

PROGRAMA BIOLOGÍA ANIMAL Y VEGETAL

La importancia de la Biología en el mundo como disciplina básica del conocimiento de interés práctico es innegable. Las Ciencias Biológicas ya no sólo describen e interpretan la naturaleza, sino que también la transforman en todos sus niveles.

El impacto del conocimiento íntimo de la información genética y de las funciones de las biomoléculas ha permitido que se entienda no sólo el fenómeno genético, sino también muchos de los procesos biológicos, transformando casi todos los aspectos de la actividad humana. Los avances vertiginosos de la Biología han llegado a los medios de difusión masivos, y se ha incorporado en no sólo en ámbitos científico-académicos sino también en diversos ámbitos de la vida cotidiana del ciudadano común un nuevo vocabulario que incluye términos como clonación, mejoras genéticas, organismos transgénicos y genéticamente modificados o terapias génicas, del cual, en general, se conoce vagamente el significado. Por lo tanto, el estudiante y graduado de Licenciatura en Biotecnología no puede ser ajeno ni desconocer estos temas.

Esta asignatura se ubica en el punto medio del Plan de Estudios y encuentra al estudiante con bases sólidas en Matemática, Física y Química y con una formación general en Biología y Bioquímica. En este punto es fundamental el abordaje de la Biología desde el punto de vista de los organismos multicelulares, complementando la formación en microbiología y haciendo especial hincapié en la Biología de Animales y Vegetales, no sólo de una forma descriptiva sino integrada con los mecanismos bioquímicos, genéticos y moleculares involucrados en estos procesos.

OBJETIVOS

La Asignatura Biología Animal y Vegetal tiene como **objetivo general** introducir al estudiante al conocimiento de la Biología de organismos pluricelulares, en particular de animales y vegetales, incluyendo conceptos de anatomía y fisiología general, biología celular y biología molecular, y realizando un enfoque hacia el uso biotecnológico de estos organismos.

Objetivos específicos:

Se plantea que los estudiantes logren:

- 1) Conocer y comprender de manera interrelacionada e integrada los contenidos planteados detallados en el Programa de la Asignatura.
- 2) Conocer y hacer uso de la Bibliografía más relevante recomendada para cada Bloque Temático abordado en este Programa, así como de bibliografía primaria (publicaciones científicas) y sus formas de búsqueda, consulta e interpretación.
- 3) Adquirir habilidades en el desempeño de trabajos de laboratorio en equipo que complementen la formación teórico-práctica y los acerquen a la utilización de técnicas de laboratorio, al desarrollo de procedimientos y al diseño de estrategias experimentales.

4) Desarrollar habilidades para la resolución de problemas teórico-prácticos haciendo uso de los conocimientos teóricos y de las herramientas adquiridas en las experiencias experimentales.

5) Desarrollar pensamiento crítico sobre las temáticas abordadas, jerarquizando y resumiendo los principales conocimientos y conceptos, y expresándolos correctamente por medios escritos y orales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Bloque TEMÁTICO 1 - Introducción al estudio de los mecanismos de diferenciación celular en eucariotas.

1.1. Métodos de estudio en Biología.

- Microscopía: óptica, de fluorescencia, confocal láser, electrónica. Aplicaciones.
- Componentes celulares. Fraccionamiento subcelular.
- Técnicas para la detección, análisis y aislamiento de proteínas y ácidos nucleicos: tipos, usos y fundamentos. Electroforesis. Cromatografías. Concepto de marcadores: fluorescentes, radioactivos, etc. Técnicas de inmunodetección. Hibridación de ácidos nucleicos.
- Nociones de tecnología del ADN recombinante. Manipulación de ADN. Enzimas de restricción, vectores plasmídicos y ligación. Secuenciación del ADN.
- Nociones de los conceptos de Genómica, Transcriptómica y Proteómica y técnicas para abordarlos.
- Cultivos celulares eucariotas. Tipos de cultivos de células eucariotas: cultivos primarios, líneas celulares. Requerimientos de laboratorio. Aplicaciones.

1.2. Mecanismos de la diferenciación celular.

- Características del genoma de los eucariotas y control de la expresión génica.
- Nociones sobre las diferentes etapas de la regulación de la expresión génica: control a nivel de la estructura de la cromatina, metilación del ADN y control epigenético, iniciación de la transcripción, procesamiento de los pre-ARNm, exportación de ARNm al citoplasma, inicio y control de la traducción, vida media del ARNm, modificaciones post-traduccionales, silenciamiento génico.

1.3 Especificación, determinación y diferenciación.

- Células totipotentes, pluripotentes, multipotentes y unipotentes. Equivalencia nuclear: evidencias y excepciones. El experimento de Gurdon.
- Células troncales (StemCells): tipos y clasificación. Diferencias entre células troncales y diferenciadas. Células troncales pluripotentes inducidas (iPSC).
- Trans-diferenciación y reprogramación celular. Clonación.
- Especificación, determinación y diferenciación. Determinantes citoplasmáticos e interacción célula-célula. Especificación autónoma y especificación condicionada.
- Memoria celular y mantenimiento del estado diferenciado.

1.4. Transducción de señales y comunicación celular.

- Principios generales de la transmisión de señales. Tipos de comunicación entre células. Concepto de señales, receptores, transducción y efecto. Moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas como señales. Receptores intracelulares. Receptores de superficie: asociados a canales iónicos, asociados a proteínas G y asociados a enzimas.
- Transducción de la señal. Segundos mensajeros: AMPc, derivados del fosfatidilinositol y diacilglicerol, Ca^{2+} y óxido nítrico. Adaptación de la célula blanco.
- Ejemplos de efectos: apertura de canales iónicos, alteración de actividades enzimáticas, modificación en la transcripción de genes.

Bloque TEMÁTICO 2 - Estructura y función de las plantas vasculares.

2.1. Estructura y función de las plantas: células vegetales, tipos celulares, tejidos, sistemas de tejidos y órganos.

- Morfología de las angiospermas: sistema de raíces y tallo.
- Células del parénquima, esclerénquima y colénquima. Tejidos simples y complejos. Sistemas de tejido vascular, dérmico y fundamental. Concepto y ejemplos.
- Formación del cuerpo de la planta: meristemas apicales y laterales. Crecimiento secundario de tallos y raíces: madera y corteza. Anatomía de las hojas: fotosíntesis.

2.2. Fisiología y bioquímica de las plantas.

- Captación de agua y minerales: osmosis y potencial de agua. Proteínas de transporte. Apoplasto y simplasto. Transporte de agua y minerales en el xilema: el mecanismo de transpiración-cohesión-tensión. Transpiración y estomas. Translocación de sustancias en el floema: el modelo del flujo por presión. Los plasmodesmos y la transferencia de material entre células.
- Nutrientes esenciales. Adquisición de nutrientes esenciales: tipos de suelos y su conservación. Fijación de nitrógeno. Metabolismo del azufre. Plantas heterótrofas y carnívoras con semilla.

2.3. Reproducción y desarrollo en angiospermas. - El ciclo de vida de las angiospermas.

- Estructuras de la reproducción de las angiospermas: la flor.
- El desarrollo de los gametofitos: polen y saco embrionario. Polinización. Fecundación doble.
- Formación de la semilla: desarrollo del endosperma y desarrollo del embrión. Estructuras de una semilla madura. Frutos. Latencia y Germinación de las semillas.

- Etapas del desarrollo post-embionario en plantas: desarrollo vegetativo, transición a floración y desarrollo reproductivo. Plasticidad en el desarrollo de plantas.
- Mecanismos de reproducción asexual.

2.4. Modulación de la biología de las plantas por señales externas e internas. Interacción de las plantas con factores externos bióticos y abióticos.

- Factores que modulan el desarrollo y la fisiología de las plantas.
- Hormonas vegetales: giberelinas, auxinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brasinoesteroides, ácido jasmónico, estrigolactonas. Hormonas peptídicas.
- Luz y fotorreceptores.
- Interacciones entre plantas y microorganismos. Micro-organismos promotores del crecimiento de las plantas. Interacción de las plantas con sus patógenos. Mecanismos de defensa a patógenos: defensas químicas, mecanismos de reconocimiento de patógenos, hormonas involucradas en la defensa
- Respuesta y Adaptación de las plantas a ambientes adversos: déficits hídricos o suelos inundados, saturados en agua, suelos salinos, suelos cargados de metales pesados, suelos con déficit de nutrientes minerales, extremos de temperatura.

Bloque TEMÁTICO 3 - Estructura y función de los animales.

3.1. Tejidos, órganos, sistemas de órganos y aparatos.

- Tejidos animales: concepto. Tipos. Estructura y función. Ejemplos.
- Órganos y sistemas de órganos: concepto de órgano. Ejemplos.
- Concepto de sistemas de órganos, Ejemplos.
- Regulación fisiológica y homeostasis.

3.2. Aparato digestivo.

- Aparato digestivo: tejidos, órganos y funciones. Glándulas accesorias.
- Etapas del procesamiento de alimentos: ingestión, digestión, absorción y eliminación.
- Nutrición. Requerimientos nutricionales.

3.3. Circulación e intercambio de gases.

- Sistemas circulatorios. Tejidos, estructuras y órganos que los constituyen.
- Sistemas abiertos y cerrados.
- Sistema circulatorio de mamíferos. Comparación con sistemas circulatorios de otros vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves).
- Sistema linfático.

- Intercambio de gases. Sistemas respiratorios: traqueal, branquial y pulmonar. Tejidos, estructuras y órganos que los constituyen.
- Sistema respiratorio pulmonar y su relación con el sistema circulatorio en mamíferos.

3.4. Osmoregulación y excreción.

- Regulación del medio químico. Balance hídrico.
- Aparato excretor: estructuras y órganos que lo constituyen, función del nefrón y glomérulo renal en la excreción. Control de la función renal: el papel de las hormonas.

3.5. Sistema endocrino y neuroendocrino.

- Comunicación a distancia: hormonas. Definición y características generales. Tipos de hormonas. Célula endocrina y célula blanco. Mecanismos de acción según la naturaleza química de la hormona. Ejemplos.
- Funciones y componentes del sistema endocrino y neuroendocrino. Glándulas endocrinas, hormonas y funciones. Regulación. Concepto de retroalimentación negativa y positiva. Hormonas y Salud humana.
- Hormonas que controlan el desarrollo y la muda de los insectos.

3.6. Sistemas nervioso y sensorial

- Sistema nervioso: tipos, células y funciones. Generación y conducción del impulso nervioso: potencial de reposo y potencial de acción. Bombas y canales iónicos. Neuronas, sinapsis y comunicación. Neurotransmisores y receptores. Redes neuronales.
- Sistema sensorial. Células sensoriales, órganos sensoriales y transducción. Quimiorreceptores, mecanorreceptores y fotorreceptores.

3.7. Mecanismos de defensa de los animales.

- Concepto de defensa en distintos organismos. Mecanismos adaptativos y no adaptativos. Concepto de antígeno y hapteno.
- Sistema inmune. Respuesta humoral y celular. Sistemas, órganos y células involucradas. Anticuerpos y receptores. Moléculas de complejo mayor de histocompatibilidad. Reconocimiento antígeno-célula blanco.
- Inmunoquímica: estructura y función de las inmunoglobulinas. Variaciones estructurales, isotipos, alotipos e idiotipos. Técnicas inmunoquímicas. Aplicaciones.
- Bases genéticas de la estructura de anticuerpos. Organización y arreglo de los genes de las Ig, cadenas L y H. Regulación de la expresión de genes de inmunoglobulinas. Generación de la diversidad de los anticuerpos. Cambio de isotipos.
- Anticuerpos monoclonales: producción. Fusión celular. Diferencia entre anticuerpos monoclonales y policlonales. Aplicación y uso. Generación de anticuerpos por ingeniería genética.

- Vacunas: diferentes tipos de vacunas. Producción. Rol en la erradicación de enfermedades.

Bloque TEMÁTICO 4 - Fecundación y Desarrollo de los animales.

4.1. Fecundación de los animales.

- Sistema reproductor animal. Gametogénesis. Regulación hormonal.
- Fecundación: interacciones entre el espermatozoide y el óvulo. Moléculas de reconocimiento. La reacción acrosómica. Inhibición de la poliespermia y activación del cigoto. Nociones de imprinting genómico.

4.2. Desarrollo embrionario animal

- Primeras etapas del desarrollo embrionario: segmentación. Patrones de segmentación en organismos modelo. Desarrollo de la blástula: mapas de destino. Gemelos monocigóticos.
- Gastrulación: generación del plan corporal. Capas germinativas: endodermo, mesodermo y ectodermo. Neurulación: el comienzo del sistema nervioso. La segmentación corporal.

Bloque TEMÁTICO 5 - Introducción a la Biotecnología Animal y Vegetal.

- Conceptos de biotecnología tradicional y moderna.
- Mejoramiento genético con uso de marcadores moleculares.
- Métodos generales de transferencia de genes a células eucariotas. Ingeniería genética y edición de genomas.
- Biotecnología animal. Clonación. Transfección de células de mamíferos. Animales transgénicos. Aplicaciones y ejemplos de biotecnología pecuaria.
- Biotecnología vegetal. Micropropagación de plantas. Transferencia de genes a células vegetales. Plantas transgénicas. Aplicaciones y ejemplos de biotecnología agrícola.
- Aspectos éticos de la biotecnología de animales y vegetales.

Bibliografía recomendada

- **Introducción a la Biología Celular.** Alberts y col. Editorial Panamericana, 3ª Edición. 2011.
- **Biología Molecular de la Célula.** Alberts y col. Editorial Omega, 5ª Edición. 2010 o 6ª Edición. 2016.
- **Biología.** Campbell y Reece. Editorial Panamericana, 7ª Edición. 2005.
- **Biología.** Curtis y col. Editorial Panamericana, 7ª Edición. 2008.
- **Vida. La Ciencia de la Biología.** Purves y col. Editorial Panamericana, 8ª Edición. 2012.

Bibliografía complementaria:

- **Invitación a la Biología en contexto social.** Curtis y col. Editorial Panamericana, 7ª Edición. 2016.
- **Biología del Desarrollo.** Gilbert. Editorial Médica Panamericana, 7ª Edición. 2005.
- **Biotecnología.** Muñoz de Malajovich. Universidad Nacional de Quilmes. 2012.
- **Biotecnología en la Argentina: desarrollo y usos sociales.** Díaz y Maffia. Universidad Nacional de Quilmes. 2015.
- **Publicaciones científicas en revistas indexadas seleccionadas.**