



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Buenos Aires,

**VISTO** las resoluciones (CS) Nº 304/84 y su modificatoria (CS) Nº 550/86 y las presentes actuaciones elevadas por el Director de la Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

**CONSIDERANDO :**

Que por resolución (CS) Nº 304/84 y su modificatoria (CS) Nº 550/86 se aprobó el plan de estudios vigente de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

Lo dispuesto por la resolución (CS) Nº 2837/07 que establece las “Normas para la gestión y modificación de los planes de estudio”.

Las actuaciones elevadas por la Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas.

Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza, Programas, y Planes de Estudio.

Lo actuado por este Cuerpo en su sesión realizada en el día de la fecha, y

en uso de las atribuciones que le confiere el artículo 113 del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1º.-** Aprobar la modificación del Plan de Estudio de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

**ARTÍCULO 2º.-** Solicitar al Consejo Superior la aprobación del texto ordenado del Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas que figura como anexo de la presente resolución.

**ARTÍCULO 3º.-** Comuníquese a la Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas, a los Departamentos de Biología y Biodiversidad Experimental, de Fisiología, Biología Molecular y Celular, de Ecología, Genética y Evolución, de Matemática, de Física, de Computación, de Geología, de Química Inorgánica, Analítica y Química Física, Química Orgánica y Química Biológica y tome conocimiento la Dirección de Alumnos y Graduados, remítase copia a la Universidad de Buenos Aires y, cumplido, archívese.

**RESOLUCION CD Nº \_\_\_\_\_** .-



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

**ANEXO**  
**TEXTO ORDENADO DEL PLAN DE ESTUDIO DE**  
**LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Nuevo Plan de Estudio para la Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas**

**i. Fundamentación del Cambio de Plan**

El Plan de Estudios presentado y aprobado en 1984, aprobado por Resolución (CS) 304/84 y su modificatoria (CS)Nº 550/86, introdujo cambios trascendentales que han inspirado una carrera de importante valor académico y profesional. Como prueba de ello alcanza ver la producción científica del plantel docente de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEN-UBA), constituida en gran parte por egresados de la Licenciatura en Ciencias Biológicas (LCB) de la FCEN y también la gran aceptación de los graduados de la LCB en prestigiosas universidades del mundo en calidad de doctorandos, investigadores posdoctorales y profesores.

Sin embargo han pasado 33 años desde dicha formulación y se han postergado numerosos cambios curriculares que es necesario instrumentar como consecuencia de los avances en el conocimiento científico que se han producido en este lapso. Se destacan entre éstos, la creciente necesidad de herramientas matemáticas en el estudio de las ciencias naturales y la inclusión de la teoría evolutiva como temática insoslayable en la formación de un biólogo, lo que ha inspirado cambios en el Ciclo Troncal de la Carrera. También, acompañando el desarrollo de los nuevos conocimientos generados en los últimos años, se han dictado en la LCB numerosas asignaturas nuevas, hasta ahora en calidad de optativas y que conforman el Ciclo Superior de la Carrera. Estas asignaturas están ya lo suficientemente asentadas como para constituirse en asignaturas electivas.

El gran crecimiento en docencia e investigación en el área de la Biología que tuvo lugar en la FCEN en los últimos 33 años fueron acompañados por una reorganización institucional. En el año 2001, por Resolución (CD)Nº 1672/01 (Expediente: 452326/96), el Departamento de Biología de la FCEN-UBA se dividió en tres Departamentos: el de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE), el de Ecología, Genética y Evolución (DEGE) y el de Fisiología, Biología Molecular y Celular (DFBMC). Esto llevó a la constitución de una Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas (CCCB), que es la autoridad supradepartamental de aplicación de todo lo que corresponda a la LCB. La CCCB funciona con un reglamento aprobado por el Consejo Directivo de la FCEN y sus decisiones tienen carácter resolutivo en lo referente a la aprobación de los Planes de Estudios Individuales (PIE), planes de Tesis de Licenciatura, designación de Tutores de Estudio, aprobación de nuevas Asignaturas optativas y aprobación de la actualización de programas de asignaturas vigentes. A fin de garantizar el correcto dictado de las Asignaturas de la LCB, la Comisión de Carrera requiere al Departamento correspondiente la asignación de tareas docentes y



**Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

coordina la oferta de turnos y horarios de las Asignaturas. A la vez, la CCCB asesora al Consejo Directivo sobre reglamentación de la modalidad de la Tesis de Licenciatura, los Cambios del curriculum y de correlatividades de las Carreras de Grado y Postgrado en Ciencias Biológicas y también en cambios en el curriculum del Profesorado de Enseñanza Media y Superior en la especialidad Biología (en relación con las materias de índole biológica).

La gran oferta de asignaturas del Ciclo Superior de la Carrera requiere que el alumno cuente con una guía que le permita organizar un Plan de Estudios Individual (PIE) coherente y para ello se ha instituido la figura de Tutor de Estudios. Por todas estas razones se propone incorporar las nuevas normativas que se describen para esta presentación en el Plan de Estudios para alcanzar el título de Licenciado/a en Ciencias Biológicas.

## **ii. Objetivos de la Carrera**

La LCB tiene como objetivo formar graduados con una sólida cultura científica en las ciencias exactas y naturales y en las ciencias de la vida. La carrera brinda una formación científica amplia e introduce a los grandes temas de la Biología a través de asignaturas de formación científica general y otras que profundizan sobre áreas más específicas de la Biología.

La educación propuesta se sustenta en contenidos teóricos que van desde los aspectos más básicos de cada temática, hasta los aspectos más avanzados y actualizados. El conocimiento se consolida, además, en una importante dedicación a la discusión de problemas y de artículos científicos, y en prácticas de laboratorio que permitan desarrollar destrezas técnicas y capacidad para analizar datos relacionados con la temática en estudio. Uno de los objetivos esenciales es formar un graduado con una educación sólida y un pensamiento crítico.

Con la formación científica adquirida el graduado está capacitado para continuar con una formación de postgrado de alta exigencia teórica y metodológica, o para incorporarse en el ámbito profesional o académico, en emprendimientos de investigación, desarrollo o de aplicación en cualquiera de las ramas de la Biología.

## **iii. Título ofrecido**

La LCB ofrece un único título y es el de Licenciado/a en Ciencias Biológicas.

## **iv. Perfil del Graduado de la Licenciatura en Ciencias Biológicas**

El perfil del graduado en la LCB de la UBA es el de un egresado formado en un conjunto fundamental de disciplinas, enfocadas tanto en sus aspectos teóricos como prácticos, que le otorguen un profundo conocimiento sobre las características esenciales de la vida y de los seres vivos: su origen, estructura, funcionamiento, desarrollo, reproducción y evolución. Este conocimiento comprende varios niveles de organización: infraorgánico (desde el nivel molecular al tisular), orgánico (los organismos como un todo) y



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

437.216 v.47

supraorganismos (desde las poblaciones hasta la biosfera), preparando al graduado para comprender, predecir y explicar las relaciones e interacciones entre estos niveles de organización y sus procesos vitales en el presente, el pasado y el futuro.

#### **v. Competencias del Licenciado en Ciencias Biológicas**

El Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires está capacitado para:

Integrar, organizar y dirigir equipos profesionales responsables de estudiar, identificar, clasificar, determinar y evaluar cuali- y cuantitativamente organismos uni o multicelulares o no celulares (virus) en sus diferentes niveles de organización, incluyendo formas extintas, restos y señales de su actividad.

Ejercer la docencia en las distintas áreas de las Ciencias Biológicas, a nivel universitario y terciario, y en otros niveles educativos conforme a las leyes educativas vigentes en cada región del país.

Diseñar, desarrollar y evaluar documentos y materiales educativos sobre temas de las distintas áreas de las Ciencias Biológicas para los distintos niveles de educación y para el público en general (extensión científica, divulgación). Estudiar, controlar y certificar sobre organismos, otras formas de organización biológica y factores químicos y físicos que afectan:

- 1) la salud de los seres vivos, incluido el ser humano, con el fin de contribuir al diagnóstico, pronóstico, prevención y tratamiento de enfermedades.
- 2) el uso, el manejo, el control y la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales in situ o ex situ.
- 3) el ambiente incluyendo suelo, aire y agua con el fin de diagnosticar, monitorear, proteger, ordenar y remediar los ecosistemas de áreas naturales protegidas, áreas rurales y urbanas.
- 4) la sistematización y conservación de materiales biológicos, sus colecciones y documentación relativa.

Planificar, dirigir, ejecutar, establecer normas y evaluar estrategias para:

- a) la experimentación, producción y explotación biotecnológica;
- b) el desarrollo, la producción y el mejoramiento de organismos genéticamente modificados;
- c) el desarrollo de actividades industriales
- d) el desarrollo y la certificación de herramientas bioinformáticas que se apliquen a cualquiera de las incumbencias anteriores.

Participar en consultas, asesoramientos, auditorías, inspecciones y pericias legales que requieran especialistas en Ciencias Biológicas en cuerpos ejecutivos, legislativos y judiciales. Y toda actividad, del ámbito público o privado, que se vea beneficiada por la participación de un profesional con la formación descrita en el plan de estudios asociado.



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

#### **vi. Estructura de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas**

La Carrera consta de dos ciclos de formación: el Primer Ciclo de Grado (Ciclo Básico Común) y el Segundo Ciclo de Grado.

**Primer Ciclo de Grado: Ciclo Básico Común (CBC)**, duración teórica: 1 (UN) año. Consta de 6 (SEIS) asignaturas. El número entre paréntesis corresponde al código de la materia (CBC):

- Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado (24)
- Introducción al Pensamiento Científico (40)
- Biología, nueva propuesta exclusiva para la LCB, se adjuntan los contenidos mínimos de la misma (Anexo III)
- Física (03)
- Química (05)
- Matemática (61)

**Segundo Ciclo de Grado:** está compuesto por un Ciclo Troncal y un Ciclo Superior de **una** duración teórica de 5 (CINCO) años:

***Ciclo Troncal:*** consiste en una etapa de formación general en Ciencias Naturales y Exactas. Consta de 14 (CATORCE) asignaturas obligatorias, todas ellas ofrecidas por la FCEN:

- 1) Introducción a la Biología Molecular y Celular
- 2) Introducción a la Botánica
- 3) Introducción a la Zoología
- 4) Química General e Inorgánica I
- 5) Química Orgánica
- 6) Química Biológica
- 7) Matemática I
- 8) Matemática II
- 9) Mecánica y Termodinámica
- 10) Electromagnetismo y Óptica
- 11) Biometría
- 12) Ecología General
- 13) Genética
- 14) Evolución



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

**Ciclo Superior:** provee al estudiante una formación más profunda, orientada hacia alguna de las áreas específicas comprendidas dentro de la Biología como ciencia. Este ciclo se constituye en un bloque donde el alumno debe reunir como mínimo 1440 (MIL CUATRO CIENTAS CUARENTA) horas reloj (1 hora reloj = 1 crédito) de acuerdo al siguiente esquema:

a) Una tesis de licenciatura que equivale a 320 créditos

La realización de la Tesis de Licenciatura tiene como meta principal iniciar al estudiante en la investigación científica y en el campo profesional, profundizando así su formación de grado mediante la adquisición de las bases conceptuales y metodológicas necesarias para el desarrollo de la investigación científica. Como objetivos específicos, se incluyen los siguientes: capacitar al estudiante en la búsqueda bibliográfica, en la formulación de hipótesis, en la definición de los objetivos, en el uso de distintas metodologías de trabajo, en el diseño experimental, en el análisis de datos, en la propuesta de modelos explicativos y en la correcta redacción, preparación y exposición del trabajo científico.

b) Una combinación de asignaturas electivas y/u optativas vigentes hasta sumar como mínimo 1120 (MIL CIENTO VEINTE) créditos

Es requisito que la combinación de asignaturas electivas y optativas sea supervisada por un Tutor de Estudios, aprobada por la Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas y luego verificada por la Dirección de Alumnos y Graduados de la FCEN. Dicha combinación de asignaturas constituye el Plan Individual de Estudios (PIE) del alumno.

Las materias del ciclo superior deberán tener un carga horaria que no sea mayor a las 160 (CIENTO SESENTA) horas ni menor a las 40 (CUARENTA) horas. El PIE deberá incluir al menos 4 (CUATRO) materias de 160 (CIENTO SESENTA) horas cada una. El total de materias del PIE no podrá ser superior a 14 (CATORCE). Las asignaturas obligatorias y electivas se detallan en la Tabla al final de esta presentación (Anexo II) y sus Contenidos Mínimos se detallan a continuación de la misma.

Una (1) de las asignaturas del ciclo superior puede ser una Asignatura de Formación Complementaria (AFC). La AFC es una asignatura impartida en cualquier carrera de la UBA, u otras instituciones académicas



**Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

nacionales o extranjeras que aborde una temática que no esté cubierta por materias de la LCB. Las horas de cursada de la AFC, que no podrán ser mayores a 160 (CIENTO SESENTA) horas ni menores a 40 (CUARENTA) horas, serán equivalentes a créditos del Ciclo Superior al igual que las materias electivas y optativas. En casos excepcionales se aceptará una AFC que supere las 160 (CIENTO SESENTA) horas de carga horaria, pero será considerada como equivalencia a 160 (CIENTO SESENTA) créditos.

**vii. Conjunto de Requisitos para cumplimentar la Licenciatura en Ciencias Biológicas**

Para cumplimentar la LCB se requiere aprobar el Ciclo Básico Común de la UBA, aprobar las 14 (CATORCE) asignaturas del Ciclo Troncal y sumar al menos 1440 (MIL CUATROCIENTOS CUARENTA) créditos del Ciclo Superior, de acuerdo a lo explicitado en la sección vi.

Las asignaturas que componen el Ciclo Superior de cada estudiante deberán quedar explicitada en un Plan Individual de Estudios (PIE) que el estudiante confeccionará con la guía de un Tutor de Estudios y que deberá ser aprobado por la CCCB. La Dirección de Alumnos y Graduados de la FCEN constatará que las asignaturas aprobadas por cada alumno se correspondan con las indicadas en su PIE.

**viii. Carga Lectiva**

La carga horaria mínima de la carrera es de 4528 (CUATRO MIL QUINIENTAS VEINTIOCHO) horas, de las cuales 576 (QUINIENTAS SETENTA Y SEIS) horas corresponden al CBC, 2512 (DOS MIL QUINIENTAS DOCE) horas al Ciclo Troncal y 1440 (MIL CUATROCIENTOS CUARENTA) al Ciclo Superior. Mientras que la duración teórica es 6 (SEIS) años o 12 (DOCE) cuatrimestres.

**ix. Carga Horaria, régimen de correlatividades contenidos mínimos y carácter de las asignaturas.**

Ver Anexo II.

**x. Ciclo lectivo a partir del cual el plan entrará en vigencia.**

El presente plan entrará en vigencia a partir del primer cuatrimestre del ciclo lectivo de 2019. El plan anterior de la LCB (plan 1984) caducará en los exámenes complementarios del ciclo lectivo 2020 siendo la transición entre ambos planes la reflejada por la tabla de equivalencias que se adjunta en el Anexo I, quedando a cargo de la Dirección de Alumnos y Graduados la verificación definitiva para aquellos alumnos que transiten entre los dos planes.

**xi. Requerimientos para mantener la regularidad.**



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Para mantener la condición de alumno regular los estudiantes inscriptos a la carrera de LCB deberán cumplir con la normativa de la resolución del (CS) 1648/91.

**xii. Recorrido de cursada del plan de estudios.**

Ver Anexo IV

**Anexo I**

**De las equivalencias entre el Plan 1984 y el nuevo plan propuesto de la carrera de LCB para ser considerados en el periodo de transición**

<u>Plan 1984</u>	<u>Nuevo Plan</u>
<b>CBC</b>	
Biología (08)	<b>Biología (ver anexo III)</b>
Física (03)	Física (03)
Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado (24)	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado (24)
Introducción al Pensamiento Científico (40)	Introducción al Pensamiento Científico (40)
Matemática (51)	<b>Matemática (61)</b>
Química (05)	Química (05)
<b><u>Ciclo Troncal</u></b>	
Análisis Matemático I	<b>Matemática I</b>
Biometría	Biometría
Ecología General	Ecología General
Elementos de Cálculo Numérico	<b>Matemática II</b>
Evolución	Evolución
Física I	<b>Mecánica y Termodinámica</b>
Física II	<b>Electromagnetismo y Óptica</b>
Genética I	Genética
Introducción a la Biología Molecular y Celular	Introducción a la Biología Molecular y Celular
Introducción a la Botánica	Introducción a la Botánica
Introducción a la Zoología	Introducción a la Zoología
Química Biológica	Química Biológica
Química General e Inorgánica I	Química General e Inorgánica I
Química Orgánica	Química Orgánica
<b><u>Ciclo Superior</u></b>	
Agrobiotecnología	Bioteología Vegetal





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Álgebra I	Álgebra I
Análisis Biológicos I	Análisis Biológicos I
Análisis Biológicos II	Fisiopatología Molecular
Análisis I	Análisis I
Anatomía Vegetal	Biología del Desarrollo Vegetativo de Plantas
Bioestratigrafía	Bioestratigrafía
Biología Animal Sensorial	Biología Animal Sensorial
Biología Celular	Biología Celular
Biología Comparada de Protistas	Biología Comparada de Protistas
Biología de la Conservación	Biología de la Conservación
Biología de Peces	Biología de Peces
Biología Molecular	Biología Molecular
Biología Molecular de Eucariotas Inferiores	Biología Molecular de Microorganismos Eucariotas
Biometría II	Biometría II
Bioquímica Avanzada	Bioquímica Avanzada
Bioquímica Avanzada: Regulación Metabólica	Bioquímica Avanzada: Regulación Metabólica
Biotecnología Industrial y Microbiología Aplicada (Bacterias y Arqueas)	Biotecnología Industrial y Microbiología Aplicada (Bacterias y Arqueas)
Botánica Económica	Botánica Económica
Citogenética	Citogenética
Conceptos y Técnicas de Biotecnología	Conceptos y Técnicas de Biotecnología
Desarrollo y Diferenciación (Biología Molecular del Desarrollo)	Genética Molecular del Desarrollo
Ecología Ambiental	Ecología Ambiental
Ecología de Comunidades y Ecosistemas	Ecología de Comunidades y Ecosistemas
Ecología de Poblaciones	Ecología de Poblaciones
Ecología Regional	Ecología de Paisajes y Regiones
Ecología y Comportamiento Animal	Ecología del Comportamiento Animal
Ecología y Desarrollo	Ecología y Desarrollo
Edafología	Edafología
Elementos de Biología Floral	Elementos de Biología Floral
Embriología Animal	Biología de la Reproducción y el Desarrollo
Embriología Vegetal	Biología del Desarrollo Reproductivo de Plantas
Endocrinología Comparada	Endocrinología de Vertebrados
Entomología	Entomología
Ficología	Ficología
Fisiología Animal Comparada	Fisiología Animal Comparada
Fisiología de Insectos	Fisiología y Comportamiento de Insectos
Fisiología del Comportamiento Animal	Fisiología del Comportamiento Animal
Fisiología del Sistema Nervioso	Fisiología del Sistema Nervioso
Fisiología Vegetal	Fisiología Vegetal
Fitopatología	Fitopatología
Fotointerpretación	Fotointerpretación
Genética Bacteriana	Genética Molecular Bacteriana I +



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

	Genética Molecular Bacteriana II
Genética de Poblaciones	Genética de Poblaciones
Genética II	Genética y Ecología Molecular
Genética Molecular	Genética Molecular
Genética Toxicológica	Genética Toxicológica
Genómica Aplicada	Genómica Aplicada
Geología Marina	Geología Marina
Geología y Ecología Ambiental de Áreas Costeras	Geología y Ecología Ambiental de Áreas Costeras
Geomorfología	Geomorfología
Histología Animal	Histología Animal
Historia de la Ciencia	Historia de la Ciencia
Ingeniería Genética	Ingeniería Genética
Inmunoquímica	Inmunología Celular y Molecular
Instrumentación Biológica	Instrumentación Biológica
Introducción a la Bioinformática Molecular	Introducción a la Bioinformática Molecular
Introducción a la Computación	Introducción a la Computación
Introducción a la Fisiología Molecular	Introducción a la Fisiología Animal
Introducción a la Geología	Introducción a la Geología (B)
Introducción a la Toxicología	Introducción a la Toxicología
Invertebrados I	Invertebrados I
Invertebrados II	Invertebrados II: Crustacea y Chelicerata + Invertebrados II: Insecta y Myriapoda
Limnología	Limnología
Micología	Micología
Micología Experimental	Fisiología Fúngica
Microbiología del Suelo	Microbiología del Suelo
Microbiología e Inmunología	Microbiología
Micropaleontología	Micropaleontología
Morfología de Criptógamas	Morfología de Criptógamas
Neurobiología del Aprendizaje y la Memoria	Neurobiología del Aprendizaje y la Memoria
Neurofisiología Integrativa	Neurofisiología Integrativa
Oceanografía Biológica	Oceanografía Biológica
Oceanografía Física	Oceanografía General
Paleobiología	Paleobiología
Paleobotánica	Paleobotánica
Paleontología	Paleontología
Paleontología de Invertebrados	Paleontología de Invertebrados
Paleontología de Vertebrados	Paleontología de Vertebrados
Palinoestatigrafía	Palinoestatigrafía
Parasitología General	Ecología y Epidemiología de Infecciones Parasitarias
Química Biológica II	Química Biológica II (Enzimología Molecular y Metabólica)
Química Biológica II A	Organización y Función Celular
Química Biológica II B (Estructura y Función de	Estructura y Función de Biomoléculas



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Biomoléculas)	
Química Farmacológica	Química Farmacológica
Química Fisiológica	Química Fisiológica
Sedimentología	Sedimentología
Sistemática de Plantas Vasculares	Sistemática de Plantas Vasculares
Sistemática Teórica	Sistemática Teórica
Vertebrados	Vertebrados
Virología Molecular	Virología Molecular

- 1- Se detallan en **negrita** las materias modificadas en el CBC y Ciclo Troncal
- 2- Las asignaturas **Análisis I** y **Álgebra I** corresponden a las dictadas para la carrera de Licenciatura en Ciencias Matemáticas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Anexo II

De la carga horaria total, régimen de correlatividades, carácter de las asignaturas y contenidos mínimos:

LISTADO DE LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL CICLO TRONCAL		
ASIGNATURA OBLIGATORIA	CARGA HORARIA TOTAL	ASIGNATURAS CORRELATIVAS (1)
Biometría	192	Introducción a la Biología Molecular y Celular, Matemática I, Introducción a la Botánica o Introducción a la Zoología
Ecología General	192	Introducción a la Botánica, Introducción a la Zoología y Biometría
Electromagnetismo y Óptica	160	Mecánica y Termodinámica
Evolución	192	Genética
Genética	192	Introducción a la Botánica, Introducción a la Zoología , Biometría y Química Biológica
Introducción a la Biología Molecular y Celular	192	CBC
Introducción a la Botánica	192	CBC
Introducción a la Zoología	192	Introducción a la Biología Molecular y Celular
Matemática I	160	CBC
Matemática II	160	Matemática I
Mecánica y Termodinámica	160	Matemática I
Química Biológica	176	Química Orgánica
Química General e Inorgánica I	176	CBC
Química Orgánica	176	Química General e Inorgánica I

LISTADO DE LAS ASIGNATURAS ELECTIVAS DEL CICLO SUPERIOR		
ASIGNATURA NO OBLIGATORIA	CARGA HORARIA (horas)	ASIGNATURAS CORRELATIVAS (1)



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Álgebra I	160	CBC
Análisis Biológicos I	160	Química Biológica
Análisis I	160	CBC
Bioestratigrafía	120	Introducción a la Botánica y Introducción a la Zoología
Biología Animal Sensorial	160	Fisiología Animal Comparada o Introducción a la Fisiología Animal o Fisiología del Comportamiento Animal o Fisiología Vegetal
Biología Celular	160	Electromagnetismo y Óptica y Genética
Biología Comparada de Protistas	160	Introducción a la Zoología e Introducción a la Botánica
Biología de la Conservación	160	Ecología General y Genética
Biología de la Reproducción y el Desarrollo	160	Ciclo Troncal
Biología del Desarrollo Reproductivo de Plantas	160	Ciclo Troncal
Biología del Desarrollo Vegetativo de Plantas	160	Ciclo Troncal
Biología de Peces	160	Ciclo Troncal
Biología Molecular	160	Química Biológica
Biología Molecular de Microorganismos Eucariotas	160	Genética, Ecología General y Química Biológica
Biometría II	160	Ciclo Troncal
Bioquímica Avanzada	120	Química Biológica
Bioquímica Avanzada: Regulación Metabólica	160	Química Biológica
Biotecnología Industrial y Microbiología Aplicada (Bacterias y Arqueas)	120	Microbiología



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Biotecnología Vegetal	160	Genética y Biología Molecular o Genética Molecular o Ingeniería Genética
Botánica Económica	120	Genética o Sistemática de Plantas Vasculares
Citogenética	160	Genética
Conceptos y Técnicas de Biotecnología	160	Genética y Química Biológica
Ecología Ambiental	160	Ecología General
Ecología de Comunidades y Ecosistemas	160	Ecología General
Ecología de Poblaciones	160	Ecología General y Genética
Ecología del Comportamiento Animal	160	Ecología General y Genética
Ecología de Paisajes y Regiones	160	Ecología Ambiental
Ecología y Desarrollo	160	Ecología General
Ecología y Epidemiología de Infecciones Parasitarias	160	Ecología General y Genética
Edafología	120	Química Biológica
Elementos de Biología Floral	160	Genética y Sistemática de Plantas Vasculares
Endocrinología de Vertebrados	160	Genética y Fisiología Animal Comparada o Introducción a la Fisiología Animal
Entomología	160	Invertebrados II
Estructura y Función de Biomoléculas	160	Electromagnetismo y Óptica y Química Biológica



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Ficología	160	Ciclo Troncal
Fisiología Animal Comparada	160	Electromagnetismo y Óptica y Genética
Fisiología del Comportamiento Animal	160	Genética y Fisiología Animal Comparada o Introducción a la Fisiología Animal
Fisiología del Sistema Nervioso	160	Ciclo Troncal
Fisiología Vegetal	160	Genética y Química Biológica
Fisiología y Comportamiento de Insectos	160	Electromagnetismo y Óptica y Genética
Fisiopatología Molecular	160	Química Biológica
Fitopatología	160	Fitopatología
Fotointerpretación	160	Ciclo Troncal
Genética Molecular Bacteriana I	80	Genética y Microbiología
Genética Molecular Bacteriana II	80	Genética Molecular Bacteriana I
Genética de Poblaciones	160	Genética
Genética Molecular	160	Ciclo Troncal
Genética Molecular del Desarrollo	160	Genética y Química Biológica
Genética Toxicológica	160	Genética
Genética y Ecología Molecular	160	Genética
Genómica Aplicada	160	Biología Molecular o Genética Molecular
Geología Marina	120	Ciclo Troncal
Geología y Ecología Ambiental de Áreas Costeras	120	Ciclo Troncal
Geomorfología	160	Ciclo Troncal



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Histología Animal	160	Ecología General, Electromagnetismo y Óptica y Genética
Historia de la Ciencia	120	Diez (10) asignaturas de la Licenciatura
Ingeniería Genética	160	Genética
Inmunología Celular y Molecular	160	Química Biológica
Instrumentación Biológica	120	Química Biológica
Introducción a la Bioinformática Molecular	120	Biometría, Introducción a la Biología Celular, Química Biológica y Introducción a la Botánica o Introducción a la Zoología
Introducción a la Computación	120	Biometría y Matemática II
Introducción a la Fisiología Animal	160	Electromagnetismo y Óptica
Introducción a la Geología (B)	160	Química General e Inorgánica I
Introducción a la Toxicología	160	Genética, Mecánica y Termodinámica y Química Biológica
Invertebrados I	160	Introducción a la Botánica y Introducción a la Zoología
Invertebrados II: Crustacea y Chelicerata	80	Ecología General, Genética, Introducción a la Botánica y Introducción a la Zoología
Invertebrados II: Insecta y Myriapoda	160	Ecología General, Genética, Introducción a la Botánica y Introducción a la Zoología
Limnología	160	Ecología General y Genética
Micología	160	Genética y Morfología de Criptógamas





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Fisiología Fúngica	160	Introducción a la Botánica y Química Biológica
Microbiología	160	Química Biológica
Microbiología del Suelo	160	Introducción a la Biología Molecular y Celular, Introducción a la Botánica e Introducción a la Zoología
Micropaleontología	160	Ciclo Troncal
Morfología de Criptógamas	160	Introducción a la Botánica
Neurobiología del Aprendizaje y la Memoria	160	Fisiología Animal Comparada o Introducción a la Fisiología Animal
Neurofisiología Integrativa	160	Fisiología Animal Comparada o Introducción a la Fisiología Animal o Fisiología del Sistema Nervioso
Oceanografía Biológica	160	Ecología General, Electromagnetismo y Óptica, Química Biológica, Morfología de Criptógamas o Ficología o Biología Comparada de Protistas y dos (2) materias a optar entre las siguientes 4 (cuatro): Biología de Peces, Invertebrados I, Invertebrados II: Crustacea y Chelicerata o Invertebrados II: Insecta y Myriapoda, Vertebrados
Oceanografía General	160	Ciclo Troncal
Organización y Función Celular	160	Genética y Química Biológica
Paleobiología	160	Evolución
Paleobotánica	160	Introducción a la Botánica
Paleontología	160	Introducción a la Botánica e Introducción a la Zoología



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Paleontología de Invertebrados	160	Introducción a la Botánica e Introducción a la Zoología
Paleontología de Vertebrados	160	Vertebrados
Palinoestatigrafía	160	Introducción a la Botánica e Introducción a la Zoología
Química Biológica II (Enzimología Molecular y Metabólica)	80	Química Biológica
Química Farmacológica	120	Química Biológica
Química Fisiológica	160	Química Biológica
Sedimentología	160	Ciclo Troncal
Sistemática de Plantas Vasculares	160	Introducción a la Botánica
Sistemática Teórica	160	Genética
Vertebrados	160	Ecología General, Electromagnetismo y Óptica, Genética, Introducción a la Botánica e Introducción a la Zoología
Virología Molecular	160	Microbiología

- (1) las asignaturas correlativas se considerarán con la siguiente modalidad: trabajos prácticos aprobados para cursar, y final aprobado para rendir el final.
- (2) Las asignaturas Análisis I y Álgebra I corresponden a las dictadas para la carrera de Licenciatura en Ciencias Matemáticas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. Nº 437.216 v.47

## CONTENIDOS MINIMOS

### CICLO TRONCAL

#### **Biometría**

Definiciones: Unidad experimental, Muestra, Población. Planteo de objetivos, hipótesis biológicas, hipótesis estadísticas. Variables aleatorias: sus distintos tipos, Errores Muestrales y no Muestrales. Estadística Descriptiva: Medidas de tendencia central, dispersión, posición y forma. Teoría de Probabilidades, distribución en probabilidades, función de densidad y de distribución. Distribución de variables aleatorias discretas y continuas. Distribución muestral de un estadístico. Error estándar. Teorema Central del Límite. Estimador puntual y Estimación por intervalos de confianza. Inferencia Estadística. Prueba de hipótesis y sus elementos. Error de tipo I y II. Prueba de hipótesis para una muestra. Cálculo del p valor. Pruebas de hipótesis para dos muestras independientes y dos muestras pareadas. Análisis de frecuencias: Prueba Chi-cuadrado de bondad de ajuste, de independencia y de homogeneidad. Análisis de la Varianza: Anova de uno y dos factores fijos. Comparaciones planeadas y no planeadas. Métodos de comparaciones. Diseño completamente aleatorizado (DCA). Diseño en bloques al azar (DBA). Regresión y Correlación. Modelo de regresión lineal simple. Evaluación de la regresión. Coeficiente de determinación  $R^2$ . Intervalos de predicción y confianza. Modelo de correlación lineal. Coeficiente de correlación lineal de Pearson. Prueba de significación de la correlación

#### **Ecología General**

Introducción a la Ecología: definición, preguntas y ramas de la Ecología. Niveles de organización en ecología. Enfoques básicos (descriptivo, funcional, evolutivo). Diseño de investigación científica en ecología. Construcción de hipótesis y diseño experimental.

Distribución y adaptaciones de los organismos a su ambiente: ecología evolutiva (eficacia biológica, evolución por selección natural) y ecofisiología (curvas de tolerancia, óptimos fisiológicos, aclimatación); condiciones y recursos; nicho ecológico de una especie.

Ecología de poblaciones: atributos (estructura y dinámica), técnicas de muestreo y estimadores de la abundancia, disposición espacial; estadística vital (historias de vida, tablas de vida, curvas de supervivencia), modelos de crecimiento poblacional (con/sin densodependencia/estadio, continuo/discreto, determinístico/estocástico); interacciones intra e interespecíficas, modelos matemáticos de competencia interespecífica y depredador-presa, respuesta numérica y funcional del depredador; depredadores generalistas, especialistas, oportunistas y selectivos; parasitismo. Regulación poblacional. Aplicaciones de la ecología de poblaciones.

Ecología de comunidades: atributos (estructura y dinámica), especies claves, gremios y grupos funcionales, tramas y niveles tróficos, controles *top-down* y *bottom-up*. Determinantes de la estructura de las comunidades: modelo de filtros, nicho ecológico e interacciones, modelo de biogeografía de islas, sucesión ecológica. Patrones latitudinales de biodiversidad. Invasiones biológicas. Aplicaciones de la ecología de comunidades.

Ecología de ecosistemas: flujo de materia y energía, productividad primaria, descomposición y respiración, patrones de distribución de la productividad primaria y los factores limitantes, eficiencia de la transmisión de la energía en ecosistemas, diferencias entre ecosistemas terrestres y acuáticos. Pirámides de energía, biomasa y productividad. Ciclos biogeoquímicos. Aplicaciones de la ecología de ecosistemas.

Ecología del paisaje: ¿qué estudia y cuáles son sus aplicaciones?, concepto de escala y heterogeneidad espacial, nociones de herramientas geoespaciales, componentes del paisaje (estructura, función y cambio). Fragmentación del hábitat y efecto de borde, conectividad, heterogeneidad. Regiones y eco-regiones.

Cambios a escala global en la composición de la atmósfera, ciclo del nitrógeno y patrones de uso de la tierra. Cambio climático. Amenazas a la diversidad biológica. Contaminación. Conservación y restauración.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

## **Evolución**

Módulo I: Historia de las ideas evolutivas y Origen de la Vida. Introducción histórica. Evolución del pensamiento evolutivo. La Evolución en acción: Hechos y teoría. Módulo II: Microevolución. La población como escenario del proceso evolutivo. El origen de la variabilidad hereditaria. La variabilidad en las poblaciones naturales. La dinámica de los procesos evolutivos: La selección natural. Deriva genética y endogamia, tamaño efectivo. Efecto fundador. Migración y flujo génico. Teoría Neutralista. Módulo III: El origen de nuevas especies. La especie y los procesos de la especiación: el concepto y la realidad de las especies. Barreras al flujo génico. Especiación. Genética de la Especiación. Modelo de Dobzhansky-Muller. Modelos transilientes. Módulo IV: Evolución a nivel supraespecífico. Diversidad y clasificación. Paleobiología y Macroevolución. Teoría de los Equilibrios Puntuados. El programa adaptacionista. (críticas). Selección de especies, deriva de especies, especiación direccional. La historia de la diversidad biológica. Novedades evolutivas. Evolución y Desarrollo. Módulo V: La evolución y el hombre Evolución Biológica y Evolución Cultural.

## **Electromagnetismo y Óptica**

Electrostática. Conductores y dieléctricos. Corriente eléctrica. Fuerza electromotriz. Amperímetros y voltímetros. Magnetismo. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Circuitos de corriente alterna y continua. Ondas planas. Naturaleza ondulatoria de la luz. Espectro electromagnético. Óptica geométrica. Ley de Snell. Lentes delgadas e instrumentos ópticos. Óptica física. Fenómenos de interferencia. Difracción de la luz. Polarización. Montaje y ejecución de experimentos.

## **Genética**

Genes y Cromosomas: Leyes de Mendel y sus extensiones. Teoría cromosómica de la herencia. Interacciones alélicas. Estructura, función y organización de los cromosomas y genomas eucarióticos. Mapeo genético, físico y genómico. Herencia de genes extranucleares. Genética de bacterias y bacteriófagos. Dinámica de la Diversidad Genética: Mutagénesis. Transposición. Alteraciones cromosómicas estructurales y numéricas. Genética de poblaciones. Genética de los caracteres de variación continua. Genética y Biodiversidad. Regulación de la Expresión Genética (del genotipo al fenotipo): Organización de los genes. Regulación de la expresión génica. Regulación de los sistemas reproductivos y su determinación genética. Genética del Desarrollo. Epigenética y epigenómica. Del genoma al fenoma. Bioinformática. Genética Aplicada: Genotipificación. Transferencia artificial de genes y tecnología del ADN recombinante. Mejoramiento Genético. Aplicaciones a la salud humana. Genética del Cáncer. Genética y ambiente.

## **Introducción a la Biología Molecular y Celular**

### Teóricos y seminarios:

Panorama general de la estructura y función celulares. Estructura y función de ácidos nucleicos. Experimentos de Griffith, Avery, McLeod y McCarty, Hershey y Chase, Meselson y Stahl. Duplicación del DNA y su enzimología. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Hibridación molecular. Estructura de los genes procariontes y eucariotes. Procesamiento (splicing) del RNA mensajero. Splicing alternativo. Splicing autocatalítico. Ribozimas. Proteínas. Estructura primaria, secundaria y terciaria. Estructura cuaternaria: subunidades, dominios. Interacciones (alosterismo). Modificaciones post-traduccionales. Conceptos de enzimología. Regulación de la expresión genética. Transcripción. Factores de transcripción. Biosíntesis de proteínas. Ribosomas. Código genético. Antibióticos. Ingeniería genética. Enzimas de restricción. Vectores. Clonado genómico y de cDNA. Bancos de genes y de cDNA. Rastreo de bancos. Animales transgénicos. Knock out de genes. Biotecnología. Membrana plasmática. Mosaico fluido. Canales y receptores. Exocitosis y endocitosis. Tránsito vesicular interno. Compartimentalización en células eucariotas. Translocación de proteínas co- y post-traduccionales. Aparato de Golgi, lisosomas y peroxisomas. Mitocondrias y cloroplastos. Origen endosimbiótico. Metabolismo celular: glucólisis, fermentaciones, ciclo de Krebs. Respiración aerobia. Proceso quimiosmótico. Cloroplasto y fotosíntesis. Ácidos nucleicos en mitocondrias y cloroplastos. Citoesqueleto. Ultraestructura y mecanismo motil



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

de cilias y flagelos. Microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios. Uniones celulares. Matriz extracelular. Sistema inmunitario. Estructura y clasificación de inmunoglobulinas. Generación de diversidad de anticuerpos. Selección clonal. Linfocitos T y B. Citoquinas e inmunidad humoral y celular. Segundos mensajeros y transducción de señales. Oncogenes.

Prácticos: Determinación de actividad enzimática. Aislamiento de DNA cromosómico y plasmídico de bacterias. Electroforesis de DNA en geles de agarosa. Transformación de bacterias con DNA plasmídico. Regulación del operón lactosa en bacterias. Fotosíntesis: aislamiento de cloroplastos y detección de transporte electrónico fotosintético. Inmunología: aislamiento de macrófagos de peritoneo de rata.

### **Introducción a la Botánica**

La asignatura abarca el estudio de la estructura celular de los organismos eucarióticos fotosintéticos, la exomorfolología y la anatomía de las plantas terrestres, su desarrollo, ciclo de vida, reproducción, adaptaciones e interacción con el ambiente y diversos agentes bióticos, su evolución, diversidad e importancia económica. En esta asignatura se enseña la base del funcionamiento de las plantas: respiración, fotosíntesis, nutrición, regulación del desarrollo y algunas vías del metabolismo primario que son particulares del reino. Estos contenidos se vierten con el énfasis puesto en aspectos ecofisiológicos y evolutivos. Por otro lado, se aborda el estudio de las algas y los hongos verdaderos: la estructura del talo, ciclos de vida, diversidad e importancia económica.

### **Introducción a la Zoología**

Marco evolutivo, origen y diversificación de Metazoa. Distribución de los animales como resultado de procesos históricos y actuales. Cladismo y evolucionismo. Principios de nomenclatura zoológica. Reproducción y Desarrollo embrionario y larval. Niveles de organización. Principios funcionales, anatómicos, ontogenéticos y evolutivos de los distintos taxones animales. Principales planes estructurales-funcionales. Nociones de comportamiento animal y adaptaciones al ambiente. Importancia económica y sanitaria.

### **Matemática I**

Vectores en  $R^2$  y  $R^3$ . Producto escalar y ortogonalidad. Producto vectorial. Geometría lineal. Sistemas de ecuaciones lineales. Álgebra de matrices. Números complejos. Autovalores y autovectores.

Funciones de 2 y 3 variables. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Plano tangente al gráfico de una función. Aproximación lineal y polinomial. Extremos de funciones de 2 y 3 variables.

Ecuaciones diferenciales. Método de separación de variables. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes.

### **Matemática II**

Métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales. Aproximación de funciones: Interpolación polinomial y por splines. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Análisis de datos: Cuadrados mínimos. Análisis de componentes principales. Clustering. Transformada de Fourier Discreta (DFT) y transformada rápida de Fourier (FFT). Filtros. Cadenas de Markov. Aplicaciones de los distintos conceptos matemáticos a ejemplos biológicos concretos. Introducción al uso de software matemático apropiado para aplicaciones a la biología.

### **Mecánica y Termodinámica**

Cinémática y dinámica de la partícula. Interacción elástica. Movimiento armónico. Leyes de conservación. Estática. Nociones de medios continuos, tensión superficial, presión osmótica, viscosidad. Termodinámica: principios y aplicaciones. Calorimetría. Entropía. Potenciales termodinámicos. Ecuación de estado. Equilibrios de fase. Procesos termodinámicos. Mecanismos de transporte, difusión y caminata al azar. Montaje y ejecución de experimentos.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

### **Química Biológica**

En la asignatura Química Biológica, los alumnos aprenderán los diversos metabolismos que regulan el funcionamiento normal de la célula, tanto procariótica como eucariótica, entendiendo las reacciones químicas que tienen lugar en los principales caminos (Metabolismo de Hidratos de Carbono, Lípidos y Nitrogenados), la regulación a la que están sometidos y las principales moléculas involucradas en los mismos con la manera en que interaccionan entre sí. Para ellos irán avanzando desde los conceptos clave en el plegamiento proteico para entender la estrecha relación entre estructura y función, pasando por el análisis funcional de las enzimas como ejemplo de esa relación. Los caminos metabólicos se entroncan con la función energética de los mismos en el Ciclo de Krebs, Fotosíntesis y Cadena Respiratoria, como también la interrelación entre los mismos al estudiar los metabolitos comunes. La regulación hormonal de cada metabolismo va acompañada de un estudio de los mecanismos de acción de hormonas proteicas y esteroideas como ejemplos de acción a nivel de membrana o intracelular (con sus actualizaciones que incluyen los mecanismos no clásicos de acción para cada tipo). En el tema de ADN, como los alumnos son de la carrera de Biología y, en su mayoría vienen de haber cursado Introducción a la Biología Molecular y Celular, se hace hincapié en las modificaciones de la cromatina y aspectos epigenéticos, enfatizando el papel de las histonas. Finalmente, se integran los metabolismos estudiados en modelos de ayuno corto, prolongado y alimentación normal. En el laboratorio, la asignatura provee las principales técnicas utilizadas en Química Biológica para la cuantificación y caracterización de moléculas biológicas.

### **Química General e Inorgánica I**

Sistemas materiales. Estructura atómico molecular. Clasificación Periódica. Geometría y polaridad de las moléculas. Uniones Químicas. Modelos de Lewis, enlace de valencia y Orbitales Moleculares. Orbitales Híbridos. Tendencias periódicas de los elementos y los compuestos representativos. Estados de Agregación de la Materia: Interacciones intermoleculares, Teoría cinética de los gases. Cinética Química: Velocidad de reacción. Ecuación de Arrhenius. Mecanismos de reacción, paso determinante de la velocidad. Teoría del complejo activado. Primero y segundo principio de la Termodinámica. Termoquímica. Equilibrio de fases, soluciones ideales, Ley de Raoult. Solubilidad de gases, Ley de Henry. Propiedades Coligativas. Equilibrio químico. Reacciones de óxido-Reducción en solución. Pilas, electrólisis. Equilibrios Iónicos: Acido-base, Solubilidad de Sales.

### **Química Orgánica**

Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. Nomenclatura. Estereoquímica. Reacciones características de los distintos grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos y sus mecanismos. Acidez y basicidad. Utilización de métodos espectroscópicos (IR, UV, RMN, EM) para la dilucidación de la estructura de compuestos. Estructura y reacciones de compuestos bioorgánicos (hidratos de carbono: mono, oligo y polisacáridos; lípidos saponificables y no saponificables; aminoácidos, péptidos y proteínas; nucleósidos, nucleótidos y ácidos nucleicos).

## CICLO SUPERIOR

### **Álgebra I**

Operaciones entre conjuntos. Particiones. Conjunto Cociente. Principio de inducción completa. Análisis Combinatorio: permutaciones, combinaciones y variaciones. Números enteros: divisibilidad. Congruencias. Números racionales e irracionales. Números Complejos, raíces n-ésimas de la unidad. Polinomios: raíces, divisibilidad, teorema de Gauss.

### **Análisis Biológicos I**

Esta materia comprende el estudio de hematología, hemostasia y bioquímica clínica. Se estudia la fisiología y patología humana de los siguientes sistemas: cardíaco, hepático, renal y páncreas. Se brinda información sobre un amplio perfil de determinaciones hematológicas, de hemostasia, citológicas y de bioquímica clínica que orientan y



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

aportan al diagnóstico de gran cantidad de enfermedades. Asimismo se analizan métodos de diagnóstico tumoral y de enfermedades genéticas.

### **Análisis I**

Funciones: exponencial y logaritmo (modelos que las utilizan), límite y continuidad. Propiedades de las funciones continuas: teoremas del valor medio y de Bolzano. Derivadas de funciones de una variable real: recta tangente y recta normal. Reglas de derivación y regla de la cadena. Derivada de la función inversa. Teoremas de Rolle, Lagrange y Cauchy. Polinomio de Taylor: acotación de errores. Extremos de funciones, problemas de máximos y mínimos. Primitivas: métodos de sustitución, partes y fracciones simples. Integrales definidas: teorema fundamental del cálculo, regla de Barrow, área de regiones limitadas por curvas. Ecuaciones diferenciales lineales: método de variación de los parámetros. Ecuaciones a variables separadas.

### **Bioestratigrafía**

Unidades geocronológicas y estratigráficas. Correlación. Clasificación. Arqueozoico y Proterozoico. División. Origen y evolución de la Atmósfera y la Hidrósfera. Glaciaciones. Origen y evolución de la vida. Paleontología precámbrica: principales biotas precámbricas. La fauna de Ediacara. Paleozoico: División y límites. Biozonaciones. Rasgos paleogeográficos: áreas gondwánicas y sus faunas. Características biológicas. Provincialismo. La crisis evolutiva del final del Pérmico. Mesozoico: División y límites. Biozonaciones. Rasgos paleogeográficos: áreas gondwánicas y sus faunas. Características biológicas. Provincialismo. Crisis evolutiva del final del Cretácico. Cenozoico: División y límites. Biozonaciones. Rasgos paleogeográficos: áreas terciarias de América del Sur y otras regiones australes. Características biológicas.

### **Biología Celular**

Origen de las células. Características generales. Niveles de organización. Células procariotas y eucariotas. Las organelas. Endosimbiosis. Composición química y organización molecular de la membrana plasmática. Funciones de la membrana plasmática. Transporte a través de la membrana plasmática. Endocitosis, fagocitosis, pinocitosis. Acuaporinas. Compartimentación de la célula eucariota. El sistema de membranas. Transporte núcleo-citoplasma. Transporte hacia mitocondrias, cloroplastos y peroxisomas. Origen y evolución de mitocondrias y cloroplastos. . Las membranas mitocondriales. El ADN mitocondrial. Estructura y función del citoesqueleto. Centríolos Cilias y flagelos. Ciclo celular. Control del ciclo celular. Ciclinas. Ciclo celular y cáncer. Características particulares de la célula vegetal. Señalización en la superficie celular. Receptores de membrana. Transducción de señales. Segundos mensajeros. Uniones intercelulares. Sistemas moleculares de reconocimiento entre células. Adhesión intercelular. Matriz extracelular. El cilio primario. Exosomas. Células madres embrionarias y adultas. Su importancia en la medicina. Células madres y bioética. Células madres y cáncer. División asimétrica. El nicho celular. Senescencia celular. Teorías. Senescencia replicativa. El límite de Hayflick. Biomarcadores de senescencia. Los telómeros. Su significado y rol en senescencia. Inestabilidad cromosómica. Genes de senescencia. Propiedades de las células cancerosas. Transformación celular en cultivo. Virus tumorales. Oncogenes. Proto-oncogenes. Genes supresores de tumores. Invasión y metástasis.

### **Biología de la Conservación**

Fundamentos. La crisis ambiental. Principios de la Biología de la Conservación. Componentes, cuantificación y valor de la biodiversidad. Bienes y servicios ambientales. Biodiversidad y funcionamiento del ecosistema. Amenazas a la biodiversidad. Extinciones históricas, recientes, naturales y producidas por el hombre. Causas de extinción. Vulnerabilidad a la extinción. Tasas de extinción. Los problemas de las poblaciones pequeñas. Análisis de Viabilidad Poblacional. Importancia de la diversidad genética. Tamaño poblacional efectivo. Pérdida de variabilidad genética. Depresión por endogamia. Población mínima viable. Degradación, sustitución y pérdida de hábitat. Contaminación. Fragmentación. Desertificación. Implicancias del cambio climático para la conservación. Impactos de especies introducidas. Características de especies invasoras. Manejo de recursos naturales.



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

437.216 v.47

Explotación sustentable. Rendimiento óptimo. Producción máxima sostenible. Sobreexplotación. Conservación in situ. Áreas protegidas. Diseño de reservas. Selección de áreas prioritarias. Manejo de reservas. Restauración de hábitat. Conservación ex situ. Cría en cautiverio. Reintroducción. Categorías de conservación. Economía Ecológica. Valoración económica de la biodiversidad. Conservación local. Conocimiento ecológico tradicional. Integración del conocimiento científico con la acción conservacionista. Ética ambiental. Educación para la conservación. Legislación y política ambiental. Desafíos para la conservación en América Latina.

### **Biología Animal Sensorial**

**BIOLOGÍA SENSORIAL ANIMAL.** El estudio de la interacción o intercambio de información entre ambiente-animal o entre organismos en el marco de la teoría de la información. Esto se logra haciendo hincapié en la física de la generación, propagación y propiedades de los estímulos, así como en los mecanismos de detección y transducción de las señales por parte de los receptores primarios de los animales. Funciones biológicas de la información sensorial. Medida de la información. Transmisión de la información (el estímulo). Detección de la Información (la señal). Codificación de la Información.

**ECOLOGÍA Y FISIOLÓGIA SENSORIAL.** Luz. Foto transducción. Ecología de la visión. Sonido. La transducción mecánica. Ecología de la audición. Sistema somatosensorial. El sentido corporal y el tacto. La señal térmica. La señal química. Sistema quimiosensorial. Transducción olfatoria. La transducción del gusto. Otros estímulos.

### **Biología del Desarrollo Reproductivo de Plantas**

Se abordan los aspectos estructurales, fisiológicos, bioquímicos y moleculares que subyacen en el desarrollo reproductivo de las plantas vasculares. Angiospermas y Gimnospermas. Biología del desarrollo floral. Sexualidad. Desarrollo de gametangios. Microsporogénesis y megasporogénesis. Gametófitos masculino y femenino. Grano de polen y tubo polínico. Polinización. Los tejidos del estigma y del estilo especializados en la germinación y en el crecimiento de los tubos polínicos. Doble fecundación en Angiospermas. Fecundación en Gimnospermas. La herencia citoplasmática: uniparental y biparental. Embriogénesis. Endospermogénesis. Desarrollo de las semillas endospermadas, exendospermadas, perispermadas y protálicas. Apomixis. Embriogénesis somática. Desarrollo del fruto.

### **Biología del Desarrollo Vegetativo de Plantas**

Se abordan los aspectos estructurales, fisiológicos, bioquímicos y moleculares que subyacen en el desarrollo vegetativo de las plantas vasculares. Células, tejidos y órganos vegetativos. Meristemas apicales y laterales. Meristemas intercalares. Parénquima, colénquima y esclerenquima. Epidermis. Xilema y floema. Estructuras secretoras: Espacios secretores. Laticíferos, Nectarios, Osmóforos. Tallo. Hoja. Raíz.

### **Biología Molecular**

Duplicación de la información genética. Características generales de la replicación. Telómeros y telomerasas. Replicación en eucariotas inferiores y superiores. Replicación del DNA y el ciclo celular. Elongación y DNA polimerasas. Replicación y organización de la cromatina.

Mantenimiento de la integridad genómica. Ciclo celular. Regulación proliferación y crecimiento celular. Reparación del DNA. Senescencia. Envejecimiento. Senescencia y cáncer.

Procesamiento del RNA. Intrones. Splicing. Spliceosoma. Splicing alternativo. Splicing de intrones de tRNA. Camping. Poliadenilación. Procesamiento alternativo de precursores de los ARN nucleares. Coordinación de los eventos de procesamiento de los precursores de los ARN mensajeros. Edición del ARN. Control de calidad del ARN mensajero. Transporte de ARN mensajeros.

Cromatina. Organización de la cromatina. Modificaciones epigenéticas. Heterocromatina. Epigenética y desarrollo. Epigenética y comportamiento.

Transcripción. Mecanismo general de transcripción en eucariotas. Iniciación, Elongación y Terminación de la transcripción. Acoplamiento transcripción-procesamiento. Regulación de la transcripción. RNAs no codificantes.





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Traducción. Iniciación, elongación y terminación de la traducción. Mecanismos de regulación en la iniciación y la elongación. Traducción localizada.

### **Biología Comparada de Protistas**

Distintos aspectos de la célula de protistas, cubiertas externas, citoesqueleto, organelas, núcleo. Tipos de locomoción, nutrición, reproducción, ecología, evolución, filogenia y aplicaciones biotecnológicas de protistas. Reconocimiento de la diversidad de protistas y sus estructuras celulares al microscopio óptico. Desarrollo de ensayos in vivo con protistas.

### **Biología de Peces**

Anatomía externa. Origen filogenético y ontogénico de los sistemas. Cráneo. Esqueleto axial y apendicular. Sistema muscular, alimentario, urogenital, circulatorio, ventilatorio, neuroendócrino, comportamiento sexual y estrategias reproductivas. Desarrollo embrionario y larval. Edad y crecimiento. Adaptaciones al ambiente. Tipos ecomorfológicos. Migraciones. Biogeografía. Sistemas de reproducción. Piscicultura. Recursos pesqueros. Gestión y monitoreo. Ictiopatología. Ecotoxicología. Respuestas a disruptores endócrinos. Especies introducidas e impacto. Sistemática y diversidad actual con énfasis en especies autóctonas.

### **Biología Molecular de Microorganismos Eucariotas**

Teorías sobre el origen de los organismos eucariotas. Dobles endosimbiontes: Cryptomonad y Chlorarachnean. Compactación y reducción de los genomas eucariotas: Nucleomorphs y Microsporidia. Adaptaciones biológicas y aspectos morfológicos particulares, ciclos de vida y mecanismos moleculares sobresalientes (Ej. Variación antigénica, transcripción policistronica, trans-splicing, ARN interferencia, edición de ARN) de distintos grupos de microorganismos eucariotas. Amitocondriados: Parabasalia (Ej. *Trichomonas vaginalis*) y Diplomonadida (Ej. *Giardia spp*) y Entamoeba. Kinetoplastida (Ej. *Trypanosoma brucei*, *Trypanosoma cruzi* y *Leishmania spp*). Apicomplexa: *Plasmodium spp* y *Toxoplasma gondii*. Phylum Ciliata: *Paramecium* y *Tetrahymena spp*). Mycetozoa: *Dictyostelium discoideum* como modelo de Estructura social, morfogénesis y diferenciación celular de eucariotas pluricelulares. Eco-Epidemiología Molecular: Modelo de *Trypanosoma cruzi*. Proyectos genoma, Post-genómica y Bioinformática aplicada a los organismo en estudio.

### **Biología de la Reproducción y el Desarrollo**

Síntesis histórica de la Biología del Desarrollo. Metodología para su estudio y modelos biológicos utilizados. Gametogénesis: oogénesis y espermatogénesis. Control endócrino de ambos procesos. Fecundación: cambios moleculares y morfológicos. Estrategias de la reproducción en los diferentes animales. Segmentación y establecimiento de la polaridad. Gastrulación. Importancia de los distintos movimientos gastrulares en el establecimiento de las tres capas germinales en los diferentes grupos animales. Anexos embrionarios (amnios, serosa, saco vitelino y alantoides). Placentación. Organogénesis: derivados endodérmicos, mesodérmicos y ectodérmicos. Células de la cresta neural y derivados. Placodes. Metamorfosis: insectos, anfibios. Alteraciones genéticas y ambientales en el desarrollo. Teratogénesis. Epigenética en el desarrollo y la diferenciación.

### **Biometría II**

Modelos estadísticos. Diseño experimental: aleatorización, replicación, pseudoreplicación, control del error. Diseño completamente aleatorizado, de bloques al azar, factorial, anidado, de parcela dividida, de medidas repetidas. Modelos lineales generales simples y múltiples. Análisis de la varianza y regresión lineal. Comparaciones múltiples. Predictoras cuantitativas y categóricas. Colinealidad. Interacción. Supuestos. Modelado de varianza. Selección de modelos. Criterios de información. Pruebas no paramétricas. Modelos no lineales. Modelos lineales generalizados. Distribución de Poisson y binomial. Sobredispersión. Modelos lineales generales y



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

generalizados de efectos fijos y de efectos aleatorios. Modelos mixtos. Componentes de varianza. Análisis multivariado de la varianza

### **Bioquímica Avanzada**

Modificación covalente de proteínas I: Unión a pequeñas moléculas: Fosforilación, Acetilación y Metilación. Unión a glúcidos: aspectos químicos y bioquímicos relevantes. Unión a lípidos: distintos tipos de lipidación: ancla de glicosil fosfatidil inositol, N-miristoilación, prenilación y S-palmitoilación. Ejemplos y funcionalidad de las proteínas modificadas. Métodos de detección.

Modificación de proteínas por Oxidación: Oxidación de proteínas. Función de proteínas dependientes del estado de óxido reducción celular. Grupos cisteína críticos y su efecto sobre la estructura y función proteica. El estado de óxido-reducción celular y la regulación de factores de transcripción dependientes.

Modificaciones post-traduccionales y cambios estructurales en proteínas: Reactividad de aminoácidos dependiendo de la estructura y contexto proteico; Teoría de la información, motivos lineales, sitios de reconocimiento y mecanismos de unión. Modulación de la reactividad: inhibición y mimica molecular. Modulación del paisaje energético por modificaciones puntuales, robustez y sensibilidad. Herramientas biofísicas utilizadas para el estudio de modificaciones postraduccionales y los cambios asociados.

Modificaciones post-traduccionales y comportamiento de proteínas en células: Unión a péptidos: ubiquitinación, neddilación y sumoilación. Ejemplos y destino de las proteínas modificadas. Métodos de detección. Rotura de enlaces covalentes: proteólisis controlada como mecanismo de regulación de la función proteica. Módulos de interacción asociados a modificaciones post-traduccionales. Moléculas inhibitoras asociadas a Modificaciones post-traduccionales. Formación de estructuras subcelulares.

Actividades prácticas secas: Detección de modificaciones post-traduccionales por espectrometría de masas. Aproximación bioinformática. Técnicas de detección de modificaciones post-traduccionales de distinto origen (ubiquitinación, glicosilación, oxidación) en diferentes sistemas biológicos (células humanas en cultivo, levaduras y plantas). Además, se observará el efecto de mutaciones puntuales en sitios para modificaciones post-traduccionales en la localización subcelular de proteínas (por microscopia).

### **Bioquímica Avanzada: Regulación Metabólica**

Se llama Transducción de Señales (ST) a la subdisciplina de la biología o de la bioquímica que estudia los mecanismos moleculares que llevan la información desde el exterior al interior de la célula viva modulando las respuestas celulares, tisulares y orgánicas a múltiples estímulos ambientales. Esta ha crecido a pasos agigantados en las últimas tres décadas y la cantidad de información disponible ha aumentado exponencialmente. Los estudios de ST apuntan a caracterizar e identificar los agentes involucrados en las respuestas moleculares, bioquímicas y biológicas que las células desarrollan para adaptarse a cambios ambientales.

La asignatura Bioquímica Avanzada – Regulación Metabólica presenta un panorama amplio de los estudios en ST que van desde la Bioquímica Clásica a la Biología Molecular moderna usando como modelo a la célula viva de origen animal, vegetal o de parásitos.

La metodología empleada involucra clases teóricas y de problemas los cuales tienden a desplegar en el aula la historia del descubrimiento de componentes esenciales de los caminos de ST haciendo especial énfasis en los experimentos involucrados.

De dicho modo el alumno tiene acceso a reproducir mecanismos de razonamiento implicados en la caracterización de segundos mensajeros o moléculas pilares de ST como Proteínas que unen GTP, Receptores de Membrana o Proteínas Quinasas.

El curso se completa con un trabajo práctico que dura aproximadamente dos semanas y que enfrenta al alumno a metodologías clásicas y modernas en ST.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. Nº 437.216 v.47

### **Biotecnología Industrial y Microbiología Aplicada (Bacterias y Arqueas)**

Módulo 1 Generalidades: Microorganismos procariontes con interés biotecnológico: diversidad, aislamiento, selección y mantenimiento. Mejoramiento de cepas. Métodos de rastreo (*screening*) en bacterias y arqueas. Organismos extremófilos y su importancia en biotecnología. Ingeniería metabólica y análisis fenotípico global. Legislación en Biotecnología. Propiedad intelectual. Patentes.

Módulo 2 Industrial: Producción de metabolitos primarios y secundarios. Metabolismo como herramienta para la producción de productos químicos, alimentos y medicinas. Fermentaciones: tipos, escalado del proceso desde la planta piloto a la planta industrial. Biotecnología de alimentos. Productos microbianos con interés industrial: ácidos orgánicos, solventes, aminoácidos, antibióticos y antitumorales. Producción de enzimas.

Módulo 3 Ambiental: Biotecnología ambiental. Ecogenética bacteriana. Mecanismos naturales de transferencia génica en microorganismos. Genómica y biotecnología: nuevas herramientas para identificar productos bacterianos de interés. Biopolímeros. Biocombustibles. Biorremediación. Bacterias en la recuperación de metales. Bacterias de interés agrícola: Inoculantes.

### **Biología Microbiana Ambiental**

Conceptos generales de la biotecnología ambiental: objetivos, bases científicas y tecnológicas. Metabolismo microbiano: catabolismo. Ciclos Biogeoquímicos de los elementos en la naturaleza: carbono, nitrógeno, fósforo, azufre. El concepto de loop microbiano. Ecología microbiana. Diversidad y estabilidad de ecosistemas microbianos. Aplicación de técnicas moleculares pre-genómicas y metagenómicas para el estudio de la diversidad microbiana. Aplicación de métodos moleculares para la evaluación y monitoreo de la biorremediación. Tratamiento de efluentes. El problema de la demanda de oxígeno. Tratamiento en lagunas facultativas. Tratamientos aeróbicos de efluentes. Sistemas suspendidos: barros activados. Sistemas en biofilms: lechos percoladores. Sistemas híbridos: reactores de lecho de biofilm móvil (MBBR). Reactores biológicos de membranas (MBR). Eliminación de nitrógeno en efluentes. Nitrificación-desnitrificación. Genómica de Nitrospira. Oxidación anaeróbica de amonio. Proceso anammox: desarrollo y escalado. Genómica de bacterias anammox. Eliminación biológica de fósforo. Proceso EBPR. Bacterias acumuladoras de fosfato (PAO): Genómica y proteómica de *Accumulibacter phosphatis*. Competencia por bacterias acumuladoras de glucógeno (GAO). Sistemas anaeróbicos para el tratamiento de efluentes. Proceso UASB. Sintropismo entre bacterias fermentativas y arqueas metanogénicas. Nuevas tendencias en el tratamiento de efluentes. Reducción en el consumo de energía. Métodos para la reducción de barro excedente. Reuso de efluente tratado. Valoración de residuos: biotecnología de cultivos mixtos. Producción de bioplásticos. Conversión microbiana de sustratos orgánicos en fuentes de energía. Procesos de fermentación oscura. Producción de bio-hidrógeno. Celdas de combustible microbiano. Recuperación de nutrientes. Limitaciones técnicas y económicas. Tratamiento de residuos sólidos. Residuos sólidos urbanos. Rellenos sanitarios. Tratamiento meccánico-biológico. Biocoberturas: el papel de los metanotrofos en la mitigación de emisiones de metano. Biorremediación de suelos contaminados. Factores que afectan el transporte de agua y nutrientes en la subsuperficie. Procesos que afectan la disponibilidad de contaminantes en suelos. Aceptores de electrones. Biorremediación ex-situ: land-farming, biopilas, compostaje, biorreactores. Biorremediación de mares y costas contaminadas. Análisis en microcosmos. Escalado. Bioestimulación de sedimentos costeros: el caso del Exxon Valdez. Contaminación de profundidades marinas. Uso de dispersantes: el caso del Golfo de México. Aplicación de análisis metaproteómicos al monitoreo de comunidades microbianas autóctonas. Fitorremediación, Rizorremediación. Diagnóstico de contaminación ambiental. Indicadores biológicos. Detección de tóxicos. Biosensores microbianos. Células enteras y enzimas. Aplicaciones ambientales.

### **Biología Vegetal**

Conceptos introductorios a la agrobiotecnología. Demanda de alimentos y limitantes de la agricultura contemporánea. La Revolución Verde y la Revolución Genética. La agrobiotecnología en la Argentina. Cultivo de tejidos vegetales. Micropropagación masiva. Cultivo de células vegetales en gran escala. Sistemas de transferencia genética en plantas. Transformación nuclear y transformación de cloroplastos. Vectores y amplicones virales.



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

437.216 v.47

Estrategias de edición génica. Resistencia a virus, bacterias y hongos fitopatógenos por métodos de ingeniería genética. Silenciamiento génico. Supresores virales. Biocontrol de insectos por métodos de ingeniería genética. Control de malezas y resistencia a herbicidas. Tolerancia a estrés abiótico. Mejoramiento asistido por marcadores moleculares. Genómica aplicada a la agricultura y a especies forestales. Selección genómica. Bioinformática aplicada a proyectos genómicos. Las plantas como biorreactores. Fitoremediación. Ingeniería metabólica. Bioenergía y Biorefinerías. Biotecnología forestal. Bioseguridad y Seguridad alimentaria. Análisis de riesgo y marcos regulatorios para la liberación de organismos transgénicos y para desarrollos generados por nuevas estrategias biotecnológicas como edición génica. Propiedad Intelectual. Innovación tecnológica. Proyectos de Desarrollo Biotecnológicos. Innovación, Vinculación y Transferencia tecnológica. Diseño de Proyectos, plan de negocios, análisis de mercado, plan de operaciones y logística. Flujo de fondos.

### **Botánica Económica**

Origen e historia de la agricultura. La agricultura en América precolombina. Biogeografía de las plantas cultivadas. Características del proceso de domesticación en plantas. Panorama de la agricultura en el mundo: sistemas de producción y comercialización, tendencias de producción y de consumo. Esquemas de certificación de producción sustentable y de comercio justo. Seguridad y soberanía alimentarias. La agricultura en Argentina: sistemas de producción, tendencias de producción y de consumo. Erosión genética. Conservación y manejo de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA): estrategias de conservación in situ y ex situ. Técnicas de conservación de RFAA: bancos de germoplasma, jardines botánicos, conservación en áreas protegidas y en fincas (on-farm). Estado de conservación y manejo de los RFAA: tratados y esfuerzos internacionales, conocimiento tradicional, sistemas de reparto de beneficios. Plantas subutilizadas. Técnicas y programas de fitomejoramiento. Los cultivos transgénicos y su impacto en la actividad agrícola. Frutales de zonas templadas y tropicales. Hortalizas de fruto, hoja, tallo y raíz. Cereales y pseudocereales. Plantas amiláceas. Leguminosas comestibles. Plantas forrajeras. Plantas aromáticas. Especies. Plantas oleaginosas. Plantas de uso industrial (textiles y tintóreas, sacaríferas, biocombustibles, aromáticas, para pulpa y papel, bebidas alcohólicas, etc.). Plantas medicinales. Etnobotánica.

### **Citogenética**

Generalidades e Historia. Microscopía. Cromatina y cromosomas, estructura y composición. Regiones cromosómicas y puntos calientes del genoma. Ciclo celular, regulación y puntos de control. Mitosis y meiosis. Cariotipo, nomenclatura y categorías cromosómicas. Cromosomas monocéntricos y holocéntricos. Cromosomas plumulados y politénicos. Alteraciones estructurales y numéricas. Cromosomas y función genética. Evolución del tamaño del genoma. Evolución del cariotipo. Cromosomas sexuales. Citogenética clínica humana, el papel de la citogenética en medicina, síndromes y condiciones. Cromosomas y Cáncer.

### **Conceptos y Técnicas de Biotecnología**

Biorreactores y bioprocesos. Escalas piloto e industrial. Aislamiento y purificación de macromoléculas (downstream). Expresión de proteínas de mamíferos en bacterias, levaduras y cultivos de células animales. Vectores virales y no-virales para transferencia y expresión genética. Anticuerpos monoclonales. Ingeniería de tejidos. Biotecnología de la reproducción animal. Animales transgénicos. Terapia génica de enfermedades genéticas y adquiridas. Diagnóstico molecular. Aplicaciones de la biotecnología en salud animal y humana. Vacunas. Innovación y emprendimientos. Bioética y ensayos clínicos. Aspectos regulatorios.

### **Ecología Ambiental**

Principales características del ambiente físico desde el enfoque ecológico. El ambiente (físico y biológico) como hábitat de los organismos terrestres y acuáticos. Ecosfera y ecosistemas. Conceptos de escala y patrón en Ecología y sus expresiones en espacio y tiempo. Radiación solar y atmósfera. Sistema climático. Representación e interpretación de variables climáticas. Ciclo del agua: factores y procesos. Balance hídrico y características



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

regionales. Influencia del clima en las adaptaciones, productividad y distribución espacial y temporal de los organismos. Variación latitudinal de la biodiversidad. Ecosistemas acuáticos continentales y marinos: factores y procesos. Zonas biogeográficas marinas. Clasificaciones climáticas y biomas terrestres. Determinantes de la productividad primaria y estimaciones globales. Clima y Fitogeografía de Argentina. Variabilidad climática y cambio climático. Cambios climáticos históricos y sus causas. Glaciaciones del Pleistoceno y su importancia en estudios biogeográficos. Cambios climáticos del Holoceno y consecuencias sobre los sistemas ecológicos terrestres. Cambio climático actual y su impacto en regiones polares. Composición y estructura de la Tierra. Corteza oceánica y continental. Tectónica de placas y su influencia en la distribución de la fauna y la flora. Biogeografía histórica y ecológica. Zoogeografía y Ecorregiones de Argentina. Principales minerales. Ciclos de nutrientes en sistemas acuáticos y terrestres. Procesos de orogénesis. Rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Meteorización. Agentes de modelado y geoformas. Procesos gravitacionales, eólicos, fluviales, glaciarios y marinos. Los sistemas de humedales (interiores y costeros): estructura, funcionamiento e importancia. Suelos: factores y procesos de formación. Tipos de suelos y propiedades. Relaciones suelo-vegetación-microorganismos. Regímenes de disturbios: su importancia como determinantes de la organización y sucesión en sistemas ecológicos. Técnicas operativas de análisis y evaluación ambiental. Cartografía: interpretación y elaboración de mapas. Sensores remotos: interpretación y análisis de fotografías aéreas e imágenes satelitales. Sistemas geográficos de información (GIS). Ecología del paisaje. Estructura y dinámica de los paisajes. Conceptos de heterogeneidad, patrón, matriz, parche y corredor: análisis a diferentes escalas. Variables de caracterización y delimitación, indicadores e índices. Recursos naturales de Argentina. Impacto de la intervención humana a distintas escalas.

### **Ecología de Comunidades y Ecosistemas**

Se estudia la naturaleza y característica de las comunidades, y los procesos que determinan su organización y los cambios en el espacio y en el tiempo. Diseño de estudios y aproximaciones metodológicas a campo, laboratorio y con computadoras para el estudio de comunidades biológicas. Enfoques ontológicos (holístico, individualista, otros) y las herramientas metodológicas derivadas (clasificación, ordenamiento). Estructura de las comunidades y su relación con el medio físico. Riqueza específica, abundancia relativa, y composición. Diversidades alfa, beta, gama, taxonómica, funcional, filogenética. Patrones espaciales de diversidad. Efectos de la biodiversidad sobre procesos del ecosistema. Efectos de la competencia, predación, herbivoría, mutualismos (polinización, dispersión de semillas, protección, nutrición, otros), parasitismo, disponibilidad de recursos y disturbios en la estructura de comunidades. Teoría de nicho. Competencia en plantas y animales. Gremios. Tramas tróficas: enfoques descriptivo y funcional, redes clásica y microbiana, regulación desde arriba y desde abajo. Efectos indirectos. Estabilidad demográfica y no demográfica. Teoría de disturbio. Dispersión de semillas. Banco de semillas. Sucesión ecológica: mecanismos y características de especies tempranas y tardías. Invasiones biológicas: historia, característica de especies invasoras, resistencia de las comunidades, efecto en las comunidades, fase de las invasiones. Teorías de biogeografía de islas. Metacomunidades: concepto y estructura; modelos de formación de ensambles. Macroecología. Conservación de comunidades.

### **Ecología de Poblaciones**

Poblaciones y su estructuración espacial y temporal. Muestreo y métodos de estimación de la abundancia y densidad. Índices y curvas de calibración. Disposición espacial y distribuciones de Poisson, binomial positiva y binomial negativa. Estadística vital. Tasas vitales denso-independientes y denso-dependientes, con retraso, directas o inversas. Poblaciones con generaciones discretas y con solapamiento, con pulso o flujo de nacimientos. Valor adaptativo ('fitness') y sus diferentes métricas. Fecundidad y fertilidad. Edad de la primera reproducción. Tamaño de camada y proporción de sexos. Supervivencia, tablas de vida y su estimación. Valor reproductivo. Modelos de dinámica poblacional no estructurados y estructurados. Modelos exponencial y logístico, a tiempo continuo o discreto, determinístico o estocástico: teoría y ejemplos. Modelos que incorporan un retraso temporal. Poblaciones estructuradas con tasas vitales densoindependientes o densodependientes: uso de matrices, análisis



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

437.216 v.47

de sensibilidad y elasticidad. Aplicaciones a la conservación y manejo: casos de estudio. Viabilidad poblacional, riesgo de extinción, su cálculo y utilización. Demografía humana. La transición demográfica. La capacidad de carga de la Tierra y el crecimiento de la población humana. Metapoblaciones. Modelo de Levins, isla-continente y de Hanski. Efecto "rescate". Caso de estudio: mariposas. Dispersión, migración y movimiento. Dispersión sesgada por sexo y densodependiente. Competencia. Competencia de torneo y anárquica. Sobrecompensación, compensación exacta y subcompensación respecto de la densidad. Evaluación de la competencia. Rendimiento final constante. Auto-atenuación. Territorialismo. Competencia interespecífica. Coexistencia, diferenciación de nicho y desplazamiento de caracteres; estudios de caso: hormigas granívoras en Arizona. Modelos matemáticos de Lotka-Volterra y Tilman. Efectos de la heterogeneidad ambiental y temporal. Experimentos de adición y sustitución. Predación y los componentes de la interacción depredador-presa. Efectos de la agregación de presas sobre la tasa de depredación. Modelos de la dinámica herbívoro-planta: ñúes en el Serengeti. Dinámica poblacional depredador-presa: mortalidad aditiva, compensatoria y depensatoria. Modelos matemáticos de Lotka-Volterra que incorporan los efectos del tipo de respuesta funcional, heterogeneidad ambiental, competencia intraespecífica, efecto Allee, y disponibilidad de presas alternativas. Estabilidad local y global. Parasitismo. Microparásitos y macroparásitos. Efectos de los patógenos sobre la dinámica poblacional de la fauna silvestre. Patrones observados en poblaciones animales silvestres. Modelos matemáticos de la transmisión de microparásitos y macroparásitos y casos de estudio. Control de patógenos en fauna silvestre. Interacciones múltiples entre semillas, granívoros, patógenos y artrópodos vectores: el caso de la enfermedad de Lyme. Regulación poblacional y limitación en poblaciones animales y vegetales. Densodependencia versus denso-independencia: debate histórico y síntesis actual. Factores clave.

### **Ecología de Paisajes y Regiones**

Concepto de región y de paisaje desde una perspectiva geográfica y ecológica. Desarrollo histórico. Áreas conceptuales y principios de la ecología regional y de la ecología del paisaje. Ecología Regional. Modelos en ecología regional. Variables de delimitación y caracterización. El concepto de cambio a escala regional. Ecología del Paisaje: modelos de mosaicos y de corredores-parche-matriz. Dinámica de parches. Flujos de energía, materia y especies en el paisaje. Heterogeneidad ambiental. Transformación de la tierra y fragmentación: el papel del hombre en la modificación del paisaje. Desarrollo e implementación de metodologías de trabajo e investigación. La cartografía como expresión de modelos ecológicos espaciales. Inventario, relevamiento y monitoreo de recursos. Clasificación de ambientes. Regionalización: enfoques metodológicos y conceptuales. Los actuales esquemas de clasificación en los programas de monitoreo de cambio global. Sistemas de Información Geográfica. Conceptos básicos y aplicaciones. Sistemas de observación de la superficie terrestre. Teledetección satelital. Bases físicas de la teledetección. Sistemas satelitales (ópticos, microondas (pasivas y activas), térmicos, laser, hiperespectrales). Mapeo de ecosistemas. monitoreo de parámetros biofísicos de los ecosistemas. Tipo y calidad de productos de libre acceso (e.g., MODIS: LAI, EVI, FPAR, coberturas y NOAA: series de tiempo de NDVI). Análisis regional. Modelos de datos y modelos espacialmente explícitos. Geoestadística. Índices y métricas de paisaje. Modelos espaciales dinámicos y sus aplicaciones. Las regiones y sus problemáticas ecológicas actuales. Las grandes regiones del planeta: una visión integrada de los biomas y las ecorregiones y sus problemáticas actuales. Historia Ambiental. Algunas regiones de la Argentina como casos de estudio. Herramientas de gestión territorial: Ordenamiento territorial, Planificación ambiental participativa, Evaluación ambiental estratégica y su relación con la Evaluación de impacto ambiental estratégica. La agricultura como sistema ecológico y sus problemáticas asociadas.

### **Ecología del Comportamiento Animal**

Selección individual y selección grupal. Fitness inclusivo y selección por parentesco. Bases genéticas del comportamiento. Desarrollo del comportamiento. Desarrollo del canto en las aves. "Imprinting filial y sexual. Aprendizajes simples y complejos. Beneficios de la vida en grupos. Disminución del riesgo de depredación y aumento de la probabilidad de obtener alimentos. Costos de la vida en grupos. Teoría de consumo óptimo.



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Modelos de selección de presa y de parches. Información y toma de decisiones en animales. Evolución de las respuestas antipredatorias. Selección apostática. Coloración críptica y aposemática. Mimetismo Batesiano y Mulleriano. Coevolución entre parásitos de cría y hospedadores. Competencia por recursos. Distribución libre e ideal. Distribución despótica. Economía de la defensa de recursos. Evolución del comportamiento agresivo. Teoría de juegos y estrategias evolutivamente estables. El juego del "halcón-paloma" y sus variantes. Evolución del sexo y de la anisogamia. Proporción de sexos y desviaciones adaptativas. Selección intrasexual e intersexual. Selección de pareja en machos y hembras. Competencia espermática. Sistemas de apareamiento sociales y genéticos. Monogamia, poliginia, leks y poliandria. Estrategias de apareamiento alternativas. Cuidado e inversión parental. Conflictos entre sexos y entre padres e hijos por el cuidado parental. Competencia entre hermanos y fratricidio. Selección por parentesco y cooperación entre familiares. Cooperación entre individuos no emparentados. Reproducción cooperativa en aves y mamíferos. Origen y evolución de la eusocialidad en insectos. Predisposición genética y restricciones ambientales. Eusocialidad en mamíferos. Evolución de las señales y los sistemas de comunicación. Perspectiva del emisor y del receptor. Señales honestas y deshonestas. Comportamiento y conservación. La aproximación adaptacionista al estudio del comportamiento humano y la controversia sociobiológica.

### **Ecología y Desarrollo**

#### **Módulo 1:**

Conflictos ambientales. Bienes y servicios ecosistémicos: tipos y métodos de valoración económica. Encuestas. Explotación de recursos naturales para obtención de alimento, fibras, agua dulce, combustible. Biodiversidad, resiliencia y resistencia. El agua: uso, potabilización, tratamiento de efluentes, saneamiento. Energía renovable y no renovable, tipos. Cambios antropogénicos en los ecosistemas, directos e indirectos. Impactos demográficos, económicos (globalización, comercio, mercados), sociopolíticos, científico-tecnológicos, culturales y religiosos. Impacto ambiental y Salud. Ciudades y ambiente: urbanización sostenible. Generación de residuos urbanos y peligrosos. Rellenos sanitarios. Reciclado. Restauración de ecosistemas terrestres y acuáticos: rehabilitación, remediación, reemplazo, mitigación y compensación. Fito-remediación. Sustentabilidad y componentes del manejo sustentable. Economías extractivas y sustentabilidad. Minería. Plantas de celulosa. Agricultura industrial y agroecología. Bioeconomía: economía clásica, ambiental y ecológica. Indicadores económicos. Costos ambientales del ciclo de vida de los productos. Huella de carbono. Agua virtual. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

#### **Módulo 2:**

Evaluación de impacto ambiental: metodologías y medidas de mitigación de impacto. Legislación ambiental. Rol ambiental de las ONGs. Responsabilidad social empresarial ambiental. Ley General del Ambiente o de presupuestos mínimos. Ordenamiento territorial. Acceso a la justicia en temática ambiental. Jurisdicciones: internacional, nacional, provincial, municipal. Derechos difusos, amparo ambiental. Rol del Defensor del Pueblo. Audiencia pública. Seguro y daño ambiental.

### **Ecología y Epidemiología de Infecciones Parasitarias**

Simbiosis. Ecoconsumidores y Endoconsumidores. Diferencias entre Parasitismo, Parasitoidismo y Depredación. Características fundamentales de los Parásitos. Macro y Microparásitos. Transmisión. Modos de transmisión. Hospederos, Vectores. Adaptaciones para aumentar la probabilidad de transmisión. Poblaciones de Parásitos: Infrapoblación, población componente y suprapoblación. Estimación de las abundancias. Agregación parasitaria. Carga parasitaria, prevalencia. Incidencia. Infección y enfermedad. Tasa de Reproducción Básica ( $R_0$ ) para macro y microparásitos. Capacidad vectorial y su construcción para el caso de la Malaria. Mecanismos de regulación infrapoblacional independientes de la densidad y densodependientes. Efectos de las infecciones parasitarias sobre las poblaciones de hospederos. Mortalidad aditiva, compensatoria y depensatoria generada por los parásitos. Los parásitos como moduladores de la distribución espacial de los hospederos. Los parásitos como agentes de selección natural. Los parásitos como estructuradores de comunidades. Origen de las Zoonosis. Domesticación,



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

437.216 v.47

domiciliación y persistencia de las Zoonosis en la Naturaleza. Toxocariasis, Hidatidosis, Anisakiasis, Tripanosomiasis, Leishmaniasis. Epidemiología del paisaje. Focos primarios y Focos secundarios. Impacto de las infecciones parasitarias en las poblaciones humanas. Consecuencias de la Peste Bubónica en el Medioevo y la Viruela en la conquista de América. Fiebre amarilla y Dengue. Surgimiento de las Infecciones agudas multitudinarias. Infecciones emergentes y re-emergentes. Los casos de los virus de la Gripe y VIH. Mecanismos de evasión de los parásitos. Complejidad de los ciclos de vida de los parásitos para el desarrollo de vacunas. Adaptación y Virulencia. Las bases biológicas del control de parasitosis.

### **Edafología**

El cuerpo suelo; perfil y paisaje. Nomenclatura de horizontes. Mineralogía de suelos. Factores de formación. Procesos y horizontes de alteración y de migración. Física de suelos. Morfología y micromorfología. El agua en el suelo. Propiedades físico-químicas: capacidad de intercambio iónico; reacción del suelo; floculación y dispersión. Composición química: macro y microelementos. La materia orgánica, su origen y transformación. Organismos del suelo. Procesos formadores. Paleosuelos. Clasificación; principales sistemas taxonómicos. Clasificaciones utilitarias. Cartografía. Distribución geográfica, caracteres, medio natural, procesos y principales usos de los suelos en nuestro país. Degradación de los suelos.

### **Elementos de Biología Floral**

Significado de polinación, polinización, fecundación. Sexualidad en las plantas superiores. Sistemas reproductivos. Polinización abiótica. Vectores, Anemofilia. Hidrofilia. Polinización biótica: Atractivos primarios (recompensas), Atractivos secundarios. Síndromes de post-polinización. Visitantes florales. Sistemas de clasificación Radiaciones adaptativas en Antophyta, ejemplos de familias relevantes. Reseña histórica, fundadores. Panorama actual de la disciplina.

### **Endocrinología de Vertebrados**

Métodos básicos en Endocrinología. Morfología de las estructuras endocrinas de vertebrados. Transporte y distribución hormonal. Acción hormonal. Regulación endocrina de la digestión, del equilibrio del calcio. Regulación endocrina del metabolismo. Páncreas endocrino. Sistema hipotálamo-hipofisario: organización y evolución del sistema. Hormonas sistémicas de la neurohipófisis. Pars distalis: hormonas y funciones. La pars intermedia y el control de los cambios de color en poiquiloterms. Glándula tiroidea. Glándula adrenal: medula adrenal de mamíferos y tejido cromafín de vertebrados no mamíferos. Adrenalina y estrés. Control endocrino de la reproducción sexual. Las gónadas y estructuras reproductivas: Factores endocrinos que regulan el ciclo reproductivo en vertebrados. Las gónadas: estructura y función. Hormonas Sexuales: hormonas testiculares y ováricas, sus acciones; comportamiento reproductivo; el ciclo reproductivo y su regulación. La glándula pineal.

### **Entomología**

Transmitir a los alumnos una visión integral de los insectos. Estudiar sus estructuras morfológicas con un enfoque morfo-funcional. Ahondar en aspectos de su biología, hábitos y estrategias de vida. Estudiar su filogenia y evolución. Resaltar su importancia ecológica y sanitaria, y su relación con el hombre. Estudiar su diversidad y estrategias de conservación.

### **Estructura y Función de Biomoléculas**

La asignatura Estructura y Función de Biomoléculas (EFB) se dicta en modalidad de grado y de postgrado. Tiene una carga horaria semanal de 16 hs, distribuidas en 8 hs de clases teóricas y 8 hs de laboratorio y clases de problemas. El objetivo de la asignatura es doble. Por un lado se brinda un panorama bastante completo de las técnicas experimentales biofísicas y de modelado por computadora para la caracterización estructural y funcional de biomoléculas, centradas sobre todo en el estudio de proteínas. Por otra parte, la asignatura toca diversos





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

tópicos de fisicoquímica biológica y biología celular, desde el punto de vista de las interacciones moleculares y las diversas formas de interconvertir energía.

### **Ficología**

La modalidad del curso es teórico-práctica con talleres de discusión sobre los distintos temas y una asignación experimental cuatrimestral, cuyos resultados serán presentados en formato tipo publicación y expuestos por el alumno a la finalización del curso. Las algas como organismos modelo para el estudio de la evolución biológica. Diversidad de la reproductiva, genética poblacional y estructura de las comunidades bentónicas. Utilización de las algas para estudios fisiológicos y bioquímicos. El papel de las algas en el ciclo de los nutrientes entre la biósfera, la hidrósfera, la litósfera y la atmósfera. Algas para biomonitoreos. Técnicas de cultivo de micro y macroalgas y productos obtenidos a partir de cultivos algales.

### **Fisiología Animal Comparada**

Bases celulares y conducción del potencial de acción. Sinapsis. Sistemas nerviosos. Características morfológicas y funcionales. Sistemas sensoriales y codificación de la información sensorial. Motilidad celular y sistemas motores. Control nervioso. Hormonas y sistemas endocrinos. Sistemas circulatorios, control nervioso y endocrino. Sistemas respiratorios, control nervioso. Sistemas digestivos, control nervioso y endocrino. Metabolismo energético y temperatura corporal. Osmorregulación y excreción.

### **Fisiología del Comportamiento Animal**

FCA está dirigida a enseñar las bases neurobiológicas del comportamiento. Se analizan: a) los eventos neurofisiológicos que subyacen a la detección de estímulos (auditivos, visuales, olfativos, etc.); b) el procesamiento central de los mismos, lo que incluye procesos tales como la toma de decisiones, el aprendizaje y la memoria; c) la organización de las respuestas motoras adecuadas (escape, caza, cortejo, comunicación, navegación, etc.). Todos los temas de esta materia son abordados desde una perspectiva multidisciplinaria. Así, para el estudio de cada aspecto del comportamiento que se analiza, se comienza definiendo el contexto eto-ecológico donde ese comportamiento naturalmente ocurre, luego se analiza el comportamiento en condiciones controladas de laboratorio para, en último término, pasar al análisis de las bases neurobiológicas del mismo. Con este enfoque, el estudio de la fisiología del comportamiento transita continuamente entre conceptos ecológicos, evolutivos, y fisiológicos. En estos últimos niveles, los estudios que se presentan ilustran el estado del arte de diversas metodologías, tales como electrofisiología y técnicas de imágenes

### **Fisiología del Sistema Nervioso**

Potencial de Reposo. Propiedades eléctricas pasivas de la neurona. Bases iónicas del potencial de acción. Modelo de Hodgkin y Huxley. Técnicas de electrofisiología, imágenes de calcio y optogenética. Sitio de iniciación y propagación del potencial de acción. Transporte axonal. Canales iónicos: estructura, función, diversidad y localización. Neuroquímica: sistemas de neurotransmisores. Transmisión sináptica eléctrica y química. Liberación del neurotransmisor: Mecanismos presinápticos y respuestas postsinápticas. Rol del calcio. Plasticidad sináptica de corto y largo término. Glia. Neurogénesis. Transducción y procesamiento de señales sensoriales. Sistemas somatosensorial, auditivo, olfatorio y visual.

### **Fisiología y Comportamiento de Insectos**

Parte I: Sistemas fisiológicos básicos: Introducción general. El sistema tegumentario. Sistema nervioso. Sistema muscular y Locomoción. Digestión y Nutrición. Sistema circulatorio. Respiración. Metabolismo energético. Sistema excretor. Reproducción. Desarrollo y diferenciación. Regulación hormonal. Estrategias de crecimiento. Cambios hormonales durante el desarrollo. Orígenes de los holometábolos. Parte II: Fisiología Sensorial: Órganos emisores y receptores de señales. Codificación y decodificación. Información y ruido. Proceso de transducción de señales, modulación y convergencia entre distintas entradas sensoriales.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Visión. Tipos de órganos visuales. Limitantes físicos de la visión. Visión monocular y binocular. Percepción de movimiento. Visión de colores y de polarización. Quimiorrepción. Vías olfativas de procesamiento. Quimiorrepción de contacto. Mecanorrepción. Parte III: Fisiología a escala social y comportamiento: Quinesis y taxis. Navegación. Estrategias de navegación. Sistemas de Comunicación. Tipos de señales. Comunicación química. Glándulas exócrinas asociadas a la producción de feromonas. Tipos de feromonas. Aprendizaje y comunicación química. Biología Social y Fisiología. Principios comparados de organización social.

### **Fisiopatología Molecular**

Bases conceptuales y metodológicas para el estudio de patologías humanas dentro del contexto clínico del individuo. Fundamentos técnicos de los métodos de diagnóstico. Concepto de epigenética, nanomedicina, terapia génica y patologías asociadas a fallas en el plegamiento proteico. Neuropatías. Laminopatías. Aminoacidopatías. Miopatías. Enfermedades asociadas al embarazo. Enfermedades infecciosas y su relación con inmunopatías.

### **Fisiología Vegetal**

Relaciones hídricas. Las células vegetales y los procesos de transporte de agua. Difusión. Osmosis. Potencial hídrico. Balance de agua en la planta. Contenido relativo de agua. Modelo compuesto del pasaje de agua: apoplasto, simplasto y transcelular. Absorción de agua por las raíces y transporte por xilema. Arquitectura del sistema radical. Movimiento de agua de la hoja a la atmósfera. Continuo suelo-planta-atmósfera. Estomas, estructura y función. Transpiración. Nutrición mineral. Macronutrientes y oligoelementos. Absorción y transporte. Fuerzas impulsoras y relaciones iónicas. Mecanismos asociados a la absorción de nitrógeno. Fotosíntesis y respiración y sus factores de regulación. Metabolitos secundarios. Plasticidad bioquímica y comportamiento vegetal. Floema y translocación de fotosintatos. El floema como sistema de comunicación inter-órgano.

Las plantas como organismos sésiles. Interacción con el medio ambiente. Auxinas. Transporte polar de auxinas. Tropismos: fototropismo y gravitropismo. Etileno: la hormona gaseosa. Efectos fisiológicos. Sistema de dos componentes. Giberelinas. Reguladores de la altura de la planta. Modo de acción: Mutantes *ga1* y *gai*. Citocininas. Reguladores de la división celular. Ácido abscísico (ABA). Inhibidor natural del crecimiento vegetal. Brasinoesteroides. Ácido jasmónico. Ácido salicílico. Fotomorfogénesis. Fitocromos. Criptocromos. Fototropinas. Regulación mixta. Floración. Fases de desarrollo: vegetativo, reproductivo, floral. Modelo de coincidencia externa. Gametogénesis. Polinización. Fertilización. Interacción polen-pistilo. Estrés abiótico. Integración entre los diferentes estreses. Estrés biótico. Inmunidad tipo PTI (*PAMP-triggered immunity*) y ETI (*Effector-triggered immunity*). Interrelación entre hormonas y respuesta inmune.

### **Fitopatología**

Impacto económico-social de las enfermedades de las plantas. Enfermedad. Causas. Síntomas. Signo. Agente. Patógeno. Parásito. Saprobio. Facultativos vs. obligados. Hospedante. Susceptibilidad. Predisposición. Daño. Incidencia. Ciclos y etapas de enfermedades. Patogénesis. Supervivencia del inóculo. Inóculo primario, secundario. Reservorios. Patrones de diseminación. Inoculación. Entrada. Colonización. Epifitología. Pronóstico y predicción. Sistemas de alarma. Modelos de simulación. Agentes: Hongos. Nematodos. Procariotes fitopatógenos: bacterias, Fitoplasmas y espiroplasmas. Virus. Fanerógamas parásitas. Enfermedades tipo. Interacciones hospedante-patógeno: alteraciones metabólicas. Disfunción del transporte. Alteración del balance hídrico. Desintegración de tejidos. Alteraciones en el desarrollo y reproducción. Enfermedades fisiogénicas. Mecanismos de defensa. Respuestas bioquímicas y estructurales inducidas. Principios de control. Prevención. Exclusión. Erradicación. Protección. Control químico. Control Biológico. Genética de las interacciones hospedante-patógeno. Genes de resistencia y de avirulencia. Resistencia. Dominios funcionales. Rutas de transducción. Evolución de genes de resistencia.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. Nº 437.216 v.47

### **Fotointerpretación**

Principios básicos de la teledetección. Diferentes tipos de sensores remotos. Activos y Pasivos. Plataformas y sensores. El vuelo aerofotogramétrico. Fotografía aérea y espacial. Fotografía aérea digital. El Espectro Electromagnético. Espectro visible y fotográfico. Ventanas atmosféricas. Reflectancia. Firmas espectrales. Principios básicos de la visión estereoscópica. Visión binocular y estereoscópica con distintos tipos de instrumentos. Geometría de las fotografías aéreas. Interpretación visual de fotografías aéreas aplicada al medio ambiente.

Concepto de detección, reconocimiento e identificación. Metodología para la interpretación. Elementos de la fotointerpretación. Naturaleza y geometría de las unidades rocosas. Características del material consolidado y no consolidado. Resultado topográfico por la acción del clima. Las rocas sedimentarias. Las rocas ígneas, plutónicas y volcánicas. Fallas y diaclasas, plegamientos. Control estructural del drenaje. Geoformas. Vegetación: Factores de la vegetación que afectan la gama de grises. Suelos. Riesgos naturales. Introducción a los sensores satelitales. Características generales. Orbitas. *Sistema Landsat, Sistema Spot: Sensores activos de microondas: Sistema RADAR. Sensores termales. Satélites meteorológicos, oceanográficos y terrestres.* Misiones y sensores. Diferentes usos.

Introducción al procesamiento digital de imágenes. ERDAS. Construcción del mapa base. GIS. DTM y DEM. Georeferenciación. Diferencias con las fotos aéreas e imágenes satelitales.

### **Genética Molecular Bacteriana I**

Mutación, reversión, supresión. Recombinación homóloga. Genoma, aspectos estructurales, replicación. Elementos genéticos móviles, transposones, integrones, plásmidos, bacteriófagos: características y mecanismos. Bases moleculares de la transferencia genética entre bacterias. Regulación de la expresión génica: nivel transcripcional, postranscripcional y traduccional. Transducción de señales.

### **Genética Molecular Bacteriana II**

Bases moleculares de la comunicación entre bacterias. Formación de biofilms. Secreción de proteínas. Factores de virulencia. Interacción entre bacterias y hospedadores eucariotas. Genómica, Metagenómica, transcriptómica. Análisis genético de poblaciones. Estrategias de análisis de la expresión génica in vivo. Inactivación génica. CRISPR. Prospección de genes de interés biotecnológico. Ingeniería metabólica.

### **Genética de Poblaciones**

Variabilidad y polimorfismo. Detección y cuantificación de la variabilidad genética. Ley de Hardy-Weinberg: modelos diploides y haplodiplontes. Apareamiento clasificado. Endogamia y consanguinidad. Mutaciones recurrentes y no recurrentes. Modelos de mutación: número infinito de alelos, número finito de alelos y número infinito de sitios. Migración y Flujo Génico. Población Estructurada y Metapoblación. Modelos de estructura poblacional. Selección Natural en organismos haploides y diploides. Aptitud Darwiniana y Malthusiana. Tipos de Selección Interacción entre procesos deterministas. Deriva genética. Efecto Wahlund y endogamia. Efecto Fundador y cuellos de botella. Interacción entre deriva y procesos deterministas. Análisis de la estructura poblacional. Sustitución alélica. Cohalescencia. Carga Genética. Tipos de carga. Genética cuantitativa. Caracteres poligénicos: Continuos, Merísticos, Umbral. Concepto de valores, medias y factos medios. Componentes genéticos y no genéticos del valor y la varianza fenotípicos. Relación entre componentes genéticos y frecuencias alélicas. Repetibilidad y heredabilidad: definición y estimación. Selección artificial y natural. Diferencial de selección y progreso selectivo. Selección multivarada. Mapeo de loci que influyen rasgos cuantitativos (QTLs). Modelo de los equilibrios cambiantes y sus alternativas. Modelo de la Reina Roja. Selección de Grupos

### **Genética Molecular**

Historia de los descubrimientos y conceptos más relevantes en biología y genética molecular. Teorías sobre el origen de la vida. Modelos de génesis de las primeras macromoléculas. Genómica pre-proyectos genoma. Familias



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

génicas; genes parálogos y enhancers aparentemente redundantes; sub-funcionalización y neo-funcionalización. Reloj molecular. Genomas de organelas. Los genomas como entidades dinámicas: perpetuación (fidelidad) e integridad del DNA; mecanismos de reparación; fenómenos de recombinación. DNA-transposones y retrotransposones en procariontes y eucariontes; ejemplos de ventajas adaptativas de su selección natural. Estrategias de búsqueda e identificación de genes desconocidos con función determinada (a partir del fenotipo). Búsqueda de función de genes conocidos mediante knockout (KO) en unicelulares, plantas y animales. Metodología CRISPR y otras; denominadores comunes; reconocimiento de los mecanismos endógenos subyacentes. Knock-in y transgénesis sitio-dirigida. Genómica moderna: proyectos Genoma utilizando BACs y secuenciación de última generación. (high throughput sequencing). El Proyecto Genoma Humano. Aplicaciones de los resultados de los Proyectos Genoma: clonado posicional in silico; microarrays. Arquitectura del DNA en eucariontes. Cromatina. Epigenética. ¿Herencia transgeneracional de marcas epigenéticas adquiridas? Imprinting (impronta genómica). Inactivación del cromosoma X. Células madre. Induced pluripotential stem cells derivadas de células somáticas. Silenciamiento génico transcripcional y post-transcripcional. El intrigante mundo de los microRNAs. Ejemplos de genes que gobiernan el ciclo celular en eucariontes; respuesta a daño en el DNA, control y descontrol; oncogenes y cáncer. Virus oncogénicos. Envejecimiento; telómeros y telomerasas. Modelos moleculares de senescencia. Genética Humana; mutaciones responsables de enfermedades; concepto de mutaciones dominantes; negativas o por haploinsuficiencia del alelo salvaje. Terapia génica; sistemas de vectores virales para el ensamblado de partículas infectivas deficientes en su replicación; ejemplos de éxitos y fracasos.

### **Genética Molecular del Desarrollo**

Aspectos generales de la Biología y Genética del Desarrollo, con énfasis en genes que dirigen procesos morfogenéticos: · Factores maternos y expresión cigótica · Morfógenos · Establecimiento de ejes y Polaridad · Zonificación del cuerpo · Cascadas de Señalización y Factores de transcripción · Genes de la metamería · Establecimiento de fronteras · EvoDevo · Genes selectores homeóticos · Genes Hox y homeogenes · Formación de apéndices · Sistema Nervioso · Sistemas traqueal y vascular · Inmunidad innata. · Embriogénesis en anfibios · Ejes y segmentación en vertebrados · Nociones de senescencia · Relojes biológicos.

### **Genética Toxicológica**

Historia y antecedentes de la disciplina. Genotoxicidad y tipos de daño. Clastogenesis, aneuploidia, recombinogenesis y teratogénesis. Biomonitoring y bioindicadores. Bioensayos y Niveles de complejidad creciente. Análisis de daño por exposición dirigida. Células y tejidos: Ciclo celular. Reparación. Sistemas de reparación en eucariontes y procariontes. Estudios con modelos experimentales “in vivo” e “in vitro”. Características y alcances del modelo “in vivo”. Modelos biológicos de especies autóctonas y Organismos centinela. Evaluación de daño y batería mínima de Ensayos de Corto Plazo. Evaluación de daño y exposición ambiental, laboral y por estilos de vida.

### **Genética y Ecología Molecular**

El curso consta de cinco módulos: Genética del paisaje, Genética del comportamiento, Genética de la Conservación, Análisis Filogeográfico y Ecogenómica. En el módulo “Genética del Paisaje” se abordan las principales herramientas para responder problemas de Ecología del Paisaje mediante marcadores moleculares. En el módulo “Genética del Comportamiento” se enseñan las metodologías y algoritmos genéticos aplicados a elucidar distintos aspectos de la ecología del comportamiento: Sistemas sociales de apareamiento, Elección de la pareja, Parasitismo de cría, Cría cooperativa y selección de parentesco, dispersión, territorialismo, etc. En el módulo “Genética de la Conservación” se abordan aquellos aspectos de la genética molecular que permiten identificar, analizar y proyectar consecuencias y soluciones en especies con poblaciones de tamaño pequeño en riesgo de extinción. En el cuarto módulo sobre “Análisis Filogeográfico” se aborda el estudio de los procesos históricos y recurrentes que llevaron a la distribución geográfica de la variabilidad genética dentro de una especie y que se infieren a través del estudio de genealogías génicas. En el módulo sobre “Ecogenómica” se enseñan los



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

mecanismos genéticos de las adaptaciones inferidos a partir del estudio de los genomas, transcriptomas y proteomas.

### **Genómica Aplicada**

Genómica estructural: mapeo físico de genomas, genotificado por secuenciación (GBS) y mapeo por asociación (GWAS), citogenómica (FISH y GISH). Secuenciación y resecuenciación de genomas (Sanger, NGS y posteriores). Bioinformática genómica. Metagenómica funcional y caracterización taxonómica de biodiversidad en ecosistemas. Genómica funcional. Transcriptómica, RNAseq y micromatrices. Metabolómica, interactómica y otras X-ómicas. Interpretación y relacionamiento de datos. Fenómica y genética cuantitativa relacionada. Biología de Sistemas. Aplicaciones.

### **Geología Marina**

La asignatura Geología Marina, puede dividirse en dos partes. En la primera, se darán los conceptos de dinámica y geomorfología costera. Cada ítem explicado será presentado con ejemplos argentinos lo que permitirá incorporar conocimientos de geología regional e histórica, especialmente del Cuaternario.

En la segunda parte de la asignatura se darán los conocimientos de geología y geomorfología de plataforma y fondo oceánico. Estos ítems serán complementados con elementos básicos de oceanografía geológica, mostrando las técnicas de muestreo directo e investigación indirecta con distintos tipos de sensores remotos.

Conceptos de contaminación, peligrosidad, riesgo y vulnerabilidad. Consideración de los distintos ámbitos marinos en relación con el ambiente biótico.

### **Geología y Ecología Ambiental de Áreas Costeras**

Geología costera. Geomorfología costera: costas de dunas, costas acantiladas, playas, deltas, estuarios. Hidrodinámica costera: olas, corrientes litorales y marinas, mareas. Hidrodinámica. Transporte de sedimentos. Evolución costera. El rol humano y su impacto en la evolución costera.

Ecología marina. La flora de la zona intermareal y sus adaptaciones al sustrato arenoso. Las comunidades macrobentónicas. Ecología del intermareal rocoso. El sustrato duro y las adaptaciones de los organismos al ritmo de mareas. Oleaje y distribución horizontal. La distribución vertical. Comparación de distintas comunidades litorales de la Argentina. Relaciones tróficas.

Contaminación en ambientes costeros. Tipos principales de contaminantes en el medio acuático: orígenes y fuentes de emisión, ingreso y dinámica. Ciclos de los contaminantes químicos en el ambiente. Efluentes domésticos e industriales. Eutroficación. Residuos cloacales. Plantas de tratamientos. Detergentes. Calor residual. Pesticidas y plaguicidas. Metales pesados, Pb, Cd, Cr, Hg, Zn y Cu.

Contaminación por embarcaciones. Descargas de residuos. Depositación y resuspensión de materiales de dragado, sustancias tóxicas en pinturas antifoliantes. Petróleo. Casos de estudio ejemplos mundiales.

Geología ambiental costera. Erosión costera. Acumulación y programación costera natural y artificial. Acuíferos. Suelos. Variaciones del nivel del mar. Cambios globales. Impacto antrópico en los sistemas litorales.

Métodos de remediación de los recursos naturales impactados. Protección de costas. Diques, rompeolas, espigones, Paredones y revestimientos. Métodos de defensa. Proyectos y estrategias de manejo costero. Recarga artificial de playa y dunas. Proyectos de diseño y construcción adecuados a cada medio costero analizado.

Manejo integral de áreas costeras. Definición, conceptos fundamentales, ejemplos. Clases funcionales. Planes, proyectos y estrategias de manejo costero. Determinación de objetivos. Políticas y acciones. Educación y difusión. Implementación. Marco legal.

### **Geomorfología**

Explicación de la ciencia de las geofomas. El desarrollo de las ideas. Procesos endógenos. Geomorfología y



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

tectónica. Geoformas asociadas con actividad ígnea. Procesos exógenos y geoformas: Remoción en masa, procesos fluvial, eólico, glaciario, marino y kárstico. Clima y desarrollo de geoformas. Interacciones endógenas y exógenas. Geomorfología Planetaria.

### **Histología Animal**

Matriz extracelular. Relaciones célula-matriz y célula-célula. Origen embriológico y clasificación de los tejidos. Tejido epitelial. Tejido conectivo, cartilaginoso y óseo. Tejido muscular. Tejido nervioso. Tejido sanguíneo. Sistema circulatorio. Glándulas exocrinas y endocrinas. Médula ósea. Órganos linfoides. Sistema alimentario. Sistema excretor. Sistema respiratorio. Sistema reproductor. Sistema nervioso. Sistema tegumentario. Diagnóstico de tejidos y órganos de vertebrados.

### **Historia de la Ciencia**

Historia e historiografía. El papel de la historia de la ciencia en la comprensión de la ciencia. Cosmologías precientíficas. Cosmología aristotélica. La pregunta por la vida en la Grecia Clásica. El quiebre de Aristóteles frente a la propuesta de Platón. Aristóteles y el estudio de la vida en el marco de su posición filosófica. Remodelación medieval y crisis del aristotelismo. La física en la Edad Media. La escolástica y el retorno aristotélico. El Renacimiento y la recuperación de lo terreno. El estudio de la vida frente al interés del hombre por el hombre. La relación entre la medicina y la indagación sobre la vida. Tradiciones organicistas (aristotélica, hermética) y tradición mecanicista en el siglo XVI. La época de Copérnico. La astronomía después de Copérnico. Las observaciones astronómicas de Galileo. Aportes de Galileo a la mecánica. La síntesis newtoniana y los *Principia*. La Modernidad y la consolidación del mecanicismo. El origen de la sistemática como conceptualización ordenadora de lo viviente. Linneo y la jerarquía esencialista. Buffon, Cuvier y Lamarck. Darwin y el darwinismo: el nacimiento de una nueva biología. Selección natural como mecanismo evolutivo predominante. El origen único de la vida y el hombre como un animal entre los animales. Desarrollo de la física en el siglo XIX y crisis del programa mecanicista a fines del siglo. Orígenes de la teoría de la relatividad y la física cuántica. El siglo XX y la síntesis biológica. Origen y consolidación de la genética. La aparición de la biología molecular en el mapa disciplinar de las ciencias de la vida. Las críticas a la síntesis biológica desde la década de 1970.

### **Ingeniería Genética**

Expresión génica en eucariotas. Regiones regulatorias de la transcripción. Epigenética y dinámica de la cromatina. Transgénesis en mamíferos: ratones y animales de granja. Transgenes de fusión. Proteínas reporteras. Ablación celular y tisular. Mutantes: genética directa y reversa. Recombinación homóloga en células embrionarias multipotentes (ES cells). Ratones mutantes nulos (knockout). Ratones mutantes con cambios de función (knockin). Ratones mutantes condicionales con control temporal y/o espacial. Recombinación somática. Integrasa Phi31C, recombinasa Cre y Flipasa. Sistemas inducibles a nivel transcripcional y post-transcripcional. Mutaciones dirigidas al genoma. Nucleasas acopladas a zinc fingers, TALEs y CRISPR. Transgénesis en pez cebra. Morfolinos antisentido y knockdown de genes. Aplicaciones comerciales de transgénesis animal. Diseño, construcción y uso in vivo de vectores virales. Metagenómica: de los genes a los genomas. Metagenómica y ecosistemas: medicina, agricultura, ciencias ambientales, y bioenergía. Proteómica funcional. Interacciones proteína-proteína. Networking. Producción proteica de alto rendimiento. Proteómica estructural. Geles de dos dimensiones. ICAT. Espectrometría de masa. Fosfoproteómica. Proteómica cuantitativa e intracelular. Protein Microarrays: "kinase chips". Biología de Sistemas Moleculares. Motivos moleculares en redes bioquímicas. Comportamientos cuantitativos dinámicos emergentes. Respuestas graduales. Switches y osciladores moleculares.

### **Inmunología Celular y Molecular**

El presente curso tiene como finalidad comprender los mecanismos celulares y moleculares de la respuesta inmune innata y adaptativa en condiciones fisiológicas y patológicas. En una primera fase del curso orientamos la



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

asignatura hacia una perspectiva fisiológica focalizando en la dinámica de la respuesta inmunológica, su iniciación, ejecución y resolución. Estos contenidos incluyen el estudio del sistema inmune innato, los mecanismos moleculares de la respuesta inflamatoria, la fisiología de la respuesta de células T y B y los mecanismos de homeostasis y tolerancia inmunológica. En cada uno de estos procesos estudiamos los fenómenos biológicos implicados y luego profundizamos en aspectos celulares y moleculares que los condicionan. En una segunda etapa abordamos el estudio de los mecanismos que comprometen la generación y resolución de patologías de origen inmunológico tales como infecciones microbianas, inmunodeficiencias primarias y secundarias, cáncer y enfermedades autoinmunes y alérgicas. A través de un abordaje dinámico e integrado, complementado con la implementación de técnicas básicas del laboratorio de Inmunobiología, intentamos comprender aspectos celulares y moleculares de la Inmunología moderna brindando un enfoque de acercamiento hacia la patología y la clínica.

### **Instrumentación Biológica**

La asignatura Instrumentación Biológica comprende diversos temas, relacionados a distintas técnicas instrumentales (Espectrofotometría, fluorimetría y potenciometría; Electroforesis; Centrifugación; Cromatografía y Misceláneas). En cada tema, además de las clases teóricas, se desarrollan clases prácticas, cuestionarios o series de problemas y se comentan algunos seminarios o artículos de interés. En la parte práctica, el alumno desarrolla habilidades y destrezas, se entrena en *procedimientos metodológicos* relacionados con el área científica o profesional (organización, diseño, planificación, manipulación, realización, etc.). La clase de resolución de ejercicios y problemas le sirve para ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos adquiridos. Teniendo en cuenta que para la formación y consolidación de competencias, no solo hace falta adquirir conocimientos y habilidades o destrezas, sino también actitudes y valores, el programa incluye temas tales como Higiene y Seguridad en el trabajo, Emplazamiento correcto y cuidado de aparatos de laboratorio, Buenas prácticas de laboratorio. La evaluación de los alumnos se realiza a través de tres parciales teórico-prácticos, los informes de los Trabajos Prácticos y la nota de concepto de los docentes. El objetivo principal es que el alumno salga formado para hacer buen uso de diversas técnicas y aparatos de laboratorio, teniendo un panorama general que abarque desde los fundamentos teóricos de los métodos, el análisis de las características de los equipos y sus diversas aplicaciones, hasta la compra y buen mantenimiento de los mismos.

Los contenidos mínimos son la adquisición de conocimientos y prácticos para el correcto uso de técnica de Espectrofotometría, Fluorimetría, Potenciometría, Electroforesis, Centrifugación, Balanzas, Cromatografía. Todos los módulos incluyen Trabajos Prácticos.

### **Introducción a la Bioinformática Molecular**

Bases de datos Primarias: Definición de bases de datos primarias. Visión histórica de la creación de las mismas. Funcionamiento de las Bases de datos: índices, campos, métodos de búsqueda. Bases de datos de proteínas. Bases de datos de ADN. Ejemplos de bases de datos primarias: Genebank, EMBL, Swiss-Prot, TrEMBL, PDB

Análisis de secuencias: Introducción de probabilidad y estadística. Alineamiento global por pares. Alineamiento Múltiple. Generación de Matrices de score (BLOSUM, PAM). Dot-Plot. Programación dinámica. Programas de alineamiento: BLAST. FASTA. Búsquedas en bases de datos por similitud de secuencia. Patrones de secuencias y perfiles. Filogenia molecular. PSI-BLAST, PHI-BLAST, Mega-Blast.

Bases de datos Secundarias: Definición de bases de datos secundarias. Construcción de bases de secundarias. El problema de los falsos positivos/negativos. Modelos ocultos de Markov. Ejemplos de bases de Datos secundarias: Pfam, Gene-Ontology, UniProt, PRINTS, ProSite. Algoritmos, complejidad y heurísticas. Diseño y mantenimiento de bases de Datos secundarias.

Análisis Bioinformático de Genomas: Ensamblado y anotación de genomas, predicción de genes, Bidireccional best Hits y Iterative predictive Blast. Base de datos de Genomas. Mapeo físico de genes. Uso de Genome Browsers (NCBI), Ensembl y Galaxy. Comparación de Genomas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Análisis Bioinformático de datos high-throughput de microarreglos (MicroArrays)

Introducción a los MicroArrays, Análisis estadístico de significancia de los datos, Análisis de expresión por MicroArrays, definición de estado metabólico (expresoma, proteoma y metaboloma), MicroArrays específicos sobre splicing alternativo (exon arrays, splicing sensitive arrays), MicroArrays de Glicómica.

Metagenómica y Metabolómica: Introducción a la metagenómica, secuenciación de próxima generación. Anotación y análisis de metagenomas. Introducción a la Metabolómica, análisis de vías y estados metabólicos. Uso de Base de datos KEGG.

Bioinformática Estructural: Repaso de Estructura de Proteínas. Predicción de estructura secundaria, DSSP. Análisis bioinformático de estructuras, alineamiento estructural. Predicción de estructura terciaria. Threading. Modelado comparativo. Métodos ab-initio. Búsqueda de motivos estructurales.

Interacciones entre biomoléculas: Bases moleculares de reconocimiento específico. Interacción proteína-proteína. Interacción proteína-ADN. Interacción droga-proteína. Predicción de interacciones. Predicción de estructuras. Monte Carlo. Algoritmos genéticos. Docking. Clustering. Métodos evolutivos. Bases de datos de interacciones. BIND. DIP.CAPRI.

### **Introducción a la Computación**

Especificación formal del problema usando lógica de primer orden. Algoritmos: Definición. Variables, estructuras de control básicas de la programación estructurada. Noción de estado. Tipos de Datos: booleano, entero, carácter, cadena de caracteres. Representación numérica. Errores de representación: overflow y underflow. Corrección de un algoritmo respecto de su especificación. Estructuras básicas: arreglos, matrices y structs. Algoritmos clásicos de búsqueda y ordenamiento: búsqueda binaria, bubble-sort, insertion sort, quicksort, mergesort, etc. Complejidad algorítmica: peor caso, mejor caso, orden promedio. Técnicas algorítmicas: divide&conquer, backtracking, heurísticas. Tipos abstractos de datos: lista, pila, cola, árbol, diccionario, conjunto.

### **Introducción a la Fisiología Animal**

Elementos de Fisiología Celular y Biofísica. Membranas, mecanismos de transporte, propiedades eléctricas de membrana. Producción y recepción de señales biológicas.

Sistema Nervioso. Fisiología neuronal. Sinápsis. Estructura anatómico funcional del sistema nervioso del mamífero. Sistemas Sensoriales. Sistema Motor. Reflejos espinales. Sistema Respiratorio. Estructura anatómica y funcional del sistema respiratorio del mamífero. Sistema Circulatorio. Sangre. Vasos sanguíneos. Corazón. Mecanismos de control por parte del sistema nervioso autónomo. Sistema Renal. Estructura anatómica y funcional del nefrón. Filtración, absorción y excreción. Control homeostático a nivel local y por el sistema nervioso autónomo. Sistema Endócrino. Introducción a la estructura y las funciones del sistema endócrino de mamíferos.

### **Introducción a la Geología (B)**

Evolución del conocimiento geológico desde sus comienzos hasta la tectónica de placas. Cristalografía. Propiedades físicas de los minerales. Elementos nativos, óxidos y sulfuros. Incluyendo yacimientos argentinos. Carbonatos, sulfatos, vanadatos, wolframatos y molibdatos. Silicatos. Gemología. Origen del Universo. Origen del Sistema Solar y la Tierra. Planetología. Terremotos. Sísmica profunda. Estructura Interna de la Tierra. Campo magnético terrestre. Paleomagnetismo. Procesos endógenos y exógenos. Ciclo de las rocas. Rocas ígneas en general. Rocas plutónicas. Texturas. Clasificaciones. Formas de los cuerpos intrusivos. Rocas volcánicas y piroclásticas. Tipos de volcanismo. Clasificación de los diferentes tipos litológicos. Agentes sedimentarios. Algunas texturas sedimentarias. Rocas epiclásticas. Ambientes sedimentarios. Rocas sedimentarias químicas. Paleontología.

Rocas metamórficas. Diferentes tipos de rocas en función de presión y temperatura. Metamorfismo regional. Metamorfismo de contacto. Metamorfismo dinámico.

Ubicación de los distintos tipos de rocas en sus ambientes geológicos.





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

Geología Estructural, Esfuerzo y Deformación. Pliegues. Fracturas, fallas (tipos), diaclasas. Discordancias. Diapirismo. Ejemplos argentinos de litologías y estructuras geológicas. Geomorfología. Agentes geomorfológicos. Remoción en masa.

Procesos geomorfológicos fluviales, eólicos, marinos y glaciales. Hidrogeología. Geología Aplicada. Geología del Cuaternario. Geología Ambiental. Suelos.

Riesgos Geológicos/Volcánicos. Tiempo Geológico. Principios de estratigrafía. La escala geológica. Geología Económica. Yacimientos. Concepto de mena y ganga. Ejemplos argentinos. Geología de Hidrocarburos. Geotectónica. Tipos de márgenes. Asociación de rocas con el tipo de márgenes. Estructuras asociadas a los bordes de placas.

### **Introducción a la Toxicología**

**MODULO 1 – INFLUENCIA DE LA QUIMICA, FISICA Y BIOLOGIA DE LOS ORGANISMOS VIVOS SOBRE SU SUSCEPTIBILIDAD A LOS AGENTES TOXICOS:**

Estructura y función de los organismos vivos. Fundamentos de anatomía, fisiología, histología, patología y farmacología. Caminos fisiológicos. Farmacocinética y farmacodinamia. Biomarcadores de exposición, efecto y susceptibilidad. Interacciones de la materia viva con los agentes químicos, físicos y biológicos. Barreras mecánicas, físicas, químicas y biológicas. Susceptibilidad, tolerancia y resistencia. Fundamentos de ecología y ecotoxicología. Intervenciones del hombre, cambios ambientales abruptos y fenómenos naturales de escala geológica que modifican los factores determinantes de riesgo en toxicología.

**MODULO 2 – TOXICOCINETICA Y TOXICODINAMICA DE AGENTES QUIMICOS LIQUIDOS, SOLIDOS Y GASEOSOS:**  
Gases. Solventes Orgánicos Volátiles (SOVs).

Metales. Plaguicidas. Medicamentos. Materia Particulada. Alimentos: Estimulantes, Depresores, Xenoestrógenos, Aditivos. Mezclas: Dioxinas, Furanos y PCBs. Combustibles. Ingredientes “inactivos” en formulaciones comerciales. Co-ocurrencia de contaminantes ambientales.

**MODULO 3 –TOXICIDAD EN POBLACION GENERAL Y GRUPOS VULNERABLES – CLASIFICACION, PREVENCION, DETECCION Y ATENUACION DE DANOS EN LA SALUD:** Toxicidad en el aire que respiramos: Impacto potencial de las dosis “bajas”. Toxicidad en la dieta: Impacto potencial de los residuos de plaguicidas. Toxicidad en las adicciones permitidas - La recreación y los placeres. ¿Qué tienen en común un café, un mate cocido, un té de coca y un chocolate? Interacción sinérgica: Los 2 “compañeros fieles” de todo tanguero....La fiesta de estímulos en las fiestas....

Toxicidad en el hogar: ¿Qué tienen en común un vaso de leche y las pastillas para los trastornos de sueño? Toxicidad de drogas de abuso: Cigarrillos: ¿Es “mejor” fumar Tabaco o Marihuana? Toxicidad en el ambiente de trabajo: Impacto potencial de las dosis “bajas”. Toxicidad por vía transdermal: ¿Qué incluyen las formulaciones de cosméticos? Poblaciones vulnerables: Embarazo, Lactancia, Infancia, Vejez, Desnutrición, Obesidad. Toxicocinética/Toxicodinámica en Consumidores crónicos de medicamentos. Estrategias y procesos reglamentarios para prevenir los efectos adversos que pueden causar los productos de consumo humano. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo (salud humana y ecosistemas). Influencia de la percepción de riesgo en la exposición a agentes tóxicos. Importancia de la Vigilancia Epidemiológica. La era de la ómica en Toxicología.

### **Invertebrados I**

Plan estructural de los metazoos. Tipos celulares, tejidos y esqueletos. Reproducción y desarrollo. Consecuencias funcionales del tamaño corporal. Origen de los metazoos, de la especialización celular y de la complejidad. Diversidad y filogenia. Incluye el estudio de todos los phyla de Metazoa (a excepción de Chordata y Arthropoda): Morfología funcional. Sistemas. Ontogenia (desarrollo y ciclos de vida). Diversidad. Sistemática y Filogenia. Innovaciones evolutivas, interrelaciones. Simbiosis. Relevancia sanitaria y económica.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

### **Invertebrados II: Crustacea y Chelicerata**

Se propone como una materia del Ciclo Superior de la Carrera de Biología. Sus contenidos contemplan las necesidades curriculares de otras materias, tales como Oceanografía Biológica y Limnología.

Esta materia tiene por objetivo transmitir a los alumnos una visión integrada de la morfología, función, biología y filogenia de los crustáceos y quelicerados. Asimismo, se presentará un panorama general sobre evolución de los artrópodos. La misma tendrá carácter bimestral, e incluirá clases teóricas de 3 h, y TPs de 4 h.

### **Invertebrados II: Insecta y Myriapoda**

Se propone como una materia del Ciclo Superior de la Carrera de Biología. Sus contenidos contemplan las necesidades curriculares de otras materias, tales como Fisiología de Insectos y Limnología. Esta materia tiene por objetivo transmitir a los alumnos una visión integrada de la morfología, función, biología y filogenia de los insectos y miriápodos. La misma tendría carácter cuatrimestral, e incluirá clases teóricas de 3 h, TPs de 4 h, la visita a un apiario, una salida de campo de 3 días, seminarios y la entrega de una colección.

### **Limnología**

Factores físico-químicos en los cuerpos de agua continentales: luz, temperatura, calor, movimientos del agua, gases disueltos, carbono orgánico e inorgánico, alcalinidad, nutrientes, salinidad y composición iónica, coeficiente de atenuación vertical (Kd). Morfometría de los cuerpos de agua y métodos de medición. Regímenes de mezcla en cuerpos lénticos continentales. Fauna y flora de agua dulce: diversidad, forma y función, adaptaciones al medio acuático, relaciones tróficas, distribución espacial y temporal. Estructura y ecología de comunidades acuáticas: Bacterias y tramas microbianas; Plancton (fitoplancton y zooplancton); Perifiton; Bentos; Pleuston; Macrófitas; Comunidades de peces. Diseño de muestreos. Tramas tróficas. Cascadas tróficas. Control “bottom-up” y “top-down” en sistemas acuáticos. Producción primaria, curvas P-I. Ecología del fitoplancton. Zooplancton: distribución vertical, migraciones. Métodos de estudio del plancton. Trampas de sedimento. Métodos de estudio del bentos. Peces: Artes y maniobras de pesca, dinámica poblacional. Recuentos y estimaciones de biomasa en distintas comunidades acuáticas. Tipos de sistemas lénticos y lóticos. Orígenes de los lagos. Embalses: principales características e impactos, Ecología fluvial, caudal, turbulencia, teoría del Continuo, espiralado de nutrientes, concepto del pulso de inundación. Modelos de equilibrios alternativos en lagos someros. Producción animal. Alimentación y eficiencias de conversión. Métodos de estimación de la producción animal, cohortes. Ontogenia de los sistemas acuáticos. Oligotrofia y eutrofia. Eutrofización: características, mecanismos, floraciones algales, diagnóstico y medidas de control y restauración. Sistemas distróficos. Contaminación del agua.

### **Micología**

La célula fúngica: pared; organelas y cuerpos celulares. Citoesqueleto. Septos. Nutrición: biotrofia, necrotrofia, saprotrofia, mutualismo. Metabolismo primario y secundarios. Crecimiento. Genómica funcional de hongos. Sistemática y taxonomía; clasificación y determinación; taxón: especie y categorías superiores; relaciones taxonómicas. Marcadores moleculares: nivel de resolución. Muestreo. Testeo de hipótesis. Análisis de datos. Diversidad de los hongos y grupos afines, delimitación de taxones, relaciones filogenéticas. Concepto de grupos funcionales, interacciones con otros organismos. Simbiosis fúngicas: endófitos, diferentes tipos de endófitos; asociaciones fúngicas con Artrópodos; micorrizas. Estrategias. Efectos en la ecología y fisiología del hospedante. Técnicas de estudio. Usos Biotecnológicos. Hongos liquenizantes. Foto y micobiontes, cultivo. Ecología. Estructuras vegetativas y reproductivas. Rol ecosistémico

### **Fisiología Fúngica**

La célula fúngica. Características diferenciales. Crecimiento. Cinética del crecimiento. Hongos unicelulares y filamentosos. Dimorfismo. Requerimientos químicos y físicos para el crecimiento. Respuesta a stress. Tecnologías



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

de fermentación. Metabolismo primario y secundario. Regulación. Degradación de biopolímeros. Usos biotecnológicos de los hongos y sus enzimas. Fármacos y toxinas. Degradación de xenobióticos. Morfogénesis. Factores medioambientales y endógenos que controlan la morfogénesis. Ritmo circadiano. Diferenciación reproductiva. Feromonas. Transducción de señales. Resistencia y dispersión. Esporas. Fisiología de la germinación. Muerte celular programada.

### **Microbiología**

Impacto de la actividad de los microorganismos en la biosfera, estructura celular, diversidad y evolución. Diversidad metabólica y nutrición de los microorganismos. Características de los distintos dominios: bacterias, archaeas, firmicutes y otros phyla. Ecología, microbiología ambiental y sociomicrobiología. Genética bacteriana e intercambio genético. Microorganismos y biotecnología. Virología. Interacción microorganismo-hospedador, factores de patogenicidad y evasión de la respuesta inmune

### **Microbiología del Suelo**

La microbiología en el contexto histórico de la ciencia. Componentes del suelo: fracción inorgánica y orgánica. Formación de agregados: efecto de los microorganismos en la formación del suelo. Agua-atmósfera. Metabolismo microbiano. Procesos de control. Interacción microbiana. Los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes (Carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y metales). Descomposición de la materia orgánica, por microorganismos. Fotodescomposición. Aplicación de los microorganismos del suelo: biodegradación, biorremediación e inoculantes microbianos.

### **Micropaleontología**

Concepto moderno de fósil. Micropaleontología. Ecología y Paleoecología. Bioestratigrafía, zonaciones y correlaciones. Paleoceanografía de los mares desde el Jurásico superior. Mayores eventos y su reflejo en la micropaleontología. Grandes acontecimientos paleoceanográficos. Aplicaciones en la interpretación de columnas estratigráficas de perforaciones. Reconocimiento de los mayores grupos en micropaleontología: nanoplancton calcáreo, foraminíferos bentónicos y planctónicos, ostrácodos, conodontes, oogonios, microfósiles silíceos.

### **Morfología de Criptógamas**

Esta asignatura está dividida en 2 módulos temáticos teóricos y prácticos claramente diferenciados: 1) algas procariontes y eucariontes y 2) hongos y organismos afines.

Algas. Estructura básica de la célula algal: núcleo (pro, meso y eucariontes) y otras organelas. Historia de las clasificaciones. La Ficología en la República Argentina. Fundamentos de la sistemática moderna. Ecología de las algas. Diferentes hábitats. Conceptos de Paleolimnología. Biotecnología algal. Métodos de recolección. Manejo de bibliografía y bases de datos. Algas procariontes: Cyanobacteria (Cyanophyta). Algas eucariontes: Glaucophyta, Rhodophyta, Streptophyta), Ochrophyta, Prymnesiophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Chlorarachniophyta, Euglenophyta

Hongos. La "célula" fúngica. Fase somática: talo unicelular y filamentoso. Crecimiento hifal. El micelio y su organización. Reproducción: sexual, asexual y vegetativa. Ciclos de vida. Tipos de Nutrición. Sistemática y taxonomía. Diversidad de los hongos y grupos afines, delimitación de taxa, relaciones filogenéticas. Aspectos beneficiosos y perjudiciales: biodegradación y biodeterioro. Alimentación directa: comestibles, tóxicos y alucinógenos; alimentación indirecta: fermentación. Ecología. Interacciones simbióticas: Endofitos, Micorrizas, Patógenos.

### **Neurobiología del Aprendizaje y la Memoria**

Historia del estudio del aprendizaje y de la memoria. Definiciones y teorías. Distintos tipos de aprendizaje. Distintos tipos de memoria. Fases y curso temporal de la memoria. Consolidación, reconsolidación y extinción de la memoria. Neuromodulación de la memoria. Tipos de memoria. Aprendizaje y memoria espacial. Modelos de



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

plasticidad neuronal, potenciación y depresión sináptica de largo término. Modelos de aprendizaje y memoria en invertebrados y vertebrados. Genética de la memoria. Modelos de especificidad sináptica de la marca mnésica. Comunicación sinápis-núcleo. Comunicación núcleo-sinápis. Mecanismos de plasticidad que involucran toda la neurona. Identificación de la traza mnésica. Mecanismos epigenéticos en la formación de la memoria.

### **Neurofisiología Integrativa**

Neuroanatomía y Organización del Sistema Nervioso Central a partir de su origen evolutivo. Neuroanatomía humana. Sistemas Sensoriales: vías y procesamiento central de la información. Audición. Visión. Olfato y gusto. Sensibilidades somáticas. Dolor. La organización del movimiento. Control motor espinal en vertebrados, Cerebelo. Control Central de las funciones autonómicas. Hipotálamo, su citoarquitectura y organización funcional. Estrés. Homeostasis calórica, control de ingesta de alimentos. Apetito por agua, sal y fluidos corporales. Dimorfismo Sexual. Comportamiento social, rol de neuropéptidos. Aprendizaje y memoria. Motivación. Estados emocionales. Sistema límbico. Cortezas de asociación. Hipocampo y representaciones espaciales. Sueño y vigilia. Neurobiología y evolución de la conciencia.

### **Oceanografía Biológica**

Historia de la oceanografía, mundial y argentina. Interacciones mar-atmósfera. Cambio climático. Bomba de carbono. Productividad primaria marina y terrestre. Escalas temporales y espaciales de los procesos que ocurren en el océano. Clasificación de los sistemas oceánicos. La luz y la fotosíntesis. Respuestas del fitoplancton a la luz. Color del océano. Bioluminiscencia. Temperatura. Estratificación térmica. La termoclina. Respuestas funcionales y estructurales de los organismos con la temperatura. Gases disueltos, oxígeno, dióxido de carbono. El pH. Acidificación. Salinidad. Origen del agua de mar. Constancia de la composición química del agua de mar. Componentes mayores. Influencia de la salinidad sobre los organismos. Nutrientes. Distribución y abundancia de los nutrientes. Los nutrientes en los ciclos de producción. Corrientes y movimiento del agua. El papel de las corrientes en los ciclos de vida, migraciones y biogeografía de los organismos marinos. Comparación con el ecosistema terrestre. La producción del mar. Significado en la alimentación de la humanidad. Producción primaria. Integración con los distintos factores. Producción del fitoplancton y de las macrofitas. Cadenas y tramas tróficas. Nutrición de los organismos marinos. Eficiencia y flujo de energía. Eficiencia de transferencia. Papel del detrito. Plancton. Generalidades. Características de la vida pelágica. Interacciones fito y zooplancton. Medidas de la tasa de fotosíntesis. La marea roja. Significado de las bacterias en el mar. Bacterias autotróficas y heterotróficas. Métodos de estudio. El bucle microbiano. Bacterias, bacterívoros y virus en el pelagial. Organismos nectónicos. Grupos principales. Migraciones. Causas. Organismos diadromos: anadromos y catadromos. Migraciones de reproducción, tróficas y de invernación. Marcación de organismos marinos. Hipótesis del reclutamiento. Bentos, clasificación. Características y modo de vida. Nutrición. Divisiones biogeográficas de los océanos, según Ekman y otros autores. Bipolaridad. Especies indicadoras. Biodiversidad. El Mar Argentino, Provincia argentina y Magallánica. Lagunas costeras, estuarios, océano profundo, venteos hidrotermales, praderas marinas, manglares, arrecifes de coral. El océano polar, Artico y Antártico. Recursos pesqueros. Población, stock, stock unitario. Parámetros vitales: reclutamiento, crecimiento y mortalidad. Modelos y métodos de estudio. Sobrepesca y sus problemas sociales. La acuicultura. Métodos. Ventajas y dificultades. Perspectivas de la maricultura. Especies más importantes. Contaminación de los océanos y de aguas costeras. Efectos en los organismos. Medios para reducir la contaminación. La contaminación en el Mar Argentino. Cartas de sensibilidad ecológica.

### **Oceanografía General**

Introducción histórica. Dimensiones, forma y materiales en el fondo de los océanos. Propiedades físicas el agua de mar: salinidad, temperatura, densidad, sonido, luz, color, nutrientes y trazadores. Distribuciones típicas de las propiedades del agua en los diferentes océanos. Balance de calor, masa y sal en los océanos. Circulación y masas de agua: corrientes producidas por el viento y circulación meridional del océano. Oceanografía descriptiva del Mar Argentino. Introducción a olas y mareas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. Nº 437.216 v.47

### **Organización y Función Celular**

Compartimentalización subcelular; Importación/exportación nuclear; vía secretoria, retículo endoplásmico y aparato de Golgi; endocitosis, exocitosis, transporte a mitocondrias. Arquitectura celular; estructura y organización del citoesqueleto; motores moleculares, función y regulación; asimetrías y polaridad subcelular. Ciclo celular; transducción de señales; respuesta celular a estrés, apoptosis. Modulación de la traducción proteica en respuesta a estrés. Sistema ubiquitina-proteasoma. Respuesta transcripcional a hipoxia; autofagia. Matriz extracelular; composición y función; interacción celular matriz. Mecanotransducción; respuesta celular a estrés mecánico; vías de transducción del estímulo mecánico.

### **Paleobiología**

La naturaleza del registro fósil. Escala de tiempo geológico. Procesos de fosilización. La naturaleza de los datos en Paleontología. Tafonomía y preservación. Calidad del registro fósil. Ventanas tafonómicas: fossil lagerstattem. Origen de la vida. Principales eventos en la evolución de la Geósfera y la Biósfera. Especies y especiación. El problema de la especie en Paleontología. Paleobiogeografía: la importancia del registro fósil en biogeografía. Biogeografía y tectónica de placas. Evolución y registro fósil. Paleobiología evolutiva. Patrones de diversidad y extinción. Historia de la diversidad biológica. Extinciones en masa durante el Fanerozoico. Patrones de cambio morfológico en linajes fósiles. Paleobiología tóxica. Paleoecología. Los fósiles como fuente de información ecológica y paleoclimática. Proxies biológicos en paleolimnología y paleoceanografía. Paleobiogeoquímica. Respuesta biótica a los cambios globales. Paleoecología evolutiva

### **Paleobotánica**

El factor tiempo en las Ciencias Biológicas. El tiempo en escala geológica e histórica. El estudio de las plantas fósiles y de las actuales. Primeras manifestaciones de vida sobre la Tierra. Evolución del ambiente en el Precámbrico. Origen de la vida. Fungi, Líquenes y Briofitas. Conquista del medio terrestre. Las primeras plantas vasculares. Desarrollo de los aparatos de sostén, conducción y protección. Adaptaciones ecológicas y dominio del medio terrestre. Variaciones morfológicas de los órganos vegetativos y reproductivos. Pteridofitas. Iso y heterosporia. Aumento de la diversidad durante el Devónico y Carbonífero. Progimnospermas. Gimnospermas. Helechos con semilla. Ginkgoales, Cordaitales y Coníferas. Evolución de las coníferas modernas y el registro fósil. Aparición y desarrollo del óvulo. Aparición de la semilla, ventajas adaptativas. Evidencias fósiles. Magnoliophyta. Origen de las angiospermas: Teorías y evidencias. Gimnospermas "angiospermoides". Evolución de la polinización entomófila. Ventajas adaptativas del carácter "angiospérmico". Aparatos de sostén, conducción y protección, ventajas adaptativas y comparación con Pteridofitas y Gimnospermas. Origen de las monocotiledóneas. Origen de las subclases de dicotiledóneas. Tafofloras del: 1) Precámbrico, 2) Paleozoico Inferior, 3) Devónico, 4) Carbonífero y Pérmico, 5) Mesozoico, 6) Cretácico Superior y Terciario, 7) Cuaternario. Análisis paleogeográfico (placas continentales), paleoclimático (variaciones de fajas climáticas), paleofitogeográfico (tipos de asociaciones vegetales y evolución de grandes taxones). Momentos importantes en la historia de las plantas. La Paleobotánica en la Argentina, historia y situación actual. Líneas de trabajo principales y recientes, nuevas perspectivas (morfología, anatomía, palinología, cutículas, filogenias, biogeografía, paleoclima, conservación de la biodiversidad). Relaciones con otras ciencias.

### **Paleoecología**

Introducción a la Paleoecología: conceptos, métodos y parámetros. Paleoecología de ambiente marino. Océanos actuales. Parámetros ambientales. La vida en el ambiente marino. Cadenas tróficas. Interacciones bióticas. Ecosistemas marinos. Costas rocosas y de fondos blandos. Ecosistema de plataforma continental. Estuarios, marismas saladas y manglares. Ecosistema marino profundo. Comunidades hidrotermales y de surgencias frías. Origen de los ecosistemas marinos. Origen de los ecosistemas continentales. Las plantas terrestres del Cambro-Ordovícico y Silúrico. Los ecosistemas terrestres del Devónico Superior y Carbonífero Inferior. Los vertebrados del



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

Devónico y Carbonífero. Terrestrialización. Los biomas del Pérmico. Teoría de las radiaciones y extinciones. Paleocología de eventos evolutivos: radiación ordovícica, extinción en masa del Devónico Terminal. Eventos Anóxicos globales. Óptimo térmico del Paleoceno-Eoceno. Paleobiogeografía: conceptos y métodos.

### **Paleontología**

Introducción. Paleobotánica. Paleoinvertebrados. Paleovertebrados. Grupos fósiles más importantes y su significado estratigráfico y ambiental. Morfología y distribución de los más importantes taxones de megafósiles vegetales y animales. Sucinto panorama evolutivo en el tiempo geológico.

### **Paleontología de Invertebrados**

Introducción. Conceptos básicos. Origen de eucariotas. Origen y diversificación de Metazoa. La explosión cámbrica. Grados y planes anatómicos. Árbol filogenético de los animales basado en los planes corporales y desarrollo embrionario.

Clasificación. Porifera. Importancia geológica de las esponjas. Coelenterata. Ecología de arrecifes. Uso geológico de los corales. Corales como colonias. Bryozoa. Ecología y Distribución. Uso Estratigráfico. Brachiopoda. Historia Evolutiva. Ecología y Distribución. Provincias Faunísticas. Uso Estratigráfico. Mollusca: grupos menores. Gastropoda. Bivalvia. Nautiloidea. Coleoidea y Ammonoidea. Predación y la evolución de los moluscos.

Artrópodos misceláneos. Trilobita. Echinodermata misceláneos. Blastozoa. Crinozoa. Echinozoa. Evolución: los primeros grupos y su radiación, evolución convergente y formas intermedias. Graptolites. Afinidades biológicas. Evolución. Formas de vida. Provincias Faunísticas. Uso estratigráfico. Trazas Fósiles de Invertebrados.

### **Paleontología de Vertebrados**

Los Craniata como cordados, su origen y evolución temprana. Biomineralización y el origen de los vertebrados. Los Gnathostomata, su diversificación y la caracterización de los mares en el Paleozoico temprano: Placodermi, Chondrichthyes y Osteichthyes. El origen de Tetrapoda y la terrestrialización. El origen de Lissamphibia: temnospondilios o lepospondilios? Los primeros registros de amniotas. Los Parareptilia y los primeros diápsidos. Los Arcosauromorfos y su diversificación a inicios del Mesozoico. Los dinosaurios y el origen de las aves. Las plumas y el vuelo. Las aves del Mesozoico. La evolución de Synapsida y su rol en los ecosistemas terrestres del Paleozoico. El origen de las características mamalianas. La radiación temprana de los mamíferos en el Mesozoico. Los Metatheria y Eutheria. Los eutherios del Cenozoico.

### **Palinoestratigrafía**

Aspectos morfológicos de los distintos grupos de palinomorfos. Distribución estratigráfica y zonaciones, con especial atención a material argentino y latinoamericano. Utilidad en la prospección de hidrocarburos.

### **Química Biológica II (Enzimología Molecular y Metabólica)**

El Alumno al final de la Materia se espera pueda responder de manera sólida, amplia y en el contexto de la Química Biológica las siguientes preguntas: ¿Cómo nace “desde una perspectiva histórica” la enzimología? ¿Cómo una enzima cataliza una reacción? ¿Cómo se explica estructural y termodinámicamente un mecanismo catalítico? ¿Cómo se determina experimentalmente una cinética enzimática? ¿Cómo se regula la actividad de una enzima? ¿Cómo se va de la enzima al metaboloma? ¿Cómo y para que se utilizan las técnicas “ómicas” para el estudio del metabolismo en diferentes condiciones fisiológicas? ¿Cómo se diseña una enzima y una vía metabólica?

### **Química Farmacológica**

Se abordarán las unidades temáticas articuladas en tres secciones:

Farmacología general: Unidades 1 y 2.

Bases bioquímicas, celulares y moleculares de la acción de fármacos en órganos y sistemas: Unidad 3

Tópicos de química farmacológica: Unidades 4 y 5



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

El énfasis estará puesto en el estudio de las bases farmacológicas y las herramientas químicas y biológicas para el desarrollo de nuevos fármacos y la identificación y validación de nuevos blancos.

Unidad 1: Principios generales. Principios de Farmacología clínica y desarrollo de nuevos medicamentos. Fases del desarrollo de medicamentos. Aspectos éticos y regulación de su estudio y comercialización.

Unidad 2: Farmacodinamia y farmacocinética. Interacción droga-receptor. Unión específica: cuantificación de la relación concentración-efecto y análisis de datos.

Blancos moleculares de la acción de drogas. Transducción de señales y efecto farmacológico. Mecanismos de inhibición enzimática por fármacos. Reacciones adversas a fármacos. Tipos y mecanismos. Variación poblacional del efecto de drogas. Farmacogenética. Factores fisicoquímicos asociados al pasaje a través de membranas. Atrapamiento iónico. Absorción. Biotransformación. Parámetros farmacocinéticos. Cinéticas de eliminación y de acumulación. Modelos. Sistemas de transporte de drogas y drogas que interactúan con proteínas transportadoras. Formas farmacéuticas modernas.

Unidad 3: Fármacos que actúan sobre receptores y mediadores químicos en órganos y sistemas. Quimioterapia de las enfermedades neoplásicas. Antimetabolitos, análogos de bases, antimicóticos y anticuerpos monoclonales. Introducción a la Farmacología del proceso inflamatorio. Blancos moleculares en uso y potenciales. Antiinflamatorios no esteroideos, glucocorticoides, inmunosupresores y fármacos alternativos para el tratamiento de enfermedades inflamatorias crónicas. Farmacodinamia de drogas con acción en el sistema nervioso autónomo. Fármacos con acción en el sistema nervioso central. Mecanismos de tolerancia y farmacodependencia. Identificación de blancos y desarrollo de drogas para trastornos de la función vascular. Bases bioquímicas y celulares de las interacciones farmacológicas.

Unidad 4: Relación estructura-actividad: Modelado molecular y su aplicación al desarrollo de nuevos medicamentos. Relaciones estructura-función en el mecanismo de acción, el metabolismo y la detoxificación de agentes terapéuticos. Prodrogas y estrategias farmacológicas y farmacéuticas para modificar el efecto o el metabolismo de drogas. Físicoquímica de macromoléculas. Identificación de motivos repetidos en una secuencia y empleo de algoritmos para su resolución.

Unidad 5: Validación de nuevos blancos moleculares para su investigación como posibles blancos terapéuticos. Métodos de *screening*. Bioinformática como complemento del trabajo de laboratorio para la búsqueda de nuevos blancos, nuevos mecanismos de acción y nuevas aplicaciones. Aplicaciones a células, tejidos, órganos y sistemas del nuevo paradigma para el desarrollo de drogas a partir de la genómica: Comprensión del papel del gen o la proteína candidatos a blancos terapéuticos en el proceso y los mecanismos moleculares de enfermedad. Innovación farmacológica. Proyectos de investigación y desarrollo de fármacos en la Argentina.

### **Química Fisiológica**

Concepto de integración de los fenómenos biológicos en mamíferos. Regulación del medio interno, el estado ácido-base y el equilibrio hidroelectrolítico. Mecanismos de transporte y su regulación electroquímica y hormonal. Fisiopatología renal y fenómenos asociados a la manutención de la homeostasis corporal. Teoría de la interacción hormona-receptor modelos matemáticos y gráficos. Limitaciones biológicas a los modelos. Mecanismos moleculares de los efectos fisiológicos de acción hormonal. Integración de las respuestas en condiciones normales y patológicas. Hemodimania. Fisiopatologías humanas asociadas a desequilibrios hemostáticos y hormonales. Conceptos farmacológicos asociados.

### **Sedimentología**

Historia y principios básicos de la sedimentología. Los sedimentos y las rocas sedimentarias en el ciclo geológico. Meteorización y origen de los sedimentos. Atributos de los sedimentos: tamaño de grano y distribución granulométrica, forma y esfericidad. Mecanismos de transporte de los sedimentos. Flujos fluidos y flujos gravitatorios. Acumulación de los sedimentos. Las estructuras sedimentarias. Clasificación de las estructuras sedimentarias. Transformación de sedimentos en roca: la diagénesis. Distintos tipos de rocas sedimentarias y su clasificación. Areniscas, fangolitas, calizas, rocas volcánicas, chert, hierro sedimentario, evaporitas.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

### **Sistemática de Plantas Vasculares**

La asignatura Sistemática de Plantas Vasculares abarca tópicos que apuntan a: El conocimiento de un amplio panorama sobre la biodiversidad de las Tracheophyta existentes, desde un enfoque evolutivo. El análisis de la evolución de los caracteres vegetativos y reproductivos en Tracheophyta. El conocimiento de las familias más importantes que componen los grandes grupos de Plantas Vasculares, ejemplos y su distribución geográfica y datos de importancia económica. Se destacan los ejemplos nativos o aquellos ejemplos de interés práctico. Se describen los caracteres estructurales, funcionales y reproductivos de las plantas y su relación con el ambiente. El reconocimiento y análisis de los grupos que caracterizan o son dominantes en la Flora Argentina en correlación con los biomas Sudamericanos. La adquisición de herramientas básicas para realizar y/o comprender investigaciones relacionadas con las plantas vasculares en las áreas de Sistemática Morfológica, Ecología, Genética, Evolución, Biología Reproductiva y Biología Molecular.

### **Sistemática Teórica**

Comparación entre distintos métodos de clasificación. Clasificaciones naturales. Homología, caracteres y estados. Árboles filogenéticos y criterios de optimalidad. Optimización. Máxima parsimonia. Sinapomorfías, plesiomorfías, homoplasia. Grupos monofiléticos, parafiléticos, polifiléticos. Enraizamiento y búsqueda de árboles filogenéticos. Algoritmos exactos y heurísticos. Medidas de ajuste y pesado de caracteres. Consenso y medidas de soporte. Tratamiento de particiones de datos. Landmarks, morfometría y morfoespacio. Filogenias moleculares. Caracteres y concepto de homología. Alineamientos. Modelos de evolución molecular. Algoritmos de distancias. Máxima verosimilitud, inferencia Bayesiana. Análisis filogenómico. Reloj molecular. Coevolución, biogeografía histórica, ajuste al registro fósil. Método comparativo filogenético.

### **Vertebrados**

Es una asignatura teórico-práctica que está orientada a entender las características generales del modelo "vertebrata" desde su morfología y función, así como su diversidad y las formas de adaptación a los variados hábitat que ocupan. En este marco, la asignatura comienza con una primera parte que incluye una introducción respecto del origen de los vertebrados y a las herramientas para su estudio. Posteriormente se abordará el estudio de los sistemas de sostén y locomoción, transporte corporal, intercambio ventilatorio, sistema urogenital, procesamiento del alimento y nutrición, sistemas de coordinación e integración y tegumento con sus derivados. Cada una de las unidades temáticas tendrá como objetivo entender el origen evolutivo y ontogenético de la estructura ó del sistema, sus partes, funcionamiento y las principales modificaciones en cada uno de los grandes grupos de Vertebrados. En la segunda parte de la asignatura se aborda la diversidad viviente y extinta de los vertebrados, utilizando como guía las hipótesis filogenéticas más recientes para los distintos clados. Se enfatiza la naturaleza de la evidencia que apoya las distintas hipótesis, y en los casos en que es posible, la misma es presentada también en los trabajos prácticos.

### **Virología Molecular**

Estructura y composición química de los virus: genomas, proteínas y membranas virales. Purificación de partículas virales: su aplicación en el laboratorio y la industria. Detección, cultivo y cuantificación de virus. Aislamiento y caracterización. Propagación de virus animales en distintos hospedadores. Métodos de titulación. Obtención de stocks virales. Curvas de multiplicación. Etapas del ciclo de multiplicación de un virus animal: adsorción, penetración, síntesis de macromoléculas, ensamblaje y brotación. Procesos moleculares subyacentes al control de la expresión (transcripcional, post-transcripcional, traduccional y post-traduccional) de las proteínas virales y de distintas proteínas celulares implicadas en procesos de autofagia, apoptosis, necrosis, diferenciación y división celular, ciclo celular, transformación celular, movilidad intracelular y extracelular, respuesta inmune innata, etc. como parámetros definitorios del tipo de interacción virus-célula. La modulación de distintas vías de señalización celular durante la replicación viral. Genética de virus animales. Variabilidad genética y antigénica. Las quasispecies





**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Expte. Nº 437.216 v.47

como base de la evolución viral. Virosis emergentes. El concepto de virocélula como unidad evolutiva. Los virus como mediadores del tráfico de información genética entre células. Vectores virales en terapia génica. Control de las enfermedades virales: vacunas y antivirales, ensayos preliminares empleando la técnica de CRISPR. Respuesta inmune a las infecciones virales. Constitución antigénica de los virus. Reacciones serológicas de uso en virología: aplicaciones al diagnóstico virológico y a la taxonomía.



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

437.216 v.47

**Anexo III**  
**De los contenidos mínimos de la nueva materia Biología para el CBC**

Propuesta de los contenidos mínimos del programa del curso para ser dictado en la materia Biología del Ciclo Básico Común para la Licenciatura en Ciencias Biológicas, FCEN, UBA.

**Biología**

Contenidos Mínimos:

Visión general de los fenómenos biológicos. Organización general de la célula y biomoléculas. Estructura celular. Introducción al Metabolismo. Bioenergética. Mitocondrias y cloroplastos. Respiración aeróbica. Fotosíntesis. Expresión génica. División celular, y genética y herencia. Biodiversidad. Desarrollo y Reproducción. Funcionamiento de los sistemas en los organismos. Sistemas organizadores de los organismos. Comportamientos individuales. Ecología. Microevolución y macroevolución.



**Anexo IV**  
**Estructura de la Licenciatura en Ciencias Biológicas**

- El Ciclo Básico Común está compuesto por 6 (SEIS) materias obligatorias.
- El Ciclo Troncal está compuesto por 14 (CATORCE) materias obligatorias.
- Para completar el Ciclo Superior es necesario obtener al menos 1440 (MIL CUATROCIENTOS CUARENTA) créditos (1 crédito = 1 hora): 320 (TRESCIENTOS VEINTE) créditos de Tesis de Licenciatura y al menos 1120 (MIL CIENTO VEINTE) créditos de asignaturas electivas u optativas.

En la tabla se muestra una de las posibles rutas para completar la Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2019) en 6 (SEIS) años. Las horas totales incluyen las clases teóricas, que no son obligatorias. La carga horaria sin clases teóricas disminuye 35% aproximadamente.

Año	Cuatrimestre	Asignaturas	horas totales	horas semanales	
1	1 y 2	CBC	576	--	
2	1	Int. a la Biología Molecular y Celular Matemática I	352	22	
2	2	Introducción a la Botánica Química General e Inorgánica I	368	23	
3	1	Introducción a la Zoología Mecánica y Termodinámica	352	22	
3	2	Biometría Química Orgánica	368	23	
4	1	Química Biológica Ecología General	368	23	
4	2	Genética Matemática II	352	22	Presentación del Plan de Estudios
5	1	Evolución Electromagnetismo y Óptica	352	22	
5	2	Materia electiva u optativa de 160 hs. Materia electiva u optativa de 160 hs. Materia electiva u optativa de 80 hs.	400	25	Tesis de licenciatura 320 horas
6	1	Materia electiva u optativa de 120 hs. Materia electiva u optativa de 160 hs. Materia electiva u optativa de 80 hs	360	22.5	
6	2	Materia electiva u optativa de 160 hs. Materia electiva u optativa de 160 hs. Materia electiva u optativa de 40 hs	360	22.5	

