

Licenciatura en Ciencias Biológicas

ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Organización general

Ciclo Básico: Seis cuatrimestres de 16 semanas cada uno. Total de horas: 2196

Segundo Ciclo: Dos Cuatrimestres de 16 semanas cada uno. Total de horas: 1150

Total de horas de la Carrera: 3346

PRIMER AÑO

Matemática General (01)

Consistirá en un repaso de conceptos de la escuela secundaria y una preparación para Análisis matemático. Comprende: álgebra, variables y funciones. Funciones lineales, exponenciales, trigonométricas y polinómicas. Trigonometría, representaciones gráficas, límite y sistemas de ecuaciones. Vectores. Continuidad. Máximos y mínimos, puntos de inflexión. Números Complejos. Derivadas e Integrales.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: -----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Química General (02)

Propiedades generales de la materia y su clasificación. Materia como magnitud física. Clasificación de los elementos según su configuración en grupos y períodos. Tipos de enlaces químicos. Óxidos, ácidos, bases y sales. Estados de la materia. Termoquímica y Termodinámica. Reacciones de óxido-reducción. Átomos y Elementos. Estructura atómica y molecular en la Química Inorgánica. Enlaces Químicos. Fuerzas intermoleculares de atracción. Estequiometría y soluciones. Gases y Fluidos. Propiedades coligativas. Reacciones redox. PH y soluciones buffer. Bioenergética. Cinética química. Equilibrio Químico. Química nuclear y Radioquímica. Metales y No Metales.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: -----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biología General y Zoología (03)

La Biología como ciencia. Niveles de organización. Vida: caracterización y origen. Propiedades fundamentales de la vida y organización biológica de la materia viva haciendo hincapié en los ácidos nucleicos y proteínas. Teoría Celular. La división celular y reproducción dentro del marco evolutivo. Teoría de la herencia. Importancia de los diferentes niveles de organización: celular, tisular, órganos y sistemas. Modelos de desarrollo embrionario y postembrionario en animales. Morfología, Citología, Histología y Anatomía. Ciclos de vida. Reproducción. Importancia socioeconómica y sanitaria. Fundamentos de Evolución. Biodiversidad: Dominios y Reinos. Los animales bilaterales acelomados fluidos o pseudocelomados. Los phyla esquizocelomados. Los phyla enterocelomados. El phylum Chordata. Fundamentos de Ecología. Adaptación al ecosistema de los diferentes grupos e importancia socio económica y sanitaria. Fundamentos de Fisiología.

Carga académica (en horas): 128

Correlativas: -----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Módulo de Investigación I (A1)

Introducción a la investigación científica Fundamentos de la investigación científica. Ciencia su definición. Filosofía de la ciencia. La Ciencia como proceso. El conocimiento científico. El método científico. La investigación como problema. La identificación de un tema a investigar. Explicación y predicción. Documentación científica. Hipótesis y teorías científicas. Diseño de la investigación. Diseños más utilizados en la investigación científica. Complejidad de las ciencias y pluralismo metodológico. Diseños metodológicos. Diseños No Experimentales. Investigación no experimental. Características Recolección de los datos Introducción. Muestra poblacional. Tipos de muestra. Muestra Probabilística estratificada o por racimos. Análisis de los datos. Ética de la investigación científica. Principios éticos de la investigación: autonomía y ausencia de engaño, consentimiento informado, anonimato y confidencialidad protección de los participantes y abandono de la investigación. Imitaciones en el proceso de investigación. Dimensiones éticas de la ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: ----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Laboratorio y Trabajo de Campo I (B1)

Normas de seguridad en el laboratorio. Error: origen y tipos. Determinación experimental de la precisión y exactitud. Calibración de equipamiento analítico. Biodiversidad: Dominios y reinos. Ácidos y bases. Preparación de soluciones. Determinación de pH. Equilibrio químico. Espectroscopia. En este curso se cubren las áreas temáticas de Química, Física, Biología de Plantas y, Ecología y Conservación, correspondientes a las asignaturas de Química Orgánica, Física General, Biología Vegetal y Botánica, e Introducción a la Problemática Ecológica.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: ----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 0%

Práctico: 100%

Física general (05)

Comprende: Mediciones físicas y Error. Estática. Cinemática. Dinámica. Dinámica de Fluidos. Trabajo y energía. Mecánica del cuerpo rígido. Movimiento periódico. Ondas. Ondas mecánicas. Electroestática. Termodinámica. Sonido, Electricidad. Magnetismo. Corriente continua. Campo magnético. Fenómenos de inducción. Óptica y física geométrica. Ondas electromagnéticas, luz. Emisión y absorción de la luz. Calor y temperatura. Principios de la termodinámica. Estática y Dinámica de fluidos. Fluidos reales y viscosos. Aplicaciones biológicas de los fenómenos físicos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Matemática General

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Química Orgánica (06)

Estructura Molecular. Concepto de Estructura y Unión Química. Estructura y nomenclatura de hidrocarburos sencillos, aspectos básicos de la reactividad orgánica. Alquenos y alquinos. Estructura e Isomería en alquenos. Halogenuros de Alquilo. Compuestos aromáticos. Compuestos heterocíclicos. Estereoquímica. Compuestos orgánicos halogenados. Alcoholes, fenoles, éteres y ester. Aminas y Amidas. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Polímeros. Introducción a la isomería y análisis conformacional. Compuestos organometálicos. Óxido-reducción. Carbohidratos. Lípidos. Proteínas. Termodinámica y Termoquímica. Espectroscopia.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Química General

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biología Vegetal y Botánica (07)

Anatomía vegetal. Niveles de organización. Morfología, Citología, Histología y Anatomía: similitudes y diferencias. Ciclos de vida. Conceptos de ciclo de vida y alternancia de generaciones en diferentes niveles de organización taxonómica. Células procariotas y eucariotas. Célula vegetal: características generales y particulares. Pared celular. Vacuola vegetal. Cloroplastos. Plástidos. Introducción a la morfología vegetal. Protofitas. Talofitas. Cormofitas. Ciclos de vida y alternancia de generaciones. Estructuras vegetales. Generalidades y adaptaciones. Reproducción. Hojas y órganos reproductivos. Frutos. Semillas. Histología vegetal. Meristemas. Vasos de conducción. Parénquimas. Epidermis. Tejidos de protección. Adaptaciones histológicas. Fisiología vegetal, transporte de agua y minerales. Principales reacciones fotosintéticas. Transporte de sustancias inorgánicas y orgánicas. Descripción de las regulaciones fisiológicas de vegetales. Tipos de nutrición. Nutrición mineral. Elaboración, translocación y almacenamiento de sustancia orgánica. Hormonas vegetales. Tropismos. Sistemática vegetal. Identificación de organismos mediante el uso de claves taxonómicas. Relaciones abióticas e interespecíficas. Utilización humana de los vegetales. Papel de los organismos estudiados en el ecosistema. Plantas transgénicas. Agricultura tradicional y agricultura orgánica. Recursos forestales. Aplicaciones medicinales. Importancia socioeconómica y sanitaria.

Carga académica (en horas): 100.

Correlativas: ----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Introducción a la Problemática Ecológica (C1)

Ecología de poblaciones, comunidades y sistemas. Conceptos básicos de Ecología y Ambiente, el método científico en ecología. Flujo de energía y materia a través del ecosistema. Redes y cadenas tróficas. Productividad primaria. Productividad secundaria. Efectos latitudinales. Hábitat y medio ambiente. Introducción a la Problemática Ambiental. Principales problemas ambientales. El deterioro ambiental. Impacto ambiental. Cambio climático. Incremento del CO₂, sus principales causas. Ecotoxicología. Contaminación de la atmósfera y los océanos. Ecología de paisajes. Tipos de contaminantes. Biosfera. Deforestación. Su impacto a nivel local y global. Influencia sobre el clima y la calidad de los suelos. Pérdida de la biodiversidad. Causas y Efectos. Manejo ambiental. Residuos y contaminación. Contaminación del suelo. Recursos alimenticios. Avance de la frontera agraria, monocultivos y degradación de la tierra. Uso de agroquímicos, consecuencias a nivel ecológico y su impacto sobre la salud humana. Sobrepoblación humana. Recursos energéticos. Combustibles tradicionales, consecuencias de su uso indiscriminado. Biocombustibles y su posible impacto en el medioambiente. Energías alternativas, su aplicación y desarrollo. Legislación. Origen de la vida y teorías evolutivas.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: ----.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Laboratorio y Trabajo de Campo II (B2)

Destilación simple y fraccionada. Síntesis de compuestos orgánicos: alcoholes y halogenuros de alquilo y compuestos aromáticos. Reconocimiento de aldehídos y cetonas. Cinemática. Velocidad, aceleración y fuerza de gravedad. Magnetismo y electrostática. Aplicaciones experimentales de la Ley de Ohm. Óptica física y geométrica. Estudio de las leyes de la reflexión y la refracción de la luz. Morfología, citología, histología y anatomía vegetal. Histología y fisiología celular: Mitosis en meristema apical radicular. Niveles de organización. Sistemática vegetal. Introducción a las herramientas para el trabajo en campo y en gabinete en relación a las problemáticas ecológicas. Caracterización de los ecosistemas en campo. Conservación y uso sustentable de recursos naturales. Visita a planta de tratamiento de aguas. Visita a relleno sanitario y entrevistas con actores clave. Ecotoxicología. Impacto ambiental. En este curso se complementan las áreas temáticas correspondientes a las asignaturas Química Orgánica, Física General, Biología Vegetal y Botánica e Introducción a la Problemática Ecológica.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Laboratorio y Trabajo de Campo I

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 0%

Práctico: 100%

SEGUNDO AÑO

Análisis Matemático (09)

Comprende: derivadas, integrales y series para funciones con una variable independiente. Cálculo infinitesimal. Vectores. Álgebra de Matrices. Ecuaciones diferenciales. Derivadas y diferenciales de funciones de una variable. Integrales definidas. Series de desarrollo finitos. Combinatoria y fundamentos de probabilidad. Números Complejos. Cálculo diferencial.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Matemática General

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Química Analítica (10)

Generalidades. Análisis de muestras biológicas. Propiedades de las moléculas. Análisis químico cuali y cuantitativo. Clasificación del análisis inorgánico: macro, semi-micro y microanálisis. Reacción analítica: definición, clasificación, sensibilidad y selectividad de las reacciones químicas. Solubilización de muestras. Tipos de reacciones de equilibrio: ácido-base, complejación, precipitación y óxido-reducción. Reacciones de precipitación y tipos de precipitados. Análisis de cationes y aniones. Cromatografía: definición, clasificación y usos analíticos. Ecuaciones químicas. Estequiometría. Equilibrio ácido-base. Equilibrio Redox. Equilibrio de solubilidad. Equilibrio de formación de complejos. Espectro electromagnético. Espectroscopia. Técnicas espectroscópicas. Técnicas cromatográficas. Técnicas electroforéticas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Química Orgánica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biología Celular (11)

Teoría Celular. Teoría de la herencia. Fundamentos de Evolución. Modelos celulares procarionta y eucarionta. Estructura y función de la membrana plasmática, pared celular, matriz citoplasmática y organelas. Citoesqueleto, movilidad y comunicación. Uniones celulares. Recepción, amplificación y transducción de señales. Sistema de endomembranas. Núcleo: función general; cantidad, tamaño, forma. Interacción núcleo-citoplasma. ADN. Proteínas nucleares. Replicación del ADN. Características y mecanismos moleculares. Tipos de polimerasas de ADN. Estructura génica y transcripción. Tipos y funciones de los diferentes ARN. Regulación génica humana. Expresión de la actividad génica: síntesis proteica: división celular. Metabolismo celular. Reproducción celular. Diferenciación celular. Regulación y control de la multiplicación y tamaño nucleares. Mitosis. Mecánica de la mitosis. Sus fases. Estructuras involucradas. Regulación del tamaño de las poblaciones celulares. Oncogenes. Muerte celular. Necrosis. Apoptosis. Bases celulares de los mecanismos morfogenéticos. Características de la célula vegetal. Membrana plasmática y tonoplasto. Transporte de agua en plantas. Vacuolas vegetales. Otros plástidos de la célula vegetal. Fotosíntesis. Crecimiento y desarrollo. Hormonas vegetales.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología General y Zoología - Biología Vegetal y Botánica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Módulo de Investigación II (A2)

Elección de un tema de investigación. Trabajo previo sobre el tema: Búsqueda bibliográfica. Hipótesis de trabajo. Diseño experimental. Complejidad de la ciencia y pluralismo metodológico. Diseños metodológicos. Elección de la metodología a utilizar. Estadística descriptiva. Estimadores. Regresión y correlación. Producción y comunicación científica.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Módulo de Investigación I

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Laboratorio y Trabajo de Campo III (B3)

Cálculo de soluciones y diluciones. Proteínas. Aislamiento por ultracentrifugación de mielina. Inmunoquímica. Marcación por inmunohistoquímica. Detección por Radioinmunoensayo (RIA) y por enzimoimmunoensayo (ELISA). Análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Estructura y función de la membrana plasmática, pared celular y matriz citoplasmática y organelas. Fotosíntesis y respiración celular. Técnicas de Biología molecular. Aplicaciones de la biología molecular. Modelos celulares eucariotas. Observación, interpretación y discusión de la estructura microscópica de los tejidos fundamentales animales: Epitelial, Conectivo, Muscular y Nervioso. Taxonomía y sistemática. En este curso se cubren las áreas temáticas de Química, Biología celular y Molecular, Biología de microorganismos, protistas y hongos, correspondientes a las asignaturas de Química Analítica, Biología Celular y Biodiversidad I.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Laboratorio y Trabajo de Campo II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 0%

Práctico: 100%

Métodos Informáticos en Biología (12)

Aprendizaje de las formas de almacenamiento y representación de la información, uso y desarrollo de algoritmos, tipos de algoritmos y estructuras de datos a través del desarrollo de un programa ejecutable de aplicación biológica mediante la introducción a un sistema asistido de programación Visual en Entorno Windows desarrollado en lenguaje C++. Programación de un software de análisis estadístico incluyendo: Estadística descriptiva. Inferencia estadística. Estimadores. Regresión y correlación con ingreso de datos, procesamiento de los mismos y representación visual mediante gráficos. Utilización de las herramientas disponibles del lenguaje y librerías asociadas al lenguaje C++.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Matemática General

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biodiversidad Vegetal (13)

Nomenclatura biológica. Herramientas para interpretar la biodiversidad vegetal desde la taxonomía y sistemática, anatomía, fisiología y ecología. Hábitat, ciclos biológicos, origen, relaciones filogenéticas. Biodiversidad vegetal, sus dominios y clasificación, manera de nombrar a los seres vivos de acuerdo a los códigos internacionales vigentes. Fitogeografía. Aplicaciones biotecnológicas. Bioética y legislación.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología Vegetal y Botánica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada I (14)

Estudio evolutivo de la diversidad biológica relacionando características históricas, morfológicas, fisiológicas, genéticas, ecológicas y de comportamiento. Fisiología general. Fisiología celular. Fisiología de órganos y sistemas. Estudio de la forma y función, en anfibios, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, de los diferentes sistemas: digestivo, respiratorio, circulatorio, y urogenital. Desarrollo embrionario. Componentes del sistema, Especializaciones y glándulas anexas. Análisis de la fisiología de cada sistema desde el punto de vista celular, de órgano y sistema. Mecanismos de control y regulación de cada sistema. Importancia en la adaptación y comportamiento de los diferentes grupos. Aplicaciones biotecnológicas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología General y Zoología – Física General

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Bioestadística (15)

Obtención de datos, probabilidad, estimación, pruebas de hipótesis y correlación entre variables. Estadística descriptiva. Tipos de Variables. Población y muestra. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión y variabilidad. Diseño experimental. La distribución normal. Inferencia Estadística. Estimadores. Introducción al contraste de hipótesis estadísticas. Hipótesis con una muestra. Hipótesis con dos muestras. Hipótesis para muestras apareadas. Hipótesis para múltiples muestras: el análisis de varianza (ANOVA). Comparaciones múltiples. Análisis de varianza de dos factores. Regresión y Correlación lineal simple. Regresión y correlación múltiple. Pruebas de bondad del ajuste. Tablas de contingencia. Otras pruebas con variables dicotómicas. Modelos lineales generalizados. Estadística no paramétrica. Análisis Multivariado.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Análisis Matemático

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Química Biológica (16)

Introducción a la Química Biológica. Aminoácidos, unión peptídica, estructura y función de proteínas. Enzimas y cinética enzimática. Vitaminas y minerales. Bioenergética y metabolismo oxidativo. Metabolismo celular. Metabolismo de carbohidratos. Metabolismo lipídico. Metabolismo de proteínas y aminoácidos. Metabolismos de nucleótidos, de purinas y pirimidinas. Bioquímica de hormonas peptídicas. Integración del metabolismo. Estructura celular. Bioenergética y metabolismo oxidativo. Integración del metabolismo intermedio. Regulación hormonal. Bioquímica de hormonas peptídicas y esteroideas. Compuestos orgánicos de interés biológico. Composición química de la materia viva. Ácidos Nucleicos. Fotosíntesis y respiración celular, Inmunoquímica.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Biología Celular – Química Analítica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biogeografía (C2)

Geología. Su ámbito de aplicación. Leyes generales. Escalas témporo-espaciales. Geodinámica y geomorfología. Características físicas. Rocas, definición y tipos. Mineralogía. Minerales, definición y clases. Introducción a la Edafología. Clima y suelo. Pedología. Petrología. Formación y desarrollo de suelos. Hidrología. Ciclo del agua. Propiedades. Contenido de agua del suelo y relaciones energéticas: coeficientes hídricos, contenido hídrico, potencial total de agua en el suelo. Procesos pedogenéticos. Introducción. Suelos climax. Tipos de evolución. Deriva continental y tectónica de placas. Procesos de fosilización. Estudio de la atmósfera, composición química y capas que la conforman. Diferencias entre el tiempo atmosférico y el clima. El sistema climático y sus componentes. Factores astronómicos relacionados con el clima. Características de la circulación atmosférica global. Campos medios de presión y vientos, corrientes en chorro, anticiclones y depresiones. Trasportes de calor. Distribución de la temperatura con la latitud. Humedad atmosférica. Variabilidad de clima en diversas escalas. Adaptación al cambio climático y mitigación de sus consecuencias.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Introducción a la Problemática Ecológica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Laboratorio y Trabajo de Campo IV (B4)

Enzimas y cinética enzimática. Determinación de la actividad de mieloperoxidasa. Compuestos orgánicos de interés biológico. Química Biológica. Extracción y determinación del contenido de glucógeno hepático. Atmósfera. Visita al Servicio Meteorológico Nacional. Geomorfología y sedimentología de una isla. Distinguir diferentes tipos de suelos. Pedología. Reconocer los principales factores pedogenéticos e interpretarlos. Estudio evolutivo de la diversidad biológica relacionando características históricas, morfológicas, fisiológicas, genéticas, ecológicas y de comportamiento. Modificación del ecosistema: Catástrofe, cambio climático, cambio geográfico y reestructuración del equilibrio. Fisiología de órganos y sistemas. Sistema respiratorio, renal y circulatorio. Análisis comparado de la dentadura en los vertebrados. En este curso se cubren las áreas temáticas de Química, Ciencias de la Tierra, Biodiversidad y Fisiología, correspondientes a las asignaturas de Química Biológica, Biogeografía, Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada I.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Laboratorio y Trabajo de Campo III

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 0%

Práctico: 100%

TERCER AÑO

Biodiversidad Animal (17)

Nomenclatura biológica. Taxonomía y Sistemática dentro del Reino Animalia y de los Protistas de filiación Animal. Hábitat, ciclos biológicos, origen, relaciones filogenéticas. Clasificación, eco-etología, zoogeografía (con especial referencia a la fauna representativa de nuestro medio), filogenia e importancia económica y sanitaria de determinados grupos. Interpretación de la universalidad de las funciones biológicas a partir del estudio de las adaptaciones morfo-fisiológicas y plan de organización. Comprensión de los distintos mecanismos mediante los cuales estos organismos solucionan sus requerimientos vitales y relación entre: estructura - función - adaptación - medio ambiente. Aplicaciones biotecnológicas. Bioética y legislación.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II (18)

Estudio evolutivo de la diversidad biológica relacionando características históricas, morfológicas, fisiológicas, genéticas, ecológicas y de comportamiento. Estudio de la fisiología general y celular de anfibios, peces, reptiles, aves y mamíferos de los diferentes sistemas: Tegumento y esqueleto, sistema muscular, endocrino, nervioso y órganos de los sentidos. Desarrollo embrionario. Componentes del sistema, especializaciones y glándulas anexas. Análisis de la fisiología de cada sistema desde el punto de vista celular, de órgano y sistema. Fisiología del comportamiento. Mecanismos de regulación y control. Ecofisiología. Mecanismos de control y regulación de cada sistema. Importancia en la adaptación y comportamiento de los diferentes grupos. Aplicaciones biotecnológicas. Bioética y legislación.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año – Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada I.

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biofísica (19)

Comprende bioelectricidad, difusión, permeabilidad, transporte activo, nervio, músculo, termodinámica aplicada a la biología, radiaciones y uso de isótopos en biología. Biofísica de las membranas. Biopotenciales. Potenciales de membrana. Biomecánica. Trabajo mecánico. Potencia y rendimiento. Biofísica y Bioquímica de la contracción muscular. Biofísica de la Audición. Sonido y ultrasonido. Estructura del oído. Mecanismo de la audición. Acoplamiento mecano eléctrico a nivel coclear. Biofísica de la visión. Leyes de reflexión y refracción de la luz. Lentes. Mecanismo de la visión Biofísica Respiratoria. Volúmenes y Capacidades. Elasticidad pulmonar. Resistencia y Trabajo respiratorio. Transporte de gases. Intercambio alveolo-capilar. Biofísica Circulatoria. Mecánica Cardíaca. Diagrama Presión-Volumen y Tensión-Longitud. Ciclo Cardíaco. Acción biológica de las radiaciones. Radiaciones electromagnéticas. Calor. Generalidades. Primer y segundo principio de la termodinámica. Su aplicación a los seres vivos. Biotermogénesis. Fuentes de energía de procedencia biológica. Metabolismo energético.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Análisis Matemático – Anatomía, Embriología y Fisiología Comparada I

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Genética (20)

Principales características de la herencia para comprender la variabilidad biológica, siendo además la base de la biología molecular y la biotecnología. Bases moleculares de la genética. Genes. Cromosomas. Replicación del ADN. Organización genética. Genética mendeliana. Leyes de Mendel. Dominancia. Herencia. Genotipo y fenotipo. Genética molecular.

Alteraciones en la información genética. Genética cuantitativa. Código genético y síntesis proteica. Regulación de la transcripción. Generación de la variación genética: mutagénesis, entrecruzamiento y recombinación, elementos transponibles. Genética de poblaciones. Genética de la conservación. Bioética.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año – Química Biológica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Bioinstrumentación (21)

Estudio de la fisiología de órganos y sistemas, fisiología del comportamiento y mecanismos de regulación y control de los diferentes sistemas: respiratoria, circulatoria, nerviosa y renal a través de la adquisición de señales representativas de los mismos mediante técnicas de transducción específicas para cada uno de ellos. Se estudiará la combinación transductor y acondicionador de señal que permita la conversión analógica-digital de estas señales con la mayor fidelidad posible, abordando su forma de implementación tanto clínica como experimental. Técnicas de transducción de señales eléctricas, presión, flujo, densitometría, espectrofotometría, ultrasonido, posición, entre otras.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 1º año – Métodos Informáticos en Biología

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Módulo de Investigación III (A3)

Desarrollar un trabajo de investigación original. Validación experimental. Técnicas de biología molecular, conceptos de biotecnología. Aplicaciones de la biología molecular. Análisis de resultados. Inferencias estadísticas. Resultados contradictorios. Investigaciones con base estadística. Producción y comunicación científica. Bioética y legislación.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 1º año – Módulo de Investigación II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Embriología Molecular Comparada (22)

Principios básicos del desarrollo embrionario animal general y comparado con el enfoque moderno de la Biología Molecular y la Genética Molecular. Procesos y mecanismos de micro y macroevolución. Acción de los programas moleculares de desarrollo que gobiernan el comportamiento celular y la formación de los ejes Dorsal-Ventral y Anterior-Posterior dando como resultado el plan corporal de cada gran grupo de seres vivos (Invertebrados y Vertebrados principalmente). Evolución humana. Diversidad morfológica que observamos actualmente. Análisis y caracterización de los organismos modelo de mayor relevancia en la investigación científica. Discusión del significado de las células madre y su uso como modelo de estudio del desarrollo embrionario y fuente de células para terapias regenerativas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II - Genética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Microbiología (23)

Morfología. Protistas y Hongos. Citología. Reproducción. Bacteriología. Estructura bacteriana. Fisiología bacteriana. Genética bacteriana. Relación huésped-bacteria. Esterilización y desinfección. Antibióticos: mecanismos y espectro de acción. Bacterias de importancia en medicina. Microbiología ambiental. Microbiología aplicada. Ciclos de vida. Importancia socioeconómica y sanitaria. Epidemiología. Micología. Generalidades. Patología micológica, diagnóstico taxonómico. Métodos diagnósticos. Parasitología: Generalidades. Enfermedades parasitarias. Virología: Generalidades. Enfermedades virales. Genética viral. Interacciones virus-célula. Terapia génica con vectores virales:

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 1º año – Química Biológica - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II.

Régimen: Cuatrimestral
Teórico: 40%
Práctico: 60%

Ecología General y Medio Ambiente (24)

Los Organismos y su Ambiente. Poblaciones. Concepto de Población. Curvas poblacionales. Interacciones. Comunidades. Concepto de comunidad ecológica. Patrones de Diversidad. Sucesión. Concepto de sucesión ecológica. Ecosistemas. Flujo de energía a través del ecosistema. Redes y cadenas tróficas. Productividad primaria. Influencia de la latitud y los cambios estacionales en la productividad primaria. Productividad secundaria. Conservación y uso sustentable de recursos naturales. Ecología de paisajes. Conservación de la Biodiversidad. Biogeografía, funcionamiento de los ecosistemas y bienestar humano. Conceptos de Capital natural y Bienes y Servicios de los Ecosistemas. Áreas protegidas. Reservas, diseño y mantenimiento. Manejo y explotación de los Recursos Naturales. Ciclos biogeoquímicos y de nutrientes. Modelos de explotación, rendimiento económico. Control de plagas. Contaminación. Tipos principales de contaminantes, orígenes y dinámica de propagación en el ambiente. Ecología del comportamiento. Origen de la vida y teorías evolutivas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Biogeografía

Régimen: Cuatrimestral
Teórico: 40%
Práctico: 60%

Biología Molecular (25)

Estudio a nivel molecular de los procesos genéticos implicados en los procesos biológicos. ADN-ARN: estructura y función en organismos procariotas y eucariotas. Tecnología del ADN recombinante. Herramientas y metodologías de la genética molecular: enzimas de restricción, PCR, real time PCR, Southern blot, Northern blot, etc. Virus. Técnicas de biología molecular. Conceptos de biotecnología. Aplicaciones de la biología molecular. Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante: organismos genéticamente modificados (transgénicos y knock out), clonación, terapia génica. Bioética y legislación. Aspectos bioéticos de la manipulación genética de los seres vivos. Bioinformática: base de datos de secuencias, análisis de secuencias, diseño de primers, microarreglos de ADN, predicción de estructura proteica.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Química Biológica - Genética

Régimen: Cuatrimestral
Teórico: 40%
Práctico: 60%

Laboratorio y Trabajo de Campo V (B5)

Fisiología del comportamiento. Test del Open Field. Fisiología de órganos y sistemas. Estructura ósea y tegumentación comparada. Bioelectricidad. Modelos computacionales. Genética Molecular. Extracción ADN: usar distintos métodos físicos y distintos métodos químicos. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Alteraciones en la información genética. Análisis de polimorfismos genéticos por RFLP. Genética cuantitativa. Determinación de secuencias Alu por PCR en tiempo real. Secuenciación de la región HVI de ADN mitocondrial humano Citogenética. Análisis de cariotipo humano, identificación de pares cromosómicos. Evolución humana. En este curso se cubren las áreas temáticas de Fisiología, Genética y Evolución, correspondientes a las asignaturas de Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II, Genética, Inmunogenética y Biodiversidad II.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Laboratorio y Trabajo de Campo IV

Régimen: Cuatrimestral
Teórico: 0%
Práctico: 100%

Laboratorio y Trabajo de Campo VI (B6)

Morfología. Citología, Reproducción y ciclo de vida. Biología Molecular. Ciclo celular: Análisis de la activación de la vía MAPK/ERK en células tumorales mamarias tratadas con progestágenos a nivel de ARNm y proteico. Efectos en la expresión de la ciclina D1. Ecología de poblaciones, comunidades y sistemas. Métodos de estimación de la abundancia, densidad y distribución poblacional de una especie invasora (*Ligustrum spp.*) en el bosque de alisos (*Tessaria integrifolia*). Sucesión: factores bióticos, abióticos y antrópicos que afectan a las comunidades vegetales. Ecología de los paisajes. En este curso se

cubren las áreas temáticas de Biología de microorganismos, protistas y hongos, Ecología y Conservación, correspondientes a las asignaturas de Microbiología, Biología Molecular, y Ecología y Medio Ambiente.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 1º año - Laboratorio y Trabajo de Campo V

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 0%

Práctico: 100%

Inmunogenética (26)

Estudio de la inmunología desde aspectos moleculares, celulares, fisiológicos y evolutivos y los mecanismos involucrados en la interacción huésped-patógeno. Citogenética. Genética molecular. Alteraciones en la información genética. Fundamentos de herramientas, metodologías y técnicas experimentales ampliamente utilizadas en laboratorios de investigación y desarrollo. Mecanismos celulares de defensa del SI innato. Mecanismos humorales de defensa del sistema inmune innato. Vías de Presentación antigénica. Complejo Mayor de Histocompatibilidad. Receptor de linfocitos T. Linfocitos T. Receptor de células B. Linfocitos B. Perfiles de activación. Respuesta inmune adaptativa: Integración y activación de linfocitos. Diferenciación de linfocitos T maduros. Estrategias de estudio del sistema inmune. Tópicos de inmunología celular y molecular avanzada.

Carga académica (en horas): 48

Correlativas: Aprobado 1º año – Química Biológica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

CUARTO AÑO

Biotecnología (27)

Comprende una serie de tecnologías que involucran la manipulación de organismos vivos para proporcionar procesos o productos útiles, tales como mejoramiento de la agricultura, desarrollo de vacunas, control de la contaminación e ingeniería química. Se enseñan técnicas de ADN recombinante, transferencia génica dentro y entre animales, plantas y microbios, manipulación y transferencia de embriones, regeneración de plantas, cultivo de tejidos, producción de anticuerpos monoclonales y procesos de ingeniería genética. Sistemas de expresión eucariotas. Animales transgénicos. Terapia génica.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Biología Molecular

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Modelos Animales para Ensayos Biomédicos (28)

Comprende: Instrumental quirúrgico. Premedicación anestésica, intubación, anestesia, analgesia. Colocación de catéteres. Apertura, ablación, colocación de instrumentos para medición, cierre por planos, sutura, cuidado postoperatorio. Generalidades. El animal de laboratorio como reactivo biológico. Modelos experimentales. Bioética. Legislación. Bioterios. Características del macro y microambiente. Manipulación de las principales especies empleadas en los Bioterios. Ratón, rata, cobayo y conejo. Inoculación por las distintas vías en diferentes especies. Genética de ratas y ratones de laboratorio. Métodos de eutanasia. Técnicas de necropsia, toma y remisión de muestras en el animal vivo y durante la necropsia. Peces como animales de laboratorio. Utilización de ovinos, cerdos y terneros como modelo de reactivo biológico en la investigación. Zoonosis.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Trabajo final (29)

El trabajo final es una asignatura anual que tiene como objetivo capacitar al alumno en el diseño y desarrollo de un trabajo experimental como primera aproximación de lo que será su trabajo profesional. Comprende: Trabajo original efectuado por el

alumno bajo la dirección de un profesor, que incluye búsqueda bibliográfica, desarrollo experimental, redacción, exposición y defensa del trabajo.

Carga académica (en horas): 320.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II

Régimen: Anual

Teórico: 0%

Práctico: 100%

Pedagogía (30)

Esta asignatura tiene como objetivo planificar, organizar, conducir y evaluar el aprendizaje de la biología integrando en la enseñanza aspectos teóricos y prácticos. Comprende: metodología didáctica, técnicas de enseñanza, evaluación del alumno, relación docente-alumno, interacción grupal, herramientas tecnológicas en el campo educativo.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 2º año – Módulo de Investigación III

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Genética Evolutiva (31)

En esta materia se estudiarán las evidencias que apoyan la tesis de “la descendencia con modificación” y cómo aquellas fueron interpretándose a medida que se desarrolló el pensamiento evolutivo. La evolución en acción: la variación intraespecífica. Homologías. La evolución de la Tierra. El registro fósil. La procesión de la vida sobre la Tierra. Evolucionismo-Creacionismo. El origen del pensamiento evolutivo. Concepto de población. Distribución espacial. Crecimiento poblacional. Modelos exponencial y logístico. Factores limitantes de la densidad. El ambiente biótico. Herencia: Fidelidad y mutabilidad. La variabilidad en las poblaciones naturales y su medida. Dinámica de los procesos microevolutivos. Supervivencia y reproducción diferencial. Selección direccional sobre dos loci. Herencia poligénica: heredabilidad y respuesta a la selección. Correlaciones genéticas. Homeostasis de desarrollo y genética. Estructura poblacional. La diferenciación espacial de las poblaciones. La especie como sistema genético-ecológico. Las diferencias genéticas entre especies y la genética de las diferencias entre especies. Diversidad y clasificación. Paleobiología y macroevolución. La evolución del hombre.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Embriología Molecular Comparada

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Bioinformática (32)

El objetivo de la materia es proveer de una visión general de los fundamentos de la bioinformática. Estructura de proteínas. Uso de bases de datos estructurales y dinámicas. Uso de programas de visualización de estructuras. Alineamiento de secuencias. Definición de Profiles y su uso. Práctico Computacional: Bases de datos, secuenciales, de familias, de dominios y especiales. Predicción de estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. Evolución de proteínas. Modelos de evolución molecular. Métodos de estimación filogenético.

Carga académica (en horas): 48

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Ecología Aplicada (AE1)

Introducción a la Ecología Aplicada. Ecología geográfica y de la conservación. Teoría de Biogeografía de Islas. Teoría y paradigmas del equilibrio y no-equilibrio insular. Islas verdaderas e islas de hábitat. Colonizaciones y extinciones en archipiélagos. Relaciones área-riqueza; diversidad área-hábitat. Fragmentación de hábitats y ecosistemas; patrones de fragmentación. Ecología Evolutiva. Genotipo vs. Ambiente. Plasticidad fenotípica. Evolución vs. Aclimatación. Equilibrio de HW. Mutaciones, migraciones, Selección natural. Tipos de selección. Ecotipo vs. ecoclina. Coevolución. Microevolución. Especiación. Concepto de Especie. Tipos de especiación: simpátrica, parapátrica y alopátrica. Macroevolución. Patrones recurrentes: Estasis, Cambio de caracteres, formación de linajes, extinción. Estadística aplicada en Ecología. Ecología humana.

Demografía. El crecimiento poblacional de la humanidad en los últimos 2000 años. El ser humano y los sistemas biológicos. Integración de las ciencias ambientales y sociales. Ecología Agrícola. Definición de sustentabilidad y principios. Ecología Urbana. Problemática energética. Fuentes de energía renovable y no renovable. Educación ambiental.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Ecología de Poblaciones (AE2)

Este curso comprende la adquisición de conocimientos que permitan al estudiante reconocer los diferentes procesos y factores que afectan a las poblaciones a diferentes escalas espacio-temporales, así como de las herramientas necesarias para identificar las preguntas referidas a un sistema ecológico dado y diseñar estudios utilizando las herramientas y el marco conceptual adecuado para su resolución. El curso se enfoca principalmente en el estudio de la estructura y dinámica de las poblaciones mediante su formalización utilizando modelos matemáticos, desde un enfoque holístico en el que se incorpora la estructura y cinética demográfica humana, sentando las bases para el diseño de estrategias de conservación y/o manejo de las poblaciones.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Farmacogenómica (AE3)

Principios básicos de la farmacocinética y farmacodinamia, mecanismos de acción de fármacos con un enfoque molecular y bioquímico. Relación estructura - actividad. Relaciones dosis-respuesta. Metodología para el estudio de receptores. Variaciones en la respuesta a fármacos. Interacciones farmacológicas, Análisis y descripción de mecanismos de acción de drogas en el organismo a través del método experimental. Acción combinada de las drogas. Transducción de señales celulares. Definiciones generales. Compartimientos y órdenes cinéticos. Absorción, distribución, metabolización y excreción. Biodisponibilidad y bioequivalencia. Neurotransmisión autonómica en general. Farmacología del sistema nervioso simpático. Simpaticomiméticos. Agentes simpaticolíticos. Farmacología del sistema parasimpático. Principios generales de la farmacología del dolor. Proceso inflamatorio. Farmacología cardiovascular. Farmacología del aparato respiratorio. Farmacología del aparato gastrointestinal. Psiconeurofarmacología. Quimioantibioticoterapia. Fases del desarrollo de un fármaco.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Genética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Fisiología Cuantitativa I (AE4)

Sangre: Sistema hemopoyético y médula ósea. Eritrocitos. Leucocitos. Inmunidad celular y humoral. Proteínas plasmáticas. Hemostasia y coagulación sanguínea. Electrofisiología: Potencial de membrana y potencial de acción. Contracción muscular. Sistema Circulatorio: Generalidades. Corazón y ciclo cardíaco. Electrocardiograma. Mecánica cardíaca. Circulación coronaria. Pared vascular. Dinámica vascular. Presión arterial. Acoplamiento ventrículo-arterial. Aparato respiratorio: Generalidades. Ventilación y circulación pulmonar. Membrana alvéolo capilar. Transporte de oxígeno y dióxido de carbono. Regulación de la respiración. Pruebas de función pulmonar. Fisiología renal: Compartimientos líquidos del cuerpo. Estructura del nefrón. Circulación renal. Flujo sanguíneo renal. Sistema renina-angiotensina. Mecanismos de filtración, reabsorción, secreción y excreción. Concentración y dilución urinaria. Control de los líquidos corporales. Clearance.

Carga académica (en horas): 112.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Fisiopatología (AE5)

Fisiopatología general con énfasis en sistemas cardiovascular, respiratorio renal y nervioso. Fisiopatología de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. Fisiopatología de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica. Fisiopatología de la insuficiencia renal aguda y crónica. Fisiopatología de las vías eferentes (neurona central, neurona periférica y extrapiramidalismos). Fisiopatología de las vías aferentes. Trabajos de laboratorios con experimentación animal.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Higiene y Seguridad Ambiental (AE6)

Comprende: Derecho Ambiental. Normas y Tratados Internacionales. Toxicología Ambiental. Residuos Peligrosos, categorización de industrias desde el punto de vista ambiental. La Salud Pública. Concepto. Atención Primaria de la Salud. El sistema de salud y su organización en subsistemas. Regionalización. Áreas programáticas. Políticas de salud. Relación entre salud desarrollo y medio ambiente. Impacto de los factores ambientales sobre la salud. Salud y Medicina Ambiental. Nociones de Toxicología y Bromatología. Ingeniería de Alimentos. Epidemiología: Concepto y usos. Estudios descriptivos. Estudios transversales. Estudios analíticos observacionales. Estudios analíticos experimentales. Análisis de estudios epidemiológicos. Control de un brote. Vacunas e Inmunizaciones. Desarrollo y evaluación de las vacunas. Almacenamiento, manejo y administración de los agentes inmunizantes. Efectos adversos. Residuos y su Tratamiento. Recolección y Tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Residuos Industriales. Residuos agrícola-ganaderos. Residuos hospitalarios.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Impacto Ambiental y Recursos Renovables (AE7)

Marco teórico-conceptual. Línea de base: impactos ecológicos. Impactos ambientales integrales. Conservación de poblaciones. Conservación de comunidades y ecosistemas. Diseño y manejo de Áreas Naturales Protegidas. Bases ecológicas de la restauración ambiental. Introducción a la práctica de la restauración. Economía de recursos naturales. Valoración ambiental y desarrollo humano. Proyectos de Ingeniería y estudios ambientales. Predicción de Impactos. Estudios de impacto ambiental. Gestión y auditoría ambiental. Legislación nacional. Legislación de la Provincia de Buenos Aires. Legislación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Normativa nacional e internacional. SIG y teledetección ambiental. Introducción a los Sistemas de Información Geográficos y la interpretación a partir de sensores remotos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biomateriales (AE8)

Introducción a los biomateriales. Caracterización de los biomateriales. Propiedades mecánicas y de superficie. Interacción celular. Estudios "in-vitro" e "in-vivo". Biomateriales poliméricos naturales y sintéticos. Polímeros en medicina y farmacia. Biomateriales cerámicos, vítreos y vitrocerámicos. Biomateriales metálicos. Evaluación de la performance biológica de los biomateriales. Biocompatibilidad. Normalización de ensayos. Ensayos "in-vitro": citocompatibilidad, citotoxicidad. Ensayos "in-vivo". Implantes. Ensayos químicos y mecánicos de materiales y dispositivos. Análisis de riesgo. Verificación de diseño. Validación de protocolos. Reprocesamiento de biomateriales y dispositivos. Procesos de esterilización físicos y químicos.

Carga académica (en horas): 40.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II - Inmunogenética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biomecánica (AE9)

Introducción a la biomecánica. Propiedades mecánicas del hueso. Cinemática aplicada. Propiedades mecánicas de las articulaciones. Rozamiento. Fricción. Lubricación. Cinemática aplicada. Osteocinemática. Giro y blanceo. Artocinemática. Dinámica aplicada y propiedades mecánicas del músculo. Palancas y poleas humanas. Ángulo de tracción. Longitud y velocidad de contracción. Elongación, distensión. Organización de los sistemas motores. Análisis biomecánicos: columna vertebral, cabeza cuello, raquis dorsal y respiración, pasaje lumbosacroilíaco. Análisis de la cadena cinemática superior en conjunto. Análisis de la cadena cinemática inferior en conjunto. Análisis biomecánicos específicos: locomoción y marcha. Fisioterapia. Equipamiento asociado.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II – Bioinstrumentación - Inmunogenética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Control, Modelos y Simulación (AE10)

Estrategias de Modelización. Modelización de sistemas biológicos. Analogías eléctricas. Modelos realimentados. Estabilidad y controlabilidad de sistemas realimentados. Realimentación del vector de estado. Estimación de variables de estado. Algoritmos de simulación. MatLab y Simulink. Control y modelización del sistema cardiovascular. Control y modelización respiratoria. Métodos y herramientas de identificación y control de sistemas en general (eléctricos, electrónicos, biológicos e industriales). Respuesta en frecuencia. Diseño de controladores. Modelos no lineales y simulación. Función descriptiva y plano de fase. Introducción al control digital. Ejemplos de diseño.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II – Biofísica – Bioinstrumentación - Inmunogenética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Ecología de Comunidades (AE11)

El objetivo principal de esta materia es conocer los mecanismos y procesos que determinan la estructura de las comunidades en el espacio y en el tiempo. Se analizarán los atributos y variables que definen a las comunidades, las principales interacciones que la estructuran y organizan, y su interacción con el medio físico. Durante el transcurso de la materia, se estudiarán y discutirán los conceptos y componentes de diversidad y estabilidad, teoría de nicho y competencia, herbivoría, mutualismo y predación, así como la transferencia de materia y energía, el rol de los disturbios en la organización de las comunidades, el concepto de metacomunidad y el enfoque macroecológico. Al finalizar la materia, se espera que el alumno pueda estudiar, interpretar y analizar una comunidad ecológica a partir del planteamiento de hipótesis, objetivos y metodologías propias de la ecología de comunidades.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Etología (AE12)

Fisiología del Comportamiento. Fisiología del comportamiento plástico. Fisiología del comportamiento rígido. Sistema visual. Audición. Ecolocalización en murciélagos Electrolocación en peces. Olfacción. Ecología del Comportamiento. Comportamiento, ecología y selección natural. Genética y ontogenia del comportamiento. Consumo de recursos. Evolución del comportamiento grupal. Evolución de respuestas antipredatorias. Evolución del comportamiento agresivo. Selección sexual. Sistemas de apareamiento. Inversión parental. Cooperación y altruismo. Reproducción cooperativa en aves y mamíferos

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II - Ecología General y Medio Ambiente

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Fisiología Cuantitativa II (AE13)

Neurofisiología: Organización anatómica e histológica del sistema nervioso. Bioelectricidad de las neuronas. Sistema somatosensorial. Dolor. Órganos de los sentidos. Visión. Audición. Gusto. Olfato. Sistema vestibular. Contracción muscular y reflejo. Postura, equilibrio y generación del movimiento. Control nervioso de las funciones autonómicas e hipotálamo. Sistema límbico. Electrofisiología de la actividad cortical y fisiología del sueño. Integración del sistema nervioso. Funciones cognitivas. Fisiología endocrina: Neuroendocrinología. Glándulas suprarrenales. Páncreas endocrina. Tiroides, paratiroides. Reproducción. Crecimiento y desarrollo. Fisiología digestiva: Generalidades. Circulación portal. Secreción gástrica y hormonas gastrointestinales. Secreción pancreática. Hígado. Secreción biliar.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Gestión Empresarial (AE14)

Contabilidad: Contabilidad financiera y de gestión. Componentes de la contabilidad: activo y pasivo. Estado de resultados. Costos: Costos históricos. Costos futuros. Costos directos e Indirectos. Costos fijos y variables. Margen de contribución. Punto de equilibrio. Costos por pedidos. Costos por proceso. Centro de costos. Estándares. Finanzas: introducción a la matemática financiera: valor del dinero, interés simple y compuesto. Tasa efectiva y nominal. Coeficientes financieros Inversiones: criterios para el análisis de las inversiones. Tasa de rentabilidad media. Flujos de fondos. Valor actual neto. Tasa interna de retorno. Finanzas Estructurales: costo de capital. Costo de la deuda. Costo del equity. Costo promedio de capital. Valoración de empresas. Marketing: concepto y definiciones. Comportamiento del consumidor. Producto. Servicios. Precio. Publicidad y promoción. Ventas. Investigación del mercado. Innovación tecnológica: Características de la innovación exitosa. Como producir una innovación. Criterios de evaluación de nuevos productos. Marco legal e institucional. FONCYT. FONTAR. Unidades de vinculación tecnológica. Recursos Humanos. Liderazgo.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año – Módulo de Investigación III

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Gestión y Control de Procesos (AE15)

Evaluación de los procesos relacionados con el control en la fabricación de productos biológicos y/o farmacológicos. Aspectos técnicos- legales para la fabricación de dichos productos, normas de procesamiento, control de calidad y eficiencia de los mismos. Estudio de métodos para la detección y análisis de la presencia de tóxicos en materiales biológicos, alimentos, medicamentos y productos afines. Normativas nacionales correspondientes. Métodos para la protección del medio ambiente, y tratamiento o corrección de problemas derivados de la contaminación ambiental. Introducción a la Administración de Proyectos. Concepto de Proyecto. Código de ética profesional. Diseño de proyectos. Optimización técnico-económica. Ejecución, Control y Cierre de proyectos. Factibilidad Tecnológica y Temporal. Factibilidad económica. Análisis del mercado. Retorno de inversión. Factibilidad legal. Limitación por normas, regulaciones y patentes.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 2º año

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Investigación Clínica (AE16)

En esta asignatura se enseñará la planificación, gestión y control de proyectos de investigación clínica. El curso comprende: Diseño de bases de datos e implementación de la investigación clínica. Control de calidad de datos y exportación a programas de análisis estadístico. Tópicos regulatorios y éticos en la investigación clínica. Diseño de protocolos de estudios clínicos. Recolección y manejo de datos. Evaluación de las fortalezas y debilidades del estudio. Análisis cuantitativo de datos clínicos e interpretación de datos. Evaluación de resultados y efectividad de la investigación.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Módulo de Investigación III

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%
Práctico: 60%

Radiobiología (AE17)

Uso de las Radiaciones en Medicina. Interacción de la Radiación con la materia viva. Tamaño y crecimiento tumoral. Proliferación celular de los tumores. Organización celular y proliferación de los tejidos. Células clonogénicas y supervivencia celular. Muerte celular por radiación. Modelo lineal cuadrático. Daño del ADN. Relación dosis-tiempo. Modelo lineal cuadrático. Fraccionamientos. Efecto Oxígeno.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biofísica

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Toxicología Ambiental (AE18)

Conceptos básicos para el estudio de la toxicología ambiental. Identificación de los problemas de contaminación. Química de los xenobióticos y las complejas relaciones en y entre las distintas interfases y sus consecuencias sobre los distintos niveles de organización: individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Fenómeno natural ó antrópico que puedan poner al sistema fuera de equilibrio. Metabolismo de los xenobióticos en el organismo y la distribución de los mismos en el ambiente según sus características fisicoquímicas. Análisis de situaciones o problemas ambientales. Aproximación a un marco conceptual para la comprensión y estudio de los procesos que amenazan la conservación de especies y ecosistemas.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Microbiología

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Tratamiento de Residuos y Efluentes (AE19)

Definiciones: residuos, efluentes y emisiones. Contexto social vinculado al manejo de residuos. Gestión de residuos sólidos urbanos. Gestión de residuos patogénicos. Gestión de residuos industriales. Gestión de residuos radioactivos. Gestión de efluentes cloacales. Gestión de efluentes industriales. Gestión de emisiones gaseosas. Gestión de residuos agropecuarios. Gestión de los fangos de depuración de aguas residuales. Pretratamiento, tratamiento y disposición de los mismos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año - Microbiología

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Órganos Artificiales y Prótesis (AE20)

Fisiopatología cardiaca. Fisiopatología renal. Fisiopatología osteoarticular. Asistencia circulatoria. Balón de contrapulsación. Bomba a rodillos. Bombas centrífugas. Dispositivos de asistencia ventricular. Sistemas pulsátiles y de flujo continuo. Corazón artificial. Prótesis óseas. Materiales. Diseño y aplicaciones. Normativas. Tejido Artificial. Ingeniería de tejidos. Generalidades. Herramientas de la Ingeniería de tejidos. Biomateriales. Aplicaciones. Terapias celulares. Ingeniería de tejidos y terapia génica. Rehabilitación. Sillas de ruedas. Estimulación eléctrica funcional. Biofeedback. Prótesis. Equipos especiales. Riñón artificial. Mecanismo de transporte de solutos. Aplicación de la difusión y la ultrafiltración. Dializadores. Tratamiento de aguas. Máquinas de diálisis.

Carga académica (en horas): 80.

Correlativas: Aprobado 2º año - Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II – Biofísica - Inmunogenética

Régimen: Cuatrimestral

Teórico: 40%

Práctico: 60%

Biología Industrial y Tecnología de Producto (AE21)

Productos y subproductos derivados de cultivos de células procariotas y eucariotas en escala industrial. El proceso biotecnológico en la industria: desarrollo, procesos upstream y downstream. Fenómenos de transporte. Diseño y características de biorreactores. Cultivos en escala de bacterias, levaduras, células animales y vegetales. Operaciones unitarias en la recuperación de los bioproductos. Formulación y evaluación de bioproductos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Formulación de Proyectos Biológicos Productivos (AE22)

El bioproyecto industrial dentro del marco de las empresas de base tecnológica. Dimensiones sociales, políticas, empresariales, administrativas, tributarias, legales y regulatorias. Propiedad intelectual e industrial. Plan de negocios, estudios de factibilidad y de impacto ambiental. Nociones de matemática financiera y análisis contable. Elementos de probabilidad y estadística vinculados al riesgo de proyectos. Estudio de casos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Ingeniería Genética (AE23)

Definiciones, hitos importantes y contexto histórico de la disciplina. Ingeniería genética asociada a biología sintética: métodos de ensamblado de ácidos nucleicos e implantación en materia viva. Organización jerárquica de la información genética para la creación de nuevas funciones biológicas, desde las partes subgénicas y sus tipos (biobricks) hasta la constitución de circuitos genéticos complejos asociados a funciones diversas. Puertas lógicas genéticas. Nociones de álgebra booleana. Estudio de casos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Nanobiotecnología (AE24)

Nanotecnología aplicada a la biología: definiciones, hitos importantes y contexto histórico. Aplicación de herramientas, componentes y procesos de la nanotecnología a los sistemas biológicos. Nanopartículas en el diagnóstico y la terapéutica. Liberación controlada de fármacos. Metodologías para el desarrollo de nuevos materiales biológicos y nanoestructuras. Chips de ácidos nucleicos y proteínas. Nanomedicina regenerativa.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Taller de Emprendedorismo (AE25)

El pensamiento disruptivo y la innovación. Hitos en la innovación. De la idea al emprendimiento tecnológico. Nichos de mercado para productos y servicios de base biotecnológica. Tipos de clientes y competencia. Startup y spin-off empresariales. Estrategias para la búsqueda de capitales y de socios estratégicos. Incubadoras de empresas. Oportunidades de emprendedorismo. El vinculador tecnológico. Estudio de casos.

Carga académica (en horas): 64.

Correlativas: Aprobado 2º año – Biología Molecular.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Neurobiología de la Conducta (AE26)

Ritmos Circadianos como modelo de sistema de “switches” moleculares involucradas en el comportamiento. Modelos en invertebrados y mamíferos. Herramientas genéticas para control temporo/espacial de expresión génica. Optogenética, quimiogenética y fármacogenética. Aprendizaje y Memoria. La pregunta de la localización. Fases de la memoria. Mecanismos moleculares que subyacen al aprendizaje y la memoria. Mecanismos del olvido. Ensamblajes neuronales y la teoría del engrama. Estrés temprano y mecanismos epigenéticos de la herencia transgeneracional del comportamiento. Relevancia de estos procesos para trastornos del ánimo. Adicción. Circuito de recompensa. Autoadministración y condicionamiento de preferencia al lugar. Mecanismos moleculares de acción de las drogas adictivas. Modelos fisiológicos del ciclo de adicción. Mecanismos de memoria involucrados en la adicción. Efecto de neuromoduladores en conducta. Énfasis en enfermedades psiquiátricas. Neurogénesis en el adulto y trastornos psiquiátricos. Neurociencia traslacional. Como traducir eficazmente los hallazgos adquiridos en modelos in vitro y animales a seres humanos.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 2° año, Inmunogenética - Biología Molecular - Embriología Molecular Comparada.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

Neurociencia Molecular y Celular (AE27)

Formación de los circuitos básicos y plasticidad. Plasticidad celular y plasticidad estructural. Axonal pathfinding y regulación de sinapsis. Epigenética aplicada al sistema nervioso. Mecanismos durante el desarrollo, imprinting. Herencia transgeneracional. Neuroinmunología. Ejes: Cerebro-Micorbioma; Cerebro-Hígado. Modelos in vivo de trastornos del cerebro. Modelos animales transgénicos y knockout. Mecanismos moleculares involucrados en los trastornos psiquiátricos. Neurodegeneración: diferencias y dianas moleculares compartidas en los mecanismos moleculares manifiestos en las Enfermedades de: Alzheimer's; Parkinson's. Neurodesarrollo: diferencias y dianas moleculares compartidas en los mecanismos moleculares manifiestos en las Enfermedades: del espectro Autista; Frágil X y Síndrome de Down. Psiquiátricas: diferencias y dianas moleculares compartidas en los mecanismos moleculares manifiestos en las Enfermedades: Esquizofrenia, Bipolaridad y depresión. Herramientas químico y ontogenéticas para estudiar los procesos moleculares y celulares de la conducta. Análisis Ómicos. Herramientas biocomputacionales para el análisis de estudios OMICOs. Biomarcadores: targets moleculares.

Carga académica (en horas): 48.

Correlativas: Aprobado 2° año, Inmunogenética - Biología Molecular - Embriología Molecular Comparada.

Régimen: Cuatrimestral.

Teórico: 60%.

Práctico: 40%.

LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
Plan de Estudios

CICLO BÁSICO**Primer año**

Código	Materia	Carga horaria Total	Carga horaria semanal	Régimen	Teórico	Práctico	Correlatividad
01	Matemática general	64	4	Cuatr.	40%	60%	-
02	Química General	64	4	Cuatr.	40%	60%	-
03	Biología General y Zoología	128	8	Cuatr.	40%	60%	-
A1	Módulo de Investigación I	48	3	Cuatr.	40%	60%	-
B1	Laboratorio y Trabajo de Campo I	64	4	Cuatr.	0%	100%	-
05	Física General	64	4	Cuatr.	40%	60%	01
06	Química Orgánica	64	4	Cuatr.	40%	60%	02
07	Biología Vegetal y Botánica	100	6,25	Cuatr.	40%	60%	-
C1	Introducción a la Problemática Ecológica	48	3	Cuatr.	40%	60%	-
B2	Laboratorio y Trabajo de Campo II	64	4	Cuatr.	0%	100%	B1
Total de horas Primer Año		708					

Segundo año

Código	Materia	Carga horaria Total	Carga horaria semanal	Régimen	Teórico	Práctico	Correlatividad
09	Análisis matemático	64	4	Cuatr.	40%	60%	01
10	Química Analítica	64	4	Cuatr.	40%	60%	06
11	Biología celular	64	4	Cuatr.	40%	60%	03, 07
A2	Módulo de Investigación II	48	3	Cuatr.	40%	60%	A1
B3	Laboratorio y Trabajo de Campo III	64	4	Cuatr.	0%	100%	B2
12	Métodos Informáticos en Biología	48	3	Cuatr.	40%	60%	01
13	Biodiversidad Vegetal	64	4	Cuatr.	40%	60%	07
14	Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada I	64	4	Cuatr.	40%	60%	03, 05
15	Bioestadística	64	4	Cuatr.	40%	60%	09
16	Química Biológica	64	4	Cuatr.	40%	60%	10, 11
C2	Biogeografía	48	3	Cuatr.	40%	60%	C1
B4	Laboratorio y Trabajo de Campo IV	64	4	Cuatr.	0%	100%	B3
Total de horas Segundo Año		720					

Tercer año

Código	Materia	Carga horaria Total	Carga horaria semanal	Régimen	Teórico	Práctico	Correlatividad
17	Biodiversidad Animal	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año
18	Anatomía, Embriología y Fisiología Animal Comparada II	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 14
19	Biofísica	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 09, 14
20	Genética	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 16
21	Bioinstrumentación	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 12
A3	Módulo de Investigación III	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, A2
22	Embriología Molecular Comparada	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 18, 20
23	Microbiología	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 16, 18
24	Ecología General y Medio Ambiente	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, C2
25	Biología Molecular	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 16, 20
B5	Laboratorio y Trabajo de Campo V	64	4	Cuatr.	0%	100%	Aprobado 1º año, B4
B6	Laboratorio y Trabajo de Campo VI	64	4	Cuatr.	0%	100%	Aprobado 1º año, B5
26	Inmunogenética	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 1º año, 16
Total de horas Tercer Año		768					
Total de Horas Ciclo Básico		2196					

CICLO SUPERIOR**Cuarto año**

Código	Materia	Carga horaria Total	Carga horaria semanal	Régimen	Teórico	Práctico	Correlatividad
27	Biotecnología	96	6	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 25
28	Modelos Animales para Ensayos Biomédicos	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18
29	Trabajo Final	320	20	Anual	0%	100%	Aprobado 2º año, 18
30	Pedagogía	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, A3
31	Genética Evolutiva	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 22
32	Bioinformática	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 25
AE01	Ecología Aplicada	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 24
AE02	Ecología de Poblaciones	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 24
AE03	Farmacogenómica	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 20
AE04	Fisiología Cuantitativa I	112	7	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18
AE05	Fisiopatología	80	5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18
AE06	Higiene y Seguridad Ambiental	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 24
AE07	Impacto Ambiental y Recursos Renovables	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 24
AE08	Biomateriales	40	2,5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18, 26
AE09	Biomecánica	80	2,5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18, 21, 26
AE10	Control, Modelos y Simulación	80	5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año 18, 19, 21, 26
AE11	Ecología de Comunidades	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 24
AE12	Etología	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18, 24
AE13	Fisiología Cuantitativa II	80	5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18
AE14	Gestión Empresarial	80	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, A3
AE15	Gestión y Control de Procesos	48	3	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año
AE16	Investigación Clínica	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, A3
AE17	Radiobiología	80	5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 19
AE18	Toxicología Ambiental	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 23
AE19	Tratamiento de Residuos y Efluentes	64	4	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 23
AE20	Órganos Artificiales y Prótesis	80	5	Cuatr.	40%	60%	Aprobado 2º año, 18, 19, 26
AE21	Biología Industrial y Tecnología de Producto	64	4	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 25
AE22	Formulación de Proyectos Biológicos Productivos	64	4	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 25
AE23	Ingeniería Genética	64	4	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 25
AE24	Nanobiotecnología	64	4	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 25
AE25	Taller de Emprendedorismo	64	4	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 25
AE26	Neurobiología de la Conducta	48	3	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 22, 25, 26
AE27	Neurociencia Molecular y Celular	48	3	Cuatr.	60%	40%	Aprobado 2º año, 22, 25, 26
Total de horas		1150					
Carga horaria total de la Carrera		3346					

Referencias:

Asignaturas con código numérico: corresponden a asignaturas generales obligatorias.

Asignaturas con código alfanumérico: a la serie A le corresponden los tres niveles de Módulo de Investigación, asignatura troncal del ciclo básico de la carrera; a la serie B le corresponden los seis niveles de Laboratorio y Trabajo de Campo; a la serie C le corresponden los dos niveles de Ecología y Medio Ambiente; y a la serie AE le corresponden las asignaturas electivas del ciclo superior.

Las AEs para la orientación **Ecología y Medio Ambiente** son las siguientes: Ecología Aplicada; Etología; Impacto Ambiental y Recursos Renovables; Toxicología Ambiental; y Tratamiento de Residuos y Efluentes.

Las AEs para la orientación **Biología Molecular en Ciencias Médicas** son las siguientes: Biometría Avanzada; Farmacogenómica; Investigación Clínica; Neurobiología de la Conducta; y Neurociencia Molecular y Celular.

Las AEs para la orientación **Biotecnología** son las siguientes: Biología Industrial y Tecnología de Producto; Formulación de Proyectos Biológicos Productivos; Ingeniería Genética; Nanobiotecnología; y Taller de Emprendedorismo.

Las Asignaturas Electivas (AE) deben cubrir 526 horas, siendo el total de horas de cuarto año, 1150.