



## **PROGRAMA DE CURSO**

*Unidad Temática Integrada: Biología celular y Tisular (Sede Montevideo)*

### **1- UBICACIÓN CURRICULAR Y PREVIATURAS**

Se trata de una materia trimestral, ubicada al comienzo del primer año lectivo.

### **2- EQUIPO DOCENTE A CARGO Y ÁREAS ACADÉMICAS INVOLUCRADAS**

Se trata de una materia que integra conocimientos de varias disciplinas entre las que se incluye: biofísica, bioquímica, genética, histología e inmunobiología, y participan en ella muchos docentes de las distintas cátedras.

La coordinación en la sede de Montevideo está a cargo de la Dra. Verónica Tórtora ([vtortora@fmed.edu.uy](mailto:vtortora@fmed.edu.uy)).

### **3- FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS GENERALES:**

Esta primera Unidad Temática Integrada del ciclo ESFUNO tiene como principal objetivo que los estudiantes conozcan la organización estructural y la arquitectura molecular de las células.

Se profundiza en los distintos sistemas y componentes celulares, así como se da una primera aproximación al metabolismo celular catabólico. También se detalla el ciclo celular y los modos de herencia.

### **4- METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA**

El curso está basado en clases teóricas que abordan y jerarquizan los principales temas del curso. Los teóricos son de asistencia libre.

Algunos de los temas se van a complementar con talleres de discusión grupal basados en la resolución de problemas y ejercicios de los temas seleccionados. Los talleres de discusión grupal son de asistencia libre.

También contamos con un espacio virtual en el Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA), donde se compartirá la información necesaria para seguir el curso, materiales recomendados por las cátedras de utilidad para los estudiantes y cuestionarios de auto evaluación.

## **5- CONTENIDOS TEMÁTICOS**

### **HISTOLOGÍA**

**NIVELES DE ORGANIZACIÓN CELULAR.** Procaritas y eucariotas. Compartimentación celular. Descripción de la estructura celular. Principales técnicas histológicas.

**BIOMEMBRANAS.** Composición de las membranas celulares. Receptores, canales. Síntesis de los componentes de membrana. Funciones y flujo de las membranas.

**NUCLEO Y TIPOLOGIA CELULAR.** Envoltura nuclear. Poros nucleares. Cromatina, ADN, ARN. Nucleolo. Funciones nucleares.

**PRINCIPALES ORGANELOS CIITOPLASMATICOS.** Ultraestructura y función. Retículo endoplásmico rugoso, retículo endoplásmico liso, aparato de Golgi, lisosomas, centríolos y centrosoma, peroxisomas.

**MITOCONDRIAS, TEORIA DE LA EVOLUCION DE LAS BACTERIAS.** Compartimentos mitocondriales. Función mitocondrial. Citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermedios. Funciones, importancia y aplicación clínica.

**INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA TISULAR. TEJIDO EPITELIAL.** Células constituyentes. Epitelios de revestimiento, clasificación. Especializaciones de membrana. Uniones celulares, microvellosidades, cilios y flagelos. Epitelios glandulares. Glándulas endócrinas y exócrinas. Características generales.

**TEJIDO CONJUNTIVO.** Células del tejido conjuntivo, fijas y libres. Matriz extracelular: fibras colágenas, reticulares y elásticas. Sustancia fundamental. Variedades de tejido conjuntivo: laxo, denso. Funciones del tejido conjuntivo. Tejido adiposo uni y multilocular. Histofisiología del tejido adiposo.

**TEJIDO MUSCULAR.** Músculo liso. Músculo esquelético. Organización histológica. Fibra muscular, ultra estructura del sarcoplasma. Sarcómero. Sistema T y retículo sarcoplásmico. Músculo cardíaco. Disco intercalar. Tejido especializado de conducción.

**MÉDULA ÓSEA Y SANGRE PERIFÉRICA.** Organización estructural de la médula ósea. Compartimentos. Células madre hematopoyéticas. Eritropoyesis. Granulopoyesis. Monopoyesis. Trombopoyesis. Linfopoyesis. Eritrocitos. Plaquetas. Leucocitos. Linfocitos. Monocitos. Otros componentes de la sangre.

**TEJIDOS Y ORGANOS LINFOIDES.** Timo: organización histológica, corteza y médula. Irrigación, histofisiología. Ganglios linfáticos: organización histológica. Senos linfáticos. Corteza y médula, cápsula y trabéculas. Vasos sanguíneos. Histofisiología ganglionar. Bazo: organización histológica. Pulpa blanca. Pulpa roja. Cápsula y trabéculas. Arterias, senos venosos y venas. Histofisiología. Amígdalas: estructura, componentes celulares, funciones.

## **BIOQUÍMICA**

**AGUA Y SOLUCIONES.** Estructura y propiedades fisicoquímicas del agua. El agua como solvente. Propiedades de las soluciones. Propiedades coligativas. Presión osmótica y osmolaridad. Disociación electrolítica.

**PH ÁCIDOS Y BASES. SISTEMA BUFFER.** Conceptos de pH, pOH y pKw. Ácidos y bases fuertes y débiles. Curvas de titulación de ácidos fuertes y débiles. pKa y ecuación de Henderson y Hasselbach.

**BIOMOLÉCULAS. MONÓMEROS / POLÍMEROS. AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS.** Conceptos generales sobre las biomoléculas. Aminoácidos. Isomería. Propiedades del grupo amino, del grupo carboxilo y del grupo R. Enlace peptídico. Estructura de las proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Proteínas simples y conjugadas. Grupo prostético.

**GLÚCIDOS.** Monosacáridos, estructura y propiedades físico - químicas. Isomería. Formas cíclicas, carbono anomérico. Enlace glucosídico. Estructura y función de algunos oligosacáridos y polisacáridos de interés biológico.

**LÍPIDOS. MICELAS. BICAPA.** Estructura y propiedades físico - químicas. Lípidos complejos. Ácidos grasos saturados e insaturados. Triacilglicéridos, fosfolípidos y colesterol. Formación de micelas y bicapas y sus propiedades físico - químicas.

**ENZIMAS BIOENERGÉTICA.** Catálisis enzimática. Cinética enzimática. Conceptos de  $V_m$  y  $K_m$ . Ecuación de MichaelisMenten. Inhibición enzimática. Enzimas alostéricas. 1ª. y 2ª. ley de la termodinámica. Reacciones endergónicas y exergónicas. Reacciones acopladas. Enlace de alta energía. ATP, ADP y AMP.

**INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO Y GLUCÓLISIS.** Conceptos de metabolismo, anabolismo y catabolismo. Estrategias generales del metabolismo intermediario. Glucólisis aeróbica y anaeróbica. Regulación y balance.

**CICLO DE KREBS. CADENA RESPIRATORIA. FOSFORILACIÓN OXIDATIVA.** Concepto, descripción, regulación y balance de cada una de las vías.

**COAGULACIÓN.** Vía intrínseca, vía extrínseca y vía común. Regulación de la coagulación. Fibrinolisis.

## **INMUNOBIOLOGÍA**

**FUNCIÓN INMUNITARIA I.** Inmunoquímica. Concepto de antígeno. Clases de antígenos. Estructura general de los anticuerpos, clases de anticuerpos. Reacción antígeno - anticuerpo. Titulación de anticuerpos. Respuesta primaria y secundaria. Fundamentos de inmunización.

**FUNCIÓN INMUNITARIA II.** Sistema mayor de histocompatibilidad. Respuesta inmunitaria celular y humoral. Citoquinas. El sistema de histocompatibilidad y la presentación de antígenos.

## **BIOFÍSICA**

**PERMEABILIDAD.** Tipos de transporte a través de las membranas celulares. Transporte pasivo. Ley de Fick. Osmosis. Equilibrio electroquímico. Ley de Nernst. Transporte activo. Estado estacionario. Potencial de reposo.

**EXCITABILIDAD.** Generalidades. Propiedades eléctricas de la membrana celular. Potencial de acción: mecanismos moleculares que lo determinan, propagación. Canales iónicos.

**CONTRACCIÓN MUSCULAR.** Generalidades. Modelos. Mecánica muscular. Acoplamiento excitación – contracción. Músculo liso, estriado y cardíaco, particularidades.

**PROLIFERACIÓN Y MUERTE CELULAR.** Crecimiento de poblaciones celulares y su perturbación. Métodos de estudio. Dinámica poblacional. Curvas de crecimiento: modelos matemáticos y parámetros. Aplicaciones.

**CONTROL DEL CICLO CELULAR Y REPARACION.** Supresores tumorales. Agentes que modifican el ADN: tipos de lesiones producidas por radiaciones ionizantes, ultravioleta y otros agentes genotóxicos. Reparación de ADN. Métodos de estudio. Mutagénesis. Reparación y patología humana.

**EFFECTO DE LAS RADIACIONES SOBRE EL HOMBRE.** Efectos estocásticos y no estocásticos de las radiaciones ionizantes. Nociones de radio protección.

## **GENÉTICA**

**BASES MOLECULARES DE LA HERENCIA.** El ADN como material genético. Nociones generales sobre ácidos nucleicos, replicación del ADN, transcripción, código genético y síntesis proteica.

**NÚCLEO INTERFÁSICO Y CROMATINA.** Organización de la cromatina, núcleo somas y niveles superiores de empaquetamiento. Heterocromatina y eucromatina. Ciclo celular y mitosis. Características generales y etapas.

**MEIOSIS.** Características generales y etapas. Recombinación genética, reducción del número cromosómico. Diferencias entre la mitosis y la meiosis. Cromosomas, cariotipo y aberraciones cromosómicas. Morfología y clasificación de los cromosomas humanos. Aberraciones cromosómicas numéricas y estructurales (ej.: síndrome de Down y síndrome de Klinefelter).

TIPOS DE HERENCIA. Leyes de Mendel. Herencia mendeliana en las familias humanas. Genealogías. Herencia autosómica y recesiva. Herencia ligada al sexo.

## 6- CARGA HORARIA

Horas presenciales (asistencia no obligatoria)	50 horas teóricas 15 horas taller de discusión grupal
Horas no presenciales	50 horas en EVA

## 7- FORMAS DE EVALUACIÓN, GANANCIA Y APROBACIÓN DEL CURSO

Aprobación de curso: Durante el curso se realizarán dos parciales presenciales, obligatorios y de múltiple opción. Cada pregunta constará de tres opciones debiendo el estudiante marcar la única opción verdadera. El estudiante que promedie entre los dos parciales un porcentaje mayor o igual a un 70% exonerará la UTI, no debiendo rendir examen. Aquel estudiante que promedie un porcentaje entre un 50% y un 69,4% deberá rendir examen para aprobar la UTI. Si se promedia un porcentaje menor a un 50% el estudiante perderá el curso y deberá recurrar la UTI.

**Nota:** El estudiante que se vea imposibilitado de realizar alguno/s de los parciales presenciales podrá solicitar una nueva instancia para realizar el mismo, presentando la documentación que justifique su inasistencia. Sólo se considerarán cambios de fechas para los parciales presenciales del ciclo ESFUNO si su justificación está contemplada en las siguientes consideraciones:

- Problemas de salud con certificado del médico tratante. En el caso de Montevideo los certificados deben ser emitidos por la División Universitaria de la Salud.
- Viaje por motivos oficiales, dentro de estos se considerarán: viajes de trabajo y viajes con selecciones nacionales con certificación correspondiente.
- Por motivos laborales con la respectiva carta del empleador y comprobante de relación laboral emitido por el BPS. La modalidad en que se realizará esta prueba extraordinaria quedará a criterio de la Coordinación

Examen: El curso incluye un examen, que deben rendir todos los estudiantes que aprobaron el curso, pero no exoneraron la materia. El mismo se aprobará con un porcentaje mayor o igual al 60%. En general, en los 3 períodos ordinarios anuales el examen será múltiple opción, con tres opciones, debiendo el estudiante marcar la única opción correcta.

## 8- ORGANIZACIÓN DEL CURSO

### Calendario Montevideo

El curso de Biología celular y tisular va desde el 16 de marzo hasta el 30 de mayo del 2020.

Parciales: 18 de abril del 2020 y 30 de mayo del 2020

Períodos de examen: Los tres primeros periodos de examen para la generación 2020 son el 13/06/2020, 30/11/2020 y 01/02/2021

### Organización general

Los teóricos se dictan de lunes a viernes en 3 horarios:

13:00 – Salón de actos, primer piso de Facultad de Medicina

16:00 – Anfiteatro de Anatomía, primer piso de Facultad de Medicina

19:15 – Salón de actos, primer piso de Facultad de Medicina

\*Se adjunta cronograma detallado de clases y salones

## 9- BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

### **Histología**

#### Temas de Biología Celular:

- Biología celular biomédica. Calvo, A. 2015; Elsevier, España. Disponible en Timbó Biblio, <https://biblo.timbo.org.uy/opac?id=00928649>
- Cooper, La célula. Cooper, G., Hausman, R. 5ª edición, 2010; Editorial Marbán, Madrid (y ediciones posteriores).
- Histología. Ross, M., Pawlina, W. 5ª edición, 2007; Editorial Médica Panamericana (y ediciones posteriores).
- Geneser, Histología. Brüel, A.; Christensen E.I.; Trantum-Jensen, J.; Kvortrup, K.; Geneser, F., 4ª Edición, 2014; Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires (y ediciones posteriores).

#### Temas de Biología Tisular

- Sobotta. Histología. Welsch, U.; Deller, T. 3ª edición, 2014; Editorial Médica Panamericana. Disponible en Timbó Biblio, <https://biblo.timbo.org.uy/opac?id=01077657>
- Histología y biología celular. Kierszenbaum, A.L.; Tres, L.L. 4ª edición, 2016; Elsevier, España. Disponible en Timbó Biblio, <https://biblo.timbo.org.uy/opac?id=00928691>
- Stevens y Lowe. Histología humana. Lowe, J.S.; Anderson, P.G. 4a edición, 2015. Elsevier, España. Disponible en Timbó Biblio, <https://biblo.timbo.org.uy/opac?id=00928756>
- Histología. Ross, M., Pawlina, W. 5ª edición, 2007; Editorial Médica Panamericana (y ediciones posteriores).
- Geneser, Histología. Brüel, A.; Christensen E.I.; Trantum-Jensen, J.; Kvortrup, K.; Geneser, F., 4ª edición, 2014; Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires (y ediciones posteriores).

## **Biofísica**

- Cingolani, H., Houssay, A., Fisiología humana. 5ª Edición. Buenos Aires: El Ateneo; 2000.
- Frumento, A., Biofísica. 3ª Edición. Madrid: Mosby/Doyma; 1995.
- Nunes, E. Gelós, U. Proliferación celular y su perturbación. Montevideo: Oficina del Libro FEFMUR, 2006.

## **Genética**

- Cooper, G., Hausman, R. La célula. Madrid: Marbán; 2007.
- Griffiths, A. Wessler, S. Lewontin, R., Gelbart, W., Suzuki, D., Miller, J. et al. Introducción a la Genética. New York: W.H. Freeman and Company; 2005.
- Nussbaum, R. Thompson and Thompson. Genética en medicina. España: Elsevier; 2008.
- Turnpenny, P., Ellard, S. Emery elementos de genética médica, Barcelona: Elsevier; 2009.
- Compendio de material de genética realizado por nuestra Cátedra que ustedes pueden acceder en la oficina del libro que se ubica en el mismo edificio donde se encuentra Bedelía

## **Bioquímica**

- Baynes, JW., Dominiczak, MH., Bioquímica Médica. 2ª y 3ª edición. Elsevier España; 2011.
- Lieberman, M., Marks, AD., Peet, A., Bioquímica médica básica: Un Enfoque clínico. 4ª edición. Madrid: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- Mathews, CK., Van Holde, KE., Bioquímica. 3ª edición. Toronto: Pearson education; 2002.
- Murray R.K. y colegas. Harper Bioquímica Ilustrada. 28ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2010.
- Nelson, D., Cox, M., Leningher Principios de Bioquímica. 5ª edición. Barcelona: Omega; 2007.
- Lippincott's Illustrated Reviews: Bioquímica 6th Edition. Editor Denise R. Ferrier. Lippincott Williams & Wilkins 2014 <http://ovid.es.proxy.timbo.org.uy:443/Pages/book.aspx?isbn=9788415840855&division=fob>
- Marks Bioquímica médica básica UN ENFOQUE CLÍNICO 4th Edition. Editor Michael Lieberman. Lippincott Williams & Wilkins 2013 <http://ovid.es.proxy.timbo.org.uy:443/Pages/book.aspx?isbn=9788415684152&division=fob>
- Bioquímica, biología molecular y genética 6th Edition. Editor Michael A. Lieberman. Lippincott Williams & Wilkins 2015 <http://ovid.es.proxy.timbo.org.uy:443/Pages/book.aspx?isbn=9788416004621&division=fob>

## **Inmunobiología**

- Robbins y Cotran. Patología Estructural y Funcional. Novena Edición. Capítulo 6- Sección: La respuesta inmune normal.