

Planificación de la Asignatura: Biología Molecular y Celular - Bioingeniería

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0809

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Biología

Docente a cargo: Victor Casco

Correo del docente a cargo: victor.casco@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 5 horas semanales

Carga Horaria Total: 70 horas

Contenidos Mínimos:

Revisión de la Química de las Células. Fundamentos de Biología Molecular y Celular. Estructura y Función Celular. El Flujo de la Información Genética. Mecanismos de Regulación Celular.

Correlativas Regulares para cursar:

Química Orgánica y Biológica

Correlativas Aprobadas para cursar:

No posee

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Química Orgánica y Biológica

Objetivo General:

La presente asignatura pretende que las/os alumnas/os logren los conocimientos elementales de la biología molecular y celular, que les permitirán comprender que los seres vivos a pesar de su diversidad, constituyen sistemas materiales con muchas similitudes, independientemente de la complejidad que posean.

Objetivos Particulares:

Que las/os alumnas/os logren:

Objetivos relacionados con las competencias específicas (conocimiento disciplinar)

1. Analizar los seres vivos desde una perspectiva molecular y celular, para establecer la relación entre la estructura y la función celular.
2. Comprender los principios funcionales que sustentan a los seres vivos unicelulares y pluricelulares, a escala molecular y celular, fundamentalmente los fenómenos en que se apoya la herencia biológica.
3. Interpretar los principios básicos del desarrollo, nutrición y regulación de los organismos vivos.
4. Analizar los procesos a escala celular y molecular y los cambios que se producen en su interacción con el medio.

Objetivos relacionados con Competencias genéricas tecnológicas

1. Comprender los principios de funcionamiento y uso del equipamiento y los materiales de los laboratorios de biología celular y molecular.
2. Comprender que la evolución las tecnologías empleadas en BM&C están estrechamente relacionadas con la del conocimiento en Cs. Biológicas

Objetivos del desarrollo de competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales

1. Adquirir un modo de pensar autónomo, crítico, reflexivo y comprometido.
3. Adquirir conciencia de la responsabilidad social de la profesión.
4. Resolver situaciones problemáticas, integrando conocimientos en un enfoque totalizador.
5. Aprender a trabajar en equipo.
6. Adquirir el manejo dinámico de disciplinas de fundamentación científica básica, que posibiliten su introducción al campo interdisciplinario de la Bioingeniería.
7. Aplicar los procesos básicos de la metodología científica y comenzar a evaluar los desafíos éticos, sociales y políticos de la ciencia en general y de la bioingeniería en particular.

Programa Analítico:**UNIDAD Nº 1: HERRAMIENTAS DE BIOLOGÍA CELULAR**

1.1. Microscopías ópticas y electrónicas. Fraccionamiento subcelular. Espectrofotometría. Modelos y sistemas experimentales.

En esta unidad se trabajarán los principios básicos de los distintos tipos de microscopía, con especial énfasis en el rol que tuvieron y tienen dichos sistemas para los avances de la biología molecular y celular. Se hará hincapié en las modernas tecnologías de hardware y software (especialmente de procesamiento y análisis de imágenes) y cómo estas tecnologías han permitido avances en la comprensión de estructuras moleculares y de la célula. Adicionalmente se analizarán otras técnicas complementarias como el fraccionamiento subcelular y la espectrofotometría. Se analizarán asimismo los principales modelos experimentales empleados en la investigación de las ciencias biológicas.

UNIDAD Nº 2: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR

2.1. Célula procariota: Procariotas de la actualidad: clasificación. Organización estructural. Conocer los principios estructurales y funcionales básicos de los microorganismos permite comprender la evolución de los seres vivos así como que, a nivel molecular, las diferencias en la organización de los sistemas biológicos poseen un altísimo grado de similitud. Pero además y desde una perspectiva aplicada también permitirá comprender los principios que rigen los mecanismos de esterilización del equipamiento biomédico, el que constituye una de las actividades técnicas de servicios de esterilización.

2.2. Célula eucariota: clasificación. Organización estructural.

2.2.1. Estructura y función de la membrana plasmática: la bicapa lipídica, las proteínas y los hidratos de carbono de las membranas. Glucocálix. Transporte de moléculas pequeñas: Difusión Pasiva, Difusión Facilitada: proteínas transportadoras y proteínas canal. Transporte Activo conducido por la hidrólisis de ATP. Transporte Activo conducido por gradientes iónicos. Caracterización del Transporte en Masa. Los seres vivos son sistemas materiales regidos por principios fisicoquímicos que los tornan únicos entre éstos. Una de las características de los seres vivos es su capacidad para regular su intercambio de materia y energía con el entorno que los rodea. Podemos afirmar que la estructura y la función de la membrana plasmática es clave para el mantenimiento de la homeostasis de las células, los tejidos, los órganos y los organismos. Este tema será retomado y profundizado en asignaturas en los cursos de Fisiología y Fisiopatología ya que el funcionamiento de los seres vivos y un número importante de equipos médicos, por ejemplo los equipos de hemodiálisis son importantes el mantenimiento del equilibrio hidrosalino de los organismos. En este capítulo revisaremos el rol clave que tiene esta estructura en el intercambio de materia y energía, fundamentales para el sostenimiento de la vida.

2.2.2. Pared celular: estructura en procariotas y en eucariotas. Esta es una estructura característica que las

define y que de alguna manera permite comprender el funcionamiento de estos grupos de organismos. Si bien las/os bioingenieras/os focalizan su campo de acción fundamentalmente en la biología humana, hay muchos aspectos de estos grupos de organismos importantes para comprender a los seres vivos.

2.2.3. El Núcleo: el origen del núcleo. Envoltura nuclear y el tráfico entre núcleo y citoplasma. Organización interna: Cromosomas – Cromatina - Dominios funcionales del núcleo. Nucléolo. Organización de los genomas. El núcleo celular es una adquisición evolutiva fundamental para la organización de las células y organismos eucariotas, incluyendo a los seres humanos. Con el estudio de esta estructura y la función del núcleo, las/os bioingenieras/os comprenderán cómo está organizado el material genético. Los complejos mecanismos de regulación de la expresión génica, además de la organización de la cromatina, también involucran los procesos de importación y exportación nuclear. En este capítulo podrán comprender cómo esta organización incide en la función celular y tisular, así como en los procesos de diferenciación celular para dar origen a los tejidos y órganos de los organismos pluricelulares.

2.2.4. Expresión y regulación génica. La transcripción y el procesamiento de los ARNs en las células procariotas y eucariotas. El código genético y la síntesis de proteínas. Procesamiento, clasificación y regulación de la síntesis de las proteínas. El abordaje de los principios básicos del “flujo de la información genética” les permitirá comprender y profundizar uno de los principios unificadores de la biología. Independientemente de la inmensa complejidad y diversidad de los seres vivos, todos comparten los mecanismos básicos que les permiten funcionar, crecer y reproducirse. La vida no puede ser comprendida si no se comprende cómo es decodificada la información genética y cómo los organismos logran procesos tan importantes como la diferenciación celular que conduce a la formación de tejidos y órganos especializados en el funcionamiento de los organismos. Comprender esto les servirá como base para comprender los principios fundamentales de la organización de tejidos y órganos, temas que serán retomados en el curso de Histología y Anatomía. Adicionalmente, las ciencias biomédicas actualmente incorporan muchos de los principios que aquí se introducen, para la aplicación de terapias específicas y personalizadas para el tratamiento de enfermedades de los organismos, incluyendo a los humanos. La profundización de las técnicas de biología molecular que retomarán en la unidad 4 también les permitirán profundizar sobre cómo los principios básicos aquí desarrollados, son aplicados para el desarrollo de herramientas biotecnológicas claves para el estudio de los seres vivos.

2.2.5. Citoplasma: matriz citoplasmática, citoesqueleto y movimiento celular, estructura y organización de los microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos. Rol en el movimiento y la morfología celular. Sistema de endomembranas: Retículo Endoplasmático (RE) Liso (REL) y Rugoso (RER), Aparato de Golgi, Endosomas y Lisosomas. Estructura y función de los dos tipos de RE. El rol del RER en la síntesis y procesamiento de proteínas. El rol del REL en la síntesis de lípidos, la detoxificación, el metabolismo de hidratos de carbono y otros procesos celulares. Estructura del Golgi y flujo de lípidos y proteínas a través del

Aparato de Golgi. El papel del RE y el Complejo de Golgi en la glicosilación de proteínas. Funciones del RE y el complejo de Golgi en el tráfico de proteínas. Exocitosis y endocitosis: transporte de material a través de la membrana plasmática. Vesículas cubiertas en los procesos celulares de transporte. Lisosomas y la digestión celular. Las vacuolas vegetales: orgánulos multifuncionales. Peroxisomas - Glioxisomas - Mitocondrias - Cloroplastos. Origen – Organización estructural y funcional. Energética celular: glucólisis, fermentación, descarboxilación oxidativa, fosforilación oxidativa y fotosíntesis. Rol en el metabolismo de las células. Este capítulo de la asignatura abordará tanto la compartimentalización de las funciones celulares eucarióticas y diversos mecanismos de regulación celular. Su discusión permitirá analizar los mecanismos básicos de regulación de las células eucarióticas, así como la bioenergética que rige el funcionamiento de los seres vivos. Este capítulo, permitirá comenzar a comprender los complejos mecanismos que se desencadenan en el interior de las células y cómo están interrelacionados los diferentes compartimentos subcelulares. Células y tejidos del sistema cardiovascular, del sistema nervioso, del sistema endócrino, etc., basan su funcionamiento en el sistema de endomembranas, y en el citoesqueleto, por lo que los principios de la biología molecular y celular que los rigen son claves para comprender tanto su fisiología como los procesos fisiopatológicos de los organismos como un todo. Muchos de los equipos médicos así de las terapias que actualmente se implementan tienen su basamento en el conocimiento de estas estructuras subcelulares. Muchos de los desarrollos tecnológicos destinados a medir variables biológicas tienen su fundamento en esta compartimentalización de las células.

UNIDAD N° 3: MECANISMOS DE REGULACIÓN CELULAR

3.1. Señalización en la superficie celular

3.1.1. Moléculas de señalización y receptores de la superficie celular Las células tanto de los organismos unicelulares como pluricelulares reciben y emiten señales que son recibidas por las células permitiendo su funcionamiento integral en el ambiente que los circunda. La membrana celular es una estructura clave para comprender cómo se produce la integración de las señales. En esta introducción se analizarán los principios moleculares básicos de la señalización celular, los que serán profundizados en los cursos de fisiología y fisiopatología. También muchos de los instrumentos médicos están dedicados a medir los mecanismos normales de señalización y las alteraciones que se producen en situaciones patológicas.

3.1.2. Transducción de señales intracelulares Las señales que llegan a la membrana plasmática luego son transducidas en cascadas de señalización que amplifican impactando en la estructura y función del citoplasma y el núcleo y por lo tanto, en la fisiología celular.

3.2. El Ciclo Celular en las células eucariotas.

3.2.1. Fases del ciclo celular. Regulación. Fase S: replicación y mantenimiento del ADN genómico en procariotas y eucariotas.

3.2.2. Fase M: Mitosis

3.2.3. Meiosis: ovulogénesis– espermatogénesis

3.2.4. Muerte Celular: una introducción.

Este capítulo del curso de BM&C permitirá integrar los conocimientos adquiridos hasta este momento. El ciclo celular tanto de los organismos unicelulares como pluricelulares, de células somáticas y sexuales, es fundamental para comprender fenómenos tan importantes como la reproducción de los seres vivos, el desarrollo embrionario, el crecimiento, etc., así como también el origen de condiciones patológicas tan importantes como el cáncer. Se discutirán aquí las bases que rigen la regulación de este proceso, así como la notable conservación de las bases moleculares de este mecanismo en la evolución de los organismos eucariotas. Un tópico fundamental será analizar su rol en la progresión de patologías de interés biomédico como el cáncer. Un tema fundamental de esta unidad es la de comprender los mecanismos de replicación de las moléculas de ADN, fundamentales en tanto portadoras de la información genética de las células.

UNIDAD N° 4: HERRAMIENTAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOINFORMÁTICA.

Introducción a la tecnología del ADN recombinante. Clonado y expresión de ADN recombinante.

Secuenciación del ADN. Amplificación de genes por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

Detección de ácidos nucleicos y proteínas por electroforesis.

4.2. Cultivos de células procariotas, animales y vegetales.

4.3. Virus

Desde los descubrimientos y los modelos postulados a mediados del siglo pasado a la actualidad las herramientas de biología molecular y la bioinformática han experimentado una evolución asombrosa permitiendo desentrañar muchos de los mecanismos básicos que sustentan el funcionamiento y evolución de los seres vivos. Sin estas tecnologías hubiese sido imposible comprender muchos de los procesos que rigen el funcionamiento de las células. Estas herramientas también han evolucionado y se han diversificado de una manera vertiginosa y actualmente, además de su importancia en las ciencias básicas, son claves como herramientas diagnósticas y para el desarrollo de terapias de última generación como las empleadas en la medicina traslacional y personalizada. Analizar las principales tecnologías que dieron origen a la revolución de la biotecnología es clave para los bioingenieros ya que es posible que en el futuro próximo se constituyan en herramientas rutinarias claves para la biomedicina.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Actividad N° 1 - Trabajo Práctico Experimental

“Análisis de morfología y organización celular eucarionte y procarionte”

Actividad N° 2 - Trabajo Práctico Experimental

“Permeabilidad de membrana plasmática en organismos eucariotas”

Actividad N° 3 - Actividades de resolución de situaciones problemáticas

“Problemas integradores de los temas de membranas, señalización y núcleo”

Actividad N° 4 - Trabajo Práctico Experimental

“Modelos experimentales”

Actividad N° 5 - Actividades de resolución de situaciones problemáticas

“Aplicación del método científico, diseño experimental”

Actividad N° 6 - Trabajo Práctico Experimental

“Regulación de la expresión génica de alfa-amilasa durante la germinación de semillas de *Hordeum vulgare*”

Actividad N° 7 - Actividades de resolución de situaciones problemáticas

“Problemas integradores del tema citoesqueleto y su relación con temas anteriores del programa”

Actividad N° 8 – Trabajo Práctico Experimental

“Evaluación de la capacidad fotosintética de tejidos verdes”

Actividad N° 9 - Coloquio

“Herramientas de Biología Molecular: electroforesis en gel de agarosa”

Actividad N° 10 - Trabajo Práctico Experimental

“Análisis de proliferación celular de meristemas apicales de *Allium cepa*”

Actividad N° 11 - Actividades de resolución de situaciones problemáticas

“Edición y análisis de imágenes de microscopia utilizando un software libre”

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La asignatura cuenta con régimen de promoción directa

Para la promoción directa, las/os alumnas/os que hayan cumplido y aprobado las actividades de formación práctica tendrán la opción de rendir un examen integrador de los contenidos teóricos, en la semana 17 del cursado.

Metodología de Evaluación durante el Cursado

Durante el cursado se realizará una evaluación continua en cada una de las instancias de actividades prácticas planificadas, cada una de ellas con distintas modalidades de evaluación, las cuales se detallan a continuación.

1-Trabajo Práctico Experimental (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Se evaluará mediante la elaboración y entrega individual de un informe escrito a partir de la interpretación de distintas imágenes de microscopía suministradas por la cátedra. Entrega: semana siguiente a la actividad.

2-Trabajo Práctico Experimental (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Se evaluará mediante la entrega de un informe individual al finalizar el TP. El documento deberá contener los resultados y conclusiones obtenidos durante el TP.

3-Actividades de resolución de situaciones problemáticas (OBLIGATORIO/ PRESENCIALIDAD OPTATIVA)

Las/os asistentes serán evaluados conceptualmente en función de su participación en la clase.

Los que no asistan a la clase serán evaluados a partir de la entrega de 1 o 2 problemas resueltos en la semana posterior a la actividad.

4, 5 y 6-Actividades de resolución de situaciones problemáticas + Trabajo Práctico Experimental (las 3 actividades están relacionadas y encadenadas entre sí) (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Se evaluará mediante la entrega de un informe grupal que cuente con el detalle y fundamento del diseño experimental, procedimiento, resultados y conclusiones de los experimentos realizados. El informe podrá ser entregado la semana posterior a la última actividad.

7-Actividades de resolución de situaciones problemáticas (OBLIGATORIO/ PRESENCIALIDAD OPTATIVA)

Las/os asistentes serán evaluados conceptualmente

Los que no asistan a la clase serán evaluados a partir de la entrega de 1 o 2 problemas resueltos, la semana posterior a la actividad.

8-Trabajo Práctico Experimental (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Se evaluará mediante la entrega de un cuestionario resuelto de 3 o 4 preguntas relacionadas a lo realizado durante el TP. Al finalizar el TP.

9-Coloquio (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Serán evaluados a partir de la entrega de 1 o 2 problemas resueltos a entregar la semana siguiente.

10-Trabajo Práctico Experimental (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Al finalizar el TP, se evaluará de manera individual el manejo del microscopio, enfocando un preparado de meristemas e identificando las fases del ciclo en la que se encuentran las células observadas.

11-Actividades de resolución de situaciones problemáticas (OBLIGATORIO/PRESENCIALIDAD OBLIGATORIA)

Se evaluará conceptualmente el desempeño y participación de las/os alumnas/os durante la clase

La asignatura ofrecerá dos (2) instancias recuperatorias para aquellas/os alumnas/os que hayan desaprobado alguna de las actividades prácticas. Podrán recuperarse todas las actividades en las semanas correspondientes (9na y 17ma).

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Alumnos regulares:

Las evaluaciones regulares versarán sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Si al momento de iniciar el examen hubiese más de 10 alumnos/as presentes, las evaluaciones finales serán escritas. Si al momento de iniciar el final hubiese menos de 10 alumnos/as, la evaluación será oral. En el caso de las evaluaciones escritas, la calificación y cierre de actas serán publicadas cuando se complete el proceso de corrección de todos los exámenes finales, lo cual no necesariamente tiene que darse en el día del examen.

Alumnos libres:

La evaluación de los/as alumnos/as libres contemplará una primera instancia de análisis de su conocimientos teóricos. Aprobada esta instancia se lo evaluará con una prueba sobre los fundamentos de las herramientas de biología celular y molecular desarrolladas en las prácticas. Aprobada esta instancia, pasará a desarrollar algunas de las experiencias de laboratorio implementadas durante el cursado.

Condiciones de Regularidad :

1. Promocionales: serán alumnos/as promocionados aquellos/as que:

- Asistan al 80% de los trabajos de formación práctica y aprueben el 100% de los informes - evaluaciones correspondientes.
- Aprueben el examen integrador con un 60% como mínimo.

2. Regulares: serán alumnos regulares aquellos que:

- Asistan al 80% de los trabajos de formación práctica y aprueben el 100% de los informes - evaluaciones correspondientes.

3. Libres: serán alumnos libres aquellos que:

- No cumplan los requisitos exigidos para ninguna de las condiciones anteriores.

El examen del alumno libre constará de:

- a) Parte Teórica
- b) Resolución de problemas
- c) Parte Práctica

Nota: Aprobando la primera parte se lo habilita a rendir la segunda y si aprueba ésta, se lo habilita a rendir la tercera.

Bibliografía Principal:

1. La Célula (2021) 8va Edición. Cooper, G. Editorial Marbán Libros.
2. Introducción a la Biología Celular (2021). 5ta Edición. Alberts B., Hopkin K., Johnson A., Morgan D., Raff M, Roberts K., Walter P. Editorial Médica Panamericana.
3. El Mundo de la Célula (2007) 6ta Edición. Becker W. M.; Kleinsmith L. J.; Hardin J. Pearson Education Inc.
4. Biología Molecular de la Célula. (2016) 6ta Edición. Alberts B; Johnson A; Lewis J; Raff M; Roberts K; Walter P. Barcelona: Omega.
5. Biología Celular y Molecular (2016) 7ma Edición. Lodish, H. y Darnell, J. Editorial Panamericana.

Bibliografía Complementaria:

1. Polvo Vital. El Origen y Evolución de la Vida en la Tierra. (1999). De Duvé C. R Editorial Norma. Capítulos 1 y 2.
2. Curtis Biología (2022) 8va Edición. Curtis H.; Barnes. S. N.; Schnek, A.; Massarini, A. Editorial Médica Panamericana.
3. Cell Cycle Control (2014). Mechanisms and Protocols. Second Edition. Noguchi, E. & Gadaleta, M. C. Humana Press.