



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biología Celular
Clave de la asignatura:	BTF-1404
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Biotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura Biología Celular aporta al estudiante, un grupo de conocimientos y de habilidades fundamentales, que contribuyen en la construcción del perfil del Ingeniero en Biotecnología para desempeñar tanto investigación básica con generación de nuevos conocimientos, así como aplicada para proveer alternativas de solución a necesidades del entorno, así como prestar servicios biotecnológicos especializados requeridos por los diferentes sectores de la sociedad y el medio ambiente, ya sea de manera individual o como parte de un equipo, con actitud ética y propositiva, basada en la responsabilidad social y ambiental.

La asignatura Biología Celular es parte fundamental en la formación del Ingeniero en Biotecnología porque le provee los conocimientos y habilidades necesarios para que el alumno comprenda y aplique los fenómenos biológicos fundamentales de los procesos celulares, en la vida diaria, industria y otras ciencias de la vida, brindando la competencia de la actualización continua necesaria para la resolución de problemas relacionados con su área profesional. Es la base para la mejor comprensión y aplicación de procesos relacionados con fenómenos biológicos, bioquímicos, microbiológicos y biotecnológicos.

La asignatura Biología Celular inicia con el tema introducción a la biología celular que familiariza al alumno con los términos y hechos de los fenómenos biológicos expresados como compuestos químicos y su estructura, que constituyen la materia celular, así como la manera en que las sustancias químicas celulares interactúan para producir el proceso de la vida, así mismo se presenta una visión general de las células procariotas y eucariotas. En el segundo tema, denominado compartimentalización celular se estudia las membranas, organelos, el citoesqueleto, la matriz extracelular y la función de cada uno de ellos. El tercer tema, ciclo celular y reproducción, revisa el empaquetamiento del ADN, los cromosomas, las fases del ciclo celular y su replicación. Por último el cuarto tema, llamado comunicación celular aborda las interacciones de las células con los materiales extracelulares, la interacción entre sí, la mediación de la comunicación y las paredes celulares.

Se relaciona con las asignaturas Biología Molecular en sus temas de fundamentos de biología molecular y replicación, en su competencia para el desarrollo de investigación básica para comprender, explicar y modelar procesos biológicos; Bioquímica en sus temas metabolismo del nitrógeno y la integración metabólica; Genética con sus temas genética de poblaciones y con mejoramiento genético; Microbiología con los temas de fisiología y metabolismo microbiano, Aplicación de los microorganismos, en la competencia de controlar los procesos biológicos para garantizar la productividad y calidad del mismo. Con los temas anteriormente citados, se da el soporte de conocimientos que fortalecen la comprensión y aplicación de las asignaturas de Ingeniería Metabólica en sus temas síntesis y análisis de flujos metabólicos, aplicaciones de la ingeniería metabólica, en su competencia del uso racional de las vías metabólicas para incrementar los flujos de sustratos y la obtención de productos; de la misma manera a Desarrollo

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



de Bioproductos en sus temas investigación y desarrollo industrial de productos y el de creación de productos, en la competencia de detectar oportunidades para generar nuevos conocimientos y/o desarrollo de tecnología así como en la competencia de resolver problemas que involucran procesos biológicos.

Intención didáctica

Esta asignatura se divide en cuatro temas, presentados en un orden ascendente de complejidad y cada uno de los cuales agrupa subtemas con el objetivo de facilitar la comprensión para el alumno.

El primer tema presenta los principales fundamentos que llevan al entendimiento de la importancia del material celular y de los principales procesos biológicos en los que están implicados, así como los eventos que explican la evolución celular. El segundo tema presenta la compartimentalización celular, relacionando la organización con los procesos de cada uno de los organelos y su función. En el tercer tema se estudia el ciclo celular y la reproducción de las células lo cual incluye las fases del ciclo y su regulación.

Finalmente, en el cuarto tema se revisa los diferentes procesos de comunicación intercelular, extracelular, la mediación de la comunicación entre las células y la importancia de las membranas y la pared celular.

Los temas anteriores permiten al estudiante adquirir los conocimientos básicos de la biología celular y las habilidades para comprender y aplicar los nuevos conocimientos de asignaturas posteriores y desarrollar investigación de acuerdo con los requerimientos en los diversos contextos laborales relacionados con los procesos biotecnológicos.

Para el desarrollo de las competencias genéricas del alumno, se sugiere el uso de actividades integradoras del conocimiento y de las relaciones interpersonales con la formación de equipos de trabajo, la exposición de resultados de sus experiencias en el desarrollo de las prácticas, que fortalezcan la expresión oral y escrita, el uso de las TIC's y la conducción personal de manera ética y disciplinada ante su equipo y el grupo de clase.

Por otro lado, el docente deberá promover actividades prácticas para el desarrollo de habilidades de investigación experimental, tales como: identificación y operación de equipos relacionados con la biología celular, para controlar variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; asimismo, se propician procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual integradora.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a sus alumnos para que ellos elijan los métodos apropiados de selección, diseño y establecimiento de los diversos procesos biotecnológicos a aplicar, de tal modo que desarrollen de manera independiente protocolos pertinentes y elaboren reportes adecuados de los resultados.

Se sugiere adecuar las actividades de aprendizaje al contexto de cada institución, para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje, a través de actividades extra clase y revisión en el aula para fomentar debates de los resultados de las observaciones y generar conclusiones. Se procura partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante establezca una relación con las necesidades y oportunidades de desarrollo biotecnológico del entorno.

Se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; y que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y el análisis y presentación de propuestas.

Es trascendental que el estudiante comprenda que está construyendo su soporte para el futuro quehacer y en consecuencia actúe de manera profesional; aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, curiosidad, puntualidad, entusiasmo, interés, tenacidad, flexibilidad y la autonomía, priorizando el trabajo en equipo.

El estudiante hace uso de las habilidades de síntesis, análisis, pensamiento inductivo y deductivo; con la finalidad de integrar el conocimiento, conceptos y metodologías concernientes a la biotecnología, capacitándolo en la aplicación de criterios requeridos en una situación específica

que dé solución a situaciones reales, tomando en cuenta la importancia del respeto al ambiente de manera sustentable.

El profesor procurará un contexto de confianza, respeto, tolerancia y armonía, necesario para el adecuado desempeño del estudiante, en donde manifieste sus habilidades y actitudes, además de utilizar diversas técnicas y herramientas para propiciar el aprendizaje.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 9 al 12 de diciembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca y Veracruz.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 3 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Mérida, El Llano Aguascalientes, Colima, Veracruz y Álamo Temapache.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes, del 4 al 7 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Celaya, Colima, CRODE Celaya, El Llano Aguascalientes, Hermosillo, Mérida, Reynosa, Superior de Álamo Temapache, Toluca, Veracruz y CIBIOGEM.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Llano Aguascalientes, Celaya y Purísima del Rincón.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de; Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura	
<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla conocimientos generales del comportamiento de la célula para relacionarlos con los organismos de interés para el hombre sin dañar el entorno. Participa en el desarrollo de investigación básica para comprender y explicar los procesos biológicos. Realiza el análisis de los procesos biológicos para entender el comportamiento de los organismos con su medio que los rodea. 	

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> No aplica por ser una asignatura de primer semestre.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la biología celular	1.1 Fundamentos de biología 1.2 Teoría celular 1.3 Composición celular 1.4 Estructura celular procariota y eucariota 1.5 Evolución celular
2	Compartimentalización celular	2.1 Pared Celular 2.2 Membranas 2.3 Mitocondria y cloroplastos 2.4 Núcleo y Nucleolo 2.5 Citoesqueleto. 2.6 Matriz extracelular. 2.7 Citosol 2.8 Aparato de Golgi. 2.9 Retículo endoplásmico 2.10 Ribosomas y Lisosomas. 2.11 Vacuolas.
3	Ciclo celular y reproducción	3.1 Definición e importancia 3.2 Fases del ciclo celular. 3.3 Regulación del ciclo celular. 3.4 Estructura del ADN y cromosomas 3.5 Bases celulares para la reproducción
4	Comunicación celular	4.1 Intercelular 4.2 Extracelular 4.3 Mediación de la comunicación: membranas y pared celular.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la biología celular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Específica: Distingue los diferentes compuestos orgánicos de los seres vivos como proteínas, vitaminas, carbohidratos, 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en distintas fuentes sobre la biología celular y su relación con otras disciplinas dentro de la biología y su entorno.

<p>lípidos y minerales para el desarrollo celular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genéricas: • <u>Competencias instrumentales:</u> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • <u>Competencias interpersonales:</u> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios • <u>3-Competencias sistémicas:</u> • Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica • Habilidades para investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquematizar en equipos, la información y discutirla en plenaria grupal. • Realizar un cuadro comparativo de los conceptos generales. • Realizar en equipos, lectura comentada de textos que incluyan los diferentes componentes de los seres vivos y su importancia. • Realizar práctica de observación de organismos procarióticos y eucarióticos. • Realizar lecturas sobre el tema y su aplicación, analizarla, sintetizar y redactar resúmenes.
--	--

2. Compartimentalización celular

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla conocimientos generales del comportamiento de la célula para relacionarlos con los organismos de interés para el hombre sin dañar el entorno. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Competencias instrumentales:</u> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. • <u>Competencias interpersonales:</u> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar en equipo, prototipo didáctico de las células: microbiana, vegetal y animal. • Montar exposición dirigida a otros grupos. • Leer textos científicos relacionados a las funciones de los componentes celulares. • Intercambiar información en dinámica grupal. • Realizar práctica de observación de organismos procarióticos y eucarióticos. • Debatir con respeto y tolerancia sobre temas actuales de investigación científica y la aplicación de la biología celular a la sociedad. • Realizar lecturas sobre el tema y su aplicación, analizarla, sintetizar y redactar resúmenes.

<p>Habilidades interpersonales capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios</p> <p><u>3-Competencias sistémicas:</u></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica</p> <p>Habilidades para investigación</p> <p>Capacidad de aprender</p>	
3. Ciclo celular y reproducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza el análisis del ciclo celular y reproducción para entender el comportamiento de los organismos en el medio que los rodea. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Competencias instrumentales:</u> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita en su propia lengua Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. <u>Competencias interpersonales:</u> Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios <u>Competencias sistémicas:</u> Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica Habilidades para investigación Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en diversas fuentes de información el ciclo celular. Desarrollar en equipo un esquema, diapositiva o prototipo didáctico, en el que se muestren las distintas fases del ciclo celular. Explicar la diferencia entre la mitosis y la meiosis al grupo. Realizar prácticas de observación de cromosomas. Visitar centros de investigación para conocer el funcionamiento de los equipos utilizados en el estudio de la célula. Discutir en plenaria grupal. Realizar lecturas sobre el tema y su aplicación, analizarla, sintetizar y redactar resúmenes.
4. Comunicación celular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Participa en el desarrollo de investigación básica para comprender y explicar los procesos biológicos. Distingue los diferentes compuestos orgánicos de los seres vivos como 	<ul style="list-style-type: none"> Esquematizar en equipos, la información relacionada con el tema y discutirla en plenaria grupal. Construir un cuadro comparativo de los conceptos generales de las interacciones entre las células y su ambiente.

<p>proteínas, vitaminas, carbohidratos, lípidos y minerales para el desarrollo celular.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla conocimientos generales del comportamiento de la célula para relacionarlos con los organismos de interés para el hombre sin dañar el entorno. Realiza el análisis de los procesos biológicos para entender el comportamiento de los organismos con el medio que los rodea. <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita en su propia lengua Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Solución de problemas Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales <p><u>Competencias sistémicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica Habilidades para investigación Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en diferentes fuentes bibliográficas sobre el tema y su aplicación, analizarla, sintetizar y redactar resúmenes. Realizar prácticas de laboratorio de observación microscópica de tejidos y de biopelículas. Visitar centros de investigación para conocer el funcionamiento de los equipos utilizados en el estudio de la célula. Elaborar en equipo un mapa conceptual del tema y material didáctico.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Uso del microscopio Técnicas de fijación y coloración de diferentes organelos Identificación de célula procariota y eucariota Diferenciación de las estructuras celulares como el núcleo, citoplasma, ribosomas, cromosomas, aparato de golgi, membrana celular. etc. Identificación del ciclo celular. Tinciones empleadas en biología celular. Aislamiento de cloroplastos, extracción e identificación de pigmentos fotosintéticos. Observación microscópica de tejidos y biopelículas.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Aplicación práctica y en laboratorio de los conocimientos adquiridos, informe documental y divulgación por exposición.
- Revisión y discusión de artículos científicos de investigación.
- Autoevaluación.

11. Fuentes de información

- Avers, C. (1983). *Biología Celular*. Editorial Iberoamericana.
- Church, D. C. y Pond, W.G. (1996). *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de animales*. Editorial Limusa. México. 5ª edición.
- Freifelder, D. (1988). *Fundamentos de Biología Molecular*. Editorial Acribea S.A. España.
- Fuentes, Y. J. L. (1998). *Botánica agrícola*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
- Gaviño, G. (1996). *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo*. Editorial Limusa. México.
- Gómez, P. A. B. y Gutiérrez, V. J. M. (1998). *Biología, diversidad y continuidad de los seres vivos*. Editorial Continental. CECSA, S.A. México.
- González, P. A. (1995) *Biología molecular y celular*, Editorial Trillas, México, D.F.
- Hernández, R. M. (1990). *Biología molecular*. Editorial Limusa. México.
- Karp, G. (2005). *Biología Celular y Molecular*. Editorial Mc Graw Hill, Interamericana. 4ª edición.



- Lehninger, A. L. (1991). Bioquímica, las bases moleculares de la estructura y función celular. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- Madigan, M. T. Martinko, J.M. y Parker, J. (2000). Brock *Biología de los Microorganismos*, Editorial Prentice Hall, Madrid, España.
- Ordanza, R. N. (1996). *Biología Moderna*. Editorial Trillas S.A. de C.V. México.
- Ramírez, Bautista Irma. (1999). *Biología celular*. Grupo Editorial Exodo.
- Sheeler, P. (1993). *Biología celular, Estructura, bioquímica y función*, Editorial Limusa, México, D.F.
- Smith C.A. and Wood E.J. (1997). *Biología Celular*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. USA.
- Wilson, G. B. y Morrison John H. (1976). *Citología*. Editorial Continental. 2ª. edición.