



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas  
Área: Biología

(Programa del año 2019)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR	LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS	8/13- CD	2019	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CHEDIACK, JUAN GABRIEL	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
FERNANDEZ MARINONE, GUIDO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
PEREZ IGLESIAS, JUAN MANUEL	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	3 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	15/11/2019	15	105

### IV - Fundamentación

La Biología Celular concierne principalmente al entendimiento de las interacciones de los diferentes sistemas de la célula, lo que incluye muchísimas relaciones, entre ellas las del ADN con el ARN, la síntesis de proteínas, el metabolismo, y el cómo todas esas interacciones son reguladas para un correcto funcionamiento de la célula. En particular, la señalización intercelular permite que las células coordinen sus actividades, lo que asegura que tejidos, órganos y sistemas funcionen correctamente. La asignatura propone un estudio detallado de la célula, como una unidad estructural y funcional de todos los organismos vivos, promoviendo el pensamiento crítico e independiente, mediante una metodología de enseñanza-aprendizaje del tipo blended learning, apoyándose en la resolución de problemas y preguntas relevantes, estimulando el estudio integrativo y colaborativo de los procesos biológicos en sus dimensiones académica, social, ética y política, y por último generando un ambiente colaborativo para el estudio en grupo de la biología. En el contexto descrito se enmarca la presente secuencia de actividades para la aproximación a los conceptos teóricos de la señalización celular.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

#### OBJETIVOS GENERALES:

Durante el desarrollo de este curso se pretende que el estudiante sea capaz de:

1. Comprender que el conjunto de formas biológicas visibles descansa sobre una marcada uniformidad: todos los sistemas biológicos se componen de los mismos tipos de moléculas y emplean principios de organización similares en el nivel celular.
2. Percibir como los investigadores actuales emplean conceptos y técnicas experimentales provenientes de la biología

celular, la genética, la biología molecular y la bioquímica para estudiar como las células se desarrollan, funcionan y se comunican.

3. Promover la necesidad de continuar de manera autónoma y responsable sus procesos de aprendizaje.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

• Abordar el estudio de los procesos biológicos a partir de la discusión de los experimentos diseñados para obtener ese conocimiento, es decir aportar el marco histórico y tecnológico de la generación del conocimiento.

• Interpretar las complejas interacciones de las diferentes subestructuras celulares y de las macromoléculas que las componen.

• Integrar el conocimiento de las estructuras y los procesos fisiológicos de la célula.

• Analizar las diferenciaciones celulares como bases morfológicas y funcionales de la diversidad biológica.

• Conocer la organización y naturaleza del material hereditario y relacionarlo con la conservación y transmisión de la información.

• Comprender que las señales químicas y eléctricas son la base de la comunicación entre las células.

• Reconocer la importancia biológica de la división celular y como la regulación del ciclo celular es decisiva para el desarrollo normal de los organismos.

#### OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

• Estimular el pensamiento crítico, el estudio integrativo de los procesos biológicos y el estudio constructivista del conocimiento biológico.

• Propugnar la formación de ambientes adecuados que permitan la discusión de la problemática biológica en forma colaborativa.

• Promover en el espíritu estudiantil que la actividad intelectual no sólo debe conducir a verdades científicas sino también éticas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA

• Desarrollar sólidas estructuras cognitivas, mediante la aplicación de los contenidos teóricos y el desarrollo de actividades de laboratorio.

• Adquirir las destrezas básicas para el trabajo en el laboratorio experimental mediante la familiarización con técnicas de relevancia en la actividad científica de los laboratorios de Biología Celular y Molecular.

• Aplicar el método científico para el estudio de procesos biológicos y discutir el diseño de los experimentos (metodologías) para obtener ese conocimiento.

## VI - Contenidos

**TEMA 1: La célula y su estudio: Principales métodos para estudiar las células y sus partes. Visualización de la arquitectura celular: microscopía óptica, fluorescencia, electrónica, de barrido confocal, fuerza atómica. Purificación de las células y sus partes. Citometría de flujo. Fraccionamiento subcelular. Centrifugación y ultracentrifugación. Histoquímica e inmunohistoquímica. Identificación de componentes moleculares: cromatografía, electroforesis, Western, Southern y Northern blot. Organismos utilizados como modelos en Biología Celular.**

TEMA 2: Biomembranas: estructura y transporte. Modelo de balsa lipídica. Diferencias en composición química e implicancias en procariotas y eucariotas animales y vegetales. Liposomas como modelos de estudio de la membrana y sus aplicaciones. Transporte de moléculas: activo, pasivo y difusión facilitada. Canales iónicos. Transporte activo de iones. Bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>. Transporte masivo: Fagocitosis y pinocitosis. Endocitosis mediada por receptor.

TEMA 3: Compartimentos celulares y sistema de endomembranas: Retículo endoplasmático: organización molecular y funciones. RER. Síntesis proteica: destino de las proteínas sintetizadas. Modificaciones post-traduccionales. Complejo de Golgi: organización molecular y funciones. Tráfico vesicular en la célula: rutas secretoras y endocíticas. Estructura molecular de las distintas vesículas. Cubiertas de coatómero (COP I y COP II) y de clatrina. Lisosomas y peroxisomas. Mecanismo de exocitosis y endocitosis. Vacuolas vegetales. Glioxisomas.

TEMA 4: Base estructural de la información genética y su replicación: Estructura y función del ADN. ADN de bacterias. Plásmidos. Genes: definiciones y estructura. Cromatina: componentes proteicos. Las histonas: distintos tipos y propiedades. Nucleosomas. ADN de mitocondrias y cloroplastos. Núcleo: Estructura y función. Poros nucleares. Transporte núcleo-citoplasma: importinas y exportinas. Replicación del ADN. Daño del ADN, mutaciones. Mecanismos de reparación del ADN. Recombinación del ADN: elementos móviles.

TEMA 5: Expresión génica. Transcripción: del ADN a la Proteína. ARN polimerasas: distintos tipos, características y modo de acción. Factores de transcripción: estructura e interacción con el ADN. Estructura del gen. Secuencias reguladoras. Procesamiento del ARN. Splicing alternativo. ARN ribosomal, ARN de transferencia. Traducción: del ARN a la Proteína. ARNm y el código genético. Traducción y función de los ribosomas. Modificaciones postraduccionales.

TEMA 6: Regulación de la expresión génica. Niveles de regulación de la expresión génica. Principios de regulación de la expresión génica en procariotas: Operon Lac y Operon Triptofano. Proteínas reguladoras génicas: represores y activadores. Regulación de la expresión génica en eucariotas. Factores de transcripción. ARNs de interferencia. Micro ARNs. Mecanismos moleculares de diferenciación celular. Expresión génica durante el desarrollo: genes Hox. Principios de la tecnología del ADN recombinante: corte por enzimas de restricción, clonación e identificación de fragmentos de ADN. Organismos genéticamente modificados.

TEMA 7: El citoesqueleto. Estructura y función microtúbulos. Proteínas microtubulares y proteínas microtubulares asociadas (MAPs). Motores microtubulares: dineínas, dinamina y kinesina. Centros organizadores microtubulares. Organoides microtubulares: centrosomas, cilias y flagelos: estructura y función. Organización molecular y movimiento ciliar. Filamentos intermedios: características, estructura y función. Red de filamentos citoplasmáticos y lámina nuclear. Microfilamentos y corteza celular: estructura, composición y función. Proteínas enlazadas a Actina. Miosina como molécula motora de los filamentos de actina. Biología celular y molecular del músculo. Almacenamiento y liberación de Calcio. Septinas: características y función.

TEMA 8: Comunicación celular. Principios generales de la señalización celular: distintos tipos. Señales eléctricas en las células nerviosas. Transmisión sináptica. Integración de señales nerviosas. Sistemas nervioso y endocrino como coordinadores de las actividades celulares. Mensajeros y receptores. Señalización química. Tipos de señales: proteíca, esteroidea. Receptores: concepto y tipos: de membrana, citoplasmáticos y nucleares. Señalización vía receptores asociados a proteína G. Mediadores intracelulares. Generación y efecto de AMPc e IP3. Oxido nítrico (NO) generación y modo de acción. Ejemplos de señalización en células vegetales.

TEMA 9: Integración de células en tejidos. Células Madre. Matriz extracelular: estructura y organización. Diferencias en célula animal y vegetal. Uniones celulares: distintos tipos. Polaridad celular: dominio apical y basolateral. Uniones de anclaje. Desmosomas: estructura molecular y propiedades de los distintos tipos. Adhesión célula - célula y célula - matriz: proteínas que intervienen y mecanismo de unión. Mecanismos de adhesión selectiva célula - célula. Uniones comunicantes: estructura molecular y propiedades. Uniones en células vegetales. Mantenimiento y renovación de los tejidos. Células madre en animales y vegetales. Aplicaciones y bioética.

TEMA 10: Ciclo vital de la célula y cáncer. Etapas del ciclo celular. Regulación del ciclo celular. Mecanismo molecular: ciclinas y Cdk. Diferenciación celular y muerte celular programada (Apoptosis). Formas de muerte celular: necrosis, apoptosis. Descripción morfológica de los procesos. Iniciación de apoptosis. Metodologías que permiten determinar el fenómeno de apoptosis. Renovación de células en los tejidos. Células pluripotenciales en animales y vegetales. Células madre. Aplicaciones y bioética. Mantenimiento y renovación de los tejidos. Cáncer.

TEMA 11: La investigación científica en Biología Celular. Generación de conocimiento, comunicación de la investigación y aspectos éticos. Consideraciones éticas de la aplicación del método científico (rigurosidad y plagiarismo) La importancia de difundir el conocimiento científico en ámbitos de especialistas (publicaciones y reuniones científicas) y a la sociedad (divulgación).

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Actividad Nº 1: Trabajo Práctico de Laboratorio. Cuantificación de proteínas en muestras biológicas.

Actividad Nº 2: Trabajo Práctico de Laboratorio. Electroforesis en gel de poliacrilamida con SDS. “SDS-PAGE”

Actividad Nº 3: Trabajo Práctico de Laboratorio. Fraccionamiento celular

Actividad Nº 4: Trabajo Práctico de Laboratorio. Extracción de ADN

Actividad Nº 5: Charla Debate ¿Son previsibles los avances científicos?

Actividad Nº 6: Trabajo Práctico de Laboratorio. Técnicas de ADN recombinante

Actividad Nº 7: Seminario de discusión. Ecología molecular aplicada a la conservación de especies.

Actividad Nº 8: Trabajo Práctico de Laboratorio. Aislamiento y cultivo de células

Actividad Nº 9: Trabajo Práctico de Aula. Laboratorio virtual de Investigación Biomédica

Actividad Nº 10: Trabajo Práctico de Aula. Análisis de un trabajo científico

## VIII - Regimen de Aprobación

Régimen de aprobación

Según Reglamento (Ord. CS 13/03, CS 32/14 y CS 4/15)

PROMOCION SIN EXAMEN:

Para alcanzar la aprobación de esta asignatura se deberá cumplimentar los siguientes requisitos:

Asistir al menos al 80% de las clases teóricas.

Aprobar el 100% de las actividades prácticas (Trabajos Prácticos y seminarios), mediante la aprobación del cuestionario inicial y la demostración de un conocimiento correcto de las tareas a realizar en el práctico, cuando el jefe lo requiera. El alumno tendrá derecho a 2 (dos) recuperaciones de actividades prácticas.

Aprobar las evaluaciones parciales con nota 7 (70%) o mayor. El alumno tendrá derecho a 1 (una) recuperación de cada examen parcial.

Aprobar la evaluación final integradora.

La nota final de promoción se calcula como  $0,75 \times$  nota promedio parciales teóricos e integrador +  $0,15 \times$  nota TP y Sem +  $0,1 \times$  asistencia a clases.

REGULARIDAD: Para alcanzar la condición de regular el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos.

Aprobar las evaluaciones parciales con un porcentaje de 60% o mayor. El alumno tendrá derecho a dos recuperaciones por examen parcial. La primera recuperación será en un plazo no menor a 48 hs después de la publicación del resultado de la primera evaluación de cada parcial. Las segundas recuperaciones serán al final del cuatrimestre.

Aprobar el 100% de las actividades prácticas (Trabajos Prácticos y seminarios). El alumno, deberá responder satisfactoriamente al cuestionario inicial y la demostración de un conocimiento correcto de las tareas a realizar en el práctico, cuando el jefe lo requiera. El alumno tendrá derecho a 3 (tres) recuperaciones de actividades prácticas y 1 (una) en segunda instancia.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Introducción a la Biología Celular. 3ª Edición. Alberts, Brain, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Ed. Médica Panamericana, Buenos aires. 2011.900p.

[2] El mundo de la Célula. 6ta Edición. Becker W, Kleinsmith L, Hardin J. Editorial Pearson Education S.A. Madrid. 2007. 1008p.

[3] Biología Celular y Molecular, 5ª ed. Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser C, Krieger M, Scout MP, Zipursky L, Darnell J. 2005. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

[4] Biología Molecular de la Célula. 4ª ed. Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2004. Omega. Barcelona.

[5] Webgrafía:

[6] The Cell Image Library (s/f). Center for Research in Biological Systems. Recuperado el 13 de marzo de 2019, de <http://cellimagelibrary.org/home>

[7] Biomodel: Complementos de Bioquímica y Biología Molecular (s/f). Herráez Sánchez, Á. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <http://biomodel.uah.es/>

[8] PhET Interactive Simulations (s/f). University of Colorado. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://phet.colorado.edu/>

[9] Home | Big Picture (s/f). Wellcome. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://bigpictureeducation.com/>

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Biología Celular Karp M. Ed McGraw-Hill México D.F. México 2000.

[2] Atlas de Histología Vegetal y Animal on line. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de

[3] Biología. Universidad de Vigo. <http://webs.uvigo.es/mmegias/inicio.html>

[4] Molecular Biology of the Gene. The Problems Book. John Wilson and Tim Hunt. 5th Edition. 2005. Garland Science.

[5] Artículos seleccionados de la Revista Investigación y Ciencia. <http://www.investigacionyciencia.es>

[6] Artículos seleccionados de la Revista Ciencia Hoy. <http://www.cienciahoy.org.ar/indice.htm>

## **XI - Resumen de Objetivos**

Aportar conocimientos básicos de estructura y función celular que permita analizar y comprender los procesos biológicos. Promover el pensamiento crítico e independiente mediante el aprendizaje basado en preguntas relevantes y problemas, estimulando el estudio integrativo de los procesos biológicos, la interpretación de datos, el trabajo en grupo y la comunicación oral de la información.

## **XII - Resumen del Programa**

TEMA 1: La célula y su estudio

TEMA 2: Biomembranas: estructura y transporte

TEMA 3: Compartimentos celulares y sistema de endomembranas

TEMA 4: Base estructural de la información genética y su replicación

TEMA 5: Expresión génica: Del ADN a la Proteína

TEMA 6: Expresión génica: control de la expresión y manipulación de genes

TEMA 7: El citoesqueleto

TEMA 8: Interacciones entre células y su entorno.

TEMA 9: Comunicación celular

TEMA 10: Ciclo vital de la célula y cáncer

TEMA 11: La investigación científica en Biología Celular

## **XIII - Imprevistos**

Algunos Trabajos Prácticos de laboratorio pueden sufrir modificaciones debido a la disponibilidad de reactivos de biología celular.

## **XIV - Otros**