



**Universidad Autónoma del Estado de México**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

Licenciatura en Ingeniería Petroquímica



## **Guía Pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de Principios de Biología**

Elaboró: M. en P. E. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso  
Dr. Ramiro Baeza Jiménez

Fecha: 26 de Junio de 2015

Fecha de  
aprobación

21 de Septiembre de 2015  
H. Consejo Académico

22 de Septiembre de 2015  
H. Consejo de Gobierno



**Universidad Autónoma del Estado de México**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

Licenciatura en Ingeniería Petroquímica



**Sello**



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	4
II. Presentación	5
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	6
IV. Objetivos de la formación profesional	6
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	7
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	19
VIII. Ubicación en el mapa curricular	20



**I. Datos de identificación**

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
 Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

Seriación    
 UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA  Curso  Seminario  Laboratorio  Otro tipo (especificar)  
 Curso taller  Taller  Práctica profesional

Modalidad educativa  Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual  Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia  No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar).

Formación académica común  Química 2015  Química Farmacéutica Biológica 2015  Química en Alimentos 2015  Ingeniería Química 2015

Formación académica equivalente  Química 2015  Química Farmacéutica Biológica 2015  Química en Alimentos 2015  Ingeniería Química 2015

Unidades de Aprendizaje simultáneas

Álgebra Vectorial  
 Cálculo Diferencial e Integral  
 Industrial Petroquímica  
 Mecánica Clásica  
 Química, estructura y dinámica  
 Técnicas de Medición Físicoquímica



## II. Presentación

El Reglamento de Estudios Profesionales en el Artículo 87 establece que la guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporciona recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

De igual forma, el Reglamento de Estudios Profesionales precisa que con base en la modalidad educativa en que se ofrezca cada plan y/o programa de estudios, las unidades de aprendizaje contarán con una guía pedagógica institucional que será aprobada previamente a su empleo. Este instrumento de programación pedagógica será referente para el personal académico que desempeña docencia, tutoría o asesorías académicas, desarrolle materiales y medios para la enseñanza y el aprendizaje.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían el desarrollo del programa de estudios de la unidad de aprendizaje de **Principios de Biología** corresponden a la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa, y por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar aprendizajes significativos y contextualizar el conocimiento.

El modelo educativo del **Proyecto Curricular de la Licenciatura en Ingeniería Petroquímica 2014** exige a los docentes estar capacitados en el diseño y operacionalización de diversas situaciones didácticas. Para ello, es necesario contar con un amplio bagaje de metodologías y estrategias de enseñanza y de aprendizaje.

Las estrategias de enseñanza y de aprendizaje son instrumentos de los que se apoya el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias en los estudiantes y que se encuentran definidas en el perfil de egreso. Con base en una secuencia didáctica que incluye las etapas de inicio, desarrollo y cierre, es conveniente utilizar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje tomando en cuenta los desempeños integrales de los estudiantes, lo que significa poner en juego una serie de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto determinado.

Con base en lo anterior, la **Guía Pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de Principios de Biología** presenta un conjunto de actividades del docente para orientar su práctica, con el fin de promover el aprendizaje en los discentes; es decir, de tareas acerca de cómo compartir un contenido disciplinario, considerando qué es lo que el alumno debe aprehender, porqué y para qué. Paralelamente se muestra una serie de procedimientos como instrumentos flexibles que el alumno realiza de forma intencional para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas.

Para cubrir el planteamiento anterior, la **Guía Pedagógica de Principios de Biología** está integrada de diversa situaciones didácticas, que contribuyan al desarrollo de las competencias en los estudiantes y que están plasmadas en el proyecto curricular; lo que facilita el establecimiento de mecanismos de evaluación, autoevaluación y coevaluación tendientes a promover la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y generar un escenario de discusión en el que los estudiantes escucharán y respetarán opiniones y comparten las propias para que de esta forma aprecien y valoren la importancia de la **Biología** en el ámbito de su desempeño profesional vinculado a procurar el desarrollo sustentable.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación	Básico
Área Curricular	Biológica
Carácter de la UA	Obligatorio

### IV. Objetivos de la formación profesional

#### Objetivos del programa educativo

- Proponer soluciones integrales a los problemas de eficiencia interna de las empresas del sector petroquímico.
- Formular propuestas innovadoras que les permitan a las organizaciones mejorar su posición competitiva en un contexto global.
- Evaluar el progreso de la industria petroquímica proponiendo soluciones sustentables.
- Desarrollar investigación sobre nuevas plataformas tecnológicas.
- Formular planes que permitan la eficiente exploración y explotación de los mercados regionales de productos petroquímicos.
- Participar en la transformación y sustentabilidad de la industria petroquímica.
- Colaborar en la articulación de acciones gubernamentales para el desarrollo de políticas intersectoriales que favorezcan el abasto energético.
- Desarrollar síntesis de catalizadores, productos intermediarios y productos de consumo.
- Diseñar e implementar políticas públicas que fomentan el crecimiento industrial.
- Utilizar de manera efectiva la innovación y promoción de nuevas plataformas tecnológicas.

#### Objetivos del Núcleo de Formación Básico

Promover en el alumno/a el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

#### Objetivos del área disciplinaria o curricular Biológica

Participar en la formación de los profesionales de la química aportando los fundamentos de las ciencias que estudian a los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: composición, reacciones metabólicas, génesis, nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenia, entre otras; así mismo la descripción de las características y los comportamientos de los organismos unicelulares y la comprensión del funcionamiento de sus estructuras y de los sistemas multicelulares o biosistemas.



### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Analizar el origen y evolución de los seres vivos y los fenómenos relacionados a ellos, a través de estudiar el patrón común de composición química basado en las biomoléculas, la estructura y organización de las distintas células, la actividad de los procesos bioquímicos y fisicoquímicos implicados en la transformación de energía y en la transmisión del material genético de los sistemas biológicos y su interacción con el medio ambiente; atendiendo buenas prácticas en el manejo de material biológico, conviviendo en un entorno participativo, tolerante y de respeto al desarrollo sustentable.

### VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

<b>Nombre de la Unidad:</b> Introducción a la Biología	<b>Duración</b>		
	<b>Sesiones:</b> 2	<b>HT:</b> 6	<b>HP:</b> 0
<p><b>Objetivo de la Unidad</b> Diferenciar las características y origen de los seres vivos, a partir de la conceptualización de la Biología como ciencia, su campo de estudio, importancia y relación con otras ciencias; así como, comparar las diferentes teorías del origen de la vida y sus características distintivas, mediante la observación de los sistemas biológicos aplicando los fundamentos metodológicos de las diferentes técnicas para el estudio de las células y de las buenas prácticas en el manejo de material biológico, conviviendo en un entorno participativo, tolerante y de respeto con el desarrollo sustentable.</p>			

**Métodos, estrategias y recursos educativos; actividades de enseñanza y de aprendizaje; escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Contenido temático	Métodos y estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evidencias	Escenarios, recursos y medios
	<p><b><u>INICIO</u></b></p> <p><b>Presentación y Encuadre.</b> Presentar el contenido temático de la unidad de aprendizaje. Acordar la forma de trabajo, los criterios de evaluación y acreditación del curso. Aplicar un examen diagnóstico</p>	Resolver el examen diagnóstico	Examen diagnóstico	



<p><b>1.1 Importancia de la Biología</b>                  1.1.1 Concepto de Biología                  1.1.2 Campos de aplicación de la Biología                  1.1.3 Ramas de la Biología y Ciencias Auxiliares</p>	<p>para identificar las fortalezas y deficiencias del estudiante.</p> <p><b>Exposición.</b> Definir Biología y comentar su relación con otras ciencias. Interesar a los estudiantes sobre la importancia de la Biología en el desarrollo sustentable y las buenas prácticas en el manejo de material biológico a través de una lluvia de ideas para obtener la información acerca de lo que el grupo conoce sobre Biología y su importancia con la finalidad de elaborar un mapa conceptual que muestre la relación entre la Biología, otras ciencias y el desarrollo sustentable.</p>	<p>Seleccionar los conceptos más importantes y jerarquizarlos para elaborar un mapa conceptual</p>	<p>Mapa conceptual</p>	<p>Salón de clases                  Computadora                  Proyector                  Diapositivas                  Diagramas</p>
<p><b>1.2 Origen y evolución de la vida</b>                  1.2.1 Teorías sobre el origen y evolución de la vida                  1.2.2 Características de los organismos vivos                  1.2.3. Niveles de organización biológicos</p> <p><b>1.3. Técnicas para el estudio de las células</b>                  1.3.1. Microscopía                  1.3.2. Cultivos celulares                  1.3.3. Otras técnicas</p>	<p><b>DESARROLLO</b></p> <p><b>Exposición.</b> El profesor a través de la selección de imágenes, diagramas y esquemas describirá los fundamentos evolutivos, celulares, químicos y físicos de la vida para discutir las características de los organismos vivos y sus niveles de organización.</p> <p><b>Seminario.</b> Integrar equipos para la exposición de las técnicas de estudio de la célula, incluyendo sus fundamentos y aplicaciones. Al término de cada presentación el profesor resumirá las</p>	<p>Discutir imágenes, diagramas y esquemas para identificar semejanzas y diferencias de los organismos vivos y sus niveles de organización</p> <p>Relacionar técnicas de estudio de la célula con aplicaciones</p>	<p>Cuadro comparativo</p> <p>Presentación en Power Point</p>	<p>Salón de clases                  Computadora                  Proyector                  Diagramas                  Esquemas                  Diapositivas                  Rotafolios                  Material escolar</p>



	características, fundamentos y aplicaciones de cada una de las técnicas expuestas por los equipos.	prácticas		
	<b><u>CIERRE</u></b> <b>Integración del contenido de la unidad temático.</b> Mostrar situaciones de aplicación de la Biología a través de la proyección de videos o documentales cortos relacionados con el contenido temático que permitan la visualización del estudio y aplicación de los sistemas biológicos en el desarrollo sustentable.	Corroborar el logro de las metas de aprendizaje a través de la discusión de aplicaciones de la Biología en el desarrollo sustentable		Salón de clases Computadora Proyector



<b>Nombre de la Unidad:</b> Célula, unidad básica de la vida	<b>Duración</b>		
	<b>Sesiones:</b> 4	<b>HT:</b> 12	<b>HP:</b> 0
<p><b>Objetivo de la Unidad</b> Distinguir los niveles de complejidad en los diferentes sistemas biológicos, a través de comparar los distintos tipos de células, su evolución y sus características estructurales y funcionales, y su composición química, conviviendo en un entorno participativo, tolerante y de respeto con el desarrollo sustentable.</p>			

**Métodos, estrategias y recursos educativos; actividades de enseñanza y de aprendizaje; escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Contenido temático	Métodos y estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evidencias	Escenarios, recursos y medios
<p><b>2.1 Evolución biológica</b> 2.1.1 Evolución biológica: hechos y teorías 2.1.2 De las células procariotas a las células eucariotas 2.1.3 De los organismos</p>	<p><b><u>INICIO</u></b> <b>Presentación.</b> Presentar el contenido de la unidad temática y su relación con la unidad anterior, a través de preguntas sobre la célula como unidad básica de la vida.</p>	Distinguir en un esquema los organelos que se encuentran en una célula		Salón de clases Imágenes Computadora Proyector
	<p><b><u>DESARROLLO</u></b> <b>Lectura comentada.</b> El profesor proporcionará al grupo un artículo científico<sup>[1]</sup> para su revisión y discusión en clase acerca de la evolución biológica. El profesor dará instrucciones para la elaboración de un resumen por equipos</p>	Comentar y discutir un artículo científico	Resumen	



<p>autótrofos a los organismos heterótrofos 2.1.4 De los organismos unicelulares a los organismos pluricelulares</p> <p><b>2.2 Estructura y función de las células</b> 2.2.1 Organelos celulares: estructura y funciones 2.2.2 Composición química: Bioelementos y biomoléculas 2.2.3 Microorganismos, células vegetales y células animales: semejanzas y diferencias</p>	<p>acerca del artículo científico.</p> <p><b>Exposición.</b> El profesor seleccionará imágenes, esquemas y diagramas para explicar la estructura y función de los diferentes organelos celulares, describiendo la composición química de la célula en términos de importancia y función biológica. El profesor dará instrucciones para la elaboración de un cuadro comparativo acerca de las biomoléculas que conforman la célula.</p> <p><b>Seminario.</b> A través de diapositivas ilustrar las diferencias entre células procariontes y eucariontes; organismos autótrofos y heterótrofos; así como, organismos unicelulares y pluricelulares, identificando aplicaciones prácticas. Integrar equipos para la exposición de las células procariontes y eucariontes, resaltando las diferencias y similitudes entre ellas.</p>	<p>Relacionar los diferentes tipos de células con aplicaciones prácticas</p> <p>Discutir diagramas y esquemas</p>	<p>Cuadro comparativo</p> <p>Presentación en Power Point</p>	<p>Salón de clases Computadora Proyector Diagramas Esquemas Diapositivas</p>
	<p><b><u>CIERRE</u></b></p> <p><b>Seminario.</b> Organizar equipos de trabajo de dos a tres estudiantes para que comenten y discutan los cuadros</p>	<p>Comparar información e integrar saberes</p>	<p>Presentación</p>	<p>Material escolar</p>



Universidad Autónoma del Estado de México

FACULTAD DE QUÍMICA

Licenciatura en Ingeniería Petroquímica



	comparativos sobre comparativos de la composición biomolecular y las funciones de los organelos celulares procariontes y eucariontes.	para la elaboración de una presentación		
--	---	---	--	--



<b>Nombre de la Unidad:</b> Metabolismo y Energía	<b>Duración</b>		
	<b>Sesiones:</b> 5	<b>HT:</b> 15	<b>HP:</b> 0
<p><b>Objetivo de la Unidad</b>                  Discutir los procesos metabólicos y bioenergéticos que ocurren en la célula reconociendo su relación con la Termodinámica, para deducir cómo los sistemas biológicos intercambian materiales y energía con su entorno, conviviendo en un ambiente participativo, tolerante y de respeto con el desarrollo sustentable.</p>			

**Métodos, estrategias y recursos educativos; actividades de enseñanza y de aprendizaje; escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Contenido temático	Métodos y estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evidencias	Escenarios, recursos y medios
<b>3.1 Metabolismo</b> 3.1.1 Definición y funciones del	<p><b><u>INICIO</u></b></p> <p><b>Presentación.</b> Presentar el contenido de la unidad temática y su relación con las unidades anteriores, a través de hechos insólitos relacionados con el metabolismo y la producción de energía, empleando la representación esquemática del metabolismo y de las reacciones que producen energía.</p>	Comentar y discutir esquemas y diagramas		Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Esquemas Diagramas
	<p><b><u>DESARROLLO</u></b></p> <p><b>Exposición.</b> El profesor relacionará la importancia del metabolismo para la célula</p>	Comentar y discutir la	Mapa conceptual	



<p>Metabolismo 3.1.2 Fases del Metabolismo y conexiones energéticas 3.1.3 Enzimas, catalizadores biológicos 3.1.4 Regulación del metabolismo</p>	<p>y el mantenimiento de la vida. Seleccionará imágenes para distinguir las fases, integración y regulación del metabolismo.</p> <p><b>Exposición.</b> El profesor definirá los catalizadores biológicos que participan en los procesos de obtención y conversión de energía dentro de la célula y como llevan a cabo la regulación del metabolismo.</p> <p><b>Lectura comentada.</b> El profesor proporcionará al grupo un artículo científico<sup>[2]</sup> para su revisión y discusión en clase. Se darán instrucciones para el desarrollo por equipo de un ensayo sobre un campo de acción relacionado con su licenciatura.</p>	<p>representación esquemática del metabolismo celular</p> <p>Analizar y comentar las condiciones en las que ocurren las reacciones enzimáticas</p> <p>Comentar y discutir artículos científicos</p>		<p>Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Artículos científicos</p>
<p><b>3.2 Bioenergética</b> 3.2.1 Concepto de Bioenergética 3.2.2 Mecanismos de obtención de energía en los organismos vivos 3.2.3 ATP, forma de energía en los sistemas biológicos</p>	<p><b>Exposición.</b> El profesor indicará al grupo que se organice en equipos para que expongan las diferentes reacciones biológicas de óxido reducción en las que se produce energía. El profesor relacionará los conceptos expuestos por los estudiantes con la producción de energía metabólica (ATP) en la matriz mitocondrial y se resolverán problemas en clase y extra clase (problemario) sobre la eficiencia energética de las biomoléculas.</p>	<p>Formar equipos para la exposición de una reacción del metabolismo</p> <p>Resolver problemas de balance energético</p>	<p>Presentación</p> <p>Problemario</p>	<p>Material escolar Calculadora</p>



	<p><b><u>CIERRE</u></b></p> <p><b>Seminario.</b> Organizar equipos de trabajo para elaborar un diagrama que permita corroborar las relaciones existentes entre el metabolismo y la bioenergética en la producción de metabolitos y energía en los sistemas biológicos.</p>	<p>Analizar información para elaborar un diagrama</p>	<p>Diagrama del metabolismo</p>	



<b>Nombre de la Unidad:</b> Almacenamiento y flujo de la información genética	<b>Duración</b>		
	<b>Sesiones:</b> 4	<b>HT:</b> 12	<b>HP:</b> 0

**Objetivo de la Unidad**

Analizar la composición química de los Ácidos Nucleicos (ADN y ARN), relacionándolos con los procesos biológicos y bioquímicos a través de los cuales se almacena y transmite la información genética para la continuidad de los sistemas biológicos, valorando su aplicación en procedimientos biotecnológicos, conviviendo en un entorno participativo, tolerante y de respeto con el desarrollo sustentable.

**Métodos, estrategias y recursos educativos; actividades de enseñanza y de aprendizaje; escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Contenido temático	Métodos y estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evidencias	Escenarios, recursos y medios
4.1 ADN, molécula portadora de la información genética 4.1.1 Evidencias del ADN como	<p><b><u>INICIO</u></b></p> <p><b>Presentación.</b> Dar a conocer a los estudiantes el contenido temático de la unidad de aprendizaje y su relación con las unidades anteriores, destacando las aplicaciones de la información genética en la Biotecnología y otras técnicas ómicas.</p>	Identificar las diferentes técnicas ómicas y sus aplicaciones		Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas
	<p><b><u>DESARROLLO</u></b></p> <p><b>Exposición.</b> El profesor empleará software académico para la presentación de los procesos de replicación,</p>	Identificar las fases del dogma central de la	Cuadro comparativo	



<p>el material de la herencia 4.1.2 Dogma central de la Biología, del ADN a las Proteínas 4.1.3 Importancia del Código Genético 4.1.4 Tecnologías Ómicas</p>	<p>transcripción y traducción de los Ácidos Nucleicos. El profesor indicará a los alumnos para que se integren en equipos para la elaboración de un cuadro comparativo acerca de los procesos de replicación, transcripción y traducción. Así mismo, presentará esquemas para describir las tecnologías ómicas.</p>	<p>Biología Molecular y los procesos que intervienen en ellas</p>	<p>Resumen</p>	<p>Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Esquemas Software Nota científica</p>
<p><b>4.2 Reproducción</b> 4.2.1 Ciclo celular 4.2.2 Tipos de reproducción celular 4.2.3 Regulación del ciclo celular</p>	<p><b>Lectura comentada.</b> El profesor proporcionará al grupo una nota científica<sup>[3]</sup> para su revisión y discusión en clase. El profesor elaborará unas preguntas guía para la comprensión de la nota revisada.</p>	<p>Comentar la nota científica proporcionada por el profesor</p>	<p>Resumen</p>	<p>Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Esquemas Software Nota científica</p>
<p><b>4.2 Reproducción</b> 4.2.1 Ciclo celular 4.2.2 Tipos de reproducción celular 4.2.3 Regulación del ciclo celular</p>	<p><b>Exposición.</b> El profesor definirá las fases que conforman el ciclo celular, describirá las diferencias entre mitosis y meiosis, identificará el proceso de regulación del ciclo celular, para poder explicar la diferenciación y especialización celulares. El profesor proporcionará evidencia para que los alumnos discutan sobre la relación entre la división celular y el cáncer y lo plasmen en un resumen individual.</p> <p>El profesor proporcionará al grupo una nota científica<sup>[4]</sup> para su revisión y discusión en clase.</p>	<p>Identificar las etapas del ciclo celular, sus mecanismos de regulación y la relación que tiene con la diferenciación y especialización celular</p>	<p>Resumen</p>	<p>Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Esquemas Software Nota científica</p>
<p><b><u>CIERRE</u></b></p>	<p><b>Lectura comentada.</b> Lectura y discusión</p>	<p>Comentar, revisar</p>	<p>Reporte de la</p>	<p>Salón de clases Computadora Proyector Diapositivas Esquemas Software Nota científica</p>



	de artículos sobre tecnologías ómicas. <sup>[5]</sup> El profesor proporcionará al grupo artículos científicos para su revisión y discusión en clase.	y discutir artículos científicos	lectura	
--	---	----------------------------------	---------	--



## VII. Acervo bibliográfico

### Básica

- Alberts, B. (2008). *Molecular biology of the cell*. USA: Garland Science.
- Alters, S. y Alters, B. (2006). *Biology: understanding life*. USA: John Wiley & Sons.
- Campbell N. A. y Reece J. B. (2007). *Biología*. México: Panamericana.
- Karp. G. (2014). *Biología celular y molecular, conceptos y experimentos*. México: McGraw Hill.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D. y Darnell, J. (2002). *Biología celular y molecular*. México: Panamericana.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. y Parker J. (2004). *Brock-biología de los microorganismos*. México: Pearson.
- Solomon, E. P., Berg L. R. y Martin D. W. (2013). *Biología*. México: Cengage Learning.
- Starr C. y Taggart R. (2008). *Biología la unidad y la diversidad de la vida*. México: Thomson.

### Complementaria

- Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R. y Cahill, S.R.A. (2012). *Biochemistry*. USA: Prentice Hall.

### Anexos[1]

Los artículos que continuación se enlistan, se sugieren para lectura y discusión en el tema indicado en la unidad temática correspondiente:

[1] Bada, J.L. (2004). How life began on Earth. *Earth and Planetary and Science Letters*, 226, 1-15.

[2] Johannes, T., Simurdiak, M.R. & Zhao, H. (2006). Biocatalysis. *Encyclopedia of Chemical Processing by Taylor & Francis*, 101-110.

[3] Mata, T.M., Martins, A.A. & Caetano, N.S. (2010). Microalgae for biodiesel and other applications: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14, 217-232.

[4] Bonfil Olivera, M. 50 años de la doble hélice. La molécula más bella del mundo. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

[5] Mayani, H. & Paras, M.T. Diferenciación celular. *Ciencias*. Noviembre 1985/Enero 1986. p. 20-23. UNAM.

[6] Köhn, M. (2012). *Omics and chemical biology — a powerful synergism*. *Current Opinion in Chemical Biology*, 16, 204–205. **(Artículo general sugerido para todas las licenciaturas como introducción para la revisión del artículo especializado)**

- Bernal, J., Mendiola, J. A., Ibáñez, E. y Cifuentes, A. (2011). *Advanced analysis of nutraceuticals Review*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 55, 758-774 **(Artículo sugerido para la Licenciatura en Química)**.
- Afman, L. y Müller, M. (2006). *Nutrigenomics: from molecular nutrition to prevention of disease*. *Journal of the American Dietetic Association*, 106, 569-576. **(Artículo sugerido para la Licenciatura en Química en Alimentos)**.
- Bu, Q., Huang, Y., Yan, G., Cen, X. y Zhao, Y.L. (2012). *Metabolomics: A Revolution for Novel Cancer Marker Identification*. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 15, 266-275. **(Artículo sugerido para la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica)**.
- Rosenberg, J.N., Oyler, G.A., Wilkinson, L. and Betenbaugh. M.J. (2008). *A green light for engineered algae: redirecting metabolism to fuel a biotechnology revolution*. *Current Opinion in Biotechnology*, 19, 430–436. **(Artículo sugerido para la Licenciatura en Ingeniería Petroquímica)**.
- Boaretto, L.F. & Mazzafera, P. (2013). *The proteomes of feedstocks used for the production of second-generation ethanol: a lacuna in the biofuel era*. *Annals of Applied Biology*, 163, 12–22. **(Artículo sugerido para la Licenciatura en Ingeniería Química)**.



VIII. Ubicación en el mapa curricular

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O B L I G A T O R I A S	Química Estructura y Dinámica	Química Inorgánica	Procesos Microbiológicos	Análisis Físicoquímicos de Hidrocarburos	Transferencia de Calor	Ingeniería de Reactores Petroquímicos I	Diseño de Catalizadores	Ingeniería de Reactores Petroquímicos II	Procesos de Energías Renovables	P r á c t i c a  P r o f e s i o n a l  *
	Técnicas de Medición Físicoquímicas	Química Orgánica Alifática y Aromática	Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno	Polímeros	Diseño de Productos Macromoleculares	Administración de la Producción	Arquitectura y Diseño de la Cadena de Suministro	Administración Electrónica de la Cadena de Valor	Estrategia e Ingeniería Financiera	
	Álgebra Vectorial	Cálculo Vectorial	Ecuaciones Diferenciales	Fenómenos de Transporte	Flujo de Fluidos	Macroeconomía	Ingeniería Económica	Economía de la Industria Petroquímica	Ingeniería de Oferta y Demanda	
	Cálculo Diferencial e Integral	Termodinámica I	Métodos Numéricos y Programación	Termodinámica II		Seguridad Industrial	Ingeniería Ambiental	Ingeniería de Proyectos	Ingeniería de Sistemas de Gestión	
	Mecánica Clásica	Electromagnetismo	Inferencia Estadística		Instrumentación y Control de Plantas Petroquímicas	Procesos Petroquímicos de Separación	Ingeniería de Procesos	Materiales Nanoestructurados	Nanotecnología e Industrias Petroquímicas	
	Industria Petroquímica	Química Analítica Instrumental	Balace de Materia y Energía		Ingeniería de Calidad	Operaciones Físicoquímicas de Separación	Integrativa Profesional *	Modelado y Simulación de Procesos	Liderazgo y Negociación	
	Principios de Biología	Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8		Metodología de la Investigación Aplicada	Tratamiento Microbiológico de Residuos Industriales	Ingeniería de Servicios	
O P T A T I V A S				Optativa 1. Núcleo Integral		Optativa 3. Núcleo Integral				
				Optativa 2. Núcleo Integral						
	HT 15 HP 13 TH 28 CR 43	HT 15 HP 16 TH 31 CR 46	HT 16 HP 17 TH 33 CR 49	HT 9 HP 13 TH 22 CR 43	HT 14 HP 15 TH 29 CR 43	HT 11 HP 12 TH 23 CR 40	HT 10 HP 13 TH 23 CR 41	HT 13 HP 17 TH 30 CR 43	HT 14 HP 13 TH 27 CR 41	HT - HP - TH - CR 30