



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

Asignatura: BIOLOGIA CELULAR

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la asignatura: BIOL840022
CARÁCTER:	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	NO
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo

Duración de la asignatura (en semanas)	16
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	2do
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	Anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	4	16	64
Problemas			
Laboratorios	3	16	48
Seminarios	3	16	48
Teórico- prácticos o Teórico-problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
Carga horaria semanal máxima	10		
Carga horaria semanal mínima	6		
Carga horaria total:	160		

Asignaturas correlativas:	Electromagnetismo y Óptica, Genética.
Forma de Evaluación:	2 parciales + examen final

OBJETIVOS II

Ofrecer al alumno una mirada actual sobre distintos aspectos de la biología celular tanto de células animales como vegetales.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

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.

PROGRAMA ANALÍTICO

1.- Origen y evolución celular

Teoría celular: antecedentes y postulados. Las primeras células: priones y virus. La célula procariótica. Origen de la célula eucariótica. Niveles de organización. Origen de la vida. Evolución celular. Organización en tejidos. Células animales y células vegetales. Tamaño celular. Modelos de estudio de la biología celular. Las organelas. Endosimbiosis. Nucleomorfos. Células especializadas.

2.- La membrana plasmática (I).

Composición química y organización molecular de la membrana plasmática. Condiciones para formar una membrana. Fosfolípidos de membrana. El modelo del mosaico fluido. Movimiento de partículas a través de la membrana. Receptores de membrana. Funciones de la membrana plasmática.

Especializaciones de la membrana, uniones, microvellosidades, especializaciones particulares. Cilios y flagelos.

3.- La membrana plasmática (II).

Mecanismos de transporte a través de la membrana plasmática. Transporte pasivo, difusión simple, difusión facilitada y ósmosis. Transporte activo. Transporte de moléculas pequeñas y medianas. La bomba sodio-potasio. Bomba de calcio. Endocitosis, fagocitosis, pinocitosis. El caso particular del transporte de agua: las acuaporinas. Transporte a través de membrana de macromoléculas y partículas. Reconocimiento. La generación y transmisión del impulso nervioso como ejemplo de los fenómenos eléctricos provocados por las características de la membrana plasmática.

4.- Tráfico macromolecular en la célula.

Compartimentación de la célula eucariota. El sistema de membranas. Relaciones topológicas entre las distintas organelas. Tipos de transporte entre los distintos compartimentos. Transporte núcleo-citoplasma: características y métodos de estudio. Estructura del poro nuclear. Transporte hacia mitocondrias, cloroplastos y peroxisomas. Características comunes y diferencias. Transporte hacia el retículo endoplasmático. Transporte vesicular: secreción, formación de lisosomas y vía endocítica.

5.- Conversión energética: Mitocondrias y cloroplastos.

La mitocondria: teorías sobre su origen y evolución. La cadena respiratoria. Estructura de las mitocondrias. Las membranas mitocondriales. Incorporación de proteínas a las membranas. Fusión y fisión mitocondrial su rol en la salud de las mitocondrias. Rol de las mitocondrias en la generación de calor: la grasa parda. Rol de las mitocondrias en isquemia y reperfusión. El ADN mitocondrial: cadena H y cadena L. Genes codificados por el ADN mitocondrial. Rol de la mitocondria en la proliferación y muerte celular. Enfermedades genéticas y metabólicas relacionadas con la mitocondria. El cloroplasto: origen y evolución del cloroplasto. Estructura y función. La evolución de las cadenas de transporte de electrones.

6.- El citoesqueleto.

Estructura y función del citoesqueleto. Asociación del citoesqueleto con la membrana plasmática. El citoesqueleto en el control de la forma y el movimiento celular. Proteínas del citoesqueleto. Microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios. Transporte a través del citoesqueleto. Los microtúbulos y la división celular. Centríolos. Cinetocoro. Cilias y flagelos.

7.- División celular

Mitosis y meiosis. Las células y el ciclo celular. Propiedades básicas del ciclo celular. Metodologías utilizadas para el estudio del ciclo celular. El ciclo embrionario temprano, su asincronía. Factor de maduración, características y dinámica. El motor del ciclo celular; osciladores biológicos. Modelo simplificado de ciclo celular. Ciclo celular somático, generalidades. Análisis genético del ciclo celular; mutantes condicionales cdc temperatura sensibles. Interacción entre cdcts y eventos del ciclo celular. Mapa lógico del ciclo celular. Enzimas que controlan la mitosis. Motor universal del ciclo celular. Las ciclinas y su función en la activación de mitosis. Eventos post-translacionales requeridos para la mitosis. Regulación post-translacional de la mitosis. Modelo bioquímico del motor embrionario. Bases moleculares del control del crecimiento y proliferación de células eucarióticas. Organización y orden intranuclear. Ciclo celular y cáncer.

8.- Características especiales de la célula vegetal.

Pared celular: Macromoléculas y arquitectura de la pared celular. Suberina, cutina, lignina. Biosíntesis y ensamble. Crecimiento de la pared celular. Papel de la pared celular en la diferenciación celular. Importancia económica: la pared celular como alimento y fibras.

9.- Diferenciación celular y formación de tejidos.

Diversificación y memoria celular. Proteínas regulatorias. Efecto regulatorio combinatorial. Fosforilación proteica como control regulatorio. Metodologías de estudio de regiones proteicas regulatorias. Mecanismos de acción de activadores y represores. Variación de fase bacteriana. Cambio de tipo celular en levaduras. Interruptores celulares, su importancia en la expresión genética regulada. Proteínas regulatorias maestras, características y función. Estados estables alternativos en eucariotes. Esquemas y niveles de control de la diferenciación celular; cromatina activa, metilación e imprinting. Mantenimiento del estado celular diferenciado. Modulación de estado diferenciado por el medio celular. Renovación de células diferenciadas por duplicación simple, por células no diferenciadas y por células pluripotenciales. Las células madres.

10.- Comunicación Celular.

Principios generales de señalización celular. Tipos de comunicación celular. Señalización en la superficie celular. Moléculas de señalización y receptores de membrana. Mecanismos endócrinos, parácrinos, autócrinos de comunicación celular. Transducción de señales. Fosforilación de receptores. Convergencia, divergencia e interferencia entre diferentes sistemas de señales. Otros sistemas de señales (NO, CO, etc). Uniones intercelulares. Tipos de uniones entre células: uniones comunicantes, uniones estancas, desmosomas. Papel funcional. Sistemas moleculares de reconocimiento entre células. Adhesión intercelular. Matriz extracelular. Adherencia de células a sustratos no celulares.

El cilio primario: antena de recepción del entorno. El riñón poliúístico. Las proteínas de transporte intraflagelar. Mecanotransducción. El cilio de las células nodales. El cilio de células neurales. Señalización por SonicHedgehog. Exosomas: concepto. Características y composición. Formación de los exosomas. Exosomas y cáncer. Los exosomas como método diagnóstico.

11.- Células Madres

Definición de células madres. Células madres embrionarias y adultas. Pluripotencialidad. Multipotencialidad. Obtención de células madres embrionarias. Células madres adultas. Su importancia en la medicina. Células madres y bioética. Células madres y cáncer. División asimétrica. El nicho celular. El caso de las células germinales de *Drosophila*. Oogonias y espermatogonias. Neuroblastos en *Drosophila* y en vertebrados. Células madres en las criptas intestinales. Células madres musculares: células satélite.

12.- Senescencia celular

Concepto de senescencia celular. Teorías sobre las causas de la senescencia. Senescencia replicativa. El límite de Hayflick. Biomarcadores de senescencia. Respuesta de las organelas a la senescencia. Factores externos que llevan a la senescencia. Los telómeros. Su significado y rol en senescencia. Inestabilidad cromosómica. Genes de senescencia. Modelos animales para el estudio de la senescencia.

13.- Biología celular del cáncer

Concepto de cáncer. Desarrollo y causas del cáncer. Inestabilidad genómica y sistemas de reparación de ADN dañado. Propiedades de las células cancerosas. Transformación celular en cultivo. Virus tumorales. Oncogenes. Proto-oncogenes. Genes supresores de tumores. Invasión y metástasis. Características del fenotipo invasivo-metastásico. La importancia de la biología celular en el estudio del cáncer.

BIBLIOGRAFIA III

De Robertis, E.M.F., Hib, J. y Ponzio, R. 2001. *Biología Celular y Molecular de De Robertis*. El Ateneo, Argentina.

Jiménez, L. F. y Merchant, H. (Coords.). 2003. *Biología Celular y Molecular*. Prentice Hall, México.

Karp, G. 2002. *Cell and Molecular Biology*. 3 rd Edition. Wiley, E.U.A.

Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D. y Darnell, J. 2000. *Biología Celular y Molecular*. 4ª. Edición. Editorial Médica Panamericana, México.

Alberts B.; Bray D.; Hopkin K., Johnson A., Lewis J.; Raff M.; Roberts K. Y Walter P. (2006). *Introducción a la Biología Celular*. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana.

Darnell J.; Lodish H. Y Baltimore D. (1993). *Biología Celular y Molecular*. 4ª Edición. Omega. Barcelona.

Paniagua R.; Nistal M.; Sesma P.; Alvarez-Uría M.; Fraile B.; Anadón R.; Sáez F.L. y de Miguel M.P. (1997). *Citología e Histología Vegetal y Animal*. 3ª Edición. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid.

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL : *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists ISBN 0943088399

Profesores/as a cargo:	Manuel J. Muñoz
Firmas y Aclaraciones	Fecha:

ANEXO I

CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

a) Clases de Problemas

No corresponde

b) Prácticos de Laboratorio

Durante la materia se dictan, normalmente, 4 TTPPs:

- Técnicas de microscopía.
- Membranas: Transporte de agua en oocitos.
- Citoesqueleto: Movimiento de melanosomas en melanóforos de escamas de pez.
- Movimiento ciliar en paramecios

Además la materia cuenta con un trabajo práctico especial. El TTPP especial es un trabajo de investigación llevado a cabo en grupos de 3 a 4 alumnos y desarrollado con el seguimiento docente a lo largo de todo el cuatrimestre. Cada grupo puede elegir un tema de investigación a partir de los planteados por los docentes y relacionados con aquellos abordados en la materia. A partir de ahí, deben plantear preguntas y desarrollar hipótesis sobre problemáticas actuales para proponer una aproximación experimental que permita responder, al menos en parte, las preguntas formuladas. El Trabajo implica presentaciones parciales durante el cuatrimestre para luego volcarlo en un trabajo escrito y una exposición final oral.

c) Seminarios

Los seminarios, los cuales se intercalan con los TTPPs, se basan en la lectura, interpretación y discusión de *papers* relevantes a los contenidos de la materia. Cada uno de los grupos expone 2 seminarios a lo largo de la materia. A modo de ejemplo, durante el 2018, se trataron los siguientes trabajos:

- Hydrodynamic Flow-Mediated Protein Sorting on the Cell Surface of Trypanosomes. Engstler et al., *Cell* (2007)
- Mechanical plasticity of cells. Bonakdar et al., *Nature Materials* (2016)
- Argonaute 2 in Cell-Secreted Microvesicles Guides the Function of Secreted miRNAs in Recipient Cells. Lv et al., *Plos one* (2014)
- KDEL Receptors Assist Dengue Virus Exit from the Endoplasmic Reticulum. Yuan Li et al., *Cell Reports* (2015)
- The neurofilament derived-peptide NFLTBS.40-63 enters in-vitro in human neural stem cells and increases their differentiation. Barreau et al., *Plos one* (2017)
- Voltage-gated calcium channels of Paramecium cilia. Lodh et al., *Journal of Experimental Biology* (2016)
- Paternal Mitochondrial Destruction after Fertilization Is Mediated by a Common Endocytic and Autophagic Pathway in *Drosophila*. Politi et al., *Dev. Cell* (2014).

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

No corresponde

e) Salidas de campo/viajes^V.

No corresponde

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

Cronograma tentativo:

	Teórica	Seminario	TTPP
Lunes	Origen y evolución de la célula	Seminario 1: Hydrodynamic flow-mediated protein sorting on the cell surface of trypanosomes.	
Jueves	Identidad celular: Expresión genética		
Lunes	Organización del genoma	Explicación microscopía	
Jueves	Características celulares: Membranas		TTPP: Oocitos
Lunes	Características celulares: Transporte intracelular	Seminario 2: i) Argonaute 2 in Cell-Secreted Microvesicles Guides the Function of Secreted miRNAs in Recipient Cells ii) Exosome-formed synthetic microRNA-143 is transferred to osteosarcoma cells and inhibits their migration.	
Jueves	Ciclo celular		Microscopio confocal
Lunes	Ciclo celular desregulado: cáncer	Seminario 3: KDEL Receptors Assist Dengue Virus Exit from the Endoplasmic Reticulum.	
Jueves	Libre		Análisis Imagen Oocitos
Lunes		1er parcial	
Jueves	El cáncer y su heterogeneidad: una introducción a la biología de sistemas		TTPP Melanoforos

Lunes	Características de la célula vegetal 1ra parte		Análisis imágenes TTPP melanoforos
Jueves	Características de la célula vegetal 2da parte	Seminario 4: Myosin-Va and Dynamic Actin Oppose Microtubules to Drive Long-Range Organelle Transport.	
Lunes	La célula en su contexto: Matriz extracelular	Seminario 5: The neurofilament derived-peptide NFLTBS.40-63 enters in-vitro in human neural stem cells and increases their differentiation.	
Jueves	Reciclado de componentes celulares: sistemas de degradación	Seminario 6: i) Voltage-gated calcium channels of Paramecium cilia. ii) Transport of the outer dynein arm complex to cilia requires a cytoplasmic protein Lrrc6.	
Lunes	Diferenciación celular		TTPP Paramecios
Jueves	Células madre	Seminario 7: Paternal Mitochondrial Destruction after Fertilization Is Mediated by a Common Endocytic and Autophagic Pathway in Drosophila	
Lunes	La mitocondria: características y (nuevas) funciones		
Jueves	Libre	Presentación escrita TTPP especial	
Lunes		2do parcial	
Jueves		Presentación oral TTPP especial	
Lunes		Recuperatorios	

¹ El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

^{II} Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las

actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

^{III} Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{IV} De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^V Máximo: 320 caracteres.

^{VI} Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.