivo 2021.

Las pautas de transición se explicitan a continuación:

- 1) Los alumnos que ingresen en 2019 así como los que hayan ingresado en 2018 adoptarán el Plan de Estudios 2018. Para aquellos que ingresaron 2018 la transición de Plan de Estudios implicará que deberán aprobar como alumnos regulares o libres (de acuerdo al Régimen Único de Enseñanza vigente) el curso de “Introducción a la Biotecnología”.
- 2) Aquellos alumnos que en 2019 estén en condiciones de cursar el Bloque 5.1 del Plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003 culminarán su Carrera con este Plan de Estudios con la salvedad de cursar “Ingeniería Genética” en un segundo cuatrimestre de año calendario (correspondiente al 8° cuatrimestre del Plan 2018).
- 3) Aquellos alumnos del Plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003 en condiciones de cursar el Bloque 4.1 en el año 2019 y que opten por cambiar al Plan de Estudios 2018, deberán atenerse a partir de esa fecha al régimen de cursado y correlatividades del Plan de Estudios 2018. A su vez, deberán aprobar como alumnos regulares o libres (de acuerdo al Régimen Único de Enseñanza vigente) los cursos “Bioinformática” y “Tópicos de Fisiología Animal”. Se considera que no es necesario requerir la aprobación de “Introducción a la Biotecnología”, dado el estado avanzado de los alumnos en la Carrera y la posibilidad de cursar “Ética Profesional” y “Bioeconomía” que abonan parcialmente los contenidos de “Introducción a la Biotecnología”.
- 4) Aquellos alumnos del Plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003 en condiciones de cursar el Bloque 3.1 en el año 2019 y que opten por cambiar al Plan de Estudios 2018, deberán a partir de esa fecha atenerse al régimen de cursado y correlatividades del nuevo Plan. A su vez deberán aprobar como alumnos



///

regulares o libres (de acuerdo al Régimen Único de Enseñanza vigente) el curso “Introducción a la Biotecnología”.

- 5) Para aquellos alumnos que por los tres años que se mantendrá vigente el Plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003 decidieran continuar su carrera de acuerdo a dicho plan, deberán cursar y aprobar las asignaturas “Bioeconomía” y “Biotecnología Ambiental” para obtener la homologación automática con “Economía” y “Tratamiento de Efluentes” del plan de Estudios Res. C.S. N° 225/2003. Estos alumnos cursarán la asignatura “Biología y Biotecnología Vegetal” durante un primer cuatrimestre de año calendario, la cual será homologable con “Biología Vegetal” e “Ingeniería Genética” en un segundo cuatrimestre de año calendario.

## 8. COORDINACIÓN DE LA ENSEÑANZA

Coordinación horizontal: El ordenamiento cronológico de las asignaturas y cursos obligatorios está determinado por el año al que ellas pertenecen según se indica en el ordenamiento curricular. Este ordenamiento ha sido realizado de manera tal que permita avanzar de manera coordinada y simultáneamente en diferentes áreas.

Coordinación vertical: La coordinación vertical está determinada por las correlatividades correspondientes a cada asignatura según se indica en los apartados explicitados anteriormente.

### 8.1. Normas Comunes

El cursado, regularización y aprobación de las asignaturas y requisitos de la carrera se ajustará a las normas académicas y administrativas establecidas por la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL y por la Universidad Nacional del Litoral (Res. Rectoral 43/05).

La oferta de asignaturas optativas/electivas no implica la consolidación de la misma ni excluye la posibilidad de incorporaciones futuras dependiendo de los



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-31-

///

requerimientos formulados por necesidades insatisfechas o de la oferta surgida de la misma comunidad universitaria.

## **9. RECURSOS NECESARIOS**

### **9.1. Recursos Humanos**

Se dispone de la totalidad de los mismos ya que Planta Docente actual cuenta con personal altamente capacitado en las áreas correspondientes a la Carrera de Biotecnología. La trayectoria de nuestra Carrera durante más de 20 años, ha permitido la formación de Docentes-Investigadores con antecedentes en las diversas áreas temáticas existentes y por incorporar en este nuevo Plan de Estudios. En su totalidad la Facultad dispone de más de 150 investigadores activos, que desarrollan su actividad en Laboratorios e Institutos de doble dependencia UNL-CONICET, lo que asegura el marco científico-tecnológico que caracteriza a la carrera. La casi totalidad de los responsables de los espacios curriculares poseen títulos de posgrado (Maestrías y Doctorados), forman recursos humanos en sus laboratorios, y están en condiciones de mantener y mejorar los criterios de calidad académica a que aspira la Carrera. Para aquellos casos en que se considere conveniente, debido a la especificidad temática y/o experticia requerida, se invitará a docentes de otras casas de estudios, nacionales o extranjeras, bajo el marco de los convenios preexistentes o futuros.

### **9.2. Recursos Físicos**

Infraestructura Edilicia. Equipamiento: El dictado de las clases correspondientes a las distintas asignaturas y requisitos, especialmente las de orden práctico, se realizará en las instalaciones de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, así como también en instituciones afines para la realización de la Tesina de Licenciatura (Institutos de Doble Dependencia UNL-CONICET, INTA, ITA, Empresas Privadas de Base Biotecnológica, entre otros). Es de destacar que la



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.



-32-

///

Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas cuenta con una superficie cubierta mayor a los 8.000 m<sup>2</sup>, contando con Laboratorios especializados y de uso común que cubren las necesidades para dar cumplimiento al proceso de enseñanza de cada uno de los espacios curriculares garantizando las condiciones de bioseguridad.

Con respecto al equipamiento existente en la actualidad se cuenta con líneas tecnológicas para biología molecular, informática, procesos biotecnológicos, cultivos celulares, bioterios de rata, ratón y Drosophila, equipamiento para análisis químico, bioquímicos y biofísicos incluyendo equipos de alta performance tales como espectrometría de masa tipo MALDI-TOF y Resonancia Paramagnética Electrónica.



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.





///

ANEXO I

Cuatrimestre	Código	Asignatura	Regularizada para cursar	Aprobada para Cursar	Aprobada para rendir
1	A1	Química General	No Aplica	Curso Articulación Química	Curso Articulación Química
	A2	Matemática General	No Aplica	Curso Articulación Matemática	Curso Articulación Matemática
	C1	Seguridad en Laboratorio	No aplica	No aplica	No aplica
2	A3	Química Inorgánica	A1	CAQ	A1, CAQ
	A4	Análisis Matemático	A2	CAM	A2, CAM
	C2	Biología General	A1	CAQ	A1, CAQ
	C3	Introducción a la Biotecnología	No aplica	No aplica	No aplica
3	A5	Química Orgánica I	A3	A1, C1	A1, A3, C1
	A6	Física I	A4	A2, C1	A2, A4, C1
	A7	Fisicoquímica	A4	A1, A2, C1	A1, A2, A4, C1
4	A8	Química Orgánica II	A5	Todo 1, A3	Todo 1, A3, A5
	A9	Física II	A6	Todo 1, A4	Todo 1, A4, A6
	A10	Química Analítica I	A7	Todo 1, A3, A4	Todo 1, A3, A4, A7
	C4	Estadística	No aplica	Todo 1, A4	Todo 1, A4
5	A11	Biología Celular y Molecular	A8	Todo 2, A7	Todo 2, A7, A8
	A12	Bioquímica Básica de Macromoléculas	A8, A9, A10	Todo 2	Todo 2, A8, A9, A10
	A13	Química Analítica II	A9, A10	Todo 2, A5	Todo 2, A5, A9, A10
	C5	Bioinformática	A8, A9	A5, A6	A8, A9
6	A14	Química Biológica	A11, A12	Todo 3	Todo 3, A11, A12
	C6	Métodos Matemáticos aplicados a la Química y la Biología	No aplica	Todo 3	Todo 3, A4
	A15	Microbiología General	A11	Todo 3	Todo 3, A11
	C7	Tópicos de Fisiología Animal	A11	Todo 3	Todo 3, A8, A11
7	A16	Inmunología Básica	A15	Todo 4, A11, A12	Todo 4, A12, A13



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

1918-  
2018En el año del centenario  
de la Reforma UniversitariaUniversidad Nacional del Litoral  
Rectorado

EXPTE. Nº:FBCB-0953088-18

-34-

///

	A17	Operaciones y Procesos Biotecnológicos I	No aplica	Todo 4, A12, A13	Todo 4, C6, A11, A12, A13
	C8	Ética profesional	No aplica	Todo 4	Todo 4, A11
8	C9	Operaciones y Procesos Biotecnológicos II	A17	Todo 5	Todo 5, A17
	C10	Microbiología Aplicada	A17	Todo 5, A15	Todo 5, A15, A17
	C11	Bioeconomía	No aplica	Todo 5	Todo 5
	C12	Ingeniería Genética	A14	Todo 5, A15	Todo 5, A14, A15
9	C13	Biotecnología Ambiental	C9	Todo 6, A17	Todo 6, C9 A17
	C14	Tecnología Inmunológica	C10	Todo 6, A16, A17	Todo 6, C10, A16, A17
	C15	Biología y Biotecnología Vegetal	C12	Todo 6	Todo 6, C12
	C16	Biotecnología Animal	Todo 7, C12	C7	C7, C12
10	C17	Ingeniería y Diseño Enzimático	C10	Todo 6, A17	Todo 6, C10, A17
		Tesina de Licenciatura	Todo 7	2 asignaturas de baja carga horaria electivas / optativas	Todos las asignaturas obligatorias y optativas / electivas



Valide este documento digital con el código **RDCS\_FBCB-0953088-18\_631**  
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

\*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto 2628/2002 y 283/2003  
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.