



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
República Argentina

EXP-UNC:0060842/2018

VISTO:

Las Ordenanzas HCD 18/2015, 6/2017 y 8/2017, que contienen el plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología en la Facultad de Ciencias Químicas;

La Resolución 284/2016 del Ministerio de Educación y Deportes por la cual se incorporó la Carrera de Licenciatura en Biotecnología a la nómina de carreras del Art. 43 de la Ley de Educación Superior (Ley Nacional N° 24521);

La Resolución 202/2017 del Ministerio de Educación y Deportes por la cual se dio reconocimiento oficial y validez nacional al Título de Licenciado en Biotecnología de la Facultad de Ciencias Químicas;

La Resolución 1637/2017 del Ministerio de Educación y Deportes, por la cual se aprobaron los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de la carrera correspondiente al título de LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA, así como la nómina de actividades reservadas para quienes hayan obtenido el respectivo título;

La Resolución 495/2017 de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) por la cual se convocó a las instituciones universitarias que dictan carreras de Licenciatura en Biotecnología y de Ingeniería en Biotecnología a participar del proceso de acreditación con el carácter previsto en el inciso b del artículo 43 de la Ley de Educación Superior (Ley Nacional N° 24521);

La Res. HCD 483/2018, por la cual se aprobó el Informe de Autoevaluación de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología de la Facultad de Ciencias Químicas

CONSIDERANDO:

A que el día 14 de junio de 2018 se finalizó la carga y envío de la información requerida por el Sistema Informático CONEAU-Global para el proceso de acreditación de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología;

Que durante los días 13 y 14 días de agosto de 2018 la FCQ recibió la visita de los pares evaluadores y personal técnico de la CONEAU;

Que el 27 de noviembre de 2018 la FCQ recibió la Vista del Informe de los Pares Evaluadores, en el cual se han formulado requerimientos y recomendaciones que corresponde responder;

Que entre los requerimientos y recomendaciones se mencionan aspectos del Plan de Estudios de la carrera que requieren su modificación;

Que luego de las modificaciones requeridas en el Plan de Estudios se hace necesario elaborar un texto ordenado del Plan de Estudios que facilite su comprensión y adecuado cumplimiento;

Los comentarios recibidos de la Secretaría de Asuntos Académicos de la UNC al respecto;

Las opiniones vertidas en el día de la fecha en el seno de este H. Consejo;



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
República Argentina

EXP-UNC:0060842/2018

**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ORDENA:**

Artículo 1°: Modificar el plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Biotecnología en la Facultad de Ciencias Químicas (Anexo 1 de la Ord. HCD 18/2015), incorporando al Diseño curricular (punto 7) la asignatura Módulo de Inglés, con las cargas horarias y correlatividades que se indican a continuación:

Asignaturas generales		
Cualquier cuatrimestre, preferentemente del 1ro al 4to cuatrimestre		
Módulo de Inglés	72	4,8

ASIGNATURAS GENERALES	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Inglés	---	---

Artículo 2°: Modificar las Ord. HCD 18/2015 y 6/2017 en cuanto al régimen de correlatividad para las asignaturas Biotecnología Vegetal (8vo cuatrimestre), Elementos de Bromatología, Microbiología y Toxicología (Asignatura Electiva) e Inmunología aplicada a la Biotecnología (8vo cuatrimestre), el cual quedará redactado como se indica a continuación:

ASIGNATURAS 8° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Inmunología aplicada a la biotecnología*	Fundamentos de Fisiología Vegetal y Animal Regular Microbiología, Biotecnología Aprobadas	Fundamentos de Fisiología Vegetal y Animal, Microbiología, Biotecnología Aprobadas
Biotecnología vegetal	Fundamentos de Fisiología Vegetal y Animal Regular Biología Celular y Molecular Aprobada	Fundamentos de Fisiología Vegetal y Animal, Biología Celular y Molecular Aprobadas
Elementos de Bromatología, Microbiología y Toxicología	Microbiología, Biología Celular y Molecular, Química Analítica General Aprobadas	Microbiología, Biología Celular y Molecular, Química Analítica General Aprobadas

Artículo 3°: Incorporar los temas “**Geometría en el plano y el espacio**” y “**Matrices**” a los contenidos mínimos de la asignatura **Matemática II** (Anexo 1 de la Ord. HCD 18/2015), los cuales quedarán redactados como sigue a continuación:



MATEMÁTICA II

Objetivos

Que los alumnos adquieran habilidades relacionadas con los fundamentos y aplicaciones del cálculo diferencial e integral además de habilidades transferibles tales como resolución de problemas, justificación de razonamientos lógicos y comunicación en lenguaje formal.

Contenidos mínimos

Integrales indefinidas y definidas. Derivadas parciales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Aplicaciones del cálculo integral. Integrales múltiples. Introducción a campos vectoriales y escalares. Geometría en el plano y el espacio. Matrices.

Artículo 4º: Incorporar el tema “**Conceptos de Estadística Multivariada**” a los contenidos mínimos de la asignatura **Métodos Estadísticos** (Anexo 1 de la Ord. HCD 18/2015), los cuales quedarán redactados como sigue a continuación:

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Objetivos

El curso tiene como objetivo general que los alumnos conozcan los fundamentos de la Estadística prestando especial atención a sus aplicaciones. Esto, mediante la construcción de los conceptos teóricos básicos relacionados a la disciplina; el manejo de datos utilizando la Estadística Descriptiva, la inferencia estadística a partir del aprendizaje de los principales métodos paramétricos y la aplicación adecuada de criterios para interpretar los resultados.

Contenidos mínimos

Fundamento del cálculo de probabilidades. Estadística descriptiva. Concepto de población y muestra. Estadísticos muestrales de posición y dispersión. Tablas de distribución de frecuencias. Muestreo aleatorio simple. Representaciones gráficas. Inferencia estadística. Prueba de hipótesis. Comparación de dos medias. Comparación de varias muestras. Regresión, correlación y asociación. Análisis de Regresión lineal. Modelo. Aplicaciones al diseño experimental. Diseño de experimentos y Análisis de la varianza. Comparación de métodos analíticos y validación de métodos. Correlación y asociación para variables cuantitativas. Coeficiente de correlación de Pearson. Pruebas no paramétricas. Conceptos de estadística multivariada.

Artículo 5º: Incorporar el tema “**Biología**” a los contenidos mínimos de la asignatura **Introducción al Estudio de las Ciencias Química** (Anexo 1 de la Ord. HCD 18/2015), los cuales quedarán redactados como sigue a continuación:



INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS QUÍMICAS

Objetivos

Que los alumnos puedan comprender la ciencia como producto y como proceso y su evolución en el contexto histórico y social; construyan algunos conceptos básicos de Química, Física, Matemática y sus interrelaciones, realicen operaciones de análisis y síntesis, inductivas, deductivas y analógicas y adquieran metodologías adecuadas para el estudio de las Ciencias en general y de la Química en particular.

Contenidos mínimos

Química: Conocimiento Científico. Materia. Sistemas Materiales. Propiedades de la Materia. Estructura Interna y Tabla Periódica. Lenguaje en Química. Unidades en el Universo de la Química. Estequiometría. Gases ideales.

Matemática: Números Reales. Funciones: lineal y cuadrática. Dominio e imagen. Ecuaciones: sistemas de ecuaciones lineales.

Física: Procesos de Medición. Concepto de incerteza asociada a una medición. Naturaleza Eléctrica y Modelos Atómicos.

Biología: Conceptos acerca de lo que es vida. Célula, la unidad básica de los seres vivos. Las partes estructurales generales de una célula eucariota. División celular: mitosis.

Artículo 6º: Modificar la carga horaria de la asignatura Matemática II (Anexo 1 de la Ord. HCD 18/2015) hasta un valor de 78 h.

Artículo 7º: Establecer el Anexo I que acompaña la presente como Texto Ordenado del Plan de Estudios de la Licenciatura en Biotecnología.

Artículo 8º: Protocolícese. Inclúyase en el Digesto Electrónico de la UNC. Elévese al Honorable Consejo Superior para su consideración, aprobación y posterior consecución del trámite respectivo frente al Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación. Archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS A SEIS DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIECIOCHO.

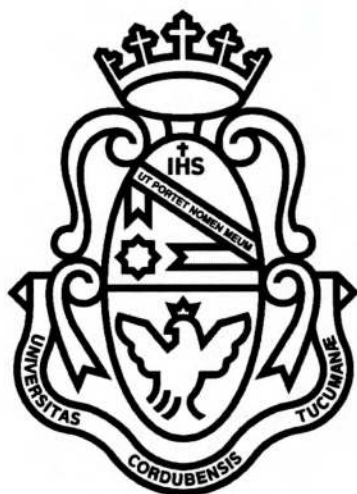
ORDENANZA N°
VGM/cc

6


Prof. Dra. SILVIA G. CORREA
SECRETARIA GENERAL
Facultad de Ciencias Químicas - UNC




Prof. Dr. GUSTAVO A. CHIABRANDO
DECANO
Fac. de Ciencias Químicas - UNC



Anexo I (de la Ordenanza

/2018)

Carrera de Grado:

LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

*Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba*

Contenido

1.-Denominación de la carrera.....	3
2.- Fundamentos y Justificación para la implementación de la carrera.....	3
3.- Objetivos de la carrera.....	5
4.- Perfil del egresado	6
5.- Alcances de la carrera	6
6.- Modalidad de la enseñanza	7
7.- Diseño curricular de la carrera	7
8.- Régimen de correlatividades	12
9.- Objetivos y contenidos mínimos de las asignaturas.....	20
CICLO de NIVELACIÓN.....	20
CICLO BÁSICO	20
1er CUATRIMESTRE	20
2do CUATRIMESTRE	22
3er CUATRIMESTRE	23
4to CUATRIMESTRE	25
CICLO SUPERIOR.....	28
5to CUATRIMESTRE	28
6to CUATRIMESTRE.....	30
7mo CUATRIMESTRE	32
8vo CUATRIMESTRE.....	34
9no CUATRIMESTRE	37

1.-Denominación de la carrera

La **carrera de Licenciatura en Biotecnología** se cursará en la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

2.- Fundamentos y Justificación para la implementación de la carrera

La Biotecnología es una actividad multidisciplinaria que aplica principios científicos y emplea organismos vivos, células o biomoléculas para modificar u obtener productos o servicios útiles para el hombre. Abarca disciplinas y ciencias tales como la biología, bioquímica, genética, microbiología, virología, agronomía, ingeniería, física, química, medicina y veterinaria entre otras. Ha sido especialmente aplicada a la agricultura, medicina, farmacia, ciencias de los alimentos y medioambiente.

La **Biotecnología tradicional** se ha utilizado fundamentalmente para la cría y selección de plantas y animales, así como para la producción de alimentos y medicamentos mediante el uso de microorganismos no modificados y de procesos fermentativos. Con el avance de la genética y el advenimiento de técnicas de ADN recombinante surge en la década de los '80 la **Biotecnología moderna**. En términos generales, esta disciplina aplica herramientas moleculares para modificar y transferir genes entre distintas células u organismos e incorporar rasgos heredables de interés. Tiene gran impacto en las ciencias de la salud (producción de nuevos fármacos, vacunas y reactivos para diagnóstico, etc.), industria (proteínas recombinantes, plásticos biodegradables y biocombustibles, etc.), agronomía (generación de nuevos cultivos, clonado de animales domésticos, etc.), y medioambiente (eliminación de contaminantes), entre otras.

La actividad en Biotecnología ha sido impulsada en el país a través de diversos programas del área de Ciencia y Técnica, tales como: Programa Nacional de Biotecnología 1982-1991; Programa Nacional prioritario de Biotecnología 1992-1996; Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000; Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" 2006-2010. En este mismo sentido en el año 2007 se promulga la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (Ley N° 26.270/07) que prevé beneficios impositivos para nuevos emprendimientos y generación de un fondo para el estímulo de la actividad biotecnológica.

En forma paralela, a partir de la década de los '90 se han creado comisiones oficiales con competencia en aspectos legales y de bioseguridad para la producción de bienes por procesos biotecnológicos. Entre ellas, la Comisión Nacional Asesora en Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), la Comisión Nacional de Biotecnología y Salud (CONBYSA) y la Comisión Nacional Asesora para la Conservación y Utilización sostenible de la Diversidad Biológica (CONADIBIO).

A nivel de Educación, varias Universidades de Argentina han implementado Licenciaturas en Biotecnología en los últimos años. Cinco de ellas se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, dos en la Provincia de Santa Fe y una en Tucumán.

UNIVERSIDAD	FACULTAD	CARRERA	DURACIÓN
Universidad Nacional de General San Martín	Escuela de Ciencia y Tecnología.	Lic. en Biotecnología	5 años
Universidad Nacional de La Plata	Facultad de Ciencias Exactas	Lic. en Biotecnología y Biología Molecular	5 años
Universidad Nacional de Quilmes	Sede Central	Lic. en Biotecnología	5 años
Universidad de Morón	Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales	Lic. en Biotecnología	4 años
Universidad Argentina de la Empresa	Facultad de Ingeniería y Ciencias exactas	Lic. en Biotecnología	4 años
Universidad Nacional de Rosario	Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas	Lic. en Biotecnología	5 años
Universidad Nacional del Litoral	Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas	Lic. en Biotecnología	5 años
Universidad Nacional de Tucumán	Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia	Lic. en Biotecnología	5 años
UN Santiago del Estero	Facultad de Agronomía y Agroindustrias	Lic. en Biotecnología	5 años
UN San Luis	Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia	Lic. en Biotecnología	5 años
UN Chaco Austral	--	Lic. en Biotecnología	5 años

La Provincia de Córdoba presenta una importante actividad de empresas que utilizan y desarrollan Biotecnología en el campo de la agricultura, industria alimenticia, y salud humana y animal. Es la segunda provincia del país en nivel de actividad agropecuaria. En la industria alimenticia se especializa en los lácteos, aceites y grasas, seguidos por la molienda de trigo, la fabricación de bebidas gaseosas, elaboración de cacao, chocolate, productos de confitería. En el ámbito de

comercialización a nivel nacional e internacional de medicamentos derivados de plasma humano.

En el ámbito de la Provincia no existe al presente una carrera universitaria de grado en Biotecnología. La Facultad de Ciencias Químicas posee numerosos grupos de investigación con sólida experiencia en áreas afines a la biotecnología moderna tales como genética, biología molecular, microbiología y nanociencias, además de disciplinas tradicionales como bioquímica, inmunología, farmacología, química, física, matemáticas y otras de incipiente formación tal como la bioinformática. Esta Facultad fue pionera en el desarrollo de la Ingeniería Genética y Genética Molecular a fines de los años 80, y años más tarde las de nanociencias. Estos campos han experimentado un constante crecimiento que actualmente se refleja en la docencia de grado y posgrado, líneas de investigación, formación de recursos humanos, obtención de subsidios y convenios con empresas.

Consideramos que la Facultad de Ciencias Químicas posee un importante plantel de docentes-investigadores capacitados para iniciar el dictado de una Lic. en Biotecnología, especialmente orientada a la Genética Molecular, con énfasis en ciencias de la salud. Cabe destacar que el diseño de este proyecto posibilitaría la futura generación de otras orientaciones a ser desarrollada por esta u otros Centros Académicos de esta Universidad.

Cabe destacar que el 04 de diciembre de 2012, el Consejo de Universidades (CU) ha dictado la Resolución n° 815/12, por medio de la cual se aprueban los documentos presentados por el Consorcio de Carreras de Licenciatura en Biotecnología (ConBiotec) para la acreditación de las carreras de Licenciatura en Biotecnología e Ingeniería en Biotecnología. En este sentido deseamos destacar que el anteproyecto que aquí se presenta, contempla y abarca los contenidos curriculares mínimos que se exigirán una vez que la Lic. en Biotecnología se incorpore al régimen que establece la Ley de Educación Superior. Luego la Resolución 284/2016 del Ministerio de Educación y Deportes incorporó la Carrera de Licenciatura en Biotecnología a la nómina de carreras del Art. 43 de la Ley de Educación Superior (Ley Nacional N° 24521). Posteriormente, la Resolución 1637/2017 del Ministerio de Educación y Deportes aprobó los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de la carrera correspondiente al título de LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA, así como la nómina de actividades reservadas para quienes hayan obtenido el respectivo título.

3.- Objetivos de la carrera

Se pretende capacitar al profesional en el estudio de las ciencias de la vida y los procesos relacionados a la producción de bienes y servicios que requieran para su desarrollo de agentes biológicos o sus productos. Se prevé que los egresados dispongan de una formación multidisciplinaria, que incorpore el conocimiento derivado de los grandes avances tecnológicos de las últimas décadas sobre una formación básica en química, biología, genética, microbiología y bioinformática. Además, estarán facultados para planificar, aplicar, dirigir o diseñar procesos biotecnológicos

que permitan afrontar demandas de la sociedad en las áreas de química, farmacia, medicina, agroindustrias, medio ambiente, alimentos, y otros campos de actividad socioeconómica. Asimismo, obtendrán una formación adecuada para desarrollar tareas de investigación en los campos mencionados.

4.- Perfil del egresado

El Licenciado en Biotecnología es un graduado universitario que posee sólidos conocimientos de las materias básicas relacionadas con las ciencias exactas y naturales, a saber: Química, Física, Matemática, Computación y Biología, y en particular las directamente relacionadas con la Biotecnología, como Química Biológica, Biología Molecular, Biología Celular, Genética y Microbiología. Además posee conocimientos teórico-prácticos en Biotecnología relacionada a las áreas Médica, Animal, Vegetal, Medicamentos y Alimentos, y una sólida formación en la investigación científica-tecnológica, adquirida a través de las prácticas en laboratorios de investigación básica y/o empresas relacionadas a Biotecnología que se llevará a cabo en el último año de carrera y cuyos resultados constituirán la Tesis de Licenciatura.

Posee capacidad para interpretar, ejecutar, modificar y/o desarrollar metodologías de trabajo en el Área Biotecnológica, incluyendo la extracción, purificación, modificación y conservación de macromoléculas de importancia biológica, como proteínas y ácidos nucleicos; métodos generales de microbiología, incluyendo cultivo y modificación genética de microorganismos; cultivos de células animales y vegetales; manipulación de genes y obtención de organismos transgénicos.

Posee destrezas para el manejo de materiales, instrumental y equipos adecuados para lograr una apoyatura técnica acorde con el estado actual de la especialidad y conforme a las normas de seguridad biológica y físico-química.

Es capaz de organizar, dirigir y ejecutar las tareas del laboratorio biotecnológico, y de diseñar la metodología de trabajo a utilizar.

Posee formación para la búsqueda bibliográfica de técnicas, procedimientos, patentes, etc., que lo habilitan para evaluar la pre-factibilidad de proyectos.

El licenciado en Biotecnología adquirirá formación sobre aspectos éticos, resaltando el respeto por la vida y su diversidad, así como también una actitud crítica y reflexiva sobre su formación y desempeño laboral. También su formación posee contenidos respecto a generar una actitud positiva para la realización de tareas grupales e interdisciplinarias.

5.- Alcances de la carrera

- Realizar manipulaciones para modificar el genoma y/o su expresión en organismos celulares y otras entidades biológicas para la obtención de derivados modificados, productos y servicios.
- Diseñar metodologías y efectuar operaciones de obtención, purificación y caracterización de biomoléculas derivadas de organismos y/o células genéticamente modificados.

- Participar en la planificación, desarrollo, ejecución, validación y dirección de procesos derivados del uso organismos vivos o sus componentes a escala de laboratorio, planta piloto e industrial.
- Realizar asesoramientos técnicos y científicos sobre la valorización de recursos aprovechables para procesos de interés biotecnológico.
- Participar en peritajes relacionados con la biología molecular, biología celular, microbiología, genética y bioquímica.
- Asesorar, diseñar y desarrollar procedimientos, reactivos y sistemas de detección para evaluar compuestos químicos en muestras de origen biológico y no biológico.
- Realizar, supervisar y certificar la aptitud de insumos y productos obtenidos mediante procesos biotecnológicos.
- Participar en el desarrollo, organización, dirección y ejecución de procesos que involucren organismos vivos o sus derivados para solucionar alteraciones del ambiente.
- Asesorar sobre la organización y ejecución de tareas en el laboratorio de I+D en planta productiva
- Integrar equipos multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de transferencia.
- Participar en la elaboración de normas regulatorias relacionadas con la aprobación, uso, transporte y comercialización de todo agente biológico en todas las jurisdicciones del ámbito nacional.
- Asesorar científicamente y participar en estudios e investigaciones científicas y tecnológicas referidos a la genética molecular, bioquímica, microbiología y biología celular y molecular.
- Capacitar recursos humanos en las distintas temáticas biotecnológicas.
- Participar en el diseño, producción, corrección, certificación y edición de material didáctico y de divulgación vinculados con el área.

6.- Modalidad de la enseñanza

La modalidad de la enseñanza será presencial con asistencia a clases teóricas, teórico- prácticas, seminarios, actividades prácticas de gabinete y/o de laboratorio y talleres.

7.- Diseño curricular de la carrera

La carrera está estructurada en tres ciclos (Nivelación, Básico y Superior) cuya extensión se muestra en la siguiente Tabla. La carrera tendrá una extensión de cinco años. Cada asignatura se desarrollará como máximo en un cuatrimestre, excepto el Practicando Profesional, con una duración de 500 hs a realizarse en el último año de cursado, preponderantemente en un cuatrimestre.

	Duración (años)	Hs áulicas
Ciclo de Nivelación	-	115
Ciclo Básico	2,0	1.223
Ciclo Superior	2,5	1.775
Practicanato Profesional	0,5	500
Asignaturas Generales	-	72
Total	5,0	3.685

En las siguientes tablas se detallan la currícula de asignaturas por ciclo y la asignación horaria.

Asignaturas	Carga Horaria total	Carga Horaria Semanal
--------------------	----------------------------	------------------------------

CICLO DE NIVELACIÓN		
Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas	115	16,3

CICLO BÁSICO		
Primer Cuatrimestre		
Química General I	77	5,1
Física I	71	4,7
Matemática I	68	4,5
Laboratorio I	74	4,8
Total	290	19,2

Segundo Cuatrimestre		
Química General II	74	4,9
Física II	74	4,9

Matemática II	78	5,2
Laboratorio II	93	6,2
Total	319	21,0

Tercer Cuatrimestre		
Química Orgánica I	69	4,6
Química Inorgánica	75	5,0
Química Física	77	5,0
Laboratorio III	78	5,2
Total	299	19,8

Cuarto Cuatrimestre		
Química Orgánica II	66	4,4
Química Biológica General	74	4,9
Química Analítica General	101	6,7
Laboratorio IV	74	4,9
Total	315	21,0

CICLO SUPERIOR		
Quinto Cuatrimestre		
Biología celular y molecular	80	5,3
Genética	80	5,3
Microbiología*	80	5,3
Métodos analíticos*	60	4,0
Métodos estadísticos	40	2,7
Total	340	22,6

Sexto Cuatrimestre		
Biotecnología	80	5,3
Fundamentos de fisiología vegetal y animal*	80	5,3
Bioinformática y biología computacional*	70	4,7
Higiene y seguridad laboral	40	2,7
Biomateriales*	60	4,0
Total	330	22,0

Séptimo Cuatrimestre		
Biofísica Química	80	5,3
Proteínas recombinantes*	50	3,3
Procesos biotecnológicos I	70	4,7
Genética molecular avanzada*	80	5,3
Nanobiotecnología*	60	4,0
Total	340	22,6

Octavo Cuatrimestre		
Procesos biotecnológicos II*	70	4,7
Inmunología aplicada a la biotecnología*	85	5,7
Biotecnología ambiental *	80	5,3
Biotecnología vegetal	70	4,7
Ética y legislación en biotecnología*	30	2,0
Total	335	22,3

Noveno Cuatrimestre		
Proyectos en plantas biotecnológicas*	80	5,3
Economía y gestión*	30	2,0

Fármacos biotecnológicos*	80	5,3
Asignatura(s) electiva(s)	Ver más abajo	
Practicanato Preparatorio	100	6,7
Total	350	23,3

Décimo Cuatrimestre		
Asignatura(s) electiva(s)	Ver más abajo	
Practicanato Profesional	500	33,3
Total	580	38,6

Asignaturas Generales		
Cualquier cuatrimestre, preferentemente del 1ro al 4to cuatrimestre		
Módulo de Inglés	72	4,8

Cuatrimestre	Asignaturas Electivas		
Impar	Elementos de Bromatología, Microbiología y Toxicología	100	6,7
Impar	Biofísica de Macromoléculas	70	4,7
Par	Farmacología II	79	5,3
Par	Química Biológica Patológica	70	4,7
Par	Bioquímica de Macromoléculas	70	4,7

8.- Régimen de correlatividades

ASIGNATURAS 1° CUATRIMESTRE	PARA CURSAR	PARA PROMOCIONAR Y/O RENDIR EXAMEN FINAL	CURSADO SIMULTANEO
Química General I	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada	-----
Física I	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada	-----
Matemática I	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada	-----
Laboratorio I	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada Física I y Química General I Regulares	Física I y Química General I

según los principios fundamentales de la estructura atómica, geometría molecular y propiedades periódicas y mediante la aplicación de algunos conceptos de la mecánica cuántica, la predicción de las propiedades magnéticas, orden de enlace y geometría molecular de moléculas sencillas. Que el alumno comprenda claramente el concepto moderno del enlace químico, sin incorporar la rigurosidad matemática propia de cursos más avanzados; que aplique estos conceptos a los compuestos de coordinación, estudiando además nomenclatura, isomería, propiedades magnéticas y aspectos termodinámicos; que comprenda aspectos de la química descriptiva de los elementos y sus compuestos; que adquiera, a nivel de introducción, conocimientos relativos al enlace en la materia condensada, sus propiedades y estructura; a algunas estructuras de materiales sólidos de alto impacto en recientes avances científicos y tecnológicos y a la química bio-inorgánica.

Contenidos mínimos

Enlace químico, algunos principios de la mecánica cuántica. Química de los Compuestos de Coordinación, nomenclatura, isomería, teorías del enlace de coordinación. Propiedades y reactividad de compuestos. Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos. El enlace en la fase condensada, propiedades y estructura de los sólidos. Introducción a la química bio- inorgánica.

QUÍMICA FÍSICA

Objetivos

Que los alumnos puedan comprender conceptos fisicoquímicos en el contexto de su importancia para la Bioquímica y Farmacia y acceder al estudio sistemático de las propiedades de la materia en sistemas en equilibrio desde el punto de vista macroscópico (formulación termodinámica) y las (ver nexos) características de las velocidades de las reacciones químicas.

Contenidos mínimos

Leyes de los gases, gases reales; estados físicos de la materia, fuerza, energía, presión, temperatura, ecuaciones de estado. Primera ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica. Tercera ley de la termodinámica, criterios de espontaneidad. Equilibrio de fase.

Descripción termodinámica de mezclas, propiedades molares parciales, potencial químico: actividad. Equilibrio químico. Equilibrio electroquímico. Velocidad de las reacciones químicas. Termodinámica de superficies e interfases.

LABORATORIO III

Objetivos

El curso de laboratorio III, tiene como objetivo proporcionar conocimientos prácticos relacionados con técnicas de síntesis de compuestos inorgánicos y orgánicos, procedimientos para la separación y purificación, reacciones y uso de métodos instrumentales para la caracterización. Aplicando conceptos fundamentales de la Química Física. Parte de las actividades seleccionadas de laboratorio, permitirán la corroboración experimental de propiedades relacionadas con las estructuras, las reactividades químicas de elementos y compuestos, velocidad y mecanismos de

ASIGNATURAS 2° CUATRIMESTRE	PARA CURSAR	PARA PROMOCIONAR Y/O RENDIR EXAMEN FINAL	CURSADO SIMULTANEO
Química General II	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada y Química General I Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas y Química General I Aprobadas	-----
Física II	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada y Física I Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas y Física I Aprobadas	-----
Matemática II	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada y Matemática I Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas y Matemática I Aprobadas	-----
Laboratorio II	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas Aprobada y Laboratorio I Regular	Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas y Laboratorio I Aprobadas Física II y Química General I Regulares	Física II y Química General II

ASIGNATURAS 3° CUATRIMESTRE	PARA CURSAR	PARA PROMOCIONAR Y/O RENDIR EXAMEN FINAL	CURSADO SIMULTANEO
Química Orgánica I	Química General I Aprobada Química General II Regular	Química General I y Química General II Aprobadas	-----
Química Inorgánica	Química General I Aprobada Química General II Regular	Química General I y Química General II Aprobadas	-----
Química Física	Química General I Aprobada Química General II, Física II y Matemática II Regulares	Química General I, Química General II Física II y Matemática II Aprobadas	-----
Laboratorio III	Química General II, Física II y Laboratorio II Regulares Laboratorio I Aprobada	Química General II, Física II y Laboratorio II Aprobadas Química Inorgánica y Química Orgánica I Regulares	Química Inorgánica y Química Orgánica I

ASIGNATURAS 4° CUATRIMESTRE	PARA CURSAR	PARA PROMOCIONAR Y/O RENDIR EXAMEN FINAL	CURSADO SIMULTANEO
Química Orgánica II	Química Orgánica I Regular Química General II Aprobada	Química General II y Química Orgánica I Aprobadas	-----
Química Biológica General	Química Orgánica I Regular Química General II Aprobada	Química General II y Química Orgánica I Aprobadas	-----
Química Analítica General	Química Inorgánica, Laboratorio III y Química Física Regulares Química General II Aprobada	Química General II, Química Inorgánica, Laboratorio III y Química Física Aprobadas	-----
Laboratorio IV	Química Orgánica I y Laboratorio III Regulares Laboratorio II Aprobada	Química Orgánica I, Laboratorio II y Laboratorio III Aprobadas Química Biológica General, Química Orgánica II Regulares	Química Biológica General y Química Orgánica II

ASIGNATURAS 5° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Biología Celular y Molecular	Química Orgánica II y Química Biológica General Regulares Química Orgánica I Aprobada	Química Orgánica I, Química Orgánica II y Química Biológica General Aprobadas
Genética	Biología Celular y Molecular Cursado Simultaneo	Biología Celular y Molecular Regular o Aprobada
Microbiología*	Química Biológica General Regular	Química Biológica General Aprobada
Métodos Analíticos*	Química Analítica General y Química Orgánica II Regulares	Química Analítica General y Química Orgánica II Aprobadas
Métodos Estadísticos	Química Analítica General Regular	Química Analítica General Aprobada

ASIGNATURAS 6° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Biotecnología	Biología Celular y Molecular, Aprobada	Biología Celular y Molecular Aprobada
Fundamentos de fisiología vegetal y animal*	Biología Celular y Molecular Aprobada	Biología Celular y Molecular Aprobada
Bioinformática y biología computacional*	Biología Celular y Molecular y Genética Regulares Matemática II Aprobada	Biología Celular y Molecular, Genética y Matemática II Aprobadas
Higiene y seguridad laboral	-----	-----
Biomateriales*	Biología Celular y Molecular Regular Química Orgánica II Aprobada	Biología Celular y Molecular y Química Orgánica II Aprobadas

ASIGNATURAS 7° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Biofísica Química	Química Física, Química Orgánica II y Química Biológica General Aprobadas	Química Física, Química Orgánica II y Química Biológica General Aprobadas
Proteínas recombinantes*	Biotecnología Regular Microbiología Aprobada	Biotecnología y Microbiología Aprobadas
Procesos biotecnológicos I	Biología Celular y Molecular Aprobada	Biología Celular y Molecular Aprobada
Genética Molecular Avanzada*	Biología Celular y Molecular, Genética y Microbiología Aprobadas	Biología Celular y Molecular, Genética y Microbiología Aprobadas
Nanobiotecnología*	Biotecnología y Bioinformática y biología computacional Regulares Métodos analíticos Aprobada	Biotecnología, Bioinformática y biología computacional y Métodos analíticos Aprobadas

ASIGNATURAS 8° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Procesos biotecnológicos II*	Procesos biotecnológicos I y Nanobiotecnología Regulares	Procesos biotecnológicos I y Nanobiotecnología Aprobadas
Inmunología aplicada a la biotecnología*	Fundamentos de fisiología vegetal y animal Regular Microbiología y Biotecnología Aprobadas	Fundamentos de fisiología vegetal y animal, Microbiología y Biotecnología Aprobadas
Biotecnología ambiental*	Procesos biotecnológicos I y Métodos analíticos Regulares Biología Aprobada	Procesos biotecnológicos I, Métodos analíticos y Biotecnología Aprobadas
Biología vegetal	Fundamentos de fisiología vegetal y animal Regular Biología Celular y Molecular Aprobada	Fundamentos de fisiología vegetal y animal y Biología Celular y Molecular Aprobadas
Ética y legislación en biotecnología*	Biología Aprobada	Biología Aprobada

ASIGNATURAS 9° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Proyectos en plantas biotecnológicas*	Procesos biotecnológicos I Aprobada Procesos biotecnológicos II Regular	Procesos biotecnológicos I y Procesos biotecnológicos II Aprobadas
Economía y gestión*	Higiene y seguridad laboral Aprobada Ética y legislación en biotecnología Regular	Higiene y seguridad laboral y Ética y legislación en biotecnología Aprobadas
Fármacos biotecnológicos*	Fundamentos de fisiología vegetal y animal y Nanobiotecnología Aprobadas	Fundamentos de fisiología vegetal y animal y Nanobiotecnología Aprobadas
Asignatura(s) electiva(s)	<i>Ver más abajo</i>	
Practicanato Preparatorio	Hasta el 7 ^{mo} cuatrimestre inclusive Aprobado	Hasta el 7 ^{mo} cuatrimestre inclusive Aprobado

ASIGNATURAS 10° CUATRIMESTRE	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Asignatura(s) electiva(s)	<i>Ver más abajo</i>	
Practicanato Profesional	Hasta el 7 ^{mo} cuatrimestre inclusive APROBADO Practicanato Preparatorio REGULAR	Todas las asignaturas de la carrera APROBADAS

ASIGNATURAS GENERALES	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Inglés	---	---

ASIGNATURAS ELECTIVAS	CORRELATIVAS PARA CURSAR	CORRELATIVAS PARA RENDIR
Química Biológica Patológica	Biología Celular y Molecular Aprobada	Biología Celular y Molecular Aprobada
Bioquímica de Macromoléculas	Biología Celular y Molecular Aprobada	Biología Celular y Molecular Aprobada
Farmacología II	Biología Celular y Molecular y Fundamentos de fisiología vegetal y animal Aprobadas	Biología Celular y Molecular y Fundamentos de fisiología vegetal y animal Aprobadas
Elementos de Bromatología, Microbiología y Toxicología	Microbiología, Biología Celular y Molecular y Química Analítica General Aprobadas	Microbiología, Biología Celular y Molecular y Química Analítica General Aprobadas
Biofísica de Macromoléculas	Biofísica Química Regular Biología Celular y Molecular Aprobada	Biofísica Química Aprobada Biología Celular y Molecular Aprobada

9.- Objetivos y contenidos mínimos de las asignaturas

CICLO de NIVELACIÓN

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS QUÍMICAS

Objetivos

Que los alumnos puedan comprender la ciencia como producto y como proceso y su evolución en el contexto histórico y social; construyan algunos conceptos básicos de Química, Física, Matemática y Biología y sus interrelaciones, realicen operaciones de análisis y síntesis, inductivas, deductivas y analógicas y adquieran metodologías adecuadas para el estudio de las Ciencias en general y de la Química en particular.

Contenidos mínimos

Química: Conocimiento Científico. Materia. Sistemas Materiales. Propiedades de la Materia. Estructura Interna y Tabla Periódica. Lenguaje en Química. Unidades en el Universo de la Química. Estequiometría. Gases ideales.

Matemática: Números Reales. Funciones: lineal y cuadrática. Dominio e imagen. Ecuaciones: sistemas de ecuaciones lineales.

Física: Procesos de Medición. Concepto de incerteza asociada a una medición. Naturaleza Eléctrica y Modelos Atómicos.

Biología: Conceptos acerca de lo que es vida. Célula, la unidad básica de los seres vivos. Las partes estructurales generales de una célula eucariota. División celular: mitosis.

CICLO BÁSICO

1er CUATRIMESTRE

QUÍMICA GENERAL I

Objetivos

Que el alumno se inicie en el estudio de la materia, sus propiedades y transformaciones y las reacciones químicas, teniendo en cuenta los factores que hacen a la comprensión de las mismas.

Contenidos mínimos

Calor. Termoquímica. La estructura del átomo. La estructura electrónica de los átomos y la periodicidad de los elementos. Estructura atómica y molecular. Conceptos fundamentales del enlace químico. El estado gaseoso, propiedades de los gases. El estado líquido, descripción cinético-molecular de los líquidos. El estado sólido, propiedades de los sólidos, comparación con los líquidos y gases. Nociones de adsorción y coloides. Propiedades de las soluciones.



FÍSICA I

Objetivos

Que los alumnos conceptualicen los principios físicos necesarios para la comprensión de los procesos químicos, fisicoquímicos, biológicos y los principios sobre los que se sustenta el instrumental requerido en el trabajo de laboratorio y puedan aplicarlos.

Contenidos mínimos

Sistemas de medición. Magnitudes físicas. Unidades. Estática. Cinemática. Dinámica. Energía. Mecánica de los fluidos. Integrales curvilíneas. Vectores en el plano y en el espacio. Introducción al estudio de campos vectoriales y escalares. Nociones de física cuántica y radiactividad.

MATEMÁTICA I

Objetivos

Que los alumnos adquieran habilidades relacionadas con los fundamentos y aplicaciones del cálculo diferencial e integral además de habilidades transferibles tales como resolución de problemas, justificación de razonamientos lógicos y comunicación en lenguaje formal.

Contenidos mínimos

Funciones lineales, cuadráticas, polinómicas, exponenciales y trigonométricas. Límites, derivadas, diferenciales. Aplicaciones del cálculo diferencial.

LABORATORIO I

Objetivos

Que los estudiantes formen hábitos en el desempeño en un laboratorio, respeten las normas de seguridad necesarias y los criterios de limpieza y rigurosidad para llevar adelante un experimento.

Que adquieran conocimiento y práctica de las técnicas básicas de laboratorio: medición de volúmenes, métodos de pesada, preparación de soluciones, filtración, decantación, etc.

Que desarrollen el hábito de observación y elaboración de conclusiones en base a evidencias experimentales.

Que apliquen sus conocimientos teóricos al desarrollar una actividad experimental y que desarrollen habilidades que les permitan verificar en el laboratorio nuevos conceptos teóricos.

Que formen criterio en cuanto a la interpretación de los resultados experimentales y el procesamiento de los datos.

Contenidos mínimos

Normas de seguridad en el laboratorio. Radiación ultravioleta. Material de laboratorio. Masa, peso, volumen, densidad, viscosidad, fuerza y movimientos. Balanzas. Precisión. Errores de apreciación. Medición de volúmenes. Densidad. Peso específico. Estequiometría. Cálculos estequiométricos. Reactante límite. Termoquímica y calorimetría. Capacidad calorífica. Calor específico. Transformaciones físicas. Cambios de estado. Equilibrio físico. Separación de mezclas. Soluciones. Solute y solvente. Solubilidad. Unidades de concentración. Rotaciones. Energía cinética de

rotación y movimiento angular de espín.

2do CUATRIMESTRE

QUÍMICA GENERAL II

Objetivos

Que el alumno logre una adecuada representación del equilibrio químico mediante la adquisición de herramientas termodinámicas que rigen el equilibrio químico entre especies gaseosas y en solución acuosa donde intervienen especies iónicas (reacciones ácido-base, solubilidad y redox) y además obtenga nociones básicas de electroquímica y de cinética química.

Contenidos mínimos

Introducción a la cinética química. Introducción a la termodinámica. Equilibrio químico, ácido base y de solubilidad. Reacciones redox. Electroquímica. Química nuclear.

FISICA II

Objetivos

Que los alumnos conceptualicen los principios físicos necesarios para la comprensión de los procesos químicos, fisicoquímicos, biológicos y los principios sobre los que se sustenta el instrumental requerido en el trabajo de laboratorio y puedan aplicarlos.

Contenidos mínimos

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

MATEMÁTICA II

Objetivos

Que los alumnos adquieran habilidades relacionadas con los fundamentos y aplicaciones del cálculo diferencial e integral además de habilidades transferibles tales como resolución de problemas, justificación de razonamientos lógicos y comunicación en lenguaje formal.

Contenidos mínimos

Integrales indefinidas y definidas. Derivadas parciales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Aplicaciones del cálculo integral. Integrales múltiples. Introducción a campos vectoriales y escalares. Geometría en el plano y el espacio. Matrices.

LABORATORIO II

Objetivos

La asignatura **Laboratorio II** tiene como objetivo que el alumno se inicie en el uso de las técnicas básicas de laboratorio como separación, identificación y cuantificación. Mediante las actividades propuestas se pretende que los alumnos logren:

- reforzar los conocimientos adquiridos en Laboratorio I y profundizar la comprensión de los fundamentos de las técnicas empleadas en el laboratorio.
- aumentar las habilidades en nuevas técnicas, tendientes a incorporar las operaciones analíticas básicas en un laboratorio de química, y analizar los fundamentos fisicoquímicos de cada una de ellas.

-adquirir los conceptos básicos de la instrumentación química mediante el análisis de los resultados de experimentos sencillos de la física.

-desarrollar criterios para la interpretación de resultados experimentales y el procesamiento de datos.

Contenidos mínimos

Revisión del análisis estadístico de datos experimentales. Purificación de sólidos. Solubilidad. Recristalización como método de purificación. Punto de fusión. Introducción a la cromatografía. Purificación de líquidos. Destilación. Equilibrio líquido-vapor Ley de Raoult. Destilación. Óptica geométrica. El microscopio, el telescopio y el ojo humano como dispositivos ópticos. Óptica Física. Naturaleza ondulatoria de la luz. Polarización de la luz, interacción con la materia. Absorción de la luz. Ley de Lambert y Beer. Componentes básicos de un espectrofotómetro de absorción. Cuantificación por espectrofotometría UV-Visible. Equilibrio ácido-base en soluciones acuosas. Reguladores, Indicadores y medición de pH. Titulaciones ácido-base. Patrones primarios y secundarios. Titulaciones por precipitación. Circuitos eléctricos simples de Corriente Continua. Diferencia de potencial. Corriente. Aislantes y conductores. Circuitos en serie y paralelo. Ley de Ohm. Condensadores.

Titulaciones Rédox. Relación entre el potencial y la constante de equilibrio. Oxidantes y reductores.

3er CUATRIMESTRE

QUÍMICA ORGÁNICA I

Objetivos

Que el alumno adquiera, a nivel introductorio, conocimientos del campo de la química orgánica, especialmente de algunos grupos funcionales relacionándolos con materiales conocidos; que se familiarice con aspectos estructurales, especialmente la distribución electrónica, para entender el comportamiento de las moléculas; que relacione la estructura de los compuestos orgánicos con sus propiedades físicas y químicas. A partir de la comprensión de las relaciones entre comportamiento químico y estructura, que logre extender esos conocimientos a la síntesis de estructuras complicadas; que desarrolle la capacidad de entender un mecanismo de reacción y de planificar síntesis en varias etapas tendientes a la obtención de productos deseados; que diferencie entre isómeros estructurales y estereoisómeros, aprendiendo a conocer la disposición de los átomos en el espacio.

Contenidos mínimos

Relación entre estructura y propiedades. Uniones químicas en compuestos orgánicos. Estereoquímica. Conjugación. Benceno y aromaticidad. Análisis funcional: alcanos, halogenuros de alquilo, alcoholes, tioles, éteres y aminas. Reacciones de sustitución alifática y eliminación. Introducción al análisis funcional.

QUÍMICA INORGÁNICA

Objetivos

Que el alumno adquiera, a nivel introductorio, los conceptos del enlace químico,

reacción, como así también una introducción al análisis cualitativo.

Contenidos mínimos

Equilibrio Químico. Identificación de especies inorgánicas y orgánicas. Formación de complejos. Oxidación de alcoholes. Reducción del grupo carbonilo. Otros tipos de reacciones. Introducción a la espectroscopía de absorción y emisión. Cromóforos. Introducción a la espectroscopia IR y RMN. Síntesis y caracterización de compuestos orgánicos e inorgánicos. Inmiscibilidad de líquidos. Extracción. Cromatografía en fase gaseosa. Preparación de alquenos. Caracterización por espectroscopía IR y RMN. Reacciones de alquenos. Síntesis y caracterización de complejos de metales de transición. Isomería geométrica. Ligandos monodentados y polidentados. Equilibrios en solución. Determinaciones de constante de velocidad. Catálisis. Elementos de fotoquímica. Síntesis y reactividad de halogenuros de alquilo y alcoholes. Elementos representativos. Comportamiento ácido-base, rédox, reacciones de precipitación. Analogías con las propiedades de compuestos orgánicos. Formación de compuestos organometálicos. Grupos funcionales, generalidades, analogías con especies inorgánicas, reactividad, propiedades y caracterización. Aplicación a métodos de extracción. Aldehídos y cetonas en síntesis. Análisis cuali-cuantitativo.

4to CUATRIMESTRE

QUÍMICA ORGÁNICA II

Objetivos

Que el alumno profundice los conocimientos del campo de la química orgánica básica, mediante el estudio de la estructura de los compuestos orgánicos en base a las teorías modernas del enlace químico, las relaciones de la estructura con las propiedades físicas y químicas y el conocimiento de mecanismos de reacción involucrados en los distintos tipos de reacciones de los compuestos orgánicos. Asimismo, se espera que el alumno logre planificar síntesis en varias etapas para obtener los productos deseados y relacionar los compuestos orgánicos sencillos y sus reacciones con las biomoléculas presentes en productos de origen natural. Deberá adquirir nociones sobre la química de los polímeros.

Contenidos mínimos

Aldehídos y Cetonas. Ácidos carboxílicos y derivados. Síntesis Orgánica. Enolatos y carbaniones. Reacciones químicas de compuestos orgánicos. Reacciones de Sustitución Aromática. Heterociclos. Aminoácidos. Carbohidratos. Nucleósidos, Nucleótidos y Ácidos Nucleicos. Polímeros Sintéticos. Terpenos y Esteroides. Alcaloides y Flavonoides.

QUÍMICA BIOLÓGICA GENERAL

Objetivos

Este curso tiene por objeto que el estudiante obtenga un conocimiento general acerca de la composición química de los organismos vivos y de los diversos procesos metabólicos que en ellos se llevan a cabo.

Contenidos Mínimos

Evolución biológica. Formación prebiótica de componentes biológicos. La célula. Composición Química. Pared celular. Membrana plasmática. Estructura subcelulares: matriz citoplasmática, núcleo, lisosomas, mitocondrias, complejo de golgi, retículo endoplasmático liso y retículo endoplasmático rugoso. Bioquímica estructural. Estudio de biomoléculas: hidratos de carbono, aminoácidos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Estructuras y funciones. Enzimas: tipos. Cinética enzimática. Regulación. Bioenergética. Oxidaciones biológicas. Fotosíntesis. Metabolismo y funciones celulares. Metabolismo y biosíntesis de hidratos de carbono, aminoácidos, lípidos, proteínas y lipoproteínas, ácidos nucleicos. Regulación. Integración y control de procesos metabólicos. Código genético. Transcripción y procesamiento de ARN. Traducción de la información genética. Vectores, huéspedes y enzimas utilizadas en Ingeniería Genética. Aplicaciones del ADN recombinante. Secuenciación del ADN.

QUÍMICA ANALÍTICA GENERAL

Objetivos

Que el alumno adquiera los conceptos básicos y metodológicos necesarios para desarrollar los procedimientos analíticos, con especial atención a los métodos clásicos de análisis químico, mediante el estudio deductivo de los sistemas químicos bajo distintos equilibrios individuales o concurrentes y de las reacciones en medio acuoso; que aprenda a abordar y resolver problemas analíticos, adquiriendo los criterios y habilidades necesarias para seleccionar el mejor método de análisis, para desarrollar las distintas etapas del proceso analítico general y para obtener resultados fiables; que adquiera las destrezas manuales de las técnicas normales en los laboratorios de Química Analítica; que conozca el fundamento, aparatos, aplicaciones, ventajas y limitaciones de los métodos analíticos para la resolución de casos prácticos; que aprendan a interpretar los resultados, a valorar la eficacia y la precisión de los datos experimentales y que incorporen el concepto de que sus valoraciones pueden perfeccionarse mediante la aplicación de métodos estadísticos.

Contenidos mínimos

Los procesos analíticos. Calidad de los reactivos analíticos. Tratamiento de datos analíticos. Valoraciones por ácido-base, formación de complejos, precipitación y reacciones de óxido- reducción. Métodos electroquímicos a corriente cero y con pasaje de corriente. Métodos ópticos de análisis. Separaciones por extracción. Métodos cromatográficos. Métodos cinéticos de análisis. Separación por formación de precipitados.

LABORATORIO IV

Objetivos

Esta asignatura tiene como objetivo que el alumno adquiera habilidades experimentales y logre la integración de conceptos mediante la realización de teóricos-prácticos y trabajos prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos en las asignaturas Química Biológica General y Química Orgánica II durante el mismo cuatrimestre.

Contenidos Mínimos

Espectrometría de Masas. Cromóforos y auxocromos. Espectros de absorción. Integración de métodos espectroscópicos (IR, NMR, UV-V, MS). Métodos colorimétricos. Compuestos difuncionales. Caracterización. Cinética Enzimática. Purificación y cuantificación de lípidos.

Discusión de la función biológica. Sustitución Electrofílica Aromática. Protección de grupos funcionales. Purificación e identificación de los productos de reacción. Sales de Diazonio Cromatografía en placa fina y cromatografía gas-líquida frente a testigos. Heterociclos, síntesis. Reconocimiento por métodos espectroscópicos. Propiedades físicas y químicas del ADN. Función del ADN. Estructura secundaria (modelo de Watson y Crick), terciaria y cuaternaria. Diferencia en el ADN de distintos organismos. Replicación código genético. Electroforesis y visualización de ácidos nucleicos. ADN recombinante: Vectores de clonado: virales y bacterianos. Enzimas de restricción. Clonación. Identificación del gen deseado, elección de sonda de reconocimiento. Librería genómica, librerías de expresión. Caracterización del gen por mapeo de restricción y por secuencia. Obtención de polímeros sintéticos: reacciones de polimerización en cadena y en etapas. Purificación, caracterización y usos de los polímeros. Síntesis de: polimetacrilato de metilo, poliésteres lineales y entrecruzados; espuma de poliuretano; poliestireno en emulsión.



CICLO SUPERIOR

5to CUATRIMESTRE

BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

Objetivos

Introducir conceptos relacionados al estudio del origen, evolución y propiedades de los seres vivos. Conocer y comprender desde el punto de vista molecular las funciones celulares básicas tales como el mantenimiento y transmisión de la información genética, crecimiento, diferenciación, comunicación celular, transporte de moléculas, e integración en organizaciones multicelulares hasta los mecanismos que conducen a su muerte.

Contenidos Mínimos

Célula, estructura y función. Célula procariota y eucariota. Niveles de organización: virus, bacterias, protistas, hongos superiores, vegetales y animales. Nociones de taxonomía. Mecanismos celulares y moleculares del desarrollo embrionario: diferenciación y especialización celular. Membrana plasmática y transporte de iones y sustancias de bajo peso molecular. Matriz extracelular. Movimientos celulares. Membranas biológicas. Transporte de macromoléculas: endocitosis y exocitosis. Tráfico intracelular de proteínas y lípidos. Glicobiología. Degradación de proteínas. Biogénesis de mitocondrias, cloroplastos y otras organelas. Núcleo y material genético. Crecimiento y división celular. Oncogenes. Apoptosis y cáncer. Bases moleculares de la herencia. Material genético. Mitosis y meiosis. Evolución. Técnicas usuales en genética molecular. Receptores celulares. Transducción y amplificación de señales. Nociones de ecología.

GENÉTICA

Objetivos

- Adquirir una formación actualizada en diferentes aspectos de la genética "clásica" y "molecular".
- Profundizar los conocimientos teóricos y prácticos de los diferentes aspectos de la herencia de caracteres hereditarios cromosómicos y extra-cromosómicos, de los mecanismos de generación y reparación de mutaciones, los procesos de ligamiento y recombinación.
- Comprender los procesos de la genómica estructural y funcional, de la genética del desarrollo y de la evolución-adaptación de micro-organismos, entre otros.

Contenidos Mínimos

La célula y su material genético. Caracteres hereditarios y genética clásica. Ligamiento y recombinación. Estructura y expresión de genes. Clonado molecular del ADN. Ingeniería genética, técnicas de ADN recombinante. Replicación de ácidos nucleicos, transcripción del ADN y procesamiento de ARNs. Biosíntesis de proteínas y el código genético. Cambios en la secuencia de ácidos nucleicos. Alteraciones genéticas y mecanismos de reparación. Ligamiento y recombinación en bacterias. Control de la expresión génica en procariotas. Genética de poblaciones y evolución. Constitución del genoma

eucariota y dinamismo genómico. Control de la expresión génica en eucariotas. Genética del desarrollo. Genómica estructural y funcional.

MICROBIOLOGÍA

Objetivos

- Desarrollar e integrar los conocimientos básicos sobre estructura, genética, fisiología y metabolismo de bacterias, virus y hongos, su relación con el medioambiente, así como con el hospedador animal, humano y células en cultivo.
- Proveer conceptos generales sobre aplicación biotecnológica de los microorganismos y de diagnóstico microbiológico.

Contenidos Mínimos

Propiedades de las células microbianas. Estructura, metabolismo, fisiología y genética microbiana. Plásmidos, Bacteriófagos y virus. Diversidad microbiana, ecología y taxonomía. Técnicas de cultivo e identificación de microorganismos. Microscopía. Sistemas de expresión de proteínas en organismos procariotas y eucariotas. Adenovirus, Vaccinia virus, Lentivirus. Aprovechamiento de microorganismos por el hombre: Biotecnología y Biorremediación. Microbiología aplicada e industrial. Interacción entre microorganismos y el huésped. Elementos de bioseguridad.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Objetivos

- Proporcionar a los alumnos los conocimientos sobre aspectos básicos y aplicaciones de diversas técnicas analíticas.
- Generar criterio analítico en los alumnos de modo que adquieran las herramientas necesarias para resolver exitosamente problemas analíticos en el transcurso de su carrera y en su vida profesional.
- Concientizar a los alumnos de los aspectos interdisciplinarios de la Química Analítica Contemporánea.

Contenidos mínimos

Métodos de Análisis cuantitativo y cualitativo. Aseguramiento de la calidad analítica. Técnicas espectroscópicas: espectroscopias de luminiscencia: fluorescencia, fosforescencia y quimio-luminiscencia; espectroscopia de resonancia magnética nuclear; espectroscopia raman, espectrometría de masas, MALDI. Técnicas cromatográficas: Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), de exclusión, de afinidad, de intercambio iónico. Técnicas electroquímicas: voltamperometrías y amperometría. Electroforesis. Análisis por inyección en flujo. Sensores. Inmunoensayos. Métodos de centrifugación. Técnicas en tándem.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Objetivos

El curso tiene como objetivo general que los alumnos conozcan los fundamentos de la Estadística prestando especial atención a sus aplicaciones. Esto, mediante la construcción de los conceptos teóricos básicos relacionados a la disciplina; el manejo de datos utilizando la Estadística Descriptiva, la inferencia estadística a partir del

aprendizaje de los principales métodos paramétricos y la aplicación adecuada de criterios para interpretar los resultados.

Contenidos mínimos

Fundamento del cálculo de probabilidades. Estadística descriptiva. Concepto de población y muestra. Estadísticos muestrales de posición y dispersión. Tablas de distribución de frecuencias. Muestreo aleatorio simple. Representaciones gráficas. Inferencia estadística. Prueba de hipótesis. Comparación de dos medias. Comparación de varias muestras. Regresión, correlación y asociación. Análisis de Regresión lineal. Modelo. Aplicaciones al diseño experimental. Diseño de experimentos y Análisis de la varianza. Comparación de métodos analíticos y validación de métodos. Correlación y asociación para variables cuantitativas. Coeficiente de correlación de Pearson. Pruebas no paramétricas. Conceptos de estadística multivariada.

6to CUATRIMESTRE

BIOTECNOLOGÍA

Objetivos

- Proveer información general y actualizada sobre la aplicación de sistemas o procesos biológicos y organismos vivos a la solución de problemas de interés a la comunidad.
- Comprender las aplicaciones actuales y potenciales generadas a partir de los avances producidos en el conocimiento de la genómica, la proteómica y la modificación genética de células y organismos.
- Comprender que la Biotecnología es una especialidad multidisciplinaria con participación coordinada de áreas tales como la microbiología, la genética y la bioquímica en un extremo, y la ingeniería y la tecnología en general en el otro.

Contenidos mínimos

Aislamiento y análisis de genes. Modificación génica de células y organismos. Sistemas de expresión de genes. Secuenciamiento de genomas y genómica funcional. Interacciones moleculares. Clonación de animales. Stem cells y terapia celular. Cultivos celulares. Biodegradación y bioremediación. Purificación de moléculas biológicas y determinación de estructura de macromoléculas. Métodos biotecnológicos avanzados de análisis de macromoléculas. Aplicaciones biotecnológicas en salud, industria y ambiente.

FUNDAMENTOS DE FISIOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

Objetivos

Adquirir nociones básicas sobre la organización y función de organismos animales y vegetales, así como las diferencias fundamentales entre los mismos.

Contenidos mínimos

Principios generales de fisiología y anatomía animal y vegetal. Niveles de organización. Nociones de fisiología animal comparada. Sistema nervioso. Sistema circulatorio. Respiración. Excreción y osmoregulación. Aparato digestivo y nutrición, motilidad, secreciones digestivas, absorción de nutrientes. Sistema endócrino, principales hormonas y sus mecanismos de acción. Reproducción. Aparato reproductor masculino

y femenino. Control de la reproducción animal.

Nociones de fisiología vegetal comparada. Estructura de la planta. Movimiento de agua. Translocación de sustancias. Nutrición mineral. Fotosíntesis. Metabolismo primario y secundario.

Hormonas. Desarrollo vegetativo y reproductivo. Fisiología del estrés.

BIOINFORMÁTICA Y BIOLOGÍA COMPUTACIONAL

Objetivos

Introducir los conceptos de: información en el contexto de la biología, de algoritmos, y de aprendizaje automático.

- Creación y utilización de las bases de datos tanto de secuencias como de estructuras.
- Manejo de técnicas que permitan predecir la estructura y función de proteínas basados solo en la secuencia.

- Mecánica molecular y técnicas de simulación computacionales (Monte Carlo, Dinámica

Molecular Clásica). Conceptos, usos recomendados e interpretación de la información obtenida

- Aspectos básicos del diseño de fármacos.

Contenidos mínimos

Bioinformática: Introducción general. Información en biología. Algoritmos. Aprendizaje automático. Bases de datos. Comparación de secuencias. Alineamientos de pares de secuencias. Alineamiento múltiple de secuencias. Árboles filogenéticos. Análisis de genomas. Informática estructural. Herramientas informáticas estadísticas.

Biología computacional. Bioinformática Estructural. Superficies de energía potencial. Campos de fuerzas. Espacio conformacional. Métodos automatizados para explorar el espacio conformacional. Algoritmos genéticos. Métodos basados en Monte Carlo. Análisis y visualización de estructuras de proteínas y otras biomoléculas; bases de datos. Predicción de estructura secundaria y terciaria. Modelados de homología. Dinámica molecular. "Docking" molecular. Ajuste inducido de ligandos a proteínas. Diseño racional de fármacos. Diseño holístico de drogas: fundamentos de QSAR y QSPR.

HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL

Objetivos

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos que le permitan su correcta inclusión en el ámbito laboral público o privado relacionados con: - Las leyes nacionales de Higiene y seguridad en el trabajo, Riesgos de trabajo, Ley de Residuos peligrosos y Ley General del ambiente. - La normativa nacional e internacional relacionada con la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión ambiental, Manejo de sustancias peligrosas y Gestión de Residuos peligrosos.

Contenidos mínimos

Higiene y Seguridad Laboral. Ley 19587: Higiene y seguridad en el trabajo y sus Decretos Reglamentarios. Ley 24557: Riesgos del Trabajo. Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional: Normas IRAM 3800 y Norma OHSAS 18.001. Manejo de sustancias peligrosas. Normas de identificación de sustancias peligrosas. Ley

24052: Ley de residuos peligrosos Legislación ambiental: Ley 25675: Ley general del ambiente. Legislación ambiental provincial. Auditorías ambientales. Normas nacionales e internacionales. Normativas referidas al tratamiento de residuos biológicos y patógenos. Manejo de sustancias radioactivas

BIOMATERIALES

Objetivos

- Conocer los diferentes biomateriales clasificados según el tipo de material y según su aplicación.
- Brindar los elementos de análisis para poder evaluar aspectos particulares específicos de los biomateriales.
- Evaluar las principales propiedades de los biomateriales, así como su durabilidad para el desarrollo e implementación de nuevas técnicas terapéuticas y quirúrgicas de bioingeniería, mantenimiento, esterilización, etc.

Contenidos mínimos

Introducción a la Ciencia de los Biomateriales. Propiedades fisicoquímicas. Degradación y envejecimiento. Biomateriales: Conceptos; características; clasificación; biocompatibilidad y materiales funcionales. Conceptos de Ingeniería biomédica. Biomateriales poliméricos: bioestables; bioactivos y biodegradables; naturales y sintéticos. Biomateriales metálicos. Biomateriales Cerámicos: vítreos y vitro-cerámicos. Biomateriales Compuestos: Definiciones. Clasificaciones. Propiedades. Materiales compuestos de cerámica. Polímeros: propiedades, obtención y aplicaciones. Biocompatibilidad de los materiales. Algunas aplicaciones de los biomateriales (Prótesis ortopédicas de cadera; Implante de rodilla; Válvulas de corazón; Implantes dentales; tejidos artificiales. Recubrimientos bioactivos; Ingeniería de tejidos). Marco legal de los biomateriales: normas para su evaluación y registro.

7mo CUATRIMESTRE

BIOFISICO-QUÍMICA

Objetivos

- Aplicar los principios de química, física, métodos del análisis matemático y modelado molecular para entender el funcionamiento de los sistemas biológicos.
- Estudiar los procesos biológicos en términos de estructura molecular y propiedades de las moléculas individuales.
- Profundizar en las interacciones y propiedades que adquieren los ensambles en los procesos biológicos.

Contenidos Mínimos

Elementos de termodinámica. Equilibrio químico. Bioenergética. Métodos de separación y caracterización de macromoléculas. Bioquímica estructural. Análisis estructural y biofísico de biomoléculas: proteínas, lípidos y membranas lipídicas, y ácidos nucleicos. Fenómenos de transporte. Membranas biológicas.

PROTEÍNAS RECOMBINANTES

Objetivos

-Proporcionar al alumno información detallada de diferentes sistemas de expresión de proteínas recombinantes, con particular atención en aspectos relacionados al estudio de estructura y función, así como en procesos de purificación.

Contenidos mínimos

Obtención y desarrollo de bioproductos. Diseño de proteínas recombinantes. Expresión génica. Síntesis de proteínas. Modificaciones postraducción. Transporte intracelular. Regulación. Estabilidad del mRNA. Ingeniería del transgen. Sistemas artificiales de expresión: bacterias, levaduras, células de insectos y animales, plantas. Mutagénesis y silenciamiento de genes.

PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS I

Objetivos

-Proveer a los alumnos información general acerca de la aplicación de microorganismos, sistemas y procesos biológicos a las industrias manufactureras y de servicios.

-Proporcionar al alumno información y que se familiarice con la problemática y terminología empleadas en la empresa Biotecnológica.

Contenidos mínimos

El desarrollo de bioprocesos: una tarea interdisciplinar. Microorganismos de interés industrial. Biomasa. Procesos unitarios de los procesos industriales que utilizan microorganismos. Proceso biotecnológico metaintegrado, optimización desde el gen hasta el producto final: prefermentación (*up stream*), fermentación propiamente dicha, procesos en línea de salida (*down stream*). Análisis cinético de procesos de crecimiento celular y formación de productos. Relación metabolismo, modo de operación y arquitectura del reactor. Balance de materia y energía en estado no estacionario. Fórmula elemental del microorganismo. Estequiometría del crecimiento y la formación de productos. Rendimiento. Biorreactores, escalado. Modos de operación: en lotes (*batch*), en lotes con alimentación, continuo. Aplicaciones del quimiostato/auxostato, control metabólico. Modelización en biología celular y molecular, su utilización en la optimización de procesos. Gráficos de flujo. Operaciones utilizadas en el procesamiento de post-fermentación, procesos unitarios en línea de salida: ruptura celular, formulación y envasado. Estabilidad post- producción. Aspectos legales y estrategias para el diseño de reactores en función de los factores determinantes del costo en el proceso. Fermentaciones industriales.

GENÉTICA MOLECULAR AVANZADA

Objetivos

-Profundizar estudios detallados sobre disciplinas que abordan el análisis de genes a nivel global

y particular, como una vía para analizar circuitos complejos de expresión génica.

- Proporcionar a los alumnos los aspectos necesarios para generar modificaciones génicas con impacto biotecnológico.

Contenidos mínimos

Identificación de genes de interés biotecnológico. Generación y rastreo de colecciones

de mutantes. Marcadores moleculares. Alelos mutantes y supresores extragénicos. Métodos avanzados de análisis de genes. Genómica estructural: ensamblado de librerías para secuenciamiento de genomas enteros. Genomas secuenciados. Análisis comparativo y evolutivo de genomas. Arreglos de oligonucleótidos aplicados al estudio de genomas. Genética reversa y función génica: sistemas de activación y silenciamiento génico. Genómica funcional: transcriptómica.

NANOBIOTECNOLOGÍA

Objetivos

- Comprender los principios físicos y químicos que permiten definir y controlar la autoorganización *bottom-up* (en comparación al sentido *top-down*) de nano-bio-estructuras y sus propiedades emergentes en nano-meso-escala.
- Conocer e interpretar las técnicas que permitan caracterizar la topología y polimorfismo estructural de nano-bio-sistemas desde el punto de vista estructural y funcional.
- Interiorizar al alumno en los niveles de control molecular de estas estructuras con potencialidad para ser usada con fines tecnológicos.

Contenidos mínimos

Introducción a la nanobiotecnología. Nanoestructuras y nanoestructuración *top-down* (litografía) y *bottom-up* (estructuras autoorganizadas). Técnicas de caracterización de sistemas nanoestructurados. Microscopía de alta resolución. Características fisicoquímicas de biosuperficies. Funcionalización de superficies. Interacción de moléculas bioactivas con superficies funcionalizadas. Autoagregación en diferentes estados de fase. Sistemas coloidales de biomoléculas. Nanovesículas. Control de la actividad de proteínas y péptidos bioactivos. Nanoestructuras funcionales de proteínas y lectinas. Nanomateriales híbridos. Aplicación de nanoestructuras como sistemas transportadores: liberación controlada de compuestos bioactivos. Aplicaciones biomédicas de sistemas nanoestructurados: diagnóstico, terapéutica y obtención de imágenes. Bionanosensores. Bionanomecánica: Nanofluidos, Nanomotores biomoleculares. Nanoreactores.

8vo CUATRIMESTRE

PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS II

Objetivos

- Proveer a los alumnos información sobre equipos, sistemas y procesos biológicos de las industrias manufactureras y de servicios.
- Que el alumno reciba información y se familiarice con la problemática y terminología empleadas en una planta industrial Biotecnológica.

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. Turbinas de reactores: flujo axial y radial, características de

la fuerza de cizalla, modelización y software específico. Adimensionalización. Biosensores. Escalamiento de procesos: Scaling-up, scaling- down. Reactores para células de mamíferos e Hibridomas, para células vegetales, para células inmovilizadas, de membrana, para tratamientos de efluentes. Reactores para esterilización continua. Cálculo 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.

INMUNOLOGÍA APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA

Objetivos

- Conocer el funcionamiento del sistema inmunológico, así como su utilización como herramienta diagnóstica y terapéutica.
- Adquirir conocimientos sobre la organización y función del sistema inmune en organismos superiores y familiarizarse con los términos inmunológicos actuales.
- Que el alumno pueda desarrollar estrategias para la implementación de metodologías biotecnológicas con herramientas inmunológicas y familiarizarse con las bases metodológicas y técnicas en que se apoya la inmunología para el diagnóstico, así como las herramientas inmunológicas que se aplican en la industria.

Contenidos mínimos

Introducción a la inmunología. Características generales de la respuesta inmune. Bases celulares y moleculares de la inmunidad. Organización morfo-funcional del sistema inmune. El sistema inmune innato. Especificidad de la respuesta inmune. Antígenos, Moléculas que unen antígeno: anticuerpos, receptores de células T y antígenos de histocompatibilidad. Síntesis y purificación de péptidos, tetrámeros y pentámeros. Inmunidad adaptativa. Generación de la respuesta inmune. Presentación antigénica y procesamiento de antígenos. Desarrollo, activación y diferenciación de los linfocitos T y B. Anticuerpos: producción y purificación, aplicaciones, generación por ingeniería genética. Inmunoquímica. Mecanismos efectores y regulación de la respuesta inmune: Mecanismos efectores y memoria inmunológica. Regulación y mantenimiento de la respuesta inmune. Inmunopatología e intervención. Síntesis y producción de inmunomoduladores: citoquinas solubles, receptores solubles, etc. Inmunización pasiva y activa. Gammaglobulinas y vacunas: Conceptos generales. Proceso biotecnológicos para su producción.

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Objetivos

- Proveer información acerca de los principales contaminantes ambientales, métodos alternativos de descontaminación con especial énfasis en aquellos sistemas que involucran procesos biológicos.

Contenidos mínimos

Aspectos biotecnológicos de la ecología y metabolismo microbiano aplicados al control y gestión de suelos, residuos y agua. Tratamiento de residuos líquidos. Aspectos

microbiológicos del tratamiento de aguas servidas y residuales. Biodegradación de compuestos xenobióticos en sitios contaminados: Biorremediación y biodepuración. Fitorremediación. Bioacumulación. Microorganismos implicados en la recuperación de minerales y energía. Biominería. Biolixiviación. Desarrollo de microorganismos eficientes en descontaminación. Liberación al ambiente de microorganismos manipulados genéticamente. Diseño de vectores y sistemas de contención. Transferencia y estabilización de genes en el ambiente.

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Objetivos

- Brindar información sobre los fundamentos y tecnologías aplicados a la transformación genética de vegetales, así como las técnicas de cultivo *in vitro*.
- Conocer las características de los principales cultivos transgénicos comercializados actualmente.
- Desarrollar actividades prácticas dirigidas a la generación y caracterización de plantas transgénicas.

Contenidos mínimos

El mejoramiento tradicional y la transgénesis. Métodos alternativos para la construcción de plantas transgénicas en mono- y dicotiledoneas. Cultivo de tejidos, micropropagación y manipulación de embriones. Estudios de genes de interés biotecnológicos en especies modelos por genética tradicional y reversa. Genómica estructural, mapas físicos y genéticos, secuenciamiento y comparación de genomas vegetales. Obtención de plantas transgénicas con caracteres mejorados: reproducción; niveles de hormonas y vitaminas; resistencia a salinidad; sequía y heladas; resistencia a enfermedades y plagas. Plantas transgénicas utilizadas para la producción de anticuerpos, vacunas y para la detoxificación de suelos.

ÉTICA Y LEGISLACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

Objetivos

- Visualizar las derivaciones éticas surgidas de la aplicación de procesos biológicos en las distintas áreas de la producción tecnológica. Informar sobre el marco regulatorio para la producción, registro y comercialización de productos derivados de procesos biotecnológicos.
- Conocer el rol del aspecto regulatorio en el diseño de un plan de negocios de base biotecnológica.
- Introducir al alumno en el análisis de patentes y la extracción de datos para nuevos desarrollos.
- Que el alumno pueda identificar productos y procesos patentables, y aprender a conformar y registrar una patente.

Contenidos mínimos

Introducción a la epistemología. Impacto de la Biotecnología en la sociedad. Antecedentes de la bioética, definición actual, alcances profesionales y relaciones interdisciplinarias. Principios y conceptos básicos de bioética. Libertad de investigación y libertad de experimentación. Modificación del genoma humano y Eugenesia. Aspectos

bioéticos de la clonación humana. Mercantilización de la vida y Patentes: invención vs descubrimiento. Aspectos bioéticos relativos a los organismos genéticamente modificados, su impacto en la salud y el ambiente.

Marco regulatorio para registro de plantas y de productos: nivel local, regional (MERCOSUR) e Internacional. La regulación; una barrera "para mercado" que debe ser considerada en cualquier negocio biotecnológico. El rol del regulador y el vínculo con el biotecnólogo. Estudios preclínicos y clínicos. Biotecnológicos y patentes. Biogénicos.

9no CUATRIMESTRE

PROYECTOS EN PLANTAS BIOTECNOLÓGICAS

Objetivos

- Conocer los aspectos regulatorios y económicos que participan en el diseño de una Planta Biotecnológica.
- Aprender a confeccionar un diagrama de flujo que contenga todos los tópicos a tener en cuenta en la construcción de una planta de Biotecnología.
- Adquirir conocimientos para, a partir de lo que se pretende producir, diseñar correctamente una Planta de Producción.
- Identificar sistemas y servicios básicos para el funcionamiento de una Planta.
- Aprender a manejar de manera equilibrada la ecuación inversión vs. rendimiento y la relación calidad vs. rendimiento.

Contenidos mínimos

Fases en la construcción de una planta biotecnológica: desde el laboratorio de desarrollo hasta la escala productiva. Layout de planta. Materiales y servicios necesarios. Dimensiones productivas acorde a producto y mercado. Especificidad de planta. Áreas segregadas. Rendimientos de procesos: calidad y eficacia productiva.

ECONOMÍA Y GESTIÓN

Objetivos

- Adquirir una serie de conocimientos sobre los aspectos económicos de la empresa biotecnológica y del entorno en el que desenvuelve su actividad.
- Conocer el papel que desempeñan las empresas de base tecnológica en la economía.
- Analizar el impacto social y económico de los procesos de producción biotecnológica.
- Comprender la naturaleza y etapas del proceso de I+D+i.
- Conocer las características de las políticas públicas de promoción de la biotecnología.

Contenidos mínimos

Objeto y Método de la Economía. Asignación de recursos. Sistemas de precios. Costos. Mercados. Empresa. Consumo, ahorro, inversión, crédito, tributos. Ingeniería económica. Producción y logística. Biotecnología y economía. Conceptos sobre I+D+i. Aspectos generales de la innovación en la industria biotecnológica. Tipos de innovación. Creatividad y competitividad en el sistema productivo. Tramas productivas locales. Capital de riesgo. Estrategias de generación y desarrollo de una Empresa de Base Tecnológica (EBT). Habilidades gerenciales en EBTs. Propiedad intelectual y

biotecnología. Sistema nacional de innovación. Desarrollo biotecnológico y espacios *high tech*. Herramientas para la formulación, desarrollo y evaluación de proyectos biotecnológicos.

FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS

Objetivos

- Adquirir conocimientos básicos sobre farmacocinética y toxicocinética.
- Conocer los mecanismos generales de acción de fármacos y sustancias tóxicas en sistemas biológicos para su aplicación en procesos biotecnológicos
- Relacionar las propiedades físico-químicas de estos compuestos con las estrategias de formulación, haciendo hincapié en la calidad del producto terminado
- Adquirir conocimientos básicos relacionados a los aspectos regulatorios que enmarcan los distintos procesos de obtención de fármacos biotecnológicos, tanto como principio activo como incorporados en un producto farmacéutico.

Contenidos mínimos

Farmacología: Consideraciones Generales. Introducción de fármacos en el organismo. Farmacocinética. Metabolismo y eliminación de fármacos. Bases moleculares de la acción farmacológica. Biodisponibilidad. Curvas dosis-respuesta. Farmacogenómica. Terapia Génica. Principios generales de la Toxicología. Toxicocinética. Mecanismos de toxicidad. Toxicodinamia. Valoración de la toxicidad y ensayo de riesgo. Toxicogenómica.

Definición de fármacos de origen biotecnológico. Aspectos básicos en la producción de macromoléculas. Modificación estructural de proteínas (pegylación). Aspectos básicos de formulación y liberación de proteínas de interés farmacéutico. Citoquinas: interferon, interleuquinas y factores de necrosis de tumores. Factores de crecimiento. Hormonas terapéuticas: insulina, glucagón, hormona de crecimiento humano (godanotrofinas). Productos recombinantes de la sangre y enzimas terapéuticas. Anticuerpos, vacunas y adyuvantes. Ácidos nucleicos y terapias basadas en células. Aspectos regulatorios relacionados a fármacos biotecnológicos. Biosimilares.

ASIGNATURAS ELECTIVAS

QUÍMICA BIOLÓGICA PATOLÓGICA

Objetivos

Que el alumno adquiera una visión de diferentes alteraciones a nivel bioquímico y genético que se presentan en distintos metabolismos celulares y las patologías humanas originadas como consecuencia de esas alteraciones. Se hace énfasis en el estudio de los metabolismos normales y las alteraciones que ocurren en los mismos en las diferentes patologías y los modelos experimentales cuando los hubiere, en tanto que los aspectos clínicos, diagnóstico y terapéutico se mencionan superficialmente.

Contenidos Mínimos

Bases Cromosómicas de la Herencia. Anormalidades Citogenéticas. Desórdenes de las enzimas lisosomales. Mucopolisacaridosis y Lipidosis. Biosíntesis aberrante de O-glicanos. Desórdenes de la biogénesis peroxisomal. Hemoglobinopatías. Deficiencias en enzimas eritrocitarias. Alteraciones de la biosíntesis y catabolismo del hemo.

Coagulación y Complemento. Aminoacidurias. Acidurias orgánicas. Desórdenes del ciclo de la urea. Alteraciones congénitas en el metabolismo de monosacáridos. Desórdenes del metabolismo del Glucógeno. Alteraciones en la absorción y transporte de sustancias. Alteraciones que afectan el transporte de los lípidos en plasma. Desórdenes del metabolismo de esteroides y ácidos grasos. Hormonas esteroides. Colagenopatías. Bases púricas y pirimidínicas. Enfermedades que afectan el sistema nervioso.

BIOQUÍMICA DE MACROMOLÉCULAS

Objetivos

Ampliar y profundizar los conocimientos adquiridos en los cursos básicos de Química Biológica General, Biología Celular y Molecular y Biofísica Química a través de un enfoque temático globalizador.

Contenidos mínimos

Proteínas estructura. Biosíntesis de proteínas. Modificaciones co- y postraduccionales. Degradación de proteínas, lisosoma, proteosoma, degradación dependiente e independiente de ubiquitina. Proteínas del citoesqueleto. Microtubulos. Motores moleculares. Proteínas involucradas en la transducción de señales. Proteínas involucradas en el transporte transmembrana. Enzimas. Proteínas relacionadas a la matriz extracelular. Lipoproteínas. ADN. Cromatina. Expresión génica. ARN. ARNt. ARNr. Ribozimas. Glicobiología. Glicoconjugados. Estructura. Biosíntesis. Tipos y funciones. Glicoproteínas. N-glicanos. O-glicanos. Mucinas. Polisacáridos. Glucógeno. Glicolípidos. Lectinas. Glicómica.

FARMACOLOGÍA II

Objetivos

Que el alumno logre comprender los conceptos básicos de farmacoterapia de las afecciones y patologías de los distintos órganos y sistemas, conceptos que son precedidos por una breve presentación de la etiopatología de las mismas.

Contenidos mínimos

Tratamiento farmacológico de ulcera péptica, náuseas y vómitos, diarrea y constipación. Pancreatitis y coledoclitiasis. Enfermedad hepática inducida por el alcohol y otras drogas. Hipertensión arterial. Insuficiencia cardíaca congestiva, arritmias e insuficiencia coronaria. Hiperlipoproteinemias. Enfermedades neurológicas. Enfermedades psiquiátricas. Antiinflamatorios no esteroideos y esteroideos. Analgésicos narcóticos. Asma y otras patologías respiratorias. Fármacos que afectan las secreciones bronquiales, expectorantes, antitusígenos. Infecciones: SNC, respiratorias, oftálmicas, gastrointestinales, vías urinarias. Enfermedades de transmisión sexual. Afecciones de ojos, garganta, nariz y oído. Disfunciones sexuales masculinas y femeninas. Piel. Alopecia, seborrea y caspa. Verrugas. Protectores solares. Antimicóticos. Antivirales. Antiparasitarios. Antisépticos.

ELEMENTOS DE BROMATOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA

Objetivos

Que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre alimentación y nutrición, microbiología y toxicología.

Que los alumnos puedan conceptualizar: composición de alimentos y su análisis, tecnologías para la producción de alimentos, aspectos nutricionales relacionados a las necesidades del organismo vivo y al aporte de los diferentes alimentos; obteniendo así la comprensión de los ejes básicos de la Ciencia de los Alimentos.

Que los alumnos puedan conceptualizar las bases del conocimiento sobre microorganismos, tanto los benéficos por su utilización en la producción de alimentos, medicamentos, etc., como los perjudiciales para la salud per se o a través de la producción de tóxicos.

Que los alumnos puedan reconocer y describir los aspectos bioquímicos de las intoxicaciones, identificando las sustancias tóxicas naturales y sintéticas, determinando su presencia y contenido mediante técnicas analíticas.

Contenidos Mínimos

Nutrientes: funciones, fuentes y requerimientos. Causas y consecuencias de sus deficiencias. Nutrientes indispensables y dispensables. Paranutrientes. Evaluación nutricional. Cálculo del metabolismo energético, necesidades energéticas. Principales grupos de alimentos. Alteración, adulteración y contaminación de los alimentos. Elementos de microbiología general y de alimentos. Tipos de microorganismos, factores que condicionan su proliferación, utilización de microorganismos en la producción de alimentos y medicamentos. Enfermedades transmisibles por alimentos. Preservación de los alimentos. Aditivos alimentarios. Métodos generales de análisis de alimentos. Conceptos básicos de Bioquímica y Tecnología de alimentos. Control y legislación bromatológica. Principios de Toxicología. Toxicocinética. Biotransformación. Mecanismos de toxicidad. Valoración de la toxicidad y ensayo de riesgo. Toxicología sistémica: hepatotóxicos, nefrotóxicos, hematotóxicos, neurotóxicos. Carcinógenos. Disruptores endócrinos. Radiotoxicidad. Teratógenos. Venenos animales y vegetales. Plaguicidas. Tóxicos volátiles, metálicos, orgánicos fijos ácidos, orgánicos fijos básicos. Drogas de abuso: anfetamina y derivados, cocaína, nicotina, opiáceos, alucinógenos, cannabinoides, alcohol. Toxicidad de fármacos: paracetamol, salicilatos, barbitúricos, psicotrópicos. Aplicaciones de la Toxicología: alimentaria, forense, experimental, ambiental, laboral.

BIOFÍSICA DE MACROMOLÉCULAS

Objetivos

Estudiar fundamentos estructurales y termodinámicos de macromoléculas de interés biológico y biotecnológico. Relacionar propiedades moleculares con funciones biológicas y con el comportamiento macroscópico de soluciones. Adquirir conocimientos que permitan conceptualizar el funcionamiento de macromoléculas tanto en el ámbito celular como en procesos biotecnológicos.

Contenidos mínimos

Polímeros lineales en general: Mecánica estadística de polímeros. Metodologías para el estudio de estructura y estabilidad. Proteínas: Estructura de proteínas. Termodinámica del plegamiento. Ácidos nucleicos: Fluctuaciones estructurales en

hélices doble cadena. Polisacáridos: Estructura de polisacáridos de alto peso molecular. Grado de hidratación. Moléculas anfipáticas: Dispersiones de lípidos y detergentes. Estado de fase de agregados lipídicos. Propiedades de soluciones de macromoléculas: Reología de soluciones y dispersiones de macromoléculas.

PRACTICANATO PROFESIONAL

Prácticas en empresas / instituciones y elaboración escrita de trabajo final.

MÓDULO DE INGLÉS

Objetivos

Que los alumnos, mediante el conocimiento y la aplicación de diversas estrategias de lectura, puedan interpretar textos científico-técnicos en inglés.

MÓDULO DE INFORMÁTICA

Objetivos

Que los alumnos logren utilizar Windows e Internet, entendiendo estas dos herramientas de valor para su formación.



hélices doble cadena. Polisacáridos: Estructura de polisacáridos de alto peso molecular. Grado de hidratación. Moléculas anfipáticas: Dispersiones de lípidos y detergentes. Estado de fase de agregados lipídicos. Propiedades de soluciones de macromoléculas: Reología de soluciones y dispersiones de macromoléculas.

PRACTICANATO PROFESIONAL

Prácticas en empresas / instituciones y elaboración escrita de trabajo final.

MÓDULO DE INGLÉS

Objetivos

Que los alumnos, mediante el conocimiento y la aplicación de diversas estrategias de lectura, puedan interpretar textos científico-técnicos en inglés.

