



## **RESOLUCION UNRN N° 371/09**

Viedma, 23 de abril de 2.009.

**VISTO**, la Ley 26330 de creación de la UNRN, la Resolución ME N° 1597/08 de aprobación del Estatuto Provisorio, la Resolución UNRN N° 6/08 que determina las áreas y carreras prioritarias para su desarrollo e implementación en la localidad de Villa Regina de la Sede Alto Valle de la UNRN y la Resolución UNRN N° 63/08 de creación de la Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente en la citada Sede.

### **CONSIDERANDO**

Que en la localidad de Villa Regina de la Sede Alto Valle de la UNRN se desarrolla la carrera de Ingeniería de Alimentos.

Que con el propósito de generar oferta en áreas de vacancia en el país y utilizando los recursos disponibles en la Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente se ha formulado el proyecto de Ingeniería en Biotecnología con vistas a su presentación ante el Ministerio de Educación de la Nación para la tramitación del reconocimiento y validez nacional de títulos y alances.

Que el proyecto formulado posee consistencia académica y guarda las formalidades exigidas por el Ministerio de Educación en cuanto a requisitos de ingreso, carga horaria mínima, perfil, y alcances de los títulos previstos, organización curricular y contenidos mínimos previstos para su desarrollo.

Que se han celebrado convenios de cooperación académica con la Universidad Nacional de La Plata para la puesta en marcha e implementación de la misma.

Que la UNRN iniciará en 2010 la construcción de su Planta Piloto de Alimentos Sociales –Laboratorio de Análisis Nutricional e iniciarán sus actividades el Instituto en Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos y Aplicaciones en Biotecnología.

Que se han iniciado las acciones para el establecimiento y firma de convenios de cooperación interinstitucional con el Centros de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales dependiente del CONICET y la Universidad Nacional de La Plata (CINDEFI), con la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos dependiente del CONICET, la Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC) y la Universidad Nacional de Tucumán y el Programa de Biotecnología Industrial dependiente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) que propenden y apoyan la puesta en marcha e implementación de la carrera.

Que el Rector Organizador tiene las atribuciones conferidas por el artículo 49 de la Ley N° 24.521, en particular las atribuciones propias del cargo y las que normalmente corresponden al Consejo Superior.



**Por ello:**

**EL RECTOR ORGANIZADOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**

**RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°.-** DETERMINAR el dictado de la carrera de Ingeniería en Biotecnología en la ciudad de Villa Regina, Sede Alto Valle de la UNRN, a partir del año 2010.

**ARTÍCULO 2°.-** APROBAR los fundamentos y objetivos de la carrera de Ingeniería en Biotecnología, los alcances del título y el plan de estudios correspondiente, que se adjunta como Anexo I.

**ARTÍCULO 3°.-** REGISTRAR, dar a conocer y archivar.

**RESOLUCION UNRN N° 371/09**



**Anexo I**  
**RESOLUCION UNRN N° 371/09**

**Plan de Estudios de la carrera de grado de Ingeniería en Biotecnología**

1.- Por medio de la presente se solicita el reconocimiento oficial y la validez nacional del título de **Ingeniero en Biotecnología**, como así también la consideración de sus alcances por parte de este Ministerio.

2.- A dichos efectos se acompaña copia autenticada de la Resolución del Rector Organizador de la Universidad Nacional de Río Negro, Lic. Juan Carlos Del Bello, aprobando la creación de la carrera.

3.- A continuación se describe el Proyecto del título referido:

**a.- UNIVERSIDAD:**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**

**b.- TITULO:**

- **Ingeniero en Biotecnología** (5 años, 3926 hs)

**c.- CONDICIONES DE INGRESO:**

1. Poseer título o Certificado de Nivel Medio obtenido en el país en jurisdicción nacional, provincial o municipal, cuya validez esté garantizada por las leyes y normas vigentes.
2. Poseer título o Certificado de Nivel Medio obtenido en el extranjero y reconocido por el Ministerio de Educación de la Nación y demás jurisdicciones educativas, o revalidado de acuerdo con las normas vigentes y debidamente legalizado.
3. Haber cumplimentado los procedimientos y requisitos del Programa de Ingreso de la UNRN.

**d.- FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS DE CREACIÓN DE LA CARRERA:**

La biotecnología es el procesamiento industrial de materias primas para obtener productos de mayor valor a través de la acción de catalizadores biológicos (microorganismos, células animales o vegetales, enzimas y otros componentes subcelulares). Los ingenieros en biotecnología pueden investigar, desarrollar, diseñar, operar y administrar los procesos de producción que utilizan estos catalizadores biológicos. Estos procesos pueden ser de muy diversa índole. Ejemplos de los mismos son: la fermentación de azúcares en alcohol, la producción de vacuna contra la hepatitis B, la producción de insulina para diabéticos, el compostaje de residuos orgánicos, la conversión de sólidos de leche para el queso y la destrucción de contaminantes mediante el empleo de seres vivos o sustancias generadas por ellos.

La biotecnología no es en sí misma un sector industrial sino que es un conjunto de herramientas que en manos de profesionales capacitados sirve de base de desarrollo

tecnológico y encuentra aplicaciones en diversos sectores productivos, permitiendo un aumento de su productividad y competitividad.

El vertiginoso desarrollo de la biotecnología comercial ha hecho realidad muchas de las expectativas creadas alrededor de esta tecnología como herramienta esencial para la mejora de la calidad de vida sobre el planeta

Desde sus inicios, en la década de los 70, la aplicación de herramientas biotecnológicas ha revolucionado los procesos productivos de diversos sectores entre los que se encuentra el agropecuario, la salud humana y animal, la industria alimenticia y farmacéutica y el mejoramiento del medio ambiente.

Si bien Argentina ha tenido un papel protagónico en el desarrollo de esta temática a partir de la década del ochenta cuenta con una debilidad estructural en lo que respecta a su capacidad de llevar adelante el escalado de los resultados de los laboratorios de investigación al campo productivo.

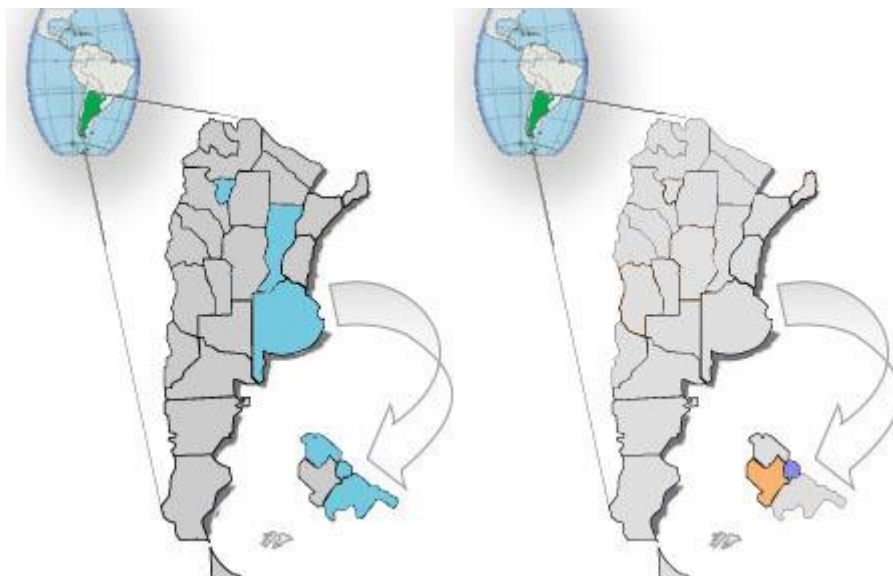
Esta necesidad de avanzar en los aspectos netamente productivos ha sido abordada a nivel mundial con la creación de carreras de “Ingeniería en Biotecnología”.

En el mundo esta titulación se ofrece en Universidades de Chile, Perú, Ecuador, Costa Rica, México, España, EEUU, Canadá, Alemania, Israel, Australia, Nueva Zelanda, India, Japón entre muchos otros países.

La Argentina tiene de esta manera una desventaja estratégica respecto al resto del mundo al no capacitar recursos humanos en la aplicación de la biotecnología en procesos industriales.

La Universidad Nacional de Río Negro, por lo dicho anteriormente, considera necesario la creación de esta carrera ya no solo como un requerimiento regional sino para permitir el logro del desarrollo tecnológico del país.

En la República Argentina existen 7 (siete) carreras de Licenciatura en Biotecnología en Universidades públicas y 2 (dos) en Universidades Privadas, concentrándose ellas en el área de Ciudad de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, La Plata, Santa Fe, Rosario y San Miguel de Tucumán.



La carrera de Ingeniería en Biotecnología de la UNRN tendrá una formación ingenieril bajo los estándares generales de la Res. CONEAU N° 1232/01 que si bien no contempla esta titulación, ya que la misma sería la primera justamente la primera en el País, los requerimientos de formación básica son comunes a todas las ingenierías argentinas.

La carrera tendrá una fuerte formación físico-matemático y biológica, además de las actividades curriculares propias de la especialidad (bioquímica, fisiología y genética de organismos procariontes y eucariontes; transferencia de masa y energía, fenómenos de transporte y cinética aplicada) con especial énfasis en el diseño y manejo de bioprocesos. Además contará con una formación complementaria en áreas de gestión empresarial, que lo harán capaz para aplicar, innovar y diseñar procesos productivos basados en principios y técnicas biológicas, para la producción de bienes y servicios.

Este profesional puede desempeñarse en empresas u organismos públicos o privados que participen en las áreas biotecnológicas aplicadas a los procesos industriales y de investigación, integrándose eficientemente en equipos multidisciplinarios.

Su campo laboral incluye:

- Participación en el diseño de productos y procesos para empresas de las áreas de alimentos, farmacéutica, cosmética y toda aquella que necesite de las herramientas biotecnológicas,
- Estudios de mejoramiento en plantas industriales con uso de la biotecnología,
- Instituciones y centros con investigación biotecnológica.

#### **e.- PERFIL DEL TITULO:**

En la formación de nuestros ingenieros pretendemos desarrollar profesionales idóneos en el manejo de la biotecnología, tanto en empresas productoras como de servicios o grupos de investigación, actuando como referentes y que además se transformen en líderes dentro de los mismos, introductores de mejoras constantes dentro de su campo de acción, profesionales capaces de desarrollar empresas y productos, investigadores y docentes en su campo

El egresado de la carrera de Ingeniería en Biotecnología será un profesional de vanguardia, con una formación integral en ciencias básicas, ingenierías biológicas, y gestión empresarial. Será capaz de innovar, investigar y diseñar y aplicar procesos productivos basados en principios y técnicas de la investigación a nivel celular y molecular, para la producción de bienes y servicios.

Además, es capaz de asesorar y llevar adelante proyectos de instalación de nuevas industrias y/o reingeniería de líneas de producción. Tratar asuntos de ingeniería legal y económica relacionados con el ejercicio de la profesión, administrar recursos humanos y financieros.

El Ingeniero en Biotecnología podrá interpretar resultados que surjan de los laboratorios de Investigación y Desarrollo y proponer mejoras tendientes a optimizar procesos, disminuir costos y mejorar la calidad del producto.

Tendrá interés y capacidad de actualizarse y trabajar con responsabilidad social, respeto al ambiente y un amplio sentido ético

#### **f.- PROPUESTA DE ALCANCES PARA EL TITULO:**

El Ingeniero en Biotecnología está capacitado para desarrollar las siguientes actividades:

- Proyectar, planificar, calcular y controlar las instalaciones, maquinarias e instrumentos de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación productos y/o transformación de materias primas por medio de procesos biotecnológicos.

- Proyectar, calcular, controlar, optimizar y gerenciar todas las operaciones intervinientes en los que se involucre fabricación productos y/o transformación de materias primas por medio de procesos biotecnológicos.
- Organizar, supervisar y gerenciar todas las operaciones correspondientes al control de calidad de las materias primas a procesar, los productos en elaboración y los productos elaborados involucrados en la fabricación productos y/o transformación de materias primas por medio de procesos biotecnológicos.
- Establecer las normas operativas correspondientes a las diferentes etapas del proceso de fabricación, conservación, almacenamiento y comercialización de los productos de origen biotecnológico.
- Realizar estudios de factibilidad para la utilización de sistemas de procesamiento y de instalaciones, maquinarias e instrumentos destinados a la fabricación productos y/o transformación de materias primas por medio de procesos biotecnológicos.
- Realizar estudios de factibilidad relacionados con la radicación de establecimientos industriales destinados a la fabricación, transformación y/o fraccionamiento, envasado y sistemas de distribución de los productos obtenidos por medio de procesos biotecnológicos.
- Diseñar, implementar y controlar sistemas de tratamientos de efluentes por medios biotecnológicos.
- Diseñar, implementar y controlar sistemas de biorremediación de ambientes Contaminados
- Realizar asesoramientos, peritajes y arbitrajes relacionados con las instalaciones, maquinarias e instrumentos y con los procesos de fabricación, transformación y/o fraccionamiento realizados por medios biotecnológicos
- Administrar recursos humanos y financieros.

#### g.- PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudio se organiza según un esquema de 10 (diez) cuatrimestres de 18 semanas cada uno.

En cada uno de estos cuatrimestres se dictarán materias de tal forma que la carga horaria presencial semanal no exceda las 20 (veinte) horas reloj.

Existe un grupo de materias no incluidas en el esquema que el alumno deberá cursar o rendir suficiencia en cualquier etapa de la Carrera.

En forma independiente para obtener el título el alumno deberá acreditar una Práctica Profesional Supervisada de por lo menos 200 horas y presentar un Trabajo Final al que se le asigna una carga horaria total de 200 horas.

#### PLAN DE ESTUDIOS ORDENADO DE MANERA SECUENCIAL

Año	Cuatrimestre	Materia	Horas semanales	Horas totales	Correlativas
1	1	Matemática I	6	108	
		Física I	7	126	
		Química I	4	72	
		Biología General	3	54	
			20	360	

1	2	Matemática II Física II Química II Microbiología General	6 6 4 4	108 108 72 72	Matemáticas I Física I Química I Biología General
			20	360	
2	1	Matemática III Química III Probabilidad y estadística  Bioquímica I	6 4 4 6	108 72 72 108	Matemáticas II Química II Matemáticas I Química II, Microbiología General
			20	360	
2	2	Matemática IV  Termodinámica Bioquímica II Economía	4 6 6 4	72 108 108 72	Matemáticas III Física I y Física II Bioquímica I
			20	360	
3	1	Química Analítica Instrumental Fisicoquímica Fenómenos de Transporte	8 6 6	144 108 108	Química III Termodinámica
			20	360	
3	2	Int. a la Biología Celular y Molecular  Operaciones Unitarias Fisiol. y Genética de Microorganismos	6 6 8	108 108 144	Bioquímica I Fenómenos de Transporte Bioquímica I
			20	360	
4	1	Bioprocesos I Gestión de Calidad  Ingeniería genética	8 4 8	144 72 144	Bioquímica II y Operaciones Unitarias  Int. a la Biología Celular y Molecular
			20	360	
4	2	Control Estadístico de Procesos Bioprocesos II  Separaciones biotecnológicas	4 8 8	72 144 144	Probabilidad y Estadística Bioprocesos I Fenómenos del Transporte
			20	360	
5	1	Control Automático Aplicado Higiene y Seguridad Industrial Ética y legislación  Biotecnología vegetal	4 4 4 8	72 72 72 144	Matemáticas IV   Ingeniería genética
			20	360	
5	2	Formulación y Evaluación de Proyectos  Biodepuraciones y biorremediación Administración de Empresas  Ingeniería Ambiental	4 8 4 4	72 144 72 72	Economía Fisiol. y Genética de Microorganismos y Bioprocesos II Economía Higiene y Seguridad Industrial
			20	360	

Extracurriculares			
Materia	Horas semanales	Horas totales	
Sistemas de Representación	5	90	
Taller de Trabajo Universitario	2	36	
Informática		Suficiencia	
Inglés		Suficiencia	
Práctica Profesional Supervisada		200	
Proyecto final		200	Todo aprobado
Total de la Carrera		3926	

## h.- CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS

### MATEMÁTICA I

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

### MATEMÁTICA II

Funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Aplicaciones del teorema del valor medio. Integral definida. Métodos de integración. Regla de L'Hôpital. Polinomio de Taylor para funciones de una variable. Técnicas de derivación e integración numérica.

### MATEMÁTICA III

Derivada parcial. Derivada direccional. Gradiente. Derivada de funciones compuestas. Funciones implícitas. Extremos libres y condicionados. Multiplicadores de Lagrange. Teorema de Taylor. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Integrales dobles y triples

### MATEMÁTICA IV

Álgebra lineal. Aplicaciones de las Series de Fourier. Aplicaciones de las sucesiones, series numéricas y de funciones. Transformadas de Fourier y Laplace. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Aplicación al cálculo estadístico. Métodos numéricos.

### PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

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.

### FÍSICA I

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.



## **FÍSICA II**

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.

## **QUÍMICA I**

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.

## **QUÍMICA II**

Equilibrios y su aplicación en química analítica. Métodos volumétricos y gravimétricos. Muestreo y evaluación de datos analíticos. Química de coordinación y metales de transición. Radioquímica.

## **QUÍMICA III**

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.

## **FISICOQUÍMICA**

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.

## **BIOLOGÍA GENERAL**

La ciencia de la Biología. El origen de la vida. Evolución. Biodiversidad. Dominios y Reinos. Estructuras de las células animales y vegetales. Niveles de organización. Ecología.

## **MICROBIOLOGÍA GENERAL**

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.

## **TERMODINÁMICA**

Estado y propiedades intensivas y extensivas. Termometría y termoquímica. Calor y trabajo. Propiedades del cuerpo puro. Sistemas termodinámicos. Primer principio. Segundo principio. Entropía. Equilibrio de fases. Energía. Potencial termodinámico. Termodinámica de la combustión. Exergía. Ciclos de gases y de vapores. Psicrometría.

## **FENÓMENOS DE TRANSPORTE**

Análisis dimensional. Mecánica de fluidos: Fluidos newtonianos y no newtonianos. Flujo viscoso, laminar y turbulento. Flujo de fluidos compresibles. Transferencia de calor: Mecanismos: conducción, convección y radiación. Convección natural y forzada. Radiación, leyes de Planck y de Stefan-Boltzman. Transferencia de materia: coeficiente de difusión. Difusión en estado estacionario y no estacionario. Convección. Transferencia entre fases. Estimación de propiedades de transporte.

## **OPERACIONES UNITARIAS**

Transporte de fluidos y sólidos. Sedimentación. Agitación y mezclado de fluidos y sólidos. Emulsificación. Reducción de tamaño. Tamizado. Separaciones mecánicas: filtración, centrifugación, cristalización, separación por membranas. Osmosis inversa. Equipos para intercambio de calor. Extracción sólido-líquido. Prensado. Absorción. Destilación. Torres de enfriamiento.

## **GESTIÓN DE CALIDAD**

Conceptos básicos de calidad, su evolución. Control de calidad, aseguramiento de calidad, calidad total. Mejora continua. Reingeniería. Organización orientada a la calidad. Sistemas de aseguramiento de la calidad: GMP, GLP, Normas HACCP. Normas ISO 9000 2000, ISO 25 y otras de aseguramiento de la calidad. Calidad total. Métodos estadísticos aplicados a la administración de la calidad. Organismos de acreditación y normalización nacionales y extranjeros.

## **HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de riesgos en el diseño y en la operación de plantas. Seguro de riesgo de trabajo. Normas ISO 18000 y otras del campo obligatorio.

## **INGENIERÍA AMBIENTAL**

La Industria y el medio ambiente: desarrollo sustentable. Protección del medio ambiente. Normas ISO 14000 y afines. Normas nacionales, provinciales y regionales. Métodos y procedimientos para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente por la industria alimentaria. Tratamiento de residuos.

## **CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO**

Aplicaciones de la transformada de Laplace a sistemas de control en lazo abierto, sistema de control en lazo cerrado. Función transferencia a partir de  $G(s)$  y  $H(s)$ . Sistemas lineales y no lineales, sistemas continuos y discretos, sistemas variantes e invariantes con el tiempo. Modelos matemáticos de sistemas lineales. Función transferencia de los circuitos de adelanto de fase y de atraso de fase. Análisis del sistema de control en el dominio del tiempo. Estabilidad (condición de estabilidad, criterio de Routh-Hurwitz, construcción de gráfico de raíces), Controladores (proporcional, derivativo, integral, métodos de ajuste de controladores). Introducción al Matlab. Transmisores (campo de medición, alcance, error, exactitud, precisión, sensibilidad, repetibilidad, histéresis, distintos tipos de transmisores). Medición de temperatura, presión, nivel, caudal, Introducción a los PLC'S.

## **CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS**



Calidad. Control estadístico de la calidad. Prevención de desviaciones del proceso que afectan la calidad. Seguimiento de los datos de proceso en bases de datos relacionales.

### **FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

Proyectos. Conceptos básicos: ampliación, renovación de equipos, reingeniería y nuevos productos desde el punto de vista microeconómico. Finanzas de la empresa: fuentes de recursos y costos del capital. Proyección de estados de resultados. Asignación de probabilidades a flujos de fondos futuros. Cuantificación de la incertidumbre. Análisis de sensibilidad.

### **ECONOMÍA**

Conceptos de macroeconomía. Microeconomía: teoría de la firma. Sistemas económicos internacionales, regionales y nacionales. Comercialización.

### **ADMINISTRACION DE EMPRESAS**

La administración y su objeto de estudio: las organizaciones. Escuelas del pensamiento administrativo. Planificación. La Organización. Integración de Personal. La Dirección. El Control. Herramientas Administrativas. Nuevos Enfoques Estratégicos.

### **SISTEMAS DE REPRESENTACION**

Elementos de dibujo y geometría descriptiva, normas IRAM. Utilitarios para diseño asistido por computadoras en 2D y 3D. Sistemas de representación, normalización y diagramas de Ingeniería.

### **TALLER DE TRABAJO INTELECTUAL**

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).

### **BIOQUÍMICA I**

Biomoléculas: Estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, lípidos y membranas. Enzimas y cinética enzimática. Introducción al metabolismo y bioenergética. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

### **BIOQUÍMICA II**

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.

### **QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL**

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

## Int. a la Biología Celular y Molecular

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.

## **FISIOL. Y GENÉTICA DE MICROORGANISMOS**

Bacterias: aislamiento y conservación de cepas, metabolismo, productos y regulación del metabolismo secundario, elementos genéticos, estabilidad genética. Modificaciones genéticas, selección, estabilidad genética. Hongos: metabolismo, productos y regulación del metabolismo secundario, elementos genéticos, ploidía, ciclo biológico. Aplicaciones biotecnológicas: producción de metabolitos secundarios, antibióticos, enzimas, etc.

## **BIOPROCESOS I**

Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Proceso biotecnológico integrado: upper stream, producción propiamente dicha, down stream. 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.

## **INGENIERÍA GENÉTICA**

Tecnología del DNA recombinante, clonado molecular, bancos genómicos y de cDNA, vectores. Sondas moleculares. Amplificación enzimática de ácidos nucleicos. Expresión de genes clonados. Ingeniería de proteínas Tipificación de genomas y ADN mitocondrial. Metodologías para la detección de organismos emergentes. Evaluación molecular de patógenos ambientales.

## **BIOPROCESOS II**

Fundamentos del diseño de biorreactores. Transferencia de materia. 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.

## **SEPARACIONES BIOTECNOLÓGICAS**

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. Electrodialisis. Extracción con fluidos supercrítica.

## **ETICA Y LEGISLACIÓN**

Ética en proyectos que involucran seres vivos. Bioética e industria. Legislación en biotecnología y propiedad intelectual o industrial. Patentamiento internacional. Regulaciones

### **BIOTECNOLOGÍA VEGETAL**

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 plantamicroorganismos. Interacciones planta-patógeno. Mecanismos celulares y moleculares de resistencia a agentes químicos y microbianos. Adaptaciones a características del ambiente. Nociones de sanidad vegetal.

### **BIODEPURACIONES Y BIORREMEDIACIÓN**

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.