

Programa **BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR**

1. Nombre completo de la unidad curricular: Biología celular y Tisular
2. Carrera para las que se ofrece:
 - Licenciatura en Biología Humana
 - Licenciatura en Fisioterapia
 - Licenciatura en Fonoaudiología
 - Licenciatura en Física Médica
 - Licenciatura en Imagenología
 - Licenciatura en Instrumentación Quirúrgica
 - Licenciatura en Laboratorio Clínico
 - Licenciatura en Neumocardiología
 - Licenciatura en Neurofisiología Clínica
 - Licenciatura en Oftalmología
 - Licenciatura en Psicomotricidad
 - Licenciatura en Registros Médicos
 - Licenciatura en Terapia Ocupacional
 - Obstetra-Partera/o
 - Tecnicatura en Anatomía Patológica
 - Tecnicatura en Cosmetología Médica
 - Tecnicatura en Hemoterapia
 - Tecnicatura en Podología
 - Tecnicatura en Radioisótopos
 - Tecnicatura en Radioterapia
 - Tecnicatura en Salud Ocupacional
3. Año: 2026
4. Ubicación curricular: Primer semestre de la Carrera
5. Se admite como optativa: NO
6. En caso de admitirse como optativa indicar los cupos -
7. Conocimientos previos y previaturas: Biología de secundaria, no presenta previaturas.
8. Unidades Académicas participantes: Unidades Académicas de Bioquímica, Histología, Genética, Biofísica e Inmunobiología
9. Nombre y correo de docente(coordinador: Verónica Tórtora - vtortora@fmed.edu.uy
10. Fundamentación y objetivos generales de la unidad curricular: Esta primera unidad del ciclo ESFUNO tiene como principal objetivo que los estudiantes conozcan la organización estructural y la arquitectura molecular de las células y cómo éstas se relacionan para formar tejidos y otros niveles de organización superiores.

11. Contenidos temáticos/ Temario sintético:

- Comprender las bases químicas de los sistemas biológicos
- Conocer la composición molecular de los seres vivos, así como también la estructura y función de las principales biomoléculas y tejidos básicos, incluyendo sus funciones generales y específicas
- Conocer la estructura molecular de las membranas biológicas, y su rol en el intercambio con el medio extracelular y el establecimiento de compartimientos morfofuncionales intracelulares.
- Entender cómo se produce el transporte de solutos y macromoléculas a través de las membranas biológicas, cómo se generan diferencias en el potencial de membrana, incluyendo el potencial de acción
- Introducirse en los principales conceptos del metabolismo celular y la integración de las principales vías metabólicas
- Entender cómo se expresa y transmite la información genética
- Comprender cómo se multiplican las células, el ciclo celular y el crecimiento de poblaciones celulares; y analizar el daño y la reparación del ADN
- Analizar las características celulares y moleculares que permiten a los tejidos su función específica en la vida de relación tanto con el ambiente como el medio interno.
- Analizar las características celulares y moleculares que permiten a los tejidos su función específica en la actividad motora, tanto voluntaria como involuntaria, incluyendo los principios de la contracción muscular y del movimiento.
- Analizar las características celulares y moleculares que permiten a los tejidos su función de soporte, que incluye a los tejidos conjuntivos, sus tipos y sus variedades específicas (tejidos cartilaginoso, óseo, adiposo y sangre).
- Conocer y analizar los conceptos fundamentales de la inmunidad, así como la estructura y función de los órganos linfoides.

12. Temario desarrollado:

HISTOLOGÍA

NIVELES DE ORGANIZACIÓN CELULAR. Procariotas 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, Teoría de la evolución de las bacterias. Compartimentos mitocondriales. Relación entre la estructura y la función mitocondrial. Variabilidad morfológica y dinámica mitocondrial.

CITOESQUELETO: microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermedios. Funciones, importancia y aplicación clínica.

INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA TISULAR. TEJIDO EPITELIAL. Diferenciación y movimientos celulares. Epitelios de revestimiento, clasificación y relación estructura-función. Especializaciones de membrana. Uniones celulares, microvellosidades, cilios y flagelos, pliegues e interdigitaciones. 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.

TEJIDOS CONJUNTIVOS ESQUELÉTICOS. Características morfológicas y funcionales de los distintos tipos celulares constituyentes del tejido cartilaginoso y óseo. Desarrollo, crecimiento, renovación y reparación. Composición molecular de la matriz extracelular y rol de los distintos componentes en las propiedades de la matriz.

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. Organización del tejido linfoide asociado a las mucosas.

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 LÍPIDOS. MICELAS. BICAPA. Monosacáridos, estructura y propiedades físico - químicas. Isomería. Formas cíclicas, carbono anomérico. Enlace glucosídico. Estructura y función de algunos oligosacáridos y polisacáridos de interés biológico. 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. Catálisis enzimática. Cinética enzimática. Conceptos de V_m y K_m . Ecuación de Michaelis Menten. Inhibición enzimática. Enzimas alostéricas

BIOENERGÉTICA . 1ª. y 2ª. ley de la termodinámica. Reacciones endergónicas y exergónicas. Reacciones acopladas. Enlace de alta energía. ATP, ADP y AMP. Reacciones de óxido-reducción. Potencial redox estándar. Cambios de energía libre en las reacciones de oxidación reducción ($\Delta G_o = - nF\Delta E_o$).

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. Componentes de la cadena de transporte de electrones: flavoproteínas, citocromos, ferro-sulfo proteínas y coenzima Q. Secuencia del transporte de electrones: complejos de la cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa; síntesis de ATP acoplado al flujo de electrones. Hipótesis quimiosmótica: generación del gradiente de protones. Mecanismo de la síntesis de ATP. Balance y regulación global. Lanzaderas.

COAGULACIÓN. Hemostasis. Plaquetas: estructura y función. Procesos hemostáticos. Metabolismo del ácido araquidónico. Coagulación: vía intrínseca, vía extrínseca y vía común. Tiempo de protrombina. 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.

SISTEMAS DE PALANCAS EN EL CUERPO HUMANO. Ventaja mecánica. Tipos de palancas.

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.

13. Bibliografía básica:

Histología

Temas de Biología Celular:

- Histología. Ross, M., Pawlina, W. 5ª edición, 2007; Editorial Médica Panamericana (y ediciones posteriores).
- Biología celular biomédica. Calvo, A. 2015; Elsevier, España.
- Cooper, La célula. Cooper, G., Hausman, R. 5ª edición, 2010; Editorial Marbán, Madrid (y ediciones posteriores).
- Geneser, Histología. Brüel, A.; Christensen E.I.; Tranum-Jensen, J.; Kvortrup, K.; Geneser, F., 4ª Edición, 2014; Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires (y ediciones posteriores).

Temas de Biología Tisular

- Histología. Ross, M., Pawlina, W. 5ª edición, 2007; Editorial Médica Panamericana (y ediciones posteriores).
- Sobotta. Histología. Welsch, U.; Deller, T. 3ª edición, 2014; Editorial Médica Panamericana.
- Histología y biología celular. Kierszenbaum, A.L.; Tres, L.L. 4ª edición, 2014; Elsevier, España (y ediciones posteriores).
- Stevens y Lowe. Histología humana. Lowe, J.S.; Anderson, P.G. 4a edición, 2015. Elsevier, España.
- Geneser, Histología. Brüel, A.; Christensen E.I.; Tranum-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

Bibliografía general de genética:

- Klug, William, Conceptos de genética, Pearson Educacion 10a Ed 2013. Ediciones a partir de 8a 2006
- Pierce, Benjamin, Genética Un enfoque conceptual, Editorial Médica Panamericana. Ediciones a partir de 2011

Bibliografía para los siguientes temas: Cromosomas, Cariotipo, Mitosis y Meiosis, Herencia mendeliana, Genealogías

- Nussbaum, Robert, Thompson & Thompson. Genética en Medicina, Elsevier Masson, 8ª ed 2016 o 7ª ed 2008

- Anthony JF Griffiths, Genética, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 9a Ed 2013 o las 2 anteriores
- Ellard, Sian and Turnpenny, Peter, Emery. Elementos de genética médica, Elsevier, 15ª edición 2018
- Mueller RF, Young ID. Emery's. Genética Médica. Marbán, 10ª ed 2010

Bibliografía para los siguientes temas: Ácidos nucleicos, replicación del ADN, transcripción y procesamiento del ARN, Traducción.

- Cooper, Hausman. La célula. Malbrán, 2011
- Alberts, Bruce. Introducción a la biología celular. Editorial Médica Panamericana 2011
- Harvey Lodish. Biología celular y molecular. 7a ed. Médica Panamericana, 2016

Bioquímica

Bibliografía para temas hasta ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa:

- Marks Bioquímica médica básica: Un Enfoque clínico. Michael Lieberman y Allan D. Marks 4ª edición.
- Bioquímica. Mathews y Van Holde.
- Leningher Principios de Bioquímica. David L. Nelson y Michael M. Cox. 5ª Edición.
- Bioquímica Médica. John W. Baynes y Marek H. Dominiczak. 2ª y 3ª edición.
- Lippincott Illustrated Reviews: Bioquímica. 6ta Edición.

Bibliografía para coagulación

- Marks Bioquímica médica básica: Un Enfoque clínico. Michael Lieberman y Allan D. Marks 4ª edición.
- Bioquímica Médica. John W. Baynes y Marek H. Dominiczak. 2ª y 3ª edición.
- Harper Bioquímica Ilustrada. Murray R.K. y colegas. 28ª edición.

Inmunobiología

- Abbas, Abul K. Inmunología celular y molecular. Elsevier. 2022
- Punt, Jenni. KUBY INMUNOLOGÍA. McGraw-Hill Interamericana de España S.L 2020
- Robbins y Cotran. Patología Estructural y Funcional. Novena Edición. Capítulo 6- Sección: La respuesta inmune normal. (Ideal para los ejercicios de la discusión grupal)

14. Metodología de Enseñanza: El curso está basado en clases teóricas que abordan y jerarquizan los principales temas del curso. Los teóricos son virtuales para su libre visualización.

Se dictarán clases de jerarquización de contenido de los teóricos que serán presenciales. Las jerarquizaciones son de asistencia libre, pero altamente recomendados.

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, pero altamente recomendados.

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. Es obligatorio revisar a diario la cartelera de avisos y novedades para poder seguir el curso.

15. Organización del curso: El curso va desde el 23 de marzo al 30 de mayo del 2026. Los teóricos se publican de lunes a viernes según calendario, a las 10:00 horas, y quedarán disponibles para su visualización.

Las clases de jerarquización de contenidos se dictarán en forma presencial en 3 horarios de 10:00, 14:00 y 19:00.

Las discusiones grupales se realizarán en 3 horarios, también según se indican en el calendario a las 10:00, 14:00 y 19:00 horas.

16. Carga horaria:

a. Cantidad de Horas teóricas: 50 horas

b. Cantidad y tipo de Horas prácticas: 30 horas

17. Formas de evaluación: El curso cuenta con dos evaluaciones sumativas parciales y, en caso de no exonerar el examen, se debe rendir un examen final, también en formato de evaluación sumativa. Las fechas de los 3 primeros períodos de examen para esta generación son: 17 de junio de 2026, 8 de diciembre de 2026 y 16 de febrero de 2027.

18. Aprobación de la unidad curricular:

Curso: Durante el curso se realizarán dos parciales obligatorios y de múltiple opción. Cada pregunta constará de tres a cuatro opciones debiendo el estudiante marcar la única opción verdadera. El estudiante que promedie entre los dos parciales un porcentaje mayor o igual a un 60% exonerará la asignatura, no debiendo rendir examen. Aquel estudiante que promedie un porcentaje entre 40% y 59,4% deberá rendir examen para aprobar la asignatura. Si se promedia un porcentaje menor a un 40% el estudiante perderá el curso y deberá recurrar.

Examen: El curso incluye un examen, que deben rendir todos los estudiantes que ganaron derecho a examen, 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 o 4 opciones, debiendo el estudiante marcar la única opción correcta.

19. Devolución: Para cada una de las pruebas se publicará en EVA un prototipo con las respuestas correctas a cada pregunta.