

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fundamentos de Biología
Clave de la asignatura:	NAF-0910
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Nanotecnología la capacidad para analizar e interpretar las estructuras y procesos biológicos que contribuyen a su formación técnico-científica, así como la toma de conciencia acerca del impacto que ejercen las soluciones tecnológicas en el contexto social y ecológico para actuar en consecuencia.

Esta asignatura es de suma importancia porque aporta los conocimientos básicos acerca de las propiedades y funciones de las diferentes moléculas biológicas, la estructura y función celular, metabolismo y principios de microbiología que el estudiante requiere para implementar aplicaciones novedosas y comprender los avances en el campo de la nanobiotecnología.

Fundamentos de biología se relaciona con las asignaturas de Química Inorgánica, Fundamentos de Química Orgánica y Química Orgánica (como competencias previas). Esta asignatura se relaciona directamente con todos los temas de Biología Molecular, Nanobiología I y Nanobiología II; se relaciona, además, con el tema 7 (aplicaciones de nanomateriales) de la asignatura de Síntesis de Nanomateriales y con las materias de especialidad enfocadas a la síntesis, manejo y aplicaciones de bio-materiales nanoestructurados.

Intención didáctica

Se organiza el temario en cuatro temas, agrupando los contenidos básicos de la asignatura en el primero y segundo que se integran, posteriormente, en el tercer y cuarto tema.

Se tratan conceptos, características estructurales y funciones de las principales biomoléculas en forma aislada y como componentes de los diferentes organelos celulares; esto sirve como fundamento teórico para la comprensión de los procesos que ocurren a nivel celular.

En el subtema de proteínas, se aborda el concepto de acción enzimática de manera concisa, sin profundizar en cada uno de los mecanismos descritos y como pre-requisito para la comprensión de los procesos metabólicos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El segundo tema permite conocer los mecanismos moleculares que operan en la célula y las interacciones bioquímicas entre las moléculas que dan lugar a los procesos biológicos que implican la información genética (en la asignatura de Biología Molecular). El propósito de este temario es proporcionar marcos de referencia teóricos apropiados para la comprensión y manejo de conceptos en biología celular y molecular haciendo énfasis en las bases bioenergéticas y metabólicas, subtemas del tercer tema.

El cuarto tema está diseñado para que los estudiantes tengan una primera aproximación con el mundo de los microorganismos y reconozcan la importancia de la microbiología desde una perspectiva teórico-práctica. Adicionalmente, se requiere analizar la interrelación de la microbiología con otras disciplinas como son la química de los alimentos, química ambiental, química médica y bioquímica para integrarlas a los procesos y técnicas de la nanotecnología. Finalmente, se busca que el estudiante comprenda la metodología y las diversas clases de técnicas empleadas en la identificación microscópica y colonial de los géneros bacterianos y fúngicos empleados comúnmente en la nanotecnología (para esto último, es necesario que el docente tenga conocimiento previo de los géneros microbianos que se emplean en el campo de la investigación en nanotecnología y maneje las técnicas básicas de la microbiología).

El curso debe presentar un panorama coherente de la estructura y la función de la célula en términos de las propiedades individuales de sus moléculas y sus relaciones en los distintos niveles de organización y complejidad, que inciden directamente en los procesos que controlan el metabolismo de los organismos.

Las actividades de aprendizaje pretenden establecer un vínculo entre los contenidos de la asignatura y el contexto, promoviendo el conocimiento actual de la Biología como ciencia cuyas aplicaciones promueven el desarrollo tecnológico.

El enfoque sugerido requiere la integración del concepto de energía y de las leyes de la termodinámica en los sistemas biológicos (abordadas principalmente en la asignatura de Ondas y Calor). Se requiere establecer, además, la relación entre la biología y la química para explicar la vida como un fenómeno que expresa cambio, transformación e interrelaciones entre el mundo orgánico e inorgánico. La complejidad e importancia de los temas se presenta como un panorama demasiado ambicioso y difícil de cumplir en este primer curso, empero, la intención de esta asignatura es la de proporcionar un panorama general de los sistemas y procesos biológicos como fundamentos teóricos que permitan diferenciar y seleccionar la información necesaria en las técnicas y procesos de la nanotecnología.

No obstante, la adquisición de esta formación biológica exige una actividad docente que se esté actualizando continuamente y que sea acorde con las demandas de la sociedad actual.

No se persigue como objetivo principal, el transmitir “conocimientos” particulares sino contribuir a que el estudiante aplique los conceptos y las operaciones intelectuales de inducción-deducción, y de constructivismo para explicar los procesos funcionales moleculares y celulares realizando actividades de experimentación (prácticas de

laboratorio).

Finalmente, queda a criterio del docente que imparta esta asignatura, el proponer e implementar un proyecto integral (apartado 9 de este documento) que ponga a prueba el nivel de adquisición de las competencias alcanzado por los estudiantes durante el desarrollo del curso.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería en Logística del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua, Saltillo.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.

<p>Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.</p>
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

<p>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</p>
<ul style="list-style-type: none"> Define, analiza y comprende los conceptos, procesos y principios fundamentales de la bioquímica, biología celular y la microbiología para aplicarlos en la investigación, desarrollo y evaluación de procesos nanotecnológicos de manera eficaz.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Asocia las propiedades de la materia y los fenómenos químicos en las estructuras moleculares biológicas y predice el comportamiento de la materia con base en su estructura y tipo de enlace, utilizando correctamente los términos químicos. Identifica los grupos funcionales de los compuestos orgánicos que forman parte de los seres vivos, conoce la composición, propiedades físicas y reactividad química de la materia orgánica. Comprende una lengua adicional al castellano (inglés).
--

6. Temario

<p>No.</p>	<p>Temas</p>	<p>Subtemas</p>
<p>1</p>	<p>Moléculas biológicas</p>	<p>1.1 Agua 1.2 Carbohidratos 1.3 Proteínas 1.3.1 Aminoácidos 1.3.2 Péptidos 1.3.3 Enzimas 1.4 Lípidos</p>
<p>2</p>	<p>Citología</p>	<p>2.1 Características estructurales 2.2 Características funcionales 2.3 Tamaño, forma y función 2.4 Células 2.4.1 eucariotas 2.4.2 procariotas 2.4.3 arqueas y bacterias.</p>

3	División celular y metabolismo	3.1 Ciclo celular 3.2 Meiosis-Mitosis 3.3 Citocinesis 3.4 Ciclo ATP 3.5 Metabolismo central (glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria) y fotosíntesis. 3.6 Tipos de respiración
4	Principios de microbiología	4.1 Características e identificación de hongos 4.2 Algas, bacterias y virus 4.3 Medios de cultivo 4.4 Importancia industrial y ambiental

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Moléculas biológicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica y describe la estructura, propiedades y funciones de las principales biomoléculas para lograr una comprensión eficaz del funcionamiento celular. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimientos sobre el área de estudio. Capacidad de comunicación oral y escrita. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Habilidad para trabajar de forma autónoma. Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> A partir de la búsqueda de información en distintas fuentes de información explica, por escrito y de forma oral, la estructura, propiedades y funciones de los carbohidratos. Elaborar un resumen donde se expliquen las propiedades químicas del agua, su importancia y funciones en los seres vivos. Diferenciar las funciones de las proteínas, elaborando un mapa mental. Elaborar un cuadro comparativo de las seis clases de enzimas. Describir los mecanismos de acción y regulación de las enzimas. Realizar una búsqueda de información y exposición oral de las características estructurales, propiedades y funciones de los diferentes tipos de lípidos (triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos, isoprenoides, etc.). Entregar un cuadro sinóptico de la clasificación de los lípidos.

2. Citología	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprende la estructura y funcionamiento celular como fundamento previo para lograr entender los principios de los procesos metabólicos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre el área de estudio. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Habilidad para trabajar de forma autónoma. • Trabajo en equipo. • Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir en plenaria grupal las características generales de la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos y enlistar los postulados de la teoría celular. • Elaborar un cuadro comparativo en el que se identifiquen, describan y analicen las similitudes y diferencias existentes, entre las células procariontes y eucariontes. • Reconocer las funciones y características estructurales de los diferentes compartimentos (organelos) celulares. Elaborar fichas informativas que resuman la información.
3. División celular y metabolismo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y comprende los procesos de división celular y las generalidades del metabolismo central para alcanzar una visión más integral de la complejidad celular y de sus funciones. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre el área de estudio. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Habilidad para trabajar de forma autónoma. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir por equipos los eventos que ocurren durante cada una de las fases del ciclo celular después de haber realizado una búsqueda de información relacionada con el tema en. • Reconocer las diferencias entre mitosis y meiosis mediante la esquematización de las fases de cada proceso. Ver un video sobre las fases de la mitosis y meiosis. • Analizar y sintetizar por escrito las características generales de las células: composición química, rutas metabólicas y bioenergética. • Analizar en plenaria, la estructura química del ATP, los cambios energéticos asociados a su hidrólisis y el proceso de biosíntesis de ATP de manera general. • De manera individual, leer y

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas. 	<p>comprender los procesos de glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fotosíntesis. Exponer por equipo cada uno de los procesos y plantear una conclusión general acerca de su importancia a nivel celular. Reconocer los diferentes tipos de respiración mediante un cuadro comparativo.</p>
<p>4. Principios de microbiología</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y caracteriza a los diferentes tipos de microorganismos eficientemente con la finalidad de aplicar este conocimiento en la investigación y desarrollo nanotecnológico. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre el área de estudio. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Habilidad para trabajar de forma autónoma. • Trabajo en equipo. • Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas. • Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar en fuentes de información confiables los aspectos teóricos básicos de la microbiología que permitan comprender la importancia de los microorganismos como seres vivos. • Enlistar las características morfológicas, celulares y bioquímicas que permiten diferenciar a los hongos de otros microorganismos. • Exponer por equipos las características morfológicas y bioquímicas que permiten la identificación de algas, bacterias y virus. • Definir la amplia variedad de hábitats que los microorganismos pueden colonizar y las actividades metabólicas que toman lugar en cada caso. Escribir un ensayo breve al respecto. • Reconocer, mediante la lectura de un capítulo de libro enfocado a la ecología microbiana, la importancia de los microorganismos en el entorno natural y diferenciar las acciones que pueden desarrollar en distintos hábitats. • Identificar las interrelaciones que establecen los microorganismos con otros seres vivos después de haber realizado una búsqueda de información en diversas fuentes. • Lectura de un artículo de revisión en el que se destaque la importancia de los microorganismos en la obtención de nanopartículas metálicas y su importancia industrial.

8. Práctica(s)

- Determinación experimental de parámetros básicos de cinética e inhibición enzimática.
- Manejo de microscopio óptico.
- Procesamiento de tejidos desde su aislamiento hasta su observación en el microscopio. Procedimientos de fijación, inclusión, corte y tinción para su posterior observación al microscopio óptico.
- Identificar y analizar material estructuras celulares en el microscopio óptico.
- Interpretación de fotografías de células y tejidos al microscopio electrónico.
- Aislar, analizar e identificar biomoléculas.
- Mitosis. Identificación con ayuda de un microscopio de las diversas fases de la mitosis en cortes de raíz de cebolla teñidos con hematoxilina férrica.
- Desarrollar y aplicar productos y procesos de microorganismos.
- Comprender el manejo de la autoclave, el cultivo de microorganismos en medio sólido y líquido y el conteo de colonias en placa.
- Preparar medios de cultivo.

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

- Examen de diagnóstico de competencias previas.
- Cumplimiento de tareas en tiempo y forma.
- Documentos elaborados en clase y tareas (portafolio de evidencia: resúmenes, síntesis, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, presentaciones en PowerPoint, etc.).
- Exámenes escritos.
- Participaciones en clase que apoyen a los temas tratados.
- Documento final que avale el desarrollo del proyecto integrador.
- Participación equitativa en equipos de trabajo.
- Reportes de las prácticas de laboratorio realizadas.

11. Fuentes de información

1. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2011). Introducción a la biología celular. 3ª ed., Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
2. Alberts, B. et. al. (2010). Biología molecular de la célula. 5ª ed. Barcelona, España: Editorial Omega.
3. Karp, G. (2011). Biología celular y molecular. 6ª ed. McGraw-Hill.
4. Li, X., Xu, H., Chen, Z.-S. & Chen, G. (2011). Biosynthesis of nanoparticles by microorganisms and their applications. *Journal of Nanomaterials*, vol. 2013, Article ID 270974, 16 pages, doi:10.1155/2011/270974.
5. Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C. A., Krieger, M., Scott, M. P., Zipursky, L. & Darnell, J. (2005). Biología celular y molecular. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
6. Madigan, M. M., Martinko, J. M., Dunlap, P. V. & Clark, D. P. (2009). Brock-Biología de los microorganismos. 12ª ed. España: Pearson Educación.
7. Nelson, D. L. & Cox, M. M. (2009). Principios de Bioquímica. 5ª ed. Barcelona, España: Editorial Omega.
8. Schnek, A. & Massarini, A. (2009). Curtis-Biología. 7ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
9. Shuster, M., Vigna, J., Sinha, G. & Tontono, M. (2012). Biology for a changing world. New York, U. S. A.: W. H. Freeman and Company.
10. Stryer, L., Berg, J. & Tymoczko, J. (2013). Bioquímica. 7ª ed. Barcelona, España: Editorial Reverté.
11. Willey, J. M., L. M. Sherwood & Woolverton, C. J. (2009). Prescott's principles of microbiology. New York, U. S. A.: McGraw-Hill.