

RESOLUCION C. S. N° 52

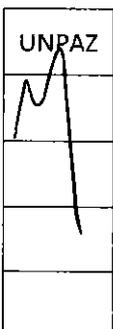
José C. Paz, 04 MAY 2023

**VISTO:**

El Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ aprobado por Resolución del MINISTERIO DE EDUCACIÓN N° 584 del 17 de marzo de 2015, la Resolución CS N° 97 del 13 de julio de 2018, la Resolución CS N° 24 del 10 de abril de 2023, la Resolución Rectoral N° 319/2023, el Acta 01 de la COMISIÓN TÉCNICA para el Diseño del Plan de Estudios de la carrera LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA, el Acta 37 del CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ECONOMÍA, PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA N° 37 del 21 de abril de 2023, el Expediente N° 180//2023 del Registro de esta UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ, y

**CONSIDERANDO:**

Que mediante la Resolución CS N° 97 del 13 de julio de 2018 se aprobó el REGLAMENTO DE GESTIÓN ACADÉMICA PARA EL DISEÑO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PLANES DE ESTUDIOS DE LAS CARRERAS DE GRADO Y PRE GRADO, en cuyo artículo segundo, primer párrafo establece que "En el mismo acto de creación de la nueva Carrera de Grado o Pre-grado el CONSEJO SUPERIOR DE LA UNPAZ le encomendará al RECTORADO la conformación de una Comisión Técnica para el Diseño del Plan de estudios de la Carrera, que estará integrada por tres (3) docentes/investigadores/as de reconocida trayectoria en el área disciplinar correspondiente, y que serán propuestos por el CONSEJO DEPARTAMENTAL en el que se haya encuadrado la Carrera"



Que por Resolución del CONSEJO SUPERIOR N° 24/2023 se aprobó la Creación de la Carrera "Licenciatura en Biotecnología", en el ámbito del DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA, PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA de esta UNIVERSIDAD.

Que mediante la Resolución Rectoral N° 319/2023 se conformó la Comisión Técnica para el Diseño del Plan de Estudios de la carrera "Licenciatura en Biotecnología".

Que como consta en las actuaciones de referencia, la Comisión Técnica elaboró el Plan de Estudios y presentó una propuesta para ser considerada por el CONSEJO DEPARTAMENTAL en su Acta N°01 del 20 de abril de 2023.

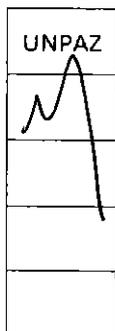
Que el CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ECONOMÍA, PRODUCCIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, tal como consta en el Acta N° 37 de la Sesión del mismo número de fecha 21 de abril de 2023, ha tomado la debida intervención conforme a las competencias que le fueron otorgadas mediante el artículo 77 inciso e) del Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ, y ha aprobado la propuesta mencionada precedentemente.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA ha tomado su debida intervención.

Que la SECRETARÍA GENERAL y la DIRECCIÓN DE ASUNTOS JURÍDICOS, dependiente de la SECRETARIA LEGAL Y TÉCNICA han tomado la intervención de acuerdo a su competencia.

Que la presente medida se adopta en ejercicio de las atribuciones conferidas por el inciso g) del artículo 63 del Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ, aprobado por Resolución del entonces MINISTERIO DE EDUCACIÓN n° 584/15.

Por ello,



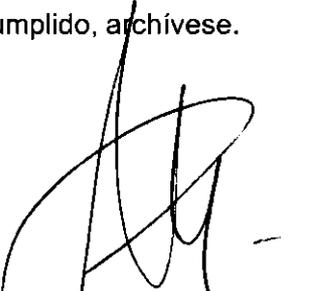
**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ**

**RESUELVE:**

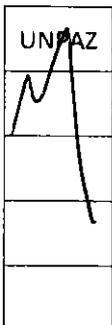
ARTÍCULO 1º.- Apruébase el Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Biotecnología que como ANEXO forma parte de la presente medida.

ARTÍCULO 2º.-Regístrese, comuníquese, publíquese en el Boletín Oficial de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ CLEMENTE PAZ y cumplido, archívese.

  
**ABOG. DARIO KUSINSKY**  
PRESIDENTE  
CONSEJO SUPERIOR  
Universidad Nacional de  
José Clemente Paz

  
**LIC. SANTIAGO MONACO**  
SECRETARIO  
CONSEJO SUPERIOR  
Universidad Nacional de  
José Clemente Paz

RESOLUCION C. S. N° 52



**ANEXO**  
**Licenciatura en Biotecnología**

**1. Nombre de la carrera:**

Licenciatura en Biotecnología

**2. Títulos que otorga:**

- Licenciada/o en Biotecnología
- Técnica/o Universitaria/o en Biotecnología

**3. Carga horaria**

**Licenciatura en Biotecnología:** 3696 horas

**Tecnatura Universitaria en Biotecnología:** 2320 horas

**4. Modalidad**

- a. Presencial: X
- b. A distancia:

**5. Requisitos de ingreso:**

- Poseer título de nivel secundario, o bien ser mayor de 25 años sin título de educación secundaria y completar los requisitos establecidos en el artículo 7º de la Ley 24521 y en la normativa institucional correspondiente.
- Haber completado el Ciclo de Inicio Universitario (CIU) o bien cumplir con los requisitos para la eximición del CIU establecidos en la normativa institucional correspondiente.

**6. Unidad académica de gestión de la carrera:**

Departamento de Economía, Producción e Innovación Tecnológica

**7. Fundamentación del proyecto:**

La biotecnología es una ciencia biológica que utiliza células vivas, cultivo de tejidos o cualquier sistema biológico con el objetivo de crear o modificar productos, servicios o procesos con fines específicos. Es una herramienta estratégica para el desarrollo económico nacional, ya que potencia los procesos productivos y mejora, en consecuencia, el bienestar de la población. En ese sentido, formar profesionales en esta disciplina resulta un objetivo clave.

La biotecnología representa un campo de trabajo en continua expansión y con amplias aplicaciones en el ámbito científico-tecnológico y productivo. El desarrollo constante de nuevas aplicaciones de la biotecnología conlleva una demanda creciente de profesionales con formaciones diversas que puedan constituir un equipo multidisciplinario que lleve adelante proyectos biotecnológicos.

Asimismo, la biotecnología constituye uno de los campos científicos más dinámicos y creativos, con un fuerte potencial para contribuir al desarrollo socioeconómico. El desarrollo de esta área de conocimiento en la Universidad y su integración con las demandas locales, la docencia, la investigación, la extensión y la transferencia tecnológica y social permitirá:

- Aportar al desarrollo del sector productivo local y nacional mediante la formación de profesionales en este campo disciplinar.
- Consolidar la oferta formativa de la universidad, ampliando el espectro de carreras relacionadas con el desarrollo científico y tecnológico.
- Fomentar la participación de la UNPAZ en la producción de conocimiento en un sector estratégico en relación con el desarrollo productivo y la preservación del medio ambiente
- Ofrecer a jóvenes y personas adultas de la región una alternativa de formación con importantes posibilidades de desarrollo profesional en un campo estratégico.

El actual contexto institucional de UNPAZ resulta pertinente y adecuado para el presente proyecto de carrera, dado que se ha observado un crecimiento exponencial en la matrícula estudiantil, sumado a la reciente creación de la carrera de medicina y acompañado por la consecuente ampliación de un cuerpo académico idóneo, compuesto de profesionales altamente capacitados y con amplia experiencia en el campo de las biociencias, lo que garantiza una educación de calidad para los y las estudiantes.

En términos generales de infraestructura y equipamiento se ha firmado un convenio con el Ministerio de Ciencia y Tecnología para la construcción de un edificio de laboratorios de biociencias, lo que permitirá mejorar y ampliar las capacidades de investigación y docencia de la Institución. Además, se cuenta con la reciente adjudicación de financiamiento para la compra de equipamiento de laboratorio de alta complejidad obtenido a través de proyectos presentados en el marco de las convocatorias Equipar I y II, lo que permitirá realizar investigaciones de vanguardia en el campo de la biotecnología.

En cuanto al plan de estudios, se ha desarrollado una oferta académica que se adapta a las necesidades del mercado laboral y a las demandas de los y las estudiantes.

#### **8. Propósitos de la carrera**

La Licenciatura en Biotecnología que aquí se propone tiene como finalidad formar profesionales con capacidad para desarrollar proyectos de investigación, no sólo orientados a la generación de conocimiento, sino también a la identificación de demandas sociales y productivas mediante el desarrollo de productos y servicios biotecnológicos nacionales, priorizando el sector público.

Además, se busca que la carrera tenga una impronta distintiva que apunte a la elaboración de políticas públicas, la identificación de demandas locales y el tratamiento de la problemática medioambiental. En esta línea, la Licenciatura en Biotecnología formará profesionales capaces de

desarrollar proyectos que atiendan a las necesidades de la matriz productiva nacional y local, generando productos y/o servicios innovadores de alto valor agregado y con posibilidades de ingreso al mercado doméstico e internacional, promoviendo la soberanía tecnológica del país.

Se espera formar profesionales con conciencia social y política sobre los desarrollos biotecnológicos y sobre su capacidad de generar alto impacto positivo en el medio ambiente y en la salud humana y animal. Además, la Universidad se propone vincular territorialmente los desarrollos de la carrera en el futuro Parque Industrial del municipio de José C. Paz y en el Parque Tecnológico de Pilar, contribuyendo al desarrollo local y la inserción laboral de los/as egresados/as en la zona.

Por último, cabe señalar que la Biotecnología constituye un campo de trabajo en continua expansión y con grandes posibilidades de transferencia al ámbito científico-tecnológico y productivo. El desarrollo permanente de las nuevas aplicaciones biotecnológicas conlleva una demanda creciente de licenciados/as, técnicos/as en biotecnología, por lo que resulta de importancia formar profesionales dedicados a la investigación, producción, desarrollo e innovación en biotecnología, a través de convenios específicos con CONICET, INTI y otras Instituciones nacionales y provinciales.

#### **9. Objetivos específicos de la Licenciatura en Biotecnología**

Se espera que, al finalizar la carrera, los y las estudiantes:

- Contribuyan a la innovación y desarrollo de nuevas herramientas sustitutivas.
- Desarrollen productos y/o servicios que atiendan demandas nacionales.
- Planifiquen políticas públicas que garanticen la soberanía científico-tecnológica en el campo de la biotecnología.
- Aporten al mejoramiento de la salud animal y humana, la protección del medio ambiente y la generación de bioproyectos.
- Contribuyan a la transferencia tecnológica potenciando, diversificando y complementando la matriz productiva de desarrollo local actual.

#### **10. Alcances del título**

##### **10.1 Técnica/o Universitaria/o en Biotecnología**

Las/os Técnicas/os Universitarias/os en Biotecnología serán capaces de:

- Participar en el desarrollo y aplicación de métodos biotecnológicos en los ámbitos de la salud humana y animal, alimentario y agropecuario, entre otros.
- Participar en el desarrollo y/o producción de bienes y servicios biotecnológicos que permitan afrontar problemas científicos y sociales.

##### **10.2. Licenciado/a en Biotecnología**

Las/os Licenciadas/os en Biotecnología serán capaces de:

- Dirigir la planificación y el desarrollo de proyectos biotecnológicos.
- Identificar necesidades y demandas del sector productivo, y desarrollar soluciones biotecnológicas adecuadas.
- Participar en procesos de gestión y control de políticas sectoriales.
- Participar en la proyección, desarrollo e implementación de sistemas de manejo de recursos naturales y de gestión ambiental.
- Desarrollar bioproyectos que generen productos de alto valor agregado con posibilidades de ingreso al mercado local.

#### **11. Actividades reservadas**

Los y las graduadas/os de la Licenciatura en Biotecnología serán capaces de:

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

#### **12. Perfil del egresado/a**

Los licenciados y las licenciadas en biotecnología de la UNPAZ serán profesionales capaces de desempeñarse en diversos campos disciplinares vinculados con la biotecnología (salud humana, salud animal, medioambiente, entre otros). Contarán con una sólida formación en la identificación de necesidades y demandas en diversos sectores de la actividad social y productiva, fortaleciendo el desarrollo de proyectos, productos y/o servicios.

Además, estarán comprometidas/os con el desarrollo nacional y la consolidación de la soberanía científico-tecnológica, y dispondrán de una formación que les permita realizar prácticas profesionales orientadas por criterios éticos, por el compromiso con la verdad científica, el interés colectivo y por la concepción de la ciencia como actividad social. Poseerán sólidos conocimientos relacionados con el desarrollo de políticas públicas, con la formulación de planes estratégicos orientados a diversos sectores sociales y productivos, y con la valorización de temáticas medioambientales.

Los graduados y graduadas serán profesionales competentes en el desarrollo de proyectos de investigación asociados a la articulación de la salud humana y animal y la preservación del medio ambiente, aportando a la generación de conocimiento científico-tecnológico.

#### **13. Modalidad de evaluación final**

No corresponde

#### **14. Unidades de apoyo para la gestión de la carrera**

No corresponde

#### **15. Estructura curricular**

La estructura curricular de la Licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de José C. Paz ha sido concebida teniendo en cuenta cuatro criterios básicos:

- Las características del campo disciplinar de la biotecnología y del enfoque que sustenta su articulación con el desarrollo social y productivo.
- Las definiciones de política institucional en relación con la oferta académica, la inclusión educativa y la articulación territorial.
- Los desafíos que plantea el cuidado de las trayectorias estudiantiles.
- Los acuerdos de política académica expresados en los requerimientos del proceso de acreditación (RM 1647/17).

En ese contexto, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Biotecnología se organiza en unidades curriculares distribuidas en tres ciclos: básico, superior y complementario.

La Licenciatura en Biotecnología cuenta con una formación práctica integral, que comprende resolución de problemas y ejercicios, prácticas de laboratorio y elaboración de informes. Inicia en el primer cuatrimestre de la carrera y culmina en el último año de cursada. La carga horaria reservada para actividades prácticas está distribuida en diferentes unidades curriculares y totaliza 560 hs. en el ciclo básico, 528 hs. en el superior y 532 hs. en el complementario. De este modo, se asegura que, al finalizar la carrera, graduados y graduadas cuenten con experiencia práctica en el campo académico y en el productivo.

Asimismo, en el último año se diseñó un tramo de asignaturas optativas que habilitan la profundización de conocimientos y habilidades en el ámbito académico (mediante el cursado de dos Seminarios de Investigación) o en el sector productivo (a través de un Taller de Práctica Pre-profesional y dos talleres temáticos).

CÓDIGO	CICLO <sup>1</sup>	NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR	CUATRI- MESTRE	HS. SEMA- NALES	CARGA HORARIA TOTAL	CORRELA- TIVIDADES	RÉGIMEN CURSADA	DE
<b>PRIMER AÑO</b>								
1	B	Álgebra y geometría analítica	I	6	96		Cuatrimstral	
2	B	Química I	I	6	96		Cuatrimstral	
3	B	Informática	I	4	64		Cuatrimstral	
4	B	Biología general	I	4	64		Cuatrimstral	
5	B	Taller Introducción a la biotecnología	I	3	48		Cuatrimstral	
Carga horaria primer cuatrimestre: 368 hs.								
6	B	Análisis matemático I	II	8	128	1	Cuatrimstral	
7	B	Química II	II	6	96	2	Cuatrimstral	
8	B	Microbiología general	II	8	128	4	Cuatrimstral	
9	B	Elementos de higiene y seguridad	II	4	64	-	Cuatrimstral	
Carga horaria segundo cuatrimestre: 416 hs.								
<b>SEGUNDO AÑO</b>								
10	B	Física I	III	6	96	1 - 6	Cuatrimstral	
11	B	Química orgánica	III	6	96	2 - 7	Cuatrimstral	
12	B	Diseño estadístico de experimentos	III	4	64	1- 6	Cuatrimstral	
13	B	Ética, legislación y gestión	III	6	96	-	Cuatrimstral	
Carga horaria tercer cuatrimestre: 352								
14	S	Bioquímica I	IV	8	128	11	Cuatrimstral	
15	B	Gestión de calidad I	IV	6	96	2 - 7	Cuatrimstral	
16	B	Técnicas analíticas instrumentales	IV	6	96	2 - 7	Cuatrimstral	
17	B	Fisicoquímica	IV	4	64	2 - 10	Cuatrimstral	
Carga horaria cuarto cuatrimestre: 384 hs.								
<b>TERCER AÑO</b>								
18	S	Biología celular y molecular	V	6	96	4	Cuatrimstral	
19	S	Bioquímica II	V	8	128	14	Cuatrimstral	
20	B	Ecología	V	6	96	4	Cuatrimstral	
21	B	Inglés I	V	4	64	-	Cuatrimstral	
Carga horaria quinto cuatrimestre: 384 hs.								
22	S	Genética molecular	VI	8	128	18	Cuatrimstral	
23	S	Microbiología avanzada	VI	6	96	8	Cuatrimstral	
24	S	Gestión de calidad II	VI	4	64	15	Cuatrimstral	
25	C	Políticas públicas en ciencia y tecnología	VI	4	64	13	Cuatrimstral	
26	C	Inglés II	VI	4	64	21	Cuatrimstral	
Carga horaria sexto cuatrimestre: 416 hs.								
<b>Técnico/a universitario/a en Biotecnología: 2.320 hs.</b>								

<sup>1</sup> B: Básico; S: Superior; C: Complementario

CÓDIGO	CICLO <sup>2</sup>	NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR	CUATRI-MESTRE	HS. SEMANALES	CARGA HORARIA TOTAL	CORRELA-TIVIDADES	RÉGIMEN DE CURSADA
<b>CUARTO AÑO</b>							
27	C	Bioinformática	VII	4	64	22	Cuatrimstral
28	S	Inmunología	VII	6	96	18	Cuatrimstral
29	S	Agrobiotecnología	VII	4	64	20	Cuatrimstral
30	S	Ingeniería Genética	VII	8	128	18 - 22	Cuatrimstral
Carga horaria séptimo cuatrimestre: 352 hs.							
31	S	Bioprocesos	VIII	8	128	8 - 14	Cuatrimstral
32	C	Biotecnología de la salud humana y animal	VIII	6	96	28	Cuatrimstral
33	S	Bioquímica ambiental	VIII	6	96	19 - 20	Cuatrimstral
Carga horaria octavo cuatrimestre: 320 horas							
<b>QUINTO AÑO</b>							
34	S	Producción y purificación de proteínas	IX	6	96	30	Cuatrimstral
35	C	Formulación y gestión de bioproyectos	IX	6	96	31- 32	Cuatrimstral
36	C	Virología	IX	6	96	18	Cuatrimstral
37	C	Unidad curricular optativa I:					
		37.a Seminario de investigación I	IX	4	64	30 - 31 - 33	Cuatrimstral
		37. b Taller de práctica pre-profesional	IX	4	64	30 - 31 - 33	Cuatrimstral
Carga horaria noveno cuatrimestre: 352 hs							
38	C	Bioeconomía	X	4	64	35	Cuatrimstral
39	C	Políticas sustentables y planificación ambiental	X	4	64	20	Cuatrimstral
40	C	Biotecnología de los alimentos	X	6	96	15-23-24	Cuatrimstral
41	C	Biociencias, tecnología y sociedad	X	4	64	25	Cuatrimstral
42	C	Unidad curricular optativa II:					
		42.a Seminario de investigación II	X	4	64	37.a	Cuatrimstral
		42.b Tratamiento de efluentes industriales	X	4	64	20 - 37.b- 39	Cuatrimstral
		42.c Inmunotecnologías	X	4	64	28 - 36- 37.b	Cuatrimstral
Carga horaria décimo cuatrimestre: 352							
<b>Licenciado/a en Biotecnología: 3696 hs.</b>							

<sup>2</sup> B: Básico; S: Superior; C: Complementario.

## **16. Contenidos mínimos de cada unidad curricular**

### **PRIMER AÑO**

#### **1. Álgebra y geometría analítica**

Polinomios. Números complejos. Raíces de ecuación. Binomio de Newton. Ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Vectores. Rectas. Planos. Rectas y planos. Dilataciones, traslaciones, rotaciones. Cónicas, cuádricas. Transformaciones de coordenadas. Geometría en el plano y el espacio.

#### **2. Química I**

Sistemas materiales. Teoría atómica y molecular de la materia. Propiedades periódicas generales de los elementos. Metales y no metales. Enlaces químicos. Estados de la materia. Estructura atómica y molecular. Leyes de los gases. Soluciones. Estequiometría y nociones de equilibrio químico. Cinética y reactividad química.

#### **3. Informática**

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

#### **4. Biología general**

La ciencia de la biología. Características y composición química de los sistemas biológicos. Teoría celular. Células procariotas y eucariotas. Célula: estructura y función. Diversidad microbiana. Niveles de organización de los seres vivos. Metabolismo celular. Bioenergética. El ADN como portador de la información genética. El ARN y la expresión de la información genética. Cromosomas y genes. Mitosis y meiosis. Bases moleculares de la herencia. Nociones de taxonomía. Niveles taxonómicos: reinos y dominios. Criterios taxonómicos. Fisiología y anatomía animal y vegetal. Evolución. Ideas respecto de la evolución antes de Darwin-Wallace. Genética celular y poblacional. Evidencias moleculares de la evolución. Microevolución, macroevolución, especiación. Ecología general. Poblaciones. Comunidades. Niveles tróficos. Cadenas y redes tróficas. Relaciones interespecíficas. Sucesión. Ecosistemas: flujo de energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos.

### **5. Taller de introducción a la biotecnología**

Panorama de las tecnologías que integran la biotecnología. La aplicación de la biotecnología a la producción agroalimentaria e industrial, al cuidado de la salud y al medio ambiente. Campo de trabajo del biotecnólogo: espacio tradicional y nichos de oportunidades, comparación con otras carreras. Cuestiones éticas, regulatorias y legales vinculadas a la biotecnología. Cuestiones empresariales. Políticas de estado y negociaciones internacionales relacionadas con la biotecnología. Biotecnología en la Argentina y en otras regiones del mundo.

### **6. Análisis matemático I**

Funciones: análisis y aplicaciones. Límite. Continuidad. Derivación. Aplicaciones del teorema del valor medio. Integral definida. Integrales. Regla de L'Hopital. Técnicas de derivación e integración numérica. Área entre curvas. Funciones especiales: logaritmo, exponencial, funciones trigonométricas inversas. Campo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. Campos escalares y vectoriales.

### **7. Química II**

Equilibrios en solución acuosa: equilibrio ácido-base, de precipitación, óxido reducción y formación de complejos. Sus aplicaciones en química analítica: métodos volumétricos y gravimétricos. Química de no metales, metales de transición y coordinación. Química nuclear.

### **8. Microbiología general**

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

### **9. Elementos de higiene y seguridad**

Bioseguridad. Tipos de infraestructura y cuidados para el trabajo con entidades biológicas. Regulaciones. Higiene y seguridad para el ejercicio profesional en el campo de las ciencias y tecnologías de la vida. Prevención de riesgos. Salud ocupacional. Medicina. Ergonomía. Ley N° 19587 - de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto 351/79. Ley Nro. 24459 - de Riesgos del Trabajo. Higiene del trabajo: definición. Enfermedades laborales. Relación humano-ambiente. Clasificación de factores ambientales. Condiciones de trabajo.

## **SEGUNDO AÑO**

### **10. Física I**

Sistemas de medición, unidades y errores. Estática. Cinemática. Dinámica. Energía. Mecánica de fluidos. Electricidad. Magnetismo. Óptica. Aplicaciones en biotecnología.

### **11. Química orgánica**

Estructura de los compuestos orgánicos. Uniones y reacciones químicas de compuestos orgánicos. Síntesis orgánica. Estereoquímica. Nomenclatura. Isomería. Grupos funcionales: hidrocarburos, compuestos halogenados, oxigenados y nitrogenados. Propiedades físicas y químicas. Mecanismos de reacción. Relación entre estructura y reactividad: estudio comprensivo de las reacciones de los diferentes grupos funcionales. Aplicaciones en síntesis orgánica. Polímeros: biopolímeros y polímeros sintéticos. Técnicas de aislamiento, purificación y caracterización de los compuestos orgánicos.

### **12. Diseño estadístico de experimentos**

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

### **13. Ética, legislación y gestión**

Instituciones y características de la ciencia en la Argentina. Biotecnología e historia. La biotecnología en los sectores productivos: industria farmacéutica, de alimentos, química, etc. Impactos de la biotecnología en la sociedad. Bioética. Actividades profesionales y relaciones interdisciplinarias. Ética en la investigación y el desarrollo. Ética en la elaboración técnico-científica de proyectos que involucran seres vivos. Comités de bioética en investigación. Ética en procesos y desarrollos industriales. Genética y ética (diagnóstico genético preimplantatorio, eutanasia). Responsabilidad profesional y ética. Legislación. Propiedad intelectual o industrial. Legislación en patentamiento internacional y Ley de patentes en Argentina. Normativa regulatoria.

### **14. Bioquímica I**

Biomoléculas. Estructuras y propiedades. Interacciones moleculares. Relación entre estructura y función biológica: aminoácidos, péptidos y proteínas; nucleótidos y ácidos nucleicos; hidratos de carbono y polisacáridos; lípidos y membranas. Enzimas. Cinética enzimática. Factores que modulan la actividad enzimática. Rutas metabólicas. Análisis bioquímicos, biofísicos y genéticos. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

### **15. Gestión de calidad I**

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

#### **16. Técnicas analíticas instrumentales**

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

#### **17. Fisicoquímica**

Termodinámica, cinética y equilibrio químico. Equilibrio de fases y químicos. Cinética química. Fenómenos de transporte. Propiedades coligativas. Estado coloidal. Electroquímica. Pilas y micropilas. Corrosión y fotoquímica. Adsorción física y química.

### **TERCER AÑO**

#### **18. Biología celular y molecular**

Componentes químicos de la célula. Estructura y función de las macromoléculas. Interacciones moleculares. Compartimientos y estructuras subcelulares. Conceptos de bioenergía. Genética. Flujo de la información: replicación, transcripción y traducción. Mecanismos de regulación en la síntesis y procesamiento de ácidos nucleicos, proteínas y otras macromoléculas. Tráfico de moléculas en la célula. Técnicas de estudio y análisis a nivel celular y molecular. Técnicas histológicas. Cultivos celulares. Biología molecular del desarrollo. Estructura y expresión de genes.

#### **19. Bioquímica II**

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

#### **20. Ecología**

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

#### **21. Inglés I**

Técnicas generales de lectocomprensión. Tipología de textos. Supraestructura y macroestructura de textos informativos. Texto y paratexto. Ideas principales y secundarias. Marcadores del discurso. Comprensión oral de textos descriptivos técnicos. Escritura de resumen a partir del texto leído o escuchado. Producción oral sintética de texto leído. Producción escrita y oral de textos descriptivos e instructivos simples. Técnicas de aprendizaje de vocabulario. Sistema verbal. Tipología del sistema verbal. Modalidad. Frase nominal.

## **22. Genética Molecular**

Leyes de la herencia y mecanismos. Genética de poblaciones. Estructura del material genético. Determinación y análisis de secuencias de ácidos nucleicos. Genética evolutiva. Replicación del ADN. División celular. Apoptosis y cáncer. Mutación y reparación. Transcripción y control de la expresión de genes. Traducción y modificaciones postraduccionales. Glicobiología. Lípidos. Alteraciones genéticas y mecanismos de reparación. Metodologías experimentales.

## **23. Microbiología avanzada**

Fisiología y metabolismo microbiano. Regulación genética. Diversidad y ecología. Características de microorganismos probióticos. Acción benéfica de microorganismos probióticos en el hombre y los animales. Uso de bacterias lácticas y levaduras como probióticos. Respuesta inmune y microorganismos. Técnicas de cultivo e identificación de microorganismos. Microscopía. Microorganismos patógenos. Toxinas microbianas. Interacciones microorganismos--plantas. Aplicaciones en la agroindustria. Bioinsumos. Fermentación. Productos de fermentación

## **24. Gestión de calidad II**

Métodos estadísticos para la toma de decisiones. Bases para la aplicación de los métodos estadísticos en una organización. Distribuciones estadísticas y su aplicación. Control estadístico de los procesos (CEP). Ensayos de aceptación por muestreo. Diseño de productos y procesos robustos. Confiabilidad. Fundamentos. Gestión total de la calidad. Evaluación inicial de las empresas. Fundamentos del TQM. Aspectos de la conducción de organizaciones. Implementación de la política y de las estrategias. Procesos de comunicación. Gestión de recursos y alianzas. Gestión de procesos. Medición y evaluación de resultados. Introducción a los sistemas de gestión ambiental. Fundamentos de la gestión ambiental. Requisitos de la Norma ISO 14001. Implementación, evaluación y mejora de sistemas de gestión ambiental. Requisitos legales.

## **25. Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología**

Concepto de Estado. Federalismo. Administración Pública. Presupuesto público. Introducción a las políticas públicas. Desarrollo histórico territorial de la Argentina. Políticas públicas en ámbitos rurales y urbanos. Diseño, ejecución, evaluación y control de políticas públicas. Políticas de ciencia y tecnología, ambiente y desarrollo productivo. El sistema científico argentino y regional. El Sistema Nacional de Innovación (SNI). El rol de la universidad en la generación y usos del conocimiento científico. Vinculación y transferencia tecnológica. Políticas estratégicas y por misiones. Instituciones e instrumentos de gestión y articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación. Política pública en biotecnología: antecedentes, instituciones y sistema de regulaciones. Políticas de patentes y propiedad intelectual. Tensiones entre "open science", innovación y soberanía tecnológica. Apropiación social del conocimiento.

## **26. Inglés II**

Revisión de estrategias de lectura y escucha de textos descriptivos. Escritura académica profesional. Lectura y escritura simple de ensayos SPSE (situación-problemas-solución-evaluación). Consolidación de usos verbales: participios y gerundios. Voz pasiva como elección de escritura. Marcadores del discurso. Conectores. Coherencia y cohesión. Deixis. Recursos de la argumentación. Toma de notas de textos escritos u orales simples. Producción oral sintética sobre casos SPSE. Discusión de casos. @Pitching.

## **CUARTO AÑO**

### **27. Bioinformática**

Niveles de información. Acceso remoto a bancos de datos, algoritmos de búsqueda. Bancos de datos genéticos. Análisis de secuencias biológicas. Identidades y similitudes secuenciales y estructurales. Minería de datos (data mining): búsqueda de patrones y motivos. Teoría de la información y su aplicación al estudio de las secuencias biológicas. Aspectos composicionales en ácidos nucleicos y proteínas. Evolución molecular: filogenia y mecanismos de transferencia de material genético. Micro y macroevolución. Predicción de la estructura secundaria en ácidos nucleicos. Predicción de la estructura secundaria en proteínas. Aproximaciones a la predicción de estructura terciaria en proteínas: modelado por homología (homology modelling), etc. Metodologías relacionadas con proteómica.

### **28. Inmunología**

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

### **29. Agrobiotecnología**

Nociones de fisiología vegetal. Biología celular vegetal. Biodiversidad. Cultivo de tejidos vegetales. Micropropagación. Plantas transgénicas. Tejidos y plantas enteras como fuente de productos recombinantes. Interacciones planta-microorganismos. Interacciones planta-patógeno. Mecanismos celulares y moleculares de resistencia a agentes químicos y microbianos. Adaptaciones a características del ambiente. Nociones de sanidad vegetal. Agroalimentos. Ética.

### **30. Ingeniería Genética**

Técnicas de DNA recombinante. Genética estructural y funcional. Clonado molecular, bancos genómicos y de cDNA, vectores. Sondas moleculares. Amplificación enzimática de ácidos nucleicos. Caracterización de ácidos nucleicos mediante técnicas de ingeniería genética. Tipificación de genomas y ADN mitocondrial. Expresión de genes clonados. Ingeniería de proteínas. Metodologías para la detección de organismos emergentes. Evaluación molecular de patógenos ambientales. Aislamiento de RNA y síntesis de cDNA. Distintos tipos de PCR cuantitativa. Técnicas para el análisis de transcritos. Distintos tipos de microarrays. Sistemas eucariotas, virales y no virales, para la expresión de genes heterólogos. Metodologías de transfección. Evaluación molecular de patógenos ambientales. Enfermedades genéticas. Terapia génica. Oligonucleótidos antisense. Ribozimas. RNA de interferencia. Epidemiología molecular. Transgénesis y clonación. Empleo de células madre (stem cells) en terapia de organismos superiores. Métodos biotecnológicos avanzados de análisis de macromoléculas.

### **31. Bioprocesos**

Procesos biotecnológicos. Biorreactores. Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Escalado, optimización, operaciones post-proceso. Influencia de las variables genéticas en etapas de no producción. Ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de los procesos celulares y los reactores biológicos. Fermentaciones industriales. Relación geometría/reactor. Modo de operación. Análisis cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos. Análisis estequiométrico de los procesos biotecnológicos. Aplicaciones del quimiostato/auxostato a la investigación genética, fisiológica e industrial. Introducción a la ingeniería de control metabólico. Obtención y desarrollo por ingeniería genética de bioproductos. Modelos estructurados y segregados. Optimización de procesos.

### **32. Biotecnología de la salud humana y animal**

Diagnóstico. Tecnología del ADN en el desarrollo de nuevas técnicas para el diagnóstico clínico. Análisis y diagnóstico de enfermedades asociadas a mutaciones genéticas. Biofármacos. Vacunas. La tecnología de ADN recombinante. Nuevos antibióticos. Nutrición y salud. Alimentos fortificados. Producción de sustancias terapéuticas. Terapia génica. Prevención de enfermedades hereditarias. Modelado molecular, manipulación genética, anticuerpos y sus aplicaciones, el desarrollo de métodos de diagnóstico, vacunas y la manipulación de tejidos. Antivirales y antimicrobianos no antibióticos. Conceptos de Inmunología y aplicaciones de la biotecnología animal a la salud animal y humana.

### **33. Bioquímica ambiental**

Organismos vivos y su interrelación con el entorno. Contaminación. Ciclos biogeoquímicos. Toxicología: fases cinética y dinámica de los contaminantes. Reacciones de fase I y fase II. Contaminantes ambientales más frecuentes. Mecanismos moleculares de los efectos tóxicos o de

su actividad específica. Mecanismos biológicos de defensa y reparación. Biorremediación y biodepuración.

#### **34. Producción y purificación de proteínas**

Técnicas de ruptura celular. Centrifugación. Sedimentadores. Fluidificación. Scale-up. Filtración. Filtración tangencial. Harvesting-diafiltración. Fibra hueca. Ultrafiltración. Extracción líquida-líquida. Extracción con biopolímeros. Scaling-up de cromatografía iónica. Afinidad, cromatografía de afinidad, HPLC. Electrodiálisis. Extracción con fluidos supercríticos. Secado. Deshidratación. Evaporación. Destilación. Cristalización. Agua. Calidades. Obtención.

#### **35. Formulación y gestión de bioproyectos**

Generación de ideas y desarrollo de proyectos de base tecnológica. Carrera científica y emprendedorismo. Herramientas y fuentes de financiamiento. Valorización económica y social de proyectos biotecnológicos. Evaluación de costos y elaboración de presupuestos. Armado, presentación y evaluación de proyectos de biotecnología. Herramientas de gestión de proyectos. Transferencia: de la idea al producto. Aspectos legales. Fases de evaluación clínica. Entes regulatorios nacionales e internacionales. Registro de producto. Redes de distribución. Análisis de la competencia. Modelo y plan de negocios. Canvas. Estrategias de innovación. Incubadoras y aceleradoras de empresas. Conformación de la empresa. Start ups y EBTs. Conceptos básicos sobre organización y dirección. Planeamiento estratégico y comercial. Marketing de productos industriales y de servicios biotecnológicos. Análisis del mercado, situacional y del entorno. Asignación de recursos. Evaluación económica y financiera (VAN, TIR). Análisis de riesgos.

#### **36. Virología**

Conceptos generales sobre los virus y su estructura. Clasificación de los virus. Relación virus-célula, evolución, genética viral. Inmunología Viral. Transformación de células inducidas por virus. Virus zoonóticos. Enfermedades virales transfronterizas. Los virus como herramientas biotecnológicas. Los virus y el diagnóstico. Métodos clásicos de la virología. Purificación de virus. Preparación de stocks virales. Producción de vacunas virales. Virología molecular. Genética reversa. Virus recombinantes de uso industrial. Fagos, fagoterapia y aplicaciones biotecnológicas de los fagos. Controles de proceso en la producción viral. Bioseguridad de clase II, III y IV.

#### **37. Unidad curricular optativa 1**

##### **37.a Seminario de Investigación I**

Participación en la formulación de un plan de trabajo de investigación. Objetivos, hipótesis, metodología, análisis de resultados y conclusiones. Trabajo en equipo. Informes de investigación. Defensa oral de resultados. Habilidades blandas para el ámbito académico.

### **37.b Seminario de prácticas pre-profesionales**

Realización de prácticas pre-profesionales en empresas públicas o privadas del sector biotecnológico. Trabajo en equipo. Informes de investigación. Defensa oral de resultados. Habilidades blandas para el ámbito privado o público productivo.

### **38. Bioeconomía**

Bioeconomía y la economía circular. Bioeconomía sostenible. Bioeconomía: conceptos generales. Producción Sustentable de Biomasa. Bioinsumos. Bioeconomía y nuevos paradigmas productivos. Cadena de valor de la bioeconomía en la Argentina (empleo, exportaciones, valor agregado bruto y crecimiento). Bioeconomía y la Agenda de Desarrollo 2030. Aspectos de institucionalidad y gobernanza en estrategias dedicadas a la bioeconomía. Políticas para la bioeconomía en el mundo. La bioeconomía en América latina y el Caribe: potencial y marcos de políticas.

### **39. Políticas sustentables y planificación ambiental**

Sustentabilidad, recursos naturales estratégicos, ambiente y extractivas. Tratamiento de residuos. Gestión de residuos. Reciclaje e innovación. Ley General del Ambiente. Presupuestos de protección al ambiente. Uso de los recursos naturales. Educación ambiental. Protección de la biodiversidad. Preservación del patrimonio natural y cultural. Protocolo de Nagoya. Recomposición de daño ambiental.

### **40. Biotecnología de alimentos**

Generalidades de la biotecnología alimentaria. Alimentos funcionales. Microbiología en la industria alimentaria. Genética alimentaria. Aplicaciones genéticas en alimentación OMG y transgénicos. Seguridad alimentaria en fermentaciones. Política alimentaria: la ciencia y la industria. Conservación de alimentos nativos.

### **41. Biociencias, tecnología y sociedad**

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Aspectos sociohistóricos de la biociencias y las tecnologías asociadas. La importancia de la historia de la ciencia y de la técnica. El conocimiento como actividad social. La constitución de la ciencia moderna y la transformación de la mirada sobre la naturaleza. Comprensión de los problemas del conocimiento: producción de conocimiento en biociencias, relación biología–sociedad, naturaleza–cultura. El surgimiento de la Big Science y el modelo lineal de desarrollo. Las críticas al modelo de producción de conocimiento y el surgimiento de los movimientos ambientalistas. Las tensiones entre planificación y autonomía. La trayectoria de las biociencias en la Argentina. Teoría de la Dependencia y el Pensamiento Latinoamericano en en CyT. Estudios sociales de la CyT. Principales discusiones y abordajes. Sustentabilidad ambiental y ciencia regulatoria. El lugar de la tecnología en el desarrollo humano. Explicaciones deterministas y teoría crítica de la tecnología. Significado político de la intervención tecnológica en la naturaleza. Controversias en el campo de las biociencias y el medio ambiente.

## **42. Unidad curricular optativa II**

### **42.a Seminario de Investigación II**

Participación en la formulación de un plan de trabajo de investigación. Objetivos, hipótesis, metodología, análisis de resultados y conclusiones. Trabajo en equipo. Informes de investigación. Defensa oral de resultados. Habilidades blandas para el ámbito académico.

### **42.b Tratamiento de efluentes industriales**

Definición y tipos de efluentes. Estudio de efluentes cloacales e industriales. Caracterización, composición, constituyentes. Legislación ambiental. Parámetros regulados. Límites de vuelco. Generalidades de sistemas de tratamiento de efluentes. Pretratamientos. Tratamientos físico-químicos (coagulación, floculación, flotación y sedimentación). Tratamientos biológicos (lodos activados). Tratamientos avanzados (desinfección, intercambio iónico, adsorción y ósmosis inversa). Otras opciones de disposición final. Criterios para el diseño de tratamiento de efluentes. Control y operación. Toma de muestras. Análisis de laboratorio. Informes. Inspecciones.

### **42. Inmunotecnologías**

Relación antígeno-anticuerpo. Producción de anticuerpos policlonales, monoclonales, recombinantes. Bibliotecas de anticuerpos. Metodologías para el diseño de ensayos inmunoenzimáticos, inmunofluorescencia, western blot, dot blot, inmunocromatografías, etc. Herramientas inmunotecnológicas para el tratamiento y el diagnóstico de patologías. Inmunotecnologías y producción biotecnológica. Potencialidades y líneas de desarrollo de las inmunotecnologías. Inmunoterapia.