

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Biología Celular y Molecular
Carrera:	Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura:	BIF-1302
SATCA¹ :	3-2-5

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico, un sustento conceptual que permita el entendimiento de los mecanismos bioquímicos y moleculares del funcionamiento de la célula procariota y fundamentalmente de la eucariota; abarcando desde la membrana y su importancia, tráfico entre organelos, organización nuclear y metabolismo del ADN, haciendo hincapié en la expresión génica y los elementos que la controlan. El alumno deberá de adquirir la capacidad para comprender y explicar los conceptos Biología celular y Molecular para aplicarlos en el diseño, selección, adaptación y evaluación de tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos, así como identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero y realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Bioquímica, y difundir sus resultados. Dentro de las aportaciones centrales, se explica el funcionamiento celular y la transmisión de información genética, y los procesos de respuesta y retro alimentación en la relación organismo – ambiente. Lo anterior bajo el prisma evolutivo. Se toman como punto de partida los paradigmas y pilares unificadores de la biología, contemplando tanto los aspectos reduccionistas, como los aspectos holísticos de la vida, de tal manera que facilita la integración de la información para materias tales como: ecología, microbiología, bioquímica, toxicología, y desarrollo sustentable. Para integrarla se hace una revisión de los principales procesos biológicos que se llevan a cabo en los seres vivos y que tienen una mayor aplicación en el quehacer del Profesional del Ingeniero. Para poder entender esta asignatura se requieren los conocimientos básicos de Química. El contenido de esta asignatura permite una mejor comprensión de las asignaturas paralelas y posteriores en áreas de Química, Microbiología, Bioquímica, Ciencias de los Alimentos, Ambientales y Biotecnología, para una mejor interpretación y aplicación de recursos y procesos bióticos.

Intención didáctica

Se organiza el temario en seis unidades, en la primera de ellas se identifican los niveles de organización biológica, se describen las técnicas empleadas en el estudio de la célula y se analizan las diferencias y similitudes entre células eucariotas y procariotas. En la segunda unidad se describen la estructura de la membrana plasmática y sus propiedades derivadas de su estructura, asimismo se analizan los mecanismos de transporte a través de las membranas y las proteínas que median el transporte y las reacciones enzimáticas. En la tercera unidad se identifican y explican los compartimentos celulares y los mecanismos de transporte de macromoléculas entre los diferentes compartimentos. En la

cuarta unidad se describe la organización y metabolismo del ADN (duplicación). En la quinta unidad identifica e interpreta el ciclo celular y las etapas que lo componen así como los fenómenos relacionados. En la última unidad se identifican, detallan y explican los mecanismos involucrados en la expresión de los genes y la síntesis de proteínas. De manera adicional el conocimiento y el manejo del lenguaje propio de la disciplina le permite al estudiante comprender, relacionar, sintetizar y transmitir desde un punto de vista científico, el conocimiento de los fenómenos físicos y químicos, además de adquirir formas de estudio que se traduzcan en la elaboración de informes de laboratorio, exposiciones, e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.

Además se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico, trabajo en equipo. Asimismo, propicie procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Las actividades prácticas se han descrito como actividades útiles y congruentes al tratamiento teórico de los temas como una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno, que ya tiene conocimientos inherentes, los analice de manera concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias Específicas	Competencias Genéricas
<ul style="list-style-type: none"> • Nombrar la estructura y organización de la célula procarionte y la célula eucarionte, y las diferencias entre ellas. • Conceptualizar y describir los mecanismos de transporte de solutos a través del sistema de membranas 	<p><u>Competencias Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos generales de Biología Celular y Molecular. • Habilidades de manejo de la computadora. • Solución de problemas. <p><u>Competencias Interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo. • Habilidad para el trabajo en laboratorio.

<p>celulares</p> <ul style="list-style-type: none">• Describir los mecanismos en los sistemas de membranas, que intervienen en la distribución, transporte, y excreción de proteínas por la célula, a partir de su biosíntesis o importación.• Definir el Dogma Central de la Biología Molecular.• Explicar la serie de eventos que permiten expresar la información genética, contenida en el ADN, en la síntesis de proteínas funcionales.	<ul style="list-style-type: none">• Compromiso ético.• Apreciar el conocimiento y los hábitos del trabajo, cultivar la precisión y la curiosidad; así como, el entusiasmo y el interés en el área. <p><u>Competencias sistemáticas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidades de investigación.• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.• Capacidad para aprender.• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.• Preocupación por el medio ambiente.• Preocupación por la calidad.
--	--

4. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

El alumno al final del curso comprenderá los principios fundamentales de la organización y funcionamiento celular, que permitan el análisis de la fisiología de los seres vivos.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

- Biología.
- Bioquímica
- Química Orgánica.
- Microbiología.
- Cinética Química.

6. TEMARIO

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS Y SUBTEMAS
1	Introducción a la biología de la célula	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Niveles de organización en Biología <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Niveles de organización en Biología 1.2. La teoría celular <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Historia del descubrimiento de la célula 1.2.2. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos 1.3. Técnicas empleadas en el estudio de la organización celular <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1. Microscopía 1.3.2. Cultivo celular 1.3.3. Fraccionamiento de las células 1.4. Células procariontes y eucariontes <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Similitudes y diferencias 1.4.2. Escherichia coli como modelo de célula procarionte 1.5. Los componentes químicos de la célula <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Agua y minerales 1.5.2. Ácidos nucleicos 1.5.3. Hidratos de carbono 1.5.4. Lípidos 1.5.5. Proteínas 1.5.6. Enzimas 1.6. Virus: sus componentes <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1. Virus: sus componentes
2	Estructura y bioquímica de la membrana celular	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Sistemas de membranas <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Bicapa lipídica 2.1.2. Lípidos, proteínas, glicoproteínas y carbohidratos de membranas 2.1.3. Fluidez y asimetría de membrana 2.2. Transporte a través de membranas <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Permeabilidad de membrana 2.2.2. Difusión simple y transporte pasivo (facilitado) 2.2.3. Transporte activo 2.2.4. Balance osmótico 2.2.5. Volumen celular 2.2.6. ATPasa y gradientes iónicos 2.2.7. Potencial de membrana 2.2.8. Canales iónicos modulados por voltaje
3	Distribución, transporte y exportación de proteínas por la célula	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Compartimentos intracelulares y clasificación de proteínas <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. La compartimentación de las células superiores 3.1.2. El transporte de moléculas hacia afuera y hacia dentro del núcleo 3.1.3. El transporte de proteínas al interior de mitocondrias y cloroplastos 3.1.4. Peroxisomas 3.1.5. El retículo endoplásmico 3.2. Tráfico vesicular mediante las rutas secretora y endocítica <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Transporte desde el ER al complejo de Golgi 3.2.2. Transporte desde la red del trans Golgi a los lisosomas 3.2.3. Transporte desde la membrana plasmática vía endosomas: endocitosis 3.2.4. Transporte desde la red del trans Golgi hasta la superficie celular: exocitosis

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS Y SUBTEMAS
4	El núcleo celular	4.1. El ADN como molécula portadora de la información biológica 4.1.1. El ADN como molécula portadora de la información biológica 4.2. La estructura del ADN 4.2.1. Los nucleótidos y su composición 4.2.2. La doble hélice y sus propiedades 4.3. ADN cromosómico y su empaquetamiento 4.3.1. ADN cromosómico y su empaquetamiento 4.4. La estructura global de los cromosomas 4.4.1. La estructura global de los cromosomas 4.5. Replicación del cromosoma 4.5.1. Replicación del cromosoma
5	El ciclo de división celular	5.1. El ciclo de división celular 5.1.1. La estrategia general del ciclo celular 5.2. Los mecanismos de la división celular 5.2.1. Visión del conjunto de la fase M 5.2.2. Mitosis 5.2.3. Citocinesis
6	La expresión del genoma	6.1. El dogma central de la Biología Molecular 6.1.1. El dogma central de la Biología Molecular 6.2. La transcripción génica 6.2.1. El acceso al genoma 6.2.2. El ensamble del complejo de inicio de la transcripción en procariontes y eucariontes 6.2.3. Regulación del inicio de la transcripción 6.2.4. Síntesis y procesamiento de ARNm y ARN's no codificantes 6.3. La traducción del ARN mensajero 6.3.1. El papel del ARNt en la síntesis de proteínas 6.3.2. El papel del ribosoma en la síntesis de proteínas 6.3.3. La síntesis proteica 6.3.4. Procesamiento post-traducciona de las proteínas 6.3.5. Degradación proteica

7. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Investigar en revistas científicas conocimiento de punta en cuanto a la Biología celular y molecular.
- Prácticas de laboratorio.
- Establecer talleres y foros de discusión de clases.
- Exposición de temas específicos en clase.
- Visitas a centros de investigación.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Examen oral y/o escrito de conocimientos
- Reportes y exposiciones de investigaciones de artículos científicos.
- Ensayo de artículos o visitas a centros de investigación.
- Elaboración de proyectos de investigación de las técnicas abordadas.
- Solución de casos prácticos.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: Introducción a la biología de la célula.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer a la célula como la unidad más pequeña que contiene vida. • Nombrar la estructura y organización de la célula procarionte y la célula eucarionte, y las diferencias entre ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo.

UNIDAD 2: Estructura y bioquímica de la membrana celular.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualizar y describir los mecanismos de transporte de solutos a través del sistema de membranas celulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso

<ul style="list-style-type: none"> • Correlacionar el transporte con la estructura de la membrana como bicapa lipídica. 	<p>y que tenga respaldo científico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.
--	---

UNIDAD 3: Distribución, transporte y exportación de proteínas por la célula.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Describir los mecanismos en los sistemas de membranas, que intervienen en la distribución, transporte, y excreción de proteínas por la célula, a partir de su biosíntesis o importación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.

UNIDAD 4: El núcleo celular.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Describir las propiedades del núcleo celular que le hacen ser el centro de control de las funciones celulares. • Relacionar la estructura del ADN con sus propiedades biológicas, así como su organización en el núcleo que determina su metabolismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.

UNIDAD 5: El ciclo de división celular.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Describir la serie de eventos que permiten a una célula dividirse y los puntos de control del proceso. • Identificar, con base en sus características, los mecanismos de la división celular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.

UNIDAD 6: La expresión del genoma.

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el Dogma Central de la Biología Molecular. • Explicar la serie de eventos que permiten expresar la información genética, contenida en el ADN, en la síntesis de proteínas funcionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.

10. FUENTES DE INFORMACION

1. Lodish H. Biología Celular y Molecular. Panamericana Editorial, 2008.
2. Karp G. Biología Celular y Molecular. McGraw-Hill Interamericana, 2009.
3. Bruce A. Biología Molecular de la Célula. Ed. Omega, 2004.
4. Bruce A. Introducción a la Biología Celular. Ed. Médica Panamericana (Me), 2011.
5. Jimenez, L. Felipe, Merchant, Horacio. Biología Celular y Molecular. Pearson Educación, 2003.
6. Curtis H. Invitación a la Biología. Ed. Médica Panamericana, 2006

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- 1) OBSERVACIÓN DE CÉLULAS SANGUÍNEAS AL MICROSCOPIO ÓPTICO TEÑIDAS CON COLORANTE WRIGHT.
- 2) DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD OSMÓTICA DE ERITROCITOS (ROE).
- 3) EXTRACCIÓN CASERA DE ADN DE CÉLULAS VEGETALES Y DE CÉLULAS DEL EPITELIO BUCAL.