

Programa de la Unidad Curricular “Biología celular y molecular” (UC N°5)

1- Ubicación curricular y preiaturas

Esta Unidad Curricular (UC) se ubica en el segundo semestre de la carrera dentro del Ciclo Básico Clínico Comunitario. Para cursarla es requisito tener aprobada la Unidad curricular Introducción a la Biología celular y molecular (UC N°1).

2- Unidades docentes participantes

Unidades académicas: Biofísica, Bioquímica, Genética y de Educación Médica.

3- Fundamentación /Objetivos generales:

En el curso se analizan la organización estructural, la arquitectura molecular y la fisiología de la célula desde la perspectiva de la biología molecular. Se pretende contribuir a la construcción del conocimiento a través de la discusión de problemas, fomentando la autonomía del estudiante y su responsabilidad por el propio aprendizaje. Asimismo, se estimula el desarrollo inicial de competencias generales tales como la capacidad crítica, la responsabilidad y el trabajo en equipo como base para el ejercicio profesional.

4- Metodologías de enseñanza:

Las actividades incluyen clases teóricas, talleres de resolución de ejercicios, talleres de integración, actividades experimentales y estudio de casos. Las actividades asincrónicas se desarrollan en la plataforma moodle de la Facultad (EVA).

Actividades

Clases teóricas: Clases expositivas en video donde se abordan y jerarquizan los contenidos temáticos del curso desde una perspectiva teórica. A los videos se accede desde un enlace en el espacio del curso en la plataforma EVA y se encuentran disponibles en el canal de la Facultad de Medicina. Se ponen a disposición en forma secuencial de acuerdo a la programación indicada en el calendario y quedan disponibles en el canal durante el resto del curso.

Taller: Trabajo en grupos guiado por docente de la disciplina correspondiente, basado en el análisis y resolución de ejercicios y problemas que implica la aplicación de los contenidos teóricos previstos en el cronograma.

Taller de integración: cada unidad temática se concluye con un taller de integración de los

contenidos.

Actividad experimental: Se realizan 3 instancias de resolución experimental de problemas de acuerdo a los objetivos y contenidos del curso, con análisis y procesamiento de los resultados obtenidos en el laboratorio. En cada una de estas actividades se realizará una evaluación vinculada a los objetivos.

Estudio de caso: instancia semanal de resolución de casos vinculados a los contenidos del curso usando la metodología Estudio de caso. La actividad se inicia en forma asincrónica con la participación individual en el foro. Continúa en clase trabajando, en subgrupos y en plenario, en la resolución del caso en forma colectiva bajo la supervisión del docente. Finalmente se realiza un informe que incorpora los aportes realizados en las instancias previas. Esta actividad es de asistencia controlada.

Actividades en EVA: Materiales y actividades dirigidas a apoyar el estudio de los temas, la preparación de la clase y la autoevaluación del aprendizaje. Incluye una variedad de recursos tales como material audiovisual interactivo, foros, documentos y cuestionarios de autoevaluación.

5- Organización del curso

Se abordan los siguientes temas de la biología celular (ver en Anexo I el programa detallado y la bibliografía recomendada):

- I. Citoesqueleto y Superficie celular
- II. Organización y flujo de la información genética.
- III. Ciclo celular. Proliferación.
- IV. Metabolismo intermediario e integración metabólica.

6. Carga horaria

El curso tiene una duración de 18 semanas y comprende actividades teóricas y prácticas con la carga horaria que indica la tabla.

Horas teóricas	Horas prácticas
36 horas	100 horas de Taller. 12 horas de Actividad experimental 45 horas de Estudio de caso 36 horas de actividades asincrónicas en EVA

La carga horaria total del curso, considerando lo establecido por la Universidad de la República para la determinación de créditos, es de $(36*2) + (100 + 12 + 45 + 36)*1.5 = 362$ horas.

7. Formas de evaluación y aprobación de la Unidad Curricular.

Formas de evaluación:

Pruebas Parciales:

Se realizan 2 pruebas parciales, en forma de prueba escrita con preguntas de opción múltiple o formato equivalente, que suman un máximo de 88 puntos.

Evaluación en las Actividades experimentales:

En cada actividad experimental se realiza una evaluación. Estas instancias pueden sumar un máximo de 12 puntos.

Evaluación continua en Estudio de caso:

La participación y desempeño en Estudio de caso se califica en las categorías Insuficiente, Suficiente y Bueno. En el Anexo se encuentra disponible la rúbrica en la que se detallan los criterios utilizados en la evaluación, los cuales contemplan la participación en el trabajo grupal, el desarrollo individual del estudiante en el proceso de aplicación del conocimiento y el cumplimiento en la realización de tareas propuestas.

Formas de aprobación de la Unidad curricular:

Requisitos para aprobar:

- asistir a las actividades de Estudio de caso, pudiendo registrarse un máximo de 20 % de inasistencias totales (justificadas o no justificadas).
- obtener 40 % o más del total de puntos del curso (suma de parciales y evaluaciones de actividades experimentales).
- obtener la calificación Suficiente o Bueno en la evaluación de Estudio de caso.

En caso de no cumplir con alguno de los requisitos el resultado es Reprobado y el estudiante deberá volver a cursar la unidad curricular.

En caso de cumplir con todos los requisitos, el resultado puede ser: Aprobado o Rinde examen.

Aprobado: Si la suma de puntos obtenidos en las evaluaciones corresponde al 60% o más del total de puntos del curso.

Rinde examen: Si la suma de puntos obtenidos en las evaluaciones es mayor al 40%, pero menor al 60% del total de puntos, debe rendir examen para aprobar la unidad curricular.

El examen consiste en una prueba de opción múltiple o formato equivalente. Para aprobar el examen se requiere obtener una calificación igual o superior al 60%. La habilitación para rendir examen tiene una duración de tres años (ver *Reglamento de cursos y exámenes de la carrera*).

Tabla: Resumen de requisitos y formas de aprobación de la unidad curricular

	Aprueba UC (exonera examen)	Rinde examen
Asistencia Estudio de casos	mínimo 80% de instancias	mínimo 80% de instancias
Evaluación continua EC	suficiente o bueno	suficiente o bueno
Suma de puntajes de Parciales y actividades experimentales	60% o más del total de puntos del curso	40% o más del total de puntos del curso

8- Devolución

En Estudio de caso se realiza una devolución del desempeño de los estudiantes en la evaluación continua de acuerdo a la rúbrica, en forma individual, en la semana 8 del curso y en el momento de presentar la calificación final.

Los informes o tareas correspondientes a las actividades experimentales son corregidos por los docentes o evaluados a través de la plataforma moodle.

En el caso de los parciales la fundamentación de las respuestas correctas se publica en EVA.

"Biología celular y molecular" (UC 5)

ANEXO 1 - Programa detallado y bibliografía recomendada

I- CITOESQUELETO Y SUPERFICIE CELULAR.

1. Filamentos de actina. Composición, estructura y arquitectura molecular. Polimerización y despolimerización. Diferencias entre los extremos (+) y (-). Organización general de los filamentos de actina en las células. Proteínas asociadas a la actina. Papel funcional de los filamentos de actina. Proteínas motoras asociadas a los microfilamentos: miosinas. Rol en el movimiento celular y la formación de haces contráctiles.
2. Filamentos intermedios. Estructura, y arquitectura molecular. Proteínas de los filamentos intermedios y tipos celulares donde se expresan. Organización general de los filamentos intermedios en la célula y su regulación. Papel funcional.
3. Microtúbulos. Composición, estructura y arquitectura molecular. Polimerización y despolimerización. Diferencias entre los extremos (+) y (-). La inestabilidad dinámica y su consecuencia funcional. Organización general de los microtúbulos en la célula, centros organizadores de microtúbulos: centrosoma, cuerpo basal. Reorganización de los microtúbulos durante la mitosis.
4. Biomembranas. Composición, estructura y arquitectura molecular. Bicapa lipídica. Composición, arquitectura molecular, propiedades. Membrana plasmática. Proteínas de membrana. Movilidad de proteínas de membrana. Glúcidos de membrana. Dominios de membrana. Balsas lipídicas.
5. Transporte de moléculas pequeñas a través de la membrana. Tipos de transporte. Equilibrio electroquímico. Transporte activo. Estado estacionario. Potencial de reposo. Osmosis.
6. Fenómenos eléctricos en los tejidos excitables. Respuesta local y potencial de acción. Circuito equivalente de la membrana celular. Propiedades. Determinación de las constantes de tiempo y espacio de la membrana. Potencial de acción. Nociones generales de la técnica de control de voltaje. Corrientes iónicas en los tejidos excitables. Corriente de sodio y corriente de potasio. Curso temporal, dependencia del voltaje. Cambios en las conductancias de la membrana durante el potencial de acción. Propagación. Velocidad de conducción.
7. Canales iónicos. Clasificación. Mecanismos de compuerta. Conductancia. Mecanismo de permeación. Selectividad. Compuertas controladas por voltaje. Estructura. Canalopatías. Nociones moleculares y farmacológicas.

II. ORGANIZACIÓN Y FLUJO DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA.

8. Organización del material hereditario. Bases moleculares del flujo de información. Organización del genoma, tipos de secuencias, organización y distribución, genomas procariotas y eucariotas. Organización espacial, compactación de ácidos nucleicos, niveles y correlación funcional.
9. Mantenimiento de la información hereditaria. Bioquímica y mecanismo de la replicación. Principios de reparación de ADN y estabilidad genética. Mutaciones y mutagénesis, significado biológico, variabilidad y patología. La generación de diversidad. La recombinación a nivel

molecular. Aplicaciones de estos mecanismos como herramientas en la Biología Molecular.

10. Expresión de la información hereditaria. El flujo de información: El dogma central y sus variantes. Concepto del gen en procariotas y eucariotas. El mecanismo de la transcripción. Tipos de ARN, transcripción en procariotas y eucariotas. La maduración de los transcritos. El papel de distintos ARN. El código genético y la traducción. El mecanismo de la traducción y el papel de los distintos ARN.
11. Regulación de la expresión génica. Organización de los regulones procariotas y eucariotas. Procesos acoplados: transcripción-traducción, transcripción- maduración. Regulación del inicio de la transcripción, operones bacterianos. Regulación transcripcional en eucariotas, promotores y potenciadores. Regularán por disponibilidad, relacionan cromatina-transcripción, epigenética. Regulación postranscripcional, procesamiento diferencial, silenciamiento.
12. Bases genéticas del cáncer. Células tumorales. Oncogenes. Genes supresores tumorales. Papel de los carcinógenos. Aplicaciones de la biología celular y molecular a la prevención y tratamiento del cáncer.
13. Organelos intracelulares. Clasificación y transporte de proteínas a los diferentes organelos: generalidades. Hipótesis de la señal.

III. CICLO CELULAR, PROLIFERACIÓN Y DIFERENCIACIÓN

14. El ciclo celular eucariota. Panorama general del ciclo y su regulación. Mecanismos moleculares de regulación de los eventos mitóticos. Puntos de control en la regulación del ciclo celular. Control del ciclo celular en células de mamíferos. Daño y reparación del ADN. Regulación de la muerte y la proliferación celular. Cinética de crecimiento de poblaciones celulares. Modelos.

IV. METABOLISMO INTERMEDIARIO e INTEGRACIÓN del METABOLISMO.

15. Introducción al metabolismo intermediario. Rutas centrales del metabolismo energético (catabolismo y anabolismo). Rol de las enzimas como organizadores del metabolismo. Generalidades de reacciones de oxido-reducción. Obtención de energía mediante oxidaciones biológicas.
16. Cinética química. Definición de enzima. Enzimas como catalizadores. Mecanismos de acción enzimática. Termodinámica de las reacciones catalizadas por enzimas. Energía libre de activación y efecto de los catalizadores. Conceptos de cinética enzimática, ecuación de Michaelis-Menten. Inhibición enzimática. Enzimas alostéricas
17. Destinos de la glucosa-6-P. Obtención de energía a partir de la oxidación de glucosa: Glucólisis. Localización subcelular. Etapas, balance y regulación. Destinos del Piruvato: lactato deshidrogenasa y piruvato deshidrogenasa. Ruta de las pentosas fosfato. Sustratos y productos. Regulación
18. Obtención de energía a partir de la oxidación de ácidos grasos. Órganos que obtienen su energía predominantemente por esta ruta. Etapas: Activación de ácidos grasos, transporte a través de la membrana mitocondrial interna, β -oxidación. Ruta de los carbonos y de los electrones. Balance global y regulación. Cuerpos cetónicos: síntesis y degradación.

19. La mitocondria y la conversión de energía. Ciclo de Krebs. Localización subcelular del Ciclo de Krebs. Panorámica general del ciclo. Balance energético del ciclo. Regulación del ciclo. El ciclo de Krebs como ruta anabólica y reacciones anapleróticas.
20. Cadena respiratoria. Componentes de la cadena de transporte de electrones y secuencia del transporte de electrones. Ingreso de electrones a la cadena respiratoria. Lanzaderas para el ingreso del NADH citosólico.
21. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP acoplado al flujo de electrones. Hipótesis quimiosmótica: generación del gradiente de protones. Mecanismo de la síntesis de ATP en ATP sintasa. Desacoplamiento de la fosforilación oxidativa e inhibidores. Balance y regulación global.
22. Anabolismo, rol del ATP y del NADPH. Síntesis y almacenamiento de glucosa. Tejidos y sustratos gluconeogénicos. Reacciones de la gluconeogénesis. Comparación con la glucólisis. Regulación de la vía.
23. Síntesis y almacenamiento de ácidos grasos. Tejidos que sintetizan ácidos grasos y precursores. Síntesis de malonil CoA y su regulación. Visión general del proceso. Almacenamiento de los ácidos grasos.
24. Integración del metabolismo intermediario. Naturaleza convergente del catabolismo y divergente del anabolismo. Glucosa-6-fosfato, piruvato y acetil-CoA como encrucijadas metabólicas. Roles del ATP, NADH Y NADPH. Acción coordinada de las rutas metabólicas en distintas situaciones celulares.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1- Libros de Texto principales:

- Introducción a la Biología Celular. Alberts B, Bray D, Hopkins K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K y Walter P. 3a Edición, Editorial Panamericana (y ediciones posteriores).
- Principios de Bioquímica. Lehninger, Ed. Omega, 2009 (y ediciones posteriores).
- Genética. Griffiths, Wessler, Lewontin y Carroll. 9a. Edición. 2008. McGraw-Hill Interamericana de España S.L
- Fisiología Médica de Walter Boron y Emile Boulpaep (editores). 3a Edición (2017). Editorial Elsevier, España. Capítulos 5, 6 y 7.

2- Libros de Texto complementarios:

- Biología Celular y Molecular. Lodish H., Berk A, Matsudaira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Zipursky SL, Darnell J. 5a Edición. Editorial Panamericana.
- Bioquímica. Voet, Voet JG. Ed. Omega. 2010. 4ta edición y posteriores
- Proliferación celular y su perturbación. Aspectos cuantitativos y moleculares. Nunes, E. y U. Gelos, con la colaboración de E. Barrios. Oficina del Libro. AEM. Segunda Edición 2006.
- Fisiología Humana de Bernardo Houssay. Cingolani H.E., A.B. Houssay y colaboradores. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, 6a edición. Sección 1, capítulos 1 y 2.