

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

### BIOLOGIA

#### PROGRAMA

##### 1. ENCABEZAMIENTO:

##### **Equipo docente:**

Dr. Francini Flavio, Profesor Titular  
Dr. Flores Luis, Profesor Adjunto  
Dra. Maiztegui Bárbara, Profesora Adjunta  
Dra. Polo Mónica, Profesora Adjunta  
Dra. Bellini María José, Jefa de Trabajos Prácticos  
Dra. Gorriti Gabriela, Jefa de Trabajos Prácticos  
Dr. Ezequiel Lacunza, Jefe de Trabajos Prácticos  
Dr. RodenakKladniew Boris, Jefe de Trabajos Prácticos  
Lic. Bérghamo Julián, Ayudante Diplomado  
Dra. Capriotti Natalia, Ayudante Diplomada  
Dra. Casajús Victoria, Ayudante Diplomada  
Dra. Castro María Cecilia, Ayudante Diplomada  
Lic. FalomirLockhard Eugenia, Ayudante Diplomada  
Lic. Fragomeno Melisa, Ayudante Diplomada  
Dra. Frassa María Victoria, Ayudante Diplomada  
Dr. Giménez Ezequiel, Ayudante Diplomado  
Dra. Mencucci María Victoria, Ayudante Diplomada  
Lic. Mijalski Mónica Beatriz, Ayudante Diplomada  
Lic. Otero Camila, Ayudante Diplomada  
Dra. Román Lisi Carolina, Ayudante Diplomada  
Dra. Sálice Viviana, Ayudante Diplomada  
Dra. Sierra Ivana Samanta, Ayudante Diplomada  
Lic. Suarez Gustavo, Ayudante Diplomado  
Lic. Vignolles Florencia, Ayudante Diplomada  
Lic. Villagarcía Hernán Gonzalo, Ayudante Diplomado

Lic. Voglino Liliana Gabriela, Ayudante Diplomada

García Joaquín, Ayudante Alumno

Morelli Martín, Ayudante Alumno

Ruggeri Emiliano, Ayudante Alumno

**Año de la asignatura en el plan de estudios:** materia anual obligatoria del 1er año de la Carrera de Medicina de la UNLP

**Año 2022**

## **2. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA:**

Desde el punto de vista epistemológico, Biología es la ciencia que estudia los organismos vivos y su interacción con el medio ambiente, investiga los procesos fundamentales de la vida y busca aplicar este conocimiento para el desarrollo de nuevos procesos entre seres vivos: entender el mecanismo por el cual una célula sana se transforma en tumoral, comprender por qué una célula indiferenciada pasa a ser un individuo complejo, hipotetizar sobre el establecimiento de la memoria y el aprendizaje, o descubrir una nueva mutación del virus del sida. La biología explica la constitución físico-química del cuerpo humano, lo cual nos permite producir medicamentos o diseñar una nueva estrategia para el tratamiento de alguna enfermedad.

Las Ciencias Médicas se beneficiaron enormemente con los hallazgos realizados en el campo de la Biología Celular y Biología Molecular. Gracias al conocimiento ultraestructural y funcional de las células se conoció el origen de muchas enfermedades, se plantearon nuevas alternativas en las terapias y se desarrollaron medicamentos nuevos y más eficaces. Por lo tanto, es necesario que la Medicina se apoye en la Biología Celular y Molecular con el fin de comprender las raíces de todos los procesos celulares normales para poder identificar los patológicos, y en consecuencia plantear soluciones efectivas para sortearlos.

En cuanto al contexto curricular, la materia Biología es una materia obligatoria que articula de manera horizontal en la currícula con las asignaturas Anatomía, Histología y Ciencias Sociales y en forma vertical con Bioquímica y Fisiología y Biofísica de 2do año. La asignatura es una introducción al estudio de la célula eucariota desde un punto de vista funcional, con bases moleculares que permitan comprender algunas de las alteraciones que pueden desencadenar procesos patológicos humanos.

Además, procura servir como articulación entre las materias básicas de las Ciencias Morfológicas y las de las Ciencias Fisiológicas, profundizando sobre aspectos moleculares de las estructuras celulares destacando la relación que existe entre estructura y función.

Finalmente, la asignatura aspira a fomentar la investigación sobre la enseñanza de la biología, en el equipo docente, desde un espacio de debate, reflexión y construcción colectiva.

Biología se encuentra dentro del Departamento de Ciencias Fisiológicas.

### 3. PROPÓSITOS Y OBJETIVOS:

El propósito de esta materia está dirigido a ofrecer una introducción científica al conocimiento de la estructura y función celular; y su relación con los procesos de salud – enfermedad con los cuales se enfrentará en su futuro quehacer profesional.

En este sentido, consideramos relevante que los estudiantes puedan adquirir las herramientas conceptuales básicas, sustentadas por los avances científicos, para el análisis futuro de los procesos patológicos; así como también, que ellos puedan elaborar modelos explicativos y estrategias para la indagación de futuros problemas de aplicación.

A partir de este propósito general de la asignatura, se pretende que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias generales:

1. Buscar y analizar críticamente la bibliografía propuesta ya sea a través de su búsqueda informatizada o en formato papel en biblioteca, a fin de adquirir los conocimientos necesarios para el abordaje de problemas biológicos.
2. Organizar y planificar su tiempo de estudio para un mejor rendimiento académico.
3. Apropiarse de conocimientos básicos relacionados a la biología celular (teoría) para aplicarlos utilizando el pensamiento crítico y la metodología de la investigación científica, a la resolución de problemas biológicos vinculados con el futuro quehacer profesional.
4. Generar un portafolio de conocimientos básicos que puedan ser utilizados como insumos en materias afines de años superiores de la carrera (práctica).
5. Participar en la presentación y discusiones de problemas biológicos con relevancia médica y de ese modo promover el aprendizaje colaborativo.
6. Comunicar de forma autónoma, oral y escrita, contenidos de la materia de modo de adquirir el lenguaje formal de la especialidad.

#### 4. CONTENIDOS:

##### **Eje 1: La célula y sus componentes químicos**

*¿Existe una lógica molecular de la vida? ¿Qué información nos da la estructura de una biomolécula acerca de la función?*

##### **Módulo 1. Pequeñas moléculas.**

Principios generales universales para los sistemas biológicos. Niveles de organización. De lo simple a lo complejo: propiedades emergentes. Características generales de la célula. Concepto de compartimentalización.

El agua como disolvente universal en los seres vivos. Propiedades. Osmolaridad y tonicidad. Distribución del agua corporal: equilibrio osmótico entre compartimientos.

Biomoléculas (pequeñas moléculas y moléculas orgánicas complejas): Tipos y funciones.

##### **Módulo 2. Macromoléculas.**

Proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos: Estructuras generales y funciones. Nociones de enzimas y bioenergética.

##### ***Competencias específicas de los módulos 1 y 2:***

*-analizar a los sistemas biológicos según su complejidad para poder distinguir claramente niveles de organización,*

*-identificar al agua como un disolvente universal y sus propiedades, y ser capaz de preparar soluciones con pH y osmolaridad similar a la plasmática,*

*-comprender la estructura celular para poder relacionarla con la función de las biomoléculas,*

*-identificar en los alimentos las principales biomoléculas constituyentes para poder predecir consecuencias de sus deficiencias.*

##### **Eje 2: Biomoléculas e información.**

*¿Podemos comparar el ADN con un libro que se lee, se copia, se traduce?*

##### **Módulo 3. Genética molecular.**

Duplicación del ADN. Concepto de fidelidad de copia y mecanismos que la garantizan. Reparación del ADN y su importancia en el mantenimiento de la salud celular. Transcripción y procesamiento del ARN.

Síntesis de proteínas. Moléculas involucradas. Antibióticos como herramientas. Recombinación

génica. Mecanismos de variabilidad adicionales y su importancia en la evolución de los sistemas biológicos.

**Competencias específicas del módulo:**

- comprender el flujo de información en los seres vivos,
- conocer los mecanismos que aseguran la fidelidad de copia y su rol en el mantenimiento del control social para relacionar la falla en los mismos con el desarrollo de tumores y otras enfermedades,
- discutir el rol de los antibióticos como herramientas para poder hipotetizar sobre alternativas para evitar la resistencia a los mismos.

**Eje 3. Compartimentalización celular.**

*¿Sobre qué bases se construye una membrana? ¿Qué es lo que permite que un orgánulo pueda tener funciones distintas de otro?*

*¿Por qué comemos y por qué respiramos?*

*¿Nuestros huesos y tendones tienen su equivalente en la célula?*

**Módulo 4. Membranas estructura y función.**

Evolución histórica de los modelos de membrana y sus implicancias científicas. Fluidez y permeabilidad de membrana: factores internos y externos. Mecanismos de transporte a través de membranas: permeabilidad selectiva. Integración de los mecanismos de transporte en modelos de importancia biomédica: absorción de azúcares en intestino, impulso nervioso, regulación de la contracción muscular por calcio. Organelas ligadas a membranas. Síntesis e interconversión de orgánulos. Mapa de carreteras de las proteínas sintetizadas en asociación al sistema de endomembranas. Transporte vesicular y mantenimiento de la identidad de los compartimientos. Detoxificación celular y su importancia biomédica. Orgánulos involucrados: lisosomas, peroxisomas y retículo liso.

**Competencias específicas del módulo:**

- identificar los componentes químicos de las membranas para predecir sus funciones dentro de la misma,
- entender las bases sobre las cuales se produce el transporte a través de las membranas para hipotetizar sobre el transporte de diferentes compuestos en relación con su composición química,

### **Módulo 5. Conversión energética.**

Procesos bioenergéticos: trabajo biológico. Conceptos de anabolismo y catabolismo. Interconversiones energéticas. Alimento y obtención de energía celular. Etapas en la degradación de los alimentos. Estructura de las mitocondrias. Permeabilidad diferencial de sus membranas. Compartimentos funcionales. Respiración celular. Cadena de transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Genes mitocondriales y herencia citoplasmática. Importancia biomédica y social.

#### **Competencias específicas del módulo:**

- relacionar las funciones básicas de alimentarse y respirar con los procesos de interconversión de energía que ocurre en las células,
- diferenciar claramente el metabolismo aeróbico del anaeróbico para predecir su importancia en cuanto a rendimiento energético,
- identificar compuestos con potencial tóxico sobre la respiración en función de su acción sobre la fosforilación oxidativa.
- conocer las características diferenciales del ADN mitocondrial para discutir su importancia biomédica y social (identificación de personas).

### **Módulo 6. Citoesqueleto.**

Estructuras constituyentes del citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios. Microtúbulos: estructura y procesos celulares relacionados. Transporte axonal. Movimiento de cilias y flagelos. Microfilamentos: estructuras y procesos celulares relacionados. Aspectos generales moleculares de la contracción muscular. Filamentos y sus proteínas asociadas. Rol del calcio en la contracción muscular. Filamentos intermedios y procesos celulares relacionados.

#### **Competencias específicas del módulo:**

- comprender la importancia del citoesqueleto en funciones celulares básicas, para predecir el efecto de alteraciones o deficiencias en el mismo con procesos patológicos.

### **Eje 4. Distribución de la información genética**

*¿Cómo es posible almacenar el ADN en una estructura tan pequeña como el núcleo?*

*¿Por qué la reproducción sexual está tan extendida en los organismos?*

*¿Por qué los hijos se parecen a los padres?*

**Módulo 7. Información genética y núcleo celular.**

La envoltura nuclear: estructura y función. Cromatina: ADN y proteínas asociadas. Estructura cromosómica. Empaquetamiento y división celular. Nucleolo: origen, constitución y función. Relación entre el tamaño del nucleolo y la actividad biosintética de la célula. Estrategias generales de control de la expresión génica en modelos eucariotas y procariotas. Conceptos de células madre y diferenciación. Potencial biomédico y sus limitantes.

**Competencias específicas del módulo:**

- entender los procesos que se relacionan con el empaquetamiento del ADN para poder predecir actividad génica en función de dicho empaquetamiento,*
- comprender los mecanismos de la regulación génica para entender su importancia en la especialización de tejidos y organismos.*

**Módulo 8. Crecimiento, división y muerte celular.**

Ciclo celular: etapas y controles. Concepto de protooncogenes y antioncogenes: consecuencias de la transformación desde su expresión normal a la alterada. Muerte celular programada y necrosis. Rol en estados normales y patológicos. Mitosis y su rol en el crecimiento y reparación de tejidos. Meiosis y su rol en la reproducción sexual y la generación de variabilidad. Importancia de la reproducción sexual en la evolución de los organismos. Gametogénesis: ovogénesis y espermatogénesis.

**Competencias específicas del módulo:**

- diferenciar claramente los procesos de división celular sexual y asexual, para poder entender su asociación con las funciones biológicas de los mismos,*
- conocer la base molecular de la división celular sexual o meiosis para entender la variabilidad génica y su importancia evolutiva,*
- relacionar alteraciones en los procesos de división celular con el origen de algunas enfermedades para sentar bases de su futuro ejercicio profesional.*

**Módulo 9. Transmisión y distribución del material genético**

Leyes de Mendel. Ley de segregación y ley de distribución independiente. Genes y alelos, relaciones de dominancia, epistasia y herencia multigénica. Fenotipo y genotipo. Relación con el ambiente. Penetrancia y expresividad. Herencia autonómica y sexual. Enfermedades representativas para ambos modelos de herencia. Representación y reconstrucción de genealogías (“pedigree”). Genes ligados al sexo. Hemofilia, daltonismo. Alteraciones cromosómicas estructurales y numéricas. Principales Síndromes Humanos asociados a estas alteraciones.

**Competencias específicas del módulo:**

- entender las bases biológicas de la herencia y sus leyes para poder predecir la herencia de ciertas enfermedades,
- entender el rol del ambiente en la determinación de un fenotipo,
- conocer en forma precisa el rol de las alteraciones numéricas y estructurales de los cromosomas para entender ciertas patologías a las que dan origen.

**Eje 5. Sociedad celular**

*¿Es posible coordinar el accionar conjunto de millones de células?*

**Módulo 10. Principios de comunicación celular**

Uniones celulares. Tipos y funciones. Rol en anclaje e identificación de nicho celular. Adhesión celular y reconocimiento célula-célula y célula-matriz. Rol en la migración celular. Principios generales de señalización celular. Señales solubles e insolubles, permeabilidad diferencial de las mismas, concepto de receptor y mecanismos de transducción de señal. Modelos de señalización. Importancia de estos mecanismos en el normal funcionamiento celular.

**Competencias específicas del módulo:**

- entender las bases moleculares de la comunicación celular y el control social para relacionar alteraciones en dichos mecanismos con el origen de enfermedades que enfrentará en su futuro ejercicio profesional.

**5. PROPUESTA METODOLÓGICA Y CRONOGRAMA TENTATIVO:**

La metodología de enseñanza a emplear se sustenta en el aprendizaje basado en la resolución de problemas, dando lugar al aprendizaje de tipo colaborativo, maximizando las posibilidades de participación de los estudiantes, el intercambio de opiniones, conocimientos y experiencias previas; y atendiendo a las necesidades e intereses del grupo. A continuación, se caracterizan de manera sucinta, las actividades previstas para el desarrollo de las clases teóricas y trabajos prácticos.

***Actividades para el desarrollo de las clases teóricas.***

Previo al desarrollo de cada actividad práctica se dictarán dos clases teóricas no obligatorias semanales de una duración de 90 minutos cada una de ellas. El desarrollo de las clases teóricas aspira a promover la comprensión integral de los temas en el campo de la Biología, como también, a propiciar en los estudiantes el desarrollo de competencias para el estudio independiente de la bibliografía y la reflexión crítica en torno a los problemas de aplicación.

Las actividades generales previstas incluyen:

- Presentación de los contenidos y orientaciones bibliográficas.
- Preparación de esquemas, mapas conceptuales y guías de lectura.
- Presentación de materiales audiovisuales. Búsqueda en internet y bancos de información
- Formulación de hipótesis, resolución de situaciones problemáticas, discusión grupal sobre los contenidos.
- Producto de la experiencia adquirida en el marco de la reciente pandemia Covid-19, la Cátedra cuenta con clases teóricas a modo de presentación “powerpoint” con audio. Asimismo, para aquellos casos que lo requieran contamos con el material mencionado con opción de subtítulo (para casos de hipoacusia).

***Actividades para el desarrollo de los trabajos prácticos.***

El total de actividades obligatorias tendrá una carga de 60 horas. Se dictará una actividad práctica con integración de conceptos teóricos, obligatoria semanal, de una duración de 2 horas. Para el desarrollo de estas actividades, y contando con los recursos materiales y humanos necesarios, pretendemos desarrollar una modalidad de trabajo de tipo taller. Esta modalidad de trabajo surge como necesidad de superar una enseñanza restringida a los contenidos teóricos. En un taller se enfatiza la íntima relación entre los saberes teóricos y los saberes prácticos, intentando articularlos con las experiencias previas de los estudiantes y la propia acción. La fuerza de un taller reside en la participación, en la búsqueda de soluciones a problemas reales. Un espacio donde todos sean artesanos del conocimiento.

De la implementación de esta modalidad se espera que al final de cada trabajo práctico, los estudiantes adquieran competencia de: a) relacionar teoría-práctica en el contexto de materias del ciclo básico, b) determinar sus conocimientos y experiencia previa como insumos para el análisis de los problemas objeto de estudio e investigación, y c) relacionar áreas del conocimiento vinculadas a problemas de salud. Además, se pretende que la propuesta introduzca en los estudiantes del ciclo básico la manera de operar del razonamiento como proceso de resolución de problemas, fundamentalmente a partir de la identificación de componentes específicos que necesitan ser

explicados, considerando cada pieza de información disponible y determinando la explicación más probable para el caso analizado.

En particular destacamos los TP9 y T18, donde se plantea la integración horizontal de contenidos. Esta actividad consiste en tomar un problema médico y analizarlo desde la perspectiva de cada uno de los trabajos prácticos que se abordaron hasta ese momento. El planteo de actividades prácticas por unidades o ejes temáticos, en particular en el campo de la Biología, donde el desarrollo disciplinar condujo de manera directa o indirecta a un elevado grado de especialización, tiene el consecuente riesgo de desarticulación de los distintos contenidos. En ese sentido, el taller de integración entendemos es una estrategia de enseñanza y/o herramienta pedagógica capaces de evitar la atomización de los contenidos curriculares.

Las clases se dividirán en tres momentos. En el primero de ellos, el docente incentivará la participación de los estudiantes, formulando preguntas con el objeto de que estos reconstruyan las categorías y problemas tratados en la clase anterior y que propongan una relación con el tema del día.

En el segundo momento, los estudiantes se reunirán en pequeños grupos de trabajo bajo la orientación del docente y llevarán a cabo variadas tareas basadas, como pueden ser la resolución de problemas o el análisis de casos médicos y recortes periodísticos.

En el tercer momento, se llevará a cabo una puesta en común sobre las producciones de los grupos de estudiantes, con el docente como facilitador y el estudiante como elemento central de las discusiones.

Asimismo, el total de 60 horas obligatorias se completará con la resolución y entrega obligatoria de un cuestionario de autoevaluación de cada trabajo práctico, a través del entorno educativo, plataforma oficial mediante la cual la FCM implementa sus actividades virtuales.

### **Unidades de acción/actividades por Eje:**

#### **Eje 1:**

TP1. Niveles de organización e introducción a la célula

TP2. Agua y pequeñas moléculas

TP3. Moléculas complejas y macromoléculas

TP4. Nociones de Bioenergética y Cinética enzimática

#### **Eje 2:**

TP5. Mecanismos genéticos básicos 1

TP6. Mecanismos genéticos básicos 2

**Eje 3:**

TP7. Membrana y transporte a través de membranas

TP8. Mitocondrias y respiración celular

TP9. Taller de integración y consultas

TP10. Endomembranas 1

TP11. Endomembranas 2

TP12. Citoesqueleto, adherencia y matriz extracelular

**Eje 4:**

TP13. Núcleo y control de la expresión génica

TP14. Ciclo celular

TP15. Mitosis y meiosis

TP16. Genética mendeliana

**Eje 5:**

TP17. Mecanismos de señalización celular

TP18. Taller de integración y consultas

## 6. EVALUACIÓN:

Según la reglamentación vigente el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de las actividades obligatorias. Se ofrecen dos tipos de actividades obligatorias: la asistencia a los trabajos prácticos y la realización y entrega de cuestionarios de evaluación a través de la plataforma oficial de la FCM, el entorno educativo.

Cada unidad temática será evaluada conceptualmente a través de la resolución de tareas de aplicación de carácter individual y/o grupal. Las evaluaciones conceptuales tomarán en cuenta la

participación de los estudiantes durante las clases prácticas, el compromiso de trabajo y cumplimiento con las actividades propuestas por el docente. La misma se registrará en la ficha personal del estudiante con una escala de Muy buena-Buena-Regular-Mala. Como se mencionó en el primer párrafo se requiere la asistencia al menos al 80% de las mismas.

Respecto a los cuestionarios de autoevaluación, los mismos se constituyen en una herramienta para que los propios estudiantes puedan evaluar el avance en la comprensión de los temas y tener de algún modo una instancia preparatoria para la modalidad de las evaluaciones parciales. Una vez realizados y enviados, el sistema ofrece una retroalimentación, indicando la respuesta correcta a cada pregunta. Estos cuestionarios permaneces abiertos durante 10 (diez) días consecutivos y son habilitados al final del desarrollo teórico y práctico de cada tema. Como se mencionó en el primer párrafo se requiere la resolución y entrega de al menos al 80% de las mismas.

Los y las estudiantes deberán aprobar 2 (dos) evaluaciones parciales de carácter individual. Las pruebas de evaluación serán escritas, basadas en la resolución de problemas.

La acreditación de la materia requerirá que el estudiante apruebe un examen final con una parte escrita y otra oral en el que se incluye la totalidad de los temas desarrollados en las clases teóricas y prácticas, de acuerdo con la reglamentación vigente.

La Cátedra asimismo ofrece la posibilidad de promocionar la asignatura. Para ello deberá cumplir con las obligaciones de asistencia pactadas (actividades obligatorias) y aprobar cada uno de los dos exámenes parciales correspondientes, en la primera fecha que se establezca para ellos, obteniendo una calificación final de 7/10 puntos o superior en cada una de las mencionadas instancias de evaluación.

## **7. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- ✓ Lodish, H y colaboradores. Biología celular y molecular. 7ma ed. Editorial Médica Panamericana; 2016.
- ✓ Solomon EP y colaboradores. Biología. 9na ed. México: Cengage Learning Editores; 2013.



- ✓ De Robertis E (h.) - Hib J. De Robertis Biología Celular y Molecular. 16ta ed. Editorial Promed; 2012.
- ✓ Alberts, B. y colaboradores. Biología molecular de la célula. 6ta ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2016
- ✓ Blanco, A. Química Biológica. 10ma ed. Editorial *El Ateneo*; 2013.