



NIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

EXP-UNC: 0065529/2012

VISTO:

Las actuaciones que iniciaron el presente expediente, por el cual el Secretario Académico de esta Facultad, eleva el anteproyecto de creación de la carrera de Licenciatura en Biotecnología y su correspondiente plan de estudios;

ATENTO:

A las sugerencias realizadas por los distintos departamentos académicos;

A lo aconsejado por las Comisiones de Enseñanza (fs. 38) y de Vigilancia y Reglamento (fs. 39);

**EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**

ORDENA:

Artículo 1º: Aprobar el anteproyecto de creación de la carrera de Licenciatura en Biotecnología y el plan de estudios correspondiente (Anexo I), con las modificaciones que se detallan a continuación:

CUATRIMESTRE IMPAR

- Tecnología de Alimentos
- Gestión Ambiental

CUATRIMESTRE PAR

- Síntesis Orgánica
- Análisis Instrumental de Alimentos
- Química Industrial
- Química Bioorgánica

Artículo 2º: Modificar la redacción de los contenidos de la asignatura Fundamentos de Fisiología Vegetal y Animal, como a continuación se detalla:

Contenidos mínimos: Principios generales de fisiología. Niveles de organización. Nociones de fisiología animal comparada. Sistema nervioso, sistema circulatorio, sistema respiratorio, sistema digestivo, aparato urinario, sistema endócrino: principales hormonas y su mecanismo de acción. Aparato reproductor femenino y masculino.

7
B/S





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

EXP-UNC: 0065529/2012

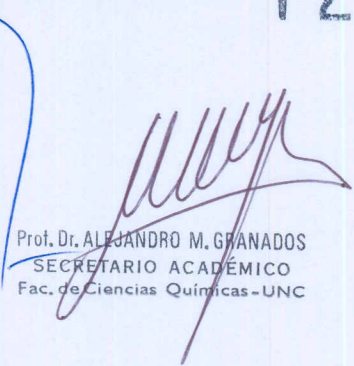
Control de la reproducción animal. Nociones de Fisiologías vegetal Estructura de la planta. Movimiento de agua. Translocación de sustancias. Nutrición mineral. Fotosíntesis. Metabolismo primario y secundario. Hormonas. Desarrollo vegetativo y reproductivo. Fisiología del estrés.

Artículo 3º: Tomar conocimiento, comunicar y archivar.-

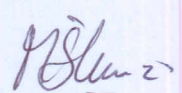
DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS A LOS VEINTITRES DÍAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DOCE.

ORDENANZA N°

12


Prof. Dr. ALEJANDRO M. GRANADOS
SECRETARIO ACADÉMICO
Fac. de Ciencias Químicas-UNC




Prof. Dra. MIRIAM C. STRUMIA
DECANA
Facultad de Ciencias Químicas-UNC

ANEXO I

Anteproyecto

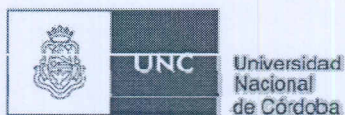
Carrera de grado:

LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

Facultad de Ciencias Químicas



Universidad Nacional de Córdoba



Handwritten marks: a blue arrow pointing right and the initials 'HS' in purple ink.

Comisión para la implementación de una Licenciatura en Biotecnología
(Res. 1013 del HCD, año 2009)

Drs. Sandra Martín y María T. Baumgartner (Dpto. Química Orgánica)
Drs. Adriana Gruppi, Jose L. Bocco y Héctor Rubinstein (Dpto. Bioquímica Clínica)
Drs. Carlos E. Argaraña y María E. Álvarez (Dpto. Química Biológica)
Drs. Marcelo Mariscal y Ezequiel Leiva (Dpto. Matemática y Física)
Drs. Miriam Virgolini y Mariela Perez (Dpto. Farmacología)
Drs. Daniel Allemandi y M. Susana Núñez (Dpto. Farmacia)
Drs. Gustavo Rivas, Nancy Ferreyra y Osvaldo Cámara (Dpto. Fisicoquímica)

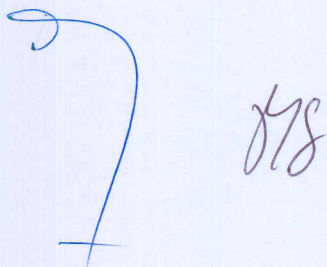
También colaboraron en este proyecto los Drs.: Miriam Strumia, Adriana Pierini, Alicia Veglia y Elba Buján (Dpto. Química Orgánica); Graciela Panzetta, Cristina Pistoressi (Dpto. Bioquímica Clínica); Silvia Kivatnitz, Ariel Goldraj, Andrea Smania, José L. Barra, Laura Fanani, Jose L. Daniotti, Rodrigo Quiroga (Dpto. Química Biológica); Marcos Villarreal (Dpto. Matemática y Física); Jorge Zarzur (Ministerio de Salud de la Nación).

A handwritten signature in purple ink, appearing to be 'JLS', is located to the right of a large, blue, hand-drawn bracket-like mark that spans across the left side of the page.

Anteproyecto: Creación de una Licenciatura en Biotecnología

Índice

- 1.- Denominación de la carrera
- 2.- Fundamentos y justificación para la implementación de la carrera
- 3.- Objetivos de la carrera
- 4.- Incumbencias del título
- 5.- Modalidad de la enseñanza
- 6.- Diseño curricular de la carrera
- 7.- Régimen de correlatividades
- 8.- Objetivos y contenidos mínimos de las asignaturas

A large blue checkmark is drawn on the left side of the page. To its right, there is a handwritten signature in black ink, which appears to be 'JRS'.

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.

| <i>UNIVERSIDAD</i> | <i>FACULTAD</i> | <i>CARRERA</i> | <i>DURACION</i> |
|--|--|--|-----------------|
| Universidad Nacional de General San Martín | Escuela de Ciencia y Tecnología. | Licenciatura en Biotecnología | 5 años |
| Universidad Nacional de La Plata | Facultad de Ciencias Exactas | Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular | 5 años |
| Universidad Nacional de Quilmes | Sede Central | Licenciatura en Biotecnología | Sin Datos |
| Universidad de Morón | Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales | Licenciatura en Biotecnología | 4 años |
| Universidad Argentina de la Empresa | Facultad de Ingeniería y Ciencias exactas | Licenciatura en Biotecnología | 4 años |
| Universidad Nacional de Rosario | Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas | Licenciatura en Biotecnología | 5 años |
| Universidad Nacional del Litoral | Facultad de Bioquímicas y Ciencias Biológicas | Licenciatura en Biotecnología | 5 años |
| Universidad Nacional de Tucumán | Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia | Licenciatura 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 nuestra Universidad se destaca el laboratorio de Hemoderivados en la producción y comercialización a nivel nacional e internacional de medicamentos derivados de plasma humano.

En el ámbito de la Provincia no existe al presente una carrera 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

5



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 en Febrero de 2012, varias Unidades Académicas (Universidad Nacional de Tucumán, Universidad Nacional de Rosario, Universidad Nacional de San Martín, Universidad Nacional de La Plata, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Quilmes), han solicitado al Ministerio de Educación de la Nación, por intermedio del Consejo Interuniversitario Nacional, la incorporación de esta Licenciatura al régimen establecido por el art. 43º de la Ley de Educación Superior. 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.

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.



Handwritten signature and a blue arrow pointing to the left.

4.- Incumbencias del título

- Participación en el diseño, desarrollo y optimización de procesos biotecnológicos a escala de laboratorio.
- Desarrollo de nuevos productos y procesos que involucren la manipulación genética de células, microorganismos y organismos, o procesos de fermentación industrial.
- Desarrollo y supervisión de tareas de control de calidad en industrias biotecnológicas.
- Asesorarías técnicas para industrias o empresas que utilizan procesos de mejoramiento genético empleando metodologías de ADN recombinante.
- Investigación en áreas específicas de Biotecnología.
- Análisis de impacto biológico de contaminaciones ambientales.
- Participación en el manejo, tratamiento y aprovechamiento biológico de los residuos derivados de la industria.
- Diseño de estrategias de biorremediación de ambientes contaminados.
- Participar en la gestión y administración de proyectos biotecnológicos.

5.- 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.

6.- Diseño curricular de la carrera

La carrera está estructurada en cuatro ciclos (Nivelación, Básico, Intermedio y Superior) cuya extensión se muestra en la siguiente Tabla. La carrera tiene una extensión de cinco años. Cada asignatura se desarrollará como máximo en un cuatrimestre, excepto el practicanato, con una duración de 600 hs a realizarse en el último año de cursado, preponderantemente en un cuatrimestre.

| | Duración (años) | Hs áulicas |
|--|----------------------------|-------------------|
| Ciclo de nivelación | - | 114 |
| Ciclo Básico | 1.0 | 1.215 |
| Ciclo Intermedio | 1.0 | 612 |
| Ciclo Superior | 2.5 | 1.775 |
| Practicanato (en Empresas / Instituciones) y elaboración escrita de trabajo final | 0.5 | 600 |
| Total | 5.0 | 3.604 |



En las siguientes tablas se detallan la curricula 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 | 114 | 16,3 |

| CICLO BÁSICO | | |
|----------------------------|------------|-------------|
| Primer Cuatrimestre | | |
| Química General I | 77 | 5,1 |
| Física I | 71 | 4,7 |
| Matemática I | 68 | 4,5 |
| Laboratorio I | 72 | 4,8 |
| Total | 288 | 19,2 |

| Segundo Cuatrimestre | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| Química General II | 74 | 4,9 |
| Física II | 74 | 4,9 |
| Matemática II | 74 | 4,9 |
| Laboratorio II | 93 | 6,2 |
| Total | 315 | 21,0 |

| CICLO INTERMEDIO | | |
|----------------------------|------------|-------------|
| Tercer Cuatrimestre | | |
| Química Orgánica I | 69 | 4,6 |
| Química Inorgánica | 75 | 5,0 |
| Química Física | 75 | 5,0 |
| Laboratorio III | 78 | 5,2 |
| Total | 297 | 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 | | |
|------------------------------|------------|-------------|
| Biofísico-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 |

*nueva asignatura a ser implementada

| 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 |

2

SS

| Noveno Cuatrimestre | | |
|--|------------|-------------|
| Proyectos en plantas biotecnológicas* | 80 | 5,3 |
| Economía y gestión* | 30 | 2,0 |
| Fármacos biotecnológicos* | 80 | 5,3 |
| Asignatura(s) electiva(s) | 60 | 4,0 |
| Prácticas en empresas / instituciones y elaboración escrita de trabajo final | 100 | 6,7 |
| Total | 350 | 23,3 |

| Décimo Cuatrimestre | | |
|--|------------|-------------|
| Asignatura(s) electiva(s) | 80 | 5,3 |
| Prácticas en empresas / instituciones y elaboración escrita de trabajo final | 500 | 33,3 |
| Total | 680 | 38,6 |

*nueva asignatura a ser implementada

7.- Régimen de correlatividades

| ASIGNATURAS 1° CUATRIMESTRE Ciclo Básico | CORRELATIVAS | CORRELATIVAS SIMULTÁNEAS | |
|---|--|---------------------------------|--|
| | | | |
| Laboratorio I | Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas | Para cursar | Química General I Física I |
| | | Para rendir | Química General I Física I (Regular o Aprobada) |
| Matemática I | Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas | | |
| Química General I | Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas | | |
| Física I | Introducción al Estudio de las Ciencias Químicas | | |

Handwritten signature and mark.

| ASIGNATURAS 2° CUATRIMESTRE Ciclo Básico | CORRELATIVAS | CORRELATIVAS SIMULTÁNEAS | |
|---|--|---------------------------------|--|
| Laboratorio II | Química General I Física I Laboratorio I | Para cursar | Química General II Física II |
| | | Para rendir | Química General II Física II (Regular o Aprobada) |
| Matemática II | Matemática I | | |
| Química General II | Química General I | | |
| Física II | Física I | | |


| ASIGNATURAS 3° CUATRIMESTRE Ciclo Intermedio | CORRELATIVAS | CORRELATIVAS SIMULTÁNEAS | |
|---|---|---------------------------------|--|
| Laboratorio III | Química General II Física II Laboratorio II | Para cursar | Química Inorgánica Química Orgánica I |
| | | Para rendir | Química Inorgánica Química Orgánica I (Regular o Aprobada) |
| Química Orgánica I | Química General II | | |
| Química Inorgánica | Química General II | | |
| Química Física | Química General II Física II Matemáticas II | | |

| ASIGNATURAS 4° CUATRIMESTRE Ciclo Intermedio | CORRELATIVAS | CORRELATIVAS SIMULTÁNEAS | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| Química Orgánica II | Química Orgánica I | | |
| Química Biológica General | Química Orgánica I | | |
| Laboratorio IV | Química Inorgánica Laboratorio III | Para cursar | Qca. Biol. Gral. Qca.Org. II |
| | | Para rendir | Qca. Biol. Gral. Qca.Org. II (Regular o Aprobada) |
| Química Analítica General | Laboratorio III Química Física | | |



| ASIGNATURAS 5° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS Para cursar | CORRELATIVAS Para rendir |
|---|---|--|
| Biología Celular y Molecular | Química Orgánica I (Aprobada) Química Biológica General (Regular) Química Orgánica II (Regular) | Química Biológica General (Aprobada) Química Orgánica II (Aprobada) |
| Genética | Química Biológica General (Regular) Química Orgánica II (Regular) | Química Biológica General (Aprobada) Química Orgánica II (Aprobada) |
| Microbiología | Química Biológica General (Regular) | Química Biológica General (Aprobada) |
| Métodos analíticos | Química Analítica General (Regular) Química Orgánica II (Regular) | Química Analítica General (Aprobada) Química Orgánica II (Aprobada) |
| Métodos estadísticos | Química Analítica General (Regular) | Química Analítica General (Aprobada) |

| ASIGNATURAS 6° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS Para cursar | CORRELATIVAS Para rendir |
|---|---|--|
| Biotecnología | Biología Celular y Molecular (Regular) Genética (Regular) Microbiología (Regular) | Biología Celular y Molecular (Aprobada) Genética (Aprobada) Microbiología (Aprobada) |
| Fundamentos de fisiología vegetal y animal | Biología Celular y Molecular (Aprobada) | |
| Bioinformática y biología computacional | Biología Celular y Molecular (Regular) Genética (Regular) Matemática II (Aprobada) | Biología Celular y Molecular (Aprobada) Genética (Aprobada) |
| Higiene y seguridad laboral | ----- | ----- |
| Biomateriales | Biología Celular y Molecular (Regular) Química Orgánica II (Aprobada) Química Inorgánica (Aprobada) | Biología Celular y Molecular (Aprobada) |



| ASIGNATURAS 7° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS Para cursar | CORRELATIVAS Para rendir |
|---|---|--|
| Biofísico Química | Química Física (Aprobada) Química Orgánica II (Aprobada) Biología celular y Molecular (Aprobada) | Química Física (Aprobada) Química Orgánica II (Aprobada) Biología celular y Molecular (Aprobada) |
| Proteínas recombinantes | Biotecnología (Regular) Microbiología (Aprobada) | Biotecnología (Aprobada) |
| Procesos biotecnológicos I | Biotecnología (Regular) Microbiología (Aprobada) Bioinformática (Regular) | Biotecnología (Aprobada) Microbiología (Aprobada) Bioinformática (Aprobada) |
| Genética molecular avanzada | Biología Celular y Molecular (Regular) Genética (Regular) Microbiología (Regular) | Biología Celular y Molecular (Aprobada) Genética (Aprobada) Microbiología (Aprobada) |
| Nanobiotecnología | Biotecnología (Regular) Métodos analíticos (Aprobada) Bioinformática y biología computacional (Regular) | Biotecnología (Aprobada) Bioinformática y biología computacional (Aprobada) |

| ASIGNATURAS 8° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS Para cursar | CORRELATIVAS Para rendir |
|---|---|--|
| Procesos biotecnológicos II | Procesos biotecnológicos I (Regular) Nanobiotecnología (Regular) | Procesos biotecnológicos I (Aprobada) Nanobiotecnología (Aprobada) |
| Inmunología aplicada a la biotecnología | Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Regular) Biotecnología (Aprobada) | Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Aprobada) |
| Biotecnología ambiental * | Biotecnología (Aprobada) Procesos biotecnológicos I (Regular) Métodos analíticos (Regular) | Procesos biotecnológicos I (Aprobada) Métodos analíticos (Aprobada) |
| Biotecnología vegetal | Genética (Aprobada) Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Regular) Biotecnología (Aprobada) | Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Aprobada) |
| Ética y legislación en biotecnología | Biotecnología (Aprobada) | Biotecnología (Aprobada) |

| ASIGNATURAS 9° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS Para cursar | CORRELATIVAS Para rendir |
|--|--|---|
| Proyectos en empresas biotecnológicas | Procesos biotecnológicos I (Aprobada) Procesos biotecnológicos II (Regular) | Procesos biotecnológicos II (Aprobada) |
| Economía y gestión | Higiene y seguridad laboral (Aprobada) Ética y legislación en biotecnología (Regular) | Ética y legislación en biotecnología (Aprobada) |
| Fármacos biotecnológicos | Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Aprobada) Nanobiotecnología (Aprobada) | Fundamentos de fisiología vegetal y animal (Aprobada) Nanobiotecnología (Aprobada) |
| Asignatura(s) electiva(s) | | |
| Prácticas en empresas e instituciones y elaboración escrita de trabajo final | 7mo cuatrimestre (Aprobado) | 7mo cuatrimestre (Aprobado) |

| ASIGNATURAS 10° CUATRIMESTRE Ciclo Superior | CORRELATIVAS |
|--|-----------------------------|
| Asignatura(s) electiva(s) | |
| Prácticas en empresas e instituciones y elaboración escrita de trabajo final | 7mo cuatrimestre (Aprobado) |



8.- Objetivos y contenidos mínimos de las asignaturas

CICLO DE NIVELACION

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 y 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.

CICLO BASICO 1er CUATRIMESTRE

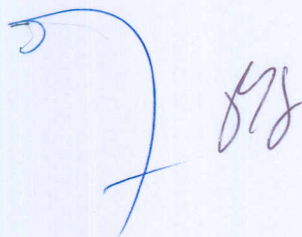
QUÍMICA GENERAL I

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. 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. 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 espin.



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.

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. Enlaces. 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.

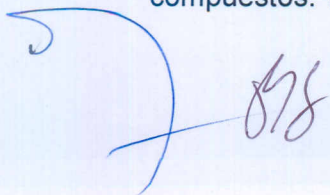
QUÍMICA INORGÁNICA

Objetivos

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

LABORATORIO III

Objetivo

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 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 espectroscopía 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. Síntesis y reactividad de halogenuros de alquilo y alcoholes. Elementos representativos. Comportamiento ácido-base, redox, 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 de Sustitución Aromática. Heterociclos. Aminoácidos. Carbohidratos. Nucleósidos, Nucleótidos y Ácidos Nucleicos. Polímeros Sintéticos. Terpenos y Esteroides. Alcaloides y Flavonoides.

QUIMICA 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.

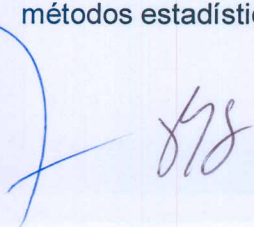
Contenidos Mínimos

Evolución biológica. Formación prebiótica de componentes biológicos. 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

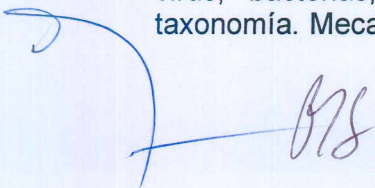
BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

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 el material genético. Caracteres hereditarios y genética clásica. Ligamiento y recombinación. 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.

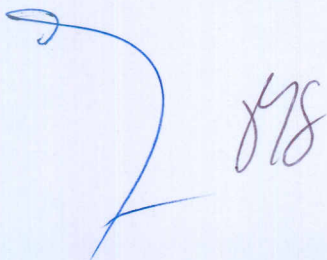
MICROBIOLOGÍA

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

Aseguramiento de la calidad analítica. Técnicas espectroscópicas: espectroscopias de luminiscencia: fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia; 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. 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.

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.

FUNDAMENTOS DE FISIOLÓGÍA 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. Niveles de organización. Nociones de fisiología animal comparada. Sistema nervioso, sistema circulatorio, sistema respiratorio, sistema digestivo, aparato urinario, sistema endócrino: principales hormonas y su mecanismo de acción. Aparato reproductor femenino y masculino. 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.

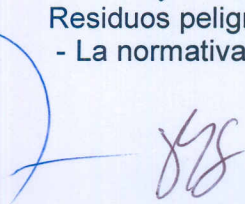
Biología computacional. Bioinformática Estructural. Superficies de energía potencial. Campos de fuerzas. Espacio conformacional. Métodos automatizados para explorar el espacio conformacional. Algoritmos genéticos. Métodos basados en Monte Carlo. Análisis y visualización de estructuras de proteínas y 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

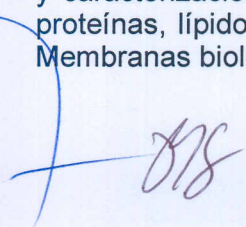
BIOFISICO-QUÍMICA

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 ensamblajes en los procesos biológicos.

Contenidos Mínimos

Elementos de termodinámica. Equilibrio químico. Bioenergética. Métodos de separación y caracterización de macromoléculas. Bioquímica estructural. Estudio 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.

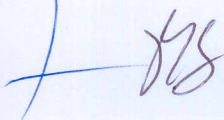
GENÉTICA MOLECULAR AVANZADA

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: anofluidos. 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. 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.

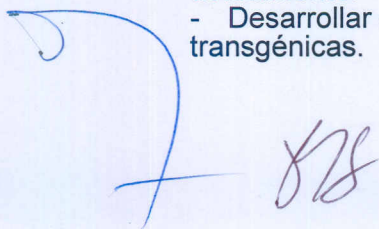
Contenidos mínimos

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. 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.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized '7' followed by a cursive signature, is located in the bottom left corner of the page.

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

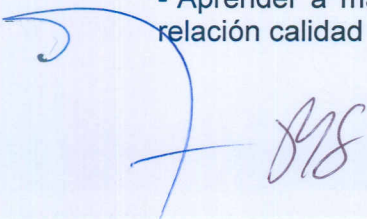
Introducción a la epistemología. Impacto de la Biotecnología en la sociedad. Antecedentes de la bioética, definición actual, alcances profesionales y relaciones interdisciplinarias. Principios y conceptos básicos de bioética. Libertad de investigación y libertad de experimentación. Modificación del genoma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

9vo 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.

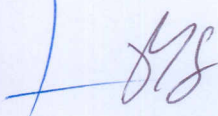
FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS

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, interleukinas 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.



10mo CUATRIMESTRE

ASIGNATURAS ELECTIVAS

PRÁCTICAS EN EMPRESAS / INSTITUCIONES Y ELABORACION ESCRITA DE TRABAJO FINAL

ASIGNATURAS ELECTIVAS

CUATRIMESTRE IMPAR

- ELEMENTOS DE BROMATOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA
- BIOFÍSICA DE MACROMOLÉCULAS
- BIOQUÍMICA MOLECULAR ANALÍTICA
- TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
- GESTIÓN AMBIENTAL

CUATRIMESTRE PAR

- FARMACOLOGÍA II
- QUÍMICA BIOLÓGICA PATOLÓGICA
- BIOQUÍMICA DE MACROMOLÉCULAS
- SÍNTESIS ORGÁNICA
- ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE ALIMENTOS
- QUÍMICA INDUSTRIAL
- QUÍMICA BIOORGÁNICA

2

DS