

QUILMES, 1 de junio de 2011.

VISTO el Expediente N° 827-0482/11, y

**CONSIDERANDO:**

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

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

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

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

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

Por ello,

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES**

**RESUELVE:**

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

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

RESOLUCION (CS) N°: **277/11**

# **PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGIA**

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

## **1-Marco de referencia**

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

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

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

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

## **2-Presentación de la carrera**

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

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

La carrera de Biotecnología de la UNQ pone especial énfasis en relacionar los estudios con el mundo de la producción biológica (industria, agricultura) u otros sectores que puedan llegar a necesitar de la Biotecnología (cuidado del medio ambiente, industrias químicas, minería). Al mismo tiempo se informa y se forma al

futuro profesional sobre las responsabilidades sociales pues nos proponemos formar recursos humanos de alta calidad con capacidad para emprender trabajos que sirvan para mejorar:

la alimentación de la población  
la salud de la población  
la calidad de vida  
proteger el medio ambiente  
educar a la sociedad y controlar los riesgos de los usos de la biotecnología

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

#### **4-Título de Grado**

*Licenciado en Biotecnología*

#### **5-Alcances del título de Licenciado en Biotecnología**

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

## 6-Estructura de la carrera

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

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

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

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

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

La siguiente tabla esquematiza el diseño de la carrera:

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

\* Optativo

## **6.a. Diplomatura en Ciencia y Tecnología**

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

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

Serán incumbencias del Técnico Laboratorista Universitario:

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

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

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

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

Para acceder al título de Técnico Laboratorista Universitario, el estudiante deberá acreditar conocimientos de Inglés e Informática, y deberá haber aprobado las asignaturas de los diferentes núcleos reuniendo la cantidad de horas indicadas más

arriba e incluyendo en ellas al menos un taller o curso de formación humanística. Además de haber aprobado las siguientes asignaturas:

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

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

### Núcleo Básico

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

### Núcleo de Orientación

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

### Núcleo Complementario

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

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

### **6.b Licenciatura en Biotecnología**

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

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

#### **Núcleo Básico**

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

## Núcleo de Orientación

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

## Núcleo Complementario

| <b>Asignaturas</b> | <b>Créditos</b> | <b>Dedicación</b> | <b>Carga horaria</b> | <b>Carga</b> |
|--------------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------|
|--------------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------|



|                                    |    |               | <b>semanal</b> | <b>horaria total</b> |
|------------------------------------|----|---------------|----------------|----------------------|
| Fisiología General                 | 10 | cuatrimestral | 6HS            | 108 HS               |
| La Trastienda de las Publicaciones | 4  | cuatrimestral | 2 HS           | 36                   |
| Análisis Matemático III            | 10 | cuatrimestral | 6 HS           | 108 HS               |
| Diseño Experimental                | 10 | Cuatrimestral | 5 HS           | 90 HS                |
| Química Orgánica II                | 11 | cuatrimestral | 7 HS           | 126 HS               |
| Técnicas Analíticas Instrumentales | 10 | cuatrimestral | 6 HS           | 108 HS               |
| Elementos de Higiene y Seguridad   | 2  | modular       | -              | 20 HS                |
| Seminarios de Grado                | 20 | -             | -              | -                    |

## **7-Orientaciones de la carrera**

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

### **7.a. Orientación Genética Molecular**

Los conocimientos de genética y, en muchos casos, la aplicación de las técnicas de ADN recombinante permiten producir sustancias biológicamente activas cuya elaboración por los métodos tradicionales de la síntesis química o la extracción a partir de fuentes naturales resulta demasiado costosa o imposible de llevar a cabo.

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

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

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

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

### **7.b. Orientación Bioprocesos**

El conocimiento simultáneo de la problemática biológica (*genética, bioquímica y fisiología celular*) y tecnológica (*equipos y operaciones que optimizan las variables biológicas*) permite una destacada inserción en las áreas de desarrollo, producción y control de calidad de plantas industriales, laboratorios farmacéuticos, industrias alimentarias, plantas de tratamientos de efluentes, etc.

Esta orientación comprende los conocimientos que permiten el manejo de la fisiología de microorganismos, el cultivo de células y derivados para el diseño y manejo de procesos de producción. Además de los aspectos puramente productivos, la orientación contempla el estudio de la problemática de la separación y purificación de los bio-productos obtenidos, campo de creciente interés internacional y local. La preparación de graduados en esta orientación asegura la disponibilidad de recursos humanos capacitados para implementar en escala industrial, la utilización de todo tipo de material biológico (*microorganismos, células animales, células vegetales, etc*) con fines productivos (*obtención de biofármacos, vacunas, depuración ambiental, etc*). Esta es una característica diferencial en el diseño de la carrera en la UNQ con respecto a otras carreras de universidades argentinas, que se limitan casi exclusivamente a los aspectos de biología molecular.

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

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

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

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

## **8-Obtención del título de grado**

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

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

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

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

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

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

## **ANEXO I. Contenidos Mínimos**

### ***Diplomatura en Ciencia y Tecnología***

#### Curso: ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Contenidos mínimos: Polinomios. Números complejos. Raíces de ecuaciones. Binomio de Newton. Ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Vectores. Rectas. Planos. Cónicas y cuádricas. Transformaciones de coordenadas.

#### Curso: ANÁLISIS MATEMÁTICO I

Contenidos mínimos: Funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Aplicaciones. Integral definida. Métodos de Integración. Área entre curvas. Funciones especiales: logaritmo, exponencial, funciones trigonométricas inversas.

#### Curso: ANÁLISIS MATEMÁTICO II

Contenidos mínimos: Aplicaciones de la integral en una variable. Regla de L'Hopital. Integrales impropias. Polinomio de Taylor en una variable. Topología en  $\mathbb{R}^2$ . Funciones de varias variables. Límite doble. Continuidad. Derivada parcial. Derivada direccional. Gradiente. Derivada de funciones compuestas. Funciones implícitas. Extremos libres y condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Fórmula de Taylor en dos variables. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden.

#### Curso: ANÁLISIS MATEMÁTICO III

Contenidos mínimos: Integrales dobles y triples. Función vectorial. Campo vectorial. Divergencia y rotor. Integrales curvilíneas. Función Potencial. Integrales de superficie y flujo. Teoremas integrales (Green, Stokes, Gauss) y aplicaciones. Sucesiones y series numéricas y de funciones. Convergencia puntual y uniforme.

#### Curso: ANÁLISIS MATEMÁTICO IV

Contenidos mínimos: Funciones de variables complejas. Analiticidad. Condiciones de Cauchy -Riemman. Funciones armónicas. Integración de funciones de variables complejas. Fórmula de Cauchy. Series de Taylor y Laurent. Singularidades y residuos. Cálculo de integrales reales por residuos. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Separación de variables. Problema de Sturm-Linville.

#### Curso: ÁLGEBRA LINEAL

Contenidos mínimos: Espacios y subespacios vectoriales. Bases y dimensión. Producto punto. Ortonormalización. Proyección ortogonal. Transformaciones lineales. Matrices. Similaridad. Diagonalización. Forma de Jordan. Matriz compañera. Matrices ortogonales. Simetrías y rotaciones. Matrices simétricas. Diagonalización ortogonal. Funciones cuadráticas. Definidas positivas. Pseudoinversa.

#### Curso: MATEMÁTICA AVANZADA

Contenidos mínimos: Ecuaciones diferenciales lineales. Estabilidad. Plano de las fases. Funciones generalizadas. Respuesta al impulso unitario. Convolución. Transformada de Laplace. Serie y transformada de Fourier. Señales discretas y

ecuaciones en diferencias lineales. Transformada Z.

Curso: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Contenidos mínimos: Estadística descriptiva. Modelos determinísticos y estocásticos. Distribución de probabilidades sobre un espacio muestral. Variables aleatorias, discretas y continuas. Distintos tipos de distribuciones. Inferencia estadística. Intervalos de confianza. Varianza. Regresión lineal. Coeficientes de correlación. Ensayos de hipótesis. Números aleatorios. Método Montecarlo.

Curso: FÍSICA I

Contenidos mínimos: Mediciones y error. Mecánica. Cinemática de la partícula. Leyes de Newton y dinámica de la partícula. Principios de conservación. Cinemática y dinámica de sistemas de partículas. Hidrostática. Hidrodinámica. Estática y dinámica del cuerpo rígido. Medios continuos. Calor y termometría.

Curso: FÍSICA II

Contenidos mínimos: Óptica geométrica y física. Electrostática. Carga eléctrica. Campo eléctrico. Trabajo y Potencial eléctrico. Corriente continua. Circuitos de corriente continua. Capacitores. Dieléctricos. Circuitos de corriente alterna. Magnetostática. Intensidad del campo magnético. Ley de Ampere. Medios magnéticos. Electrodinámica. Ley de Faraday. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. Nociones de electrónica.

Curso: FÍSICA III

Contenidos mínimos: Modelo atómico de Bohr. Fracaso de la física clásica. Mecánica de Planck. Mecánica de Einstein. Espectros atómicos. Radiación del cuerpo negro. Mecánica cuántica. Efecto fotoeléctrico. Sólidos. Tipos de sólidos. Teoría de bandas. Conductores. Aisladores. Semiconductores. Modelo del electrón libre. Movimiento electrónico en estructura periódica.

Curso: QUÍMICA I

Contenidos mínimos: Teoría atómica y molecular de la materia. Propiedades periódicas generales de los elementos. Metales y no metales. Uniones químicas. Estados de agregación de la materia. Leyes de los gases. Soluciones. Estequiometría y nociones de equilibrio químico. Cinética básica.

Curso: QUÍMICA II

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

Curso: QUÍMICA ORGÁNICA I

Contenidos mínimos: Estructura de los compuestos orgánicos. Nomenclatura. Hidrocarburos saturados e insaturados, acíclicos y cíclicos. Grupos funcionales. Propiedades químicas y físicas. Mecanismos de reacción. Estereoquímica. Isomería. Aspectos estructurales de compuestos polifuncionales y heterocíclicos. Obtención y caracterización de compuestos orgánicos.

### Curso: QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

Contenidos mínimos: El agua en los alimentos. Propiedades físicas, químicas y funcionales de hidratos de carbono, lípidos, proteínas. Enzimas. Colorantes y pigmentos. Aditivos alimentarios. Tóxicos alimentarios. Sistemas alimentarios: leche, carne y cereales

### Curso: FISICOQUÍMICA

Contenidos mínimos: Termodinámica de las soluciones. Equilibrios de fases y químicos. Cinética química. Fenómenos de transporte. Propiedades coligativas. Estado coloidal. Electroquímica. Pilas y micropilas. Corrosión y fotoquímica. Adsorción física y química.

### Curso: TÉCNICAS ANALÍTICAS INSTRUMENTALES

Contenidos mínimos: Métodos espectroscópicos, cromatográficos, electroquímicos, radioquímicos y electroforéticos. Introducción a la quimiometría. Determinación de estructuras con métodos instrumentales.

### Curso: TALLER DE QUÍMICA

Contenidos mínimos: Conceptos de seguridad en el laboratorio de química, descripción y utilización de los distintos materiales de laboratorio, medidas y propagación de errores en el laboratorio de química, sistemas materiales. Aplicación de las técnicas de extracción, recristalización, destilación y cromatografía como métodos de separación y purificación. Preparación de soluciones y diluciones seriadas, nociones básicas de reacciones ácido-base y redox.

### Curso: BIOLOGÍA GENERAL

Contenidos mínimos: La ciencia de la biología. Características de los organismos vivos. Composición química de los sistemas biológicos. Teoría celular. Diferencias entre célula procarionte y eucarionte. Organelas celulares: estructura y función. Metabolismo celular. El ADN como portador de la información genética. El ARN y la expresión de la información genética. Cromosomas, genes. Mitosis y meiosis. Las bases de la herencia: leyes de Mendel. Taxonomía, sistema binomial de nomenclatura. Niveles taxonómicos: Reinos, Dominios. Criterios taxonómicos. Evolución. Ideas respecto de la evolución antes de Darwin. Darwin-Wallace. La teoría sintética de la evolución: genética de poblaciones. Evidencias moleculares de la evolución. Microevolución, macroevolución, especiación. Ecología. Poblaciones. Comunidades. Niveles tróficos. Cadenas y redes tróficas. Relaciones interespecíficas. Sucesión. Ecosistemas: flujo de energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos. Caracterización de los biomas.

### Curso: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

Contenidos mínimos: Componentes químicos de la célula. Técnicas de estudio a nivel celular y molecular. Compartimientos y estructuras subcelulares. Conceptos de bioenergética. Genética. Flujo de la información genética. Reproducción y desarrollo embrionario en animales y vegetales. Patrones de herencia. Técnicas histológicas.

### Curso: INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA

Contenidos mínimos: 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 del 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 relevantes del mundo.

#### Curso: ELEMENTOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Contenidos mínimos: Higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de riesgos de trabajo.

#### Curso: MICROBIOLOGÍA GENERAL

Contenidos mínimos: Biología celular microbiana: estructura y función celular de procariotas y eucariotas. Metabolismo. Crecimiento microbiano. Nutrición. Control del crecimiento. Métodos en microbiología. Bioseguridad. Bacteriófagos, multiplicación viral, titulación. Genética microbiana. Mutaciones y mutágenos. Intercambio y adquisición de información genética. Impacto e interacción de los microorganismos con el hombre y con el ambiente. Diversidad microbiana.

#### Curso: BIOQUÍMICA I

Contenidos mínimos: Biomoléculas: Estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. 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. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

#### Curso: ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN

Contenidos mínimos: Algoritmos y programación estructurada, diseño de algoritmos. Estructura de datos. Gestión de archivos. Ordenación. Estructuras lineales de datos.

#### Curso: TÉCNICAS DIGITALES

Contenidos mínimos: Álgebra de variable lógicas (Boole). Sistemas numéricos. Códigos. Circuitos combinacionales básicos. Flip-flops, registros y contadores. Memorias. Circuitos secuenciales. Arquitectura de microprocesadores secuenciales.

#### Curso: INTRODUCCION A LA AUTOMATIZACION Y CONTROL INDUSTRIAL

Contenidos mínimos: Principios de los sistemas neumáticos e hidráulicos, leyes fundamentales. Actuadores. Sensores. Fundamentos de lazo de control. Introducción a los controladores lógicos programables.

#### Curso: TALLER DE TRABAJO INTELLECTUAL

Contenidos mínimos: Sistematización de la información científico-técnica, económica y cultural. Bancos de datos. Acceso y métodos de búsqueda. Métodos de indexación y archivo de la información de interés. Técnicas de trabajo intelectual. Técnicas de comunicación oral y escrita (estilo y redacción de revisiones e informes, edición,

audiovisuales).

Curso: TALLER DE TRABAJO UNIVERSITARIO

Contenidos mínimos: Sistemas de cogobierno universitario. Ley de Educación Superior. Estatuto. Organigrama de la Universidad. Centros de Estudiantes. Reglamentaciones. Problemáticas universitarias. Sistema de becas y pasantías.

***Licenciatura en Biotecnología***

Curso: GENETICA MOLECULAR

Contenidos mínimos: Leyes de la herencia y mecanismos. Genética de poblaciones. Estructura del material genético. Determinación y análisis de secuencias de ácidos nucleicos. Genética evolutiva. Replicación del ADN. Mutación y reparación. Transcripción y control de la expresión de genes. Traducción y modificaciones postraduccionales. Mecanismos de control. Genética molecular del desarrollo. Metodologías experimentales.

Curso: INGENIERIA GENETICA I

Contenidos mínimos: Tecnología del DNA recombinante, 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.

Curso: BIOINFORMÁTICA

Contenidos mínimos: 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.

Curso: BIOLOGIA MOLECULAR Y CELULAR

Contenidos mínimos: Estructuras de las células eucarióticas, compartimientos y su interacción con el medio. Estructura del citoesqueleto. Matriz extracelular. Diferenciaciones de membrana. Transducción de señales. Tipos de células diferenciadas. Tejidos. Telómeros, senescencia y muerte celular. Apoptosis. Microevolución. Metodologías experimentales.

Curso: INGENIERIA GENETICA II

Contenidos mínimos: Aislamiento de RNA y síntesis de cDNA. Distintos tipos de PCR

cuantitativa. Técnicas para el análisis de transcritos. Distintos tipos de microarrays. Sistemas eucarióticos, virales y no virales, para la expresión de genes heterólogos. Metodologías de transfección. Evaluación molecular de patógenos ambientales. Enfermedades genéticas. Terapia génica. Oligonucleótidos antisense. Ribozimas. RNA de interferencia. Epidemiología molecular. Transgénesis. Empleo de células madre (stem cells) en terapia de organismos superiores.

#### Curso: BIOLOGIA DEL DESARROLLO

Contenidos mínimos: Desarrollo embrionario en organismos modelo: invertebrados y vertebrados. Desarrollo embriológico de Erizo de mar, Anfibios, Aves y Mamíferos. De la gametogénesis a la blastulación. Gastrulación. Desarrollo postgastrular según el organismo. Células madre (stem cells): variedades y rol en el desarrollo embrionario normal y patológico.

#### Curso: FISILOGIA HUMANA

Contenidos mínimos: Sistemas de comunicación entre células, tejidos y órganos. Contracción muscular lisa y cardíaca. Aparato circulatorio. Sistema urinario. Hemostasia. Ventilación pulmonar. Sistema nervioso. Función motora de la médula espinal. Fisiología gastrointestinal. Introducción a la endocrinología. Fisiología del embarazo.

#### Curso: BIOTECNOLOGIA VEGETAL

Contenidos mínimos: 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.

#### Curso: ECOLOGIA

Contenidos mínimos: 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. Biomas. Biodiversidad y Conservación. Problemática ambiental urbana y rural. Desarrollo sustentable y utilización de recursos naturales.

#### Curso: FISILOGIA VEGETAL

Contenidos mínimos: La fisiología vegetal como disciplina científica. Relaciones con otras disciplinas. Aplicaciones tecnológicas de la fisiología vegetal. Aspectos emergentes de las células vegetales. Relaciones hídricas de las células vegetales. Transporte de iones. Sistemas primarios y secundarios de transporte. Metabolismo de las células vegetales. Respiración. Movimiento de agua en las plantas. Gradientes de potencial agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua. Nutrición mineral. Concepto de nutrientes esencial. Fotosíntesis y respiración a nivel de planta entera. Respiración de crecimiento y respiración de mantenimiento. Análisis de crecimiento. Variables comúnmente empleadas para medir crecimiento. Su significado fisiológico. Desarrollo y morfogénesis. Experimentos fundacionales en el estudio del desarrollo. Totipotencia. Polaridad. Germinación. Estructura de las semillas. Floración. Fotomorfogénesis. Crecimiento vegetativo.



Establecimiento y crecimiento temprano de las plántulas. Elementos de ecofisiología. Análisis de crecimiento a nivel de cultivo.

#### Curso: FARMACOLOGIA

Contenidos mínimos: Principios generales de farmacología. Farmacocinética: administración, absorción, distribución y metabolismo de los fármacos. Farmacodinamia: unión a receptores, farmacología molecular, transducción de señales. Principios de toxicología. Farmacología del sistema nervioso autónomo y del sistema nervioso central (neuro y psicofármacos). Farmacología cardíaca, respiratoria y renal. Fármacos que afectan los sistemas digestivos y endócrino. Farmacología oncológica. Farmacogenética. Estudios clínicos y multicéntricos, farmacovigilancia. Patentes farmacológicas.

#### Curso: LA TRASTIENDA DE LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Contenidos mínimos: Análisis de publicaciones científicas a lo largo de la historia de la ciencia. Conceptos bibliométricos tales como índice de impacto, índices de inmediatez. Análisis de publicaciones de la UNQ. Exposición y discusión

#### Curso: BIOQUIMICA II

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

#### Curso: BIOQUIMICA DE PROTEINAS

Contenidos mínimos: Estudio conformacional de macromoléculas biológicas. Química, estructura y función de proteínas. Espectroscopía de absorción. Dicroísmo circular. Fluorescencia. Calorimetría. Propiedades hidrodinámicas. RMN. Cristalización y difracción de rayos X. Plegamiento de proteínas in vitro e in vivo. Exportación. Diseño de proteínas. Evolución de proteínas.

#### Curso: INMUNOLOGIA

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

#### Curso: VIROLOGIA

Contenidos mínimos: Fundamentos de virología. Elementos de taxonomía. Biología

molecular de virus. Virus relevantes en sanidad humana, animal y vegetal. Aplicación de sistemas virales a la transducción de genes.

#### Curso: FISILOGIA Y GENETICA DE BACTERIAS

Contenidos mínimos: Organización estructural y propiedades del crecimiento bacteriano. Métodos de análisis de la diversidad bacteriana. Almacenamiento, mantenimiento, manifestación y regulación del flujo de la información genética: replicación y transcripción del DNA, traducción del mRNA. Mecanismos regulatorios a nivel transcripcional y post-transcripcional. Secuenciación de genomas bacterianos. Plasticidad genética; elementos genéticos móviles y transferencia horizontal de la información genética. Plasticidad metabólica. Patrones fisiológicos y genéticos de respuestas a diferentes tipos de estrés. Mecanismos de transducción de señales, papel de los sistemas de dos componentes, proteína-quinasa, reguladores globales y sistemas de quorum sensing en las respuestas de las poblaciones bacterianas. Modelos de diferenciación celular. Las películas bacterianas (biofilms): estructura, desarrollo y relevancia en diferentes ambientes. La interacción bacteria-hospedador.

#### Curso: FISILOGIA Y GENETICA DE HONGOS

Contenidos mínimos: Diversidad biológica de los hongos. Procesos biológicos. Biología celular y crecimiento vegetativo. Reproducción sexual y asexual. Mecanismos que promueven o restringen el intercambio de genes, segregación y transmisión. Diferenciación, morfogénesis y transducción de señales. Herramientas utilizadas en la clasificación taxonómica. Biotecnología en hongos. Modificación genética. El rol de los hongos en la naturaleza.

#### Curso: MICROBIOLOGIA APLICADA

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

#### Curso: VIROLOGIA APLICADA

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

#### Curso: BIOPROCESOS I

Contenidos mínimos: Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores).

Proceso biotecnológico integrado: upper stream, producción propiamente dicha, downstream. 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. 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. Aplicaciones de modelos en biología molecular. Modelos estructurados y segregados. Optimización de procesos.

#### Curso: BIOTECNOLOGIA Y SOCIEDAD

Contenidos mínimos: Biotecnología e historia. La biotecnología en los diferentes sectores productivos: industria farmacéutica, de alimentos, química, etc. Impactos tecnológicos, económicos y sociales. Proyecto Genoma Humano: implicancias sociales, determinismo genético, usos militares y de defensa. Diagnóstico genético: posibles discriminaciones. Fertilización asistida.

#### Curso: RECUPERACIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS

Contenidos mínimos: Técnicas de disrupción celular. Centrifugación. Sedimentadores. Fluidificación. Scale-up. Filtración. Filtración tangencial. Harvesting-diafiltración. Fibrahueca. Ultrafiltración. Extracción líquida-líquida. Extracción con biopolímeros. Scaling-up de cromatografía iónica. Afinidad, cromatografía de afinidad, HPLC. Electrodialisis. Extracción con fluidos supercrítica. Secado. Deshidratación. Evaporación. Destilación. Cristalización. Agua. Calidades. Obtención.

#### Curso: BIOPROCESOS II

Contenidos mínimos: Fundamentos del diseño de biorreactores. Transferencia de materia. Fenómenos de transporte. Restricciones por difusión. Reactores ideales: mezcla completa. Flujo pistón. Flujo no ideal: dispersión, distribución de edades. Micro-macro fluido. Segregación. Conversión. Adimensionalización. Escalamiento de procesos: Scaling-up, Scaling-down. Reactores para células frágiles (Hibridomas, Plantas, etc), para células inmovilizadas, de membrana, para tratamientos de efluentes. Reactores para esterilización continua. Cálculo de ciclos térmicos de esterilización. Fundamentos de control automático. Lazo de control. Sistemas lineales y no lineales. Transformada de Laplace. Función de transferencia. Ganancia. Respuesta a perturbaciones. Control ON/OFF, control PID. Estudio de estabilidad. Instrumentación de procesos biotecnológicos. Transmisores. Control neumático y digital. Aplicaciones.

#### Curso: PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES

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

#### Curso: BIOTRANSFORMACIONES MEDIANTE ENZIMAS HIDROLITICAS

Contenidos mínimos: Biotransformaciones y biocatalizadores: principios de su aplicación. Enzimas hidrolíticas: tipos, sistemas experimentales para su uso en biocatálisis. Hidrolasas en resolución de racematos. Aplicaciones a productos de

interés farmacológico, biológico e industrial.

#### Curso: BIOCATALIZADORES EN LA INDUSTRIA

Contenidos mínimos: Enzimas y células como catalizadores en reacciones orgánicas. Aspectos generales y reacciones catalizadas. Biocatalizadores inmovilizados. Métodos químicos y físicos. Biotransformaciones de interés en industrias alimentarias, farmacéuticas, textiles, cosméticas, papeleras y en tratamientos de aguas residuales entre otras.

#### Curso: EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS

Contenidos mínimos: Capital fijo. Capital de trabajo. Depreciación. Estimación de inversión requerida. Demanda. Costo de Producción. Elasticidad. Tasa interna de retorno. Valor actual. Tasa de flujo descontado. Análisis de sensibilidad. Análisis de factibilidad. Estudio de casos y ejercitación.

#### Curso: GESTION DE CALIDAD

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

#### Curso: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE BIOPROYECTOS

Contenidos mínimos: Generación de ideas y desarrollo de proyectos científicos. Organismos nacionales, provinciales y privados que proveen financiamiento para la ciencia. Carrera científica. Herramientas de financiación en la ciencia. Armado y presentación para su evaluación de proyectos científicos. Evaluación crítica de proyectos científicos. Transferencia, de la idea al producto. Desarrollo de un microemprendimiento. Líneas de financiación. Patentamiento. ¿Qué es patentable?. Preclínica. Fases de evaluación clínica. Entes regulatorios nacionales e internacionales. Registro de producto. Comercialización.

#### Curso: ECOTOXICOLOGIA Y QUÍMICA AMBIENTAL

Contenidos mínimos: Contaminantes ambientales: origen, distribución y destino. Efectos globales, regionales y locales. Ciclos biogeoquímicos. Modelos predictivos. Parámetros de calidad ambiental. Monitoreo continuo. Especiación y biodisponibilidad. Mecanismos de homeostasis y detoxificación. Biomagnificación. Bioensayos y biomarcadores. Efectos a nivel de comunidades y ecosistemas. Estabilidad y recuperación. Especies indicadoras. Estudios en microcosmos y mesocosmos. Evaluación y manejo del riesgo ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Gestión ambiental integrada.

#### Curso: BIODEPURACIONES Y BIORREMEDIACIÓN

Contenidos mínimos: Organismos depuradores: características generales. Uso de fuentes alternativas de carbono, nitrógeno y fósforo. Tecnologías de biodepuración: lodos activados y biopelículas. Biosuplementación. Organismos especializados: selección y mejoramiento. Biotecnologías de eliminación de nitrógeno y fósforo. Degradación de compuestos halogenados. Tratamientos anaeróbicos. Tratamientos previos fisicoquímicos. Bioprocesos depurativos de aguas residuales de origen urbano,

agrícola o industrial: comparación y complementación con métodos fisicoquímicos. Degradación de residuos sólidos: metodologías y alcances. Derrames industriales. Mecanismos y alcances de la biorremediación, implementación de cepas. Muestreadores de campo y sondas. Determinaciones instrumentales de parámetros de calidad. Redes automatizadas de monitoreo y corrección. Monitoreo y control de efluentes.

#### Curso: LEGISLACION AMBIENTAL

Contenidos mínimos: Legislación Nacional y Provincial de aplicación al ambiente. Sistemas legislativos comparados de los países industrializados. Estrategias de aplicación y articulación. Normas de calidad total.

#### Curso: IMPACTO AMBIENTAL

Contenidos mínimos: Definición y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental. Tipos de impacto. Indicadores. Aplicaciones. Metodologías específicas. Gestión ambiental integrada.

#### Curso: SALUD PUBLICA Y AMBIENTE

Contenidos mínimos: Epidemiología ambiental. Enfermedades ambientales y profesionales. Vías de exposición. Metabolismo de xenobióticos. Efectos específicos de los contaminantes. Indicadores clínicos. Monitoreo de ambiente externo y laboral.

#### Curso: TRATAMIENTO DE EFLUENTES SOLIDOS Y GASEOSOS

Contenidos mínimos: Residuos sólidos urbanos, agrícolas, patógenos y peligrosos. Pretratamientos. Transporte. Tratamientos clásicos y alternativos. Estrategias deinertización y disposición final. Emisiones gaseosas: monitoreo y tratamiento. Fuentes puntuales y móviles.

#### Curso: ETICA Y LEGISLACION

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

#### Curso: BIOFISICA

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

### **SEMINARIOS DE GRADO**

#### SEMINARIO DE INVESTIGACION EN BIOTECNOLOGÍA

Concretar experiencias de iniciación en investigación y desarrollo, aportando la posibilidad de un entrenamiento concreto en los distintos y variados campos de la Biotecnología, permitiendo la transferencia de conocimientos y experiencia de los docentes e investigadores hacia los estudiantes de grado. Organizar y defender el trabajo desarrollado en forma clara, concisa y adecuada a las normas vigentes.

#### SEMINARIO DE CAPACITACION PROFESIONAL EN BIOTECNOLOGÍA

Concretar experiencias de iniciación en la industria biotecnológica, aportando la posibilidad de un entrenamiento concreto en las diversas alternativas que presenta la utilización de la biotecnología para procesos productivos o de servicio. Organizar y defender el trabajo desarrollado en forma clara, concisa y adecuada a las normas vigentes.

#### SEMINARIO DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN BIOTECNOLOGÍA

Concretar experiencias de iniciación en proyectos de extensión universitaria. Dando la posibilidad al alumno de ganar entrenamiento en las diversas alternativas que presenta la transferencia y capacitación de saberes de la biotecnología a la sociedad. Organizar y defender el trabajo desarrollado en forma clara, concisa y adecuada a las normas vigentes.

RESOLUCION (CS) N°: **277/11**