

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Ciencias Agrícolas**  
**Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial**



**Guía Pedagógica:**  
**Bioquímica General**

Elaboró:	Q. F. B. María de Guadalupe Gutiérrez Martínez	Fecha:	07 07 2016
	M. en DAES. Andrés V. Morales Osorio		
Fecha de aprobación	H. Consejo académico	H. Consejo de Gobierno	
	10 07 2016	13 07 2016	

## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación del programa de estudios	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	7
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	14
VIII. Mapa curricular	16

**I. Datos de identificación**

Espacio educativo donde se imparte	<b>Facultad de Ciencias Agrícolas</b>			
Licenciatura	<b>Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial</b>			
Unidad de aprendizaje	<b>Bioquímica General</b>		Clave	
Carga académica	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos
Período escolar en que se ubica	<b>3</b>			
Seriación	<b>Química Orgánica y Macromolecular</b>		<b>Bioquímica de los Alimentos</b>	
	UA Antecedente		UA Consecuente	

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<b>Tipo de UA: Laboratorio</b>		

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

**Formación común**

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015	<input checked="" type="checkbox"/>	Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015	<input checked="" type="checkbox"/>
T. S. U. en Arboricultura 2012	<input type="checkbox"/>	Ingeniero Agrónomo Industrial 2015	<input checked="" type="checkbox"/>

**Formación equivalente**

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	
Bioquímica General	
Bioquímica General	
Bioquímica General	

## II. Presentación del programa de estudios

La Guía Pedagógica de Bioquímica General se presenta como complemento al programa de estudios de la misma Unidad de Aprendizaje y como se establece en el Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, tiene carácter eminentemente indicativo.

El propósito de esta guía, es el de servir como material de apoyo para orientar las actividades, tanto teóricas como prácticas, propuestas por el docente con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en el Plan de estudios de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial para la Unidad de Aprendizaje de Bioquímica General.

Para el logro de tales objetivos se emplea *el principio pedagógico de la solidez de los conocimientos*, dado que la adquisición de sólidos conocimientos es la condición primigenia en el proceso educativo y solo será posible si estos tienen un carácter científico, están integrados sistémicamente, tienen una sólida vinculación en el complejo Ciencia-Técnica-Sociedad-Medio Ambiente (C-T-S-A), se estructuran de forma asequible, se construyen durante la actividad consciente e independiente de los estudiantes y se tienen en cuenta los pensamientos individual y colectivo en el desarrollo del proceso.

Algunos de los métodos que se pueden emplear para la enseñanza ordenada, metódica y adecuada de la Bioquímica son: el Activo, el Inductivo, el Globalizado, el Heurístico o de descubrimiento y el Analógico o comparativo, así como el método basado en la demostración práctica. Gracias a los métodos, se pueden elaborar los conocimientos, adquirir las habilidades e incorporar con menor esfuerzo los ideales y actitudes a los alumnos. Así mismo la selección y aplicación de las estrategias de enseñanza más adecuadas facilitan el aprendizaje.

Los objetivos planteados en el programa de Bioquímica General solo se pueden alcanzar si se dispone de infraestructura física como: aula de clase; laboratorio con equipo, material y reactivos; sala de informática y biblioteca.

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

<b>Núcleo de formación:</b>	Básico
<b>Área Curricular:</b>	Ciencias Naturales y Exactas
<b>Carácter de la UA:</b>	Obligatorio

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

- Implementar sistemas de acondicionamiento de la producción agrícola y pecuaria para su destino hacia las agroindustrias o su comercialización en fresco.
- Organizar procesos industriales de conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Diseñar procesos agroindustriales innovadores para la conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Contribuir en los procesos financieros y administrativos de las empresas agroindustriales.
- Proveer asistencia técnica a productores agropecuarios y a empresarios agroindustriales.
- Realizar investigación tendiente a la mejora e implementación de sistemas agroindustriales más productivos.
- Difundir la cultura agrícola y agroindustrial en diferentes niveles de la sociedad.
- Revisar la normatividad específica a los productos agrícolas y agroindustriales con el fin de mejorar la calidad de insumos y producto terminado.

#### 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 curricular o disciplinaria:**

Distinguir la estructura microscópica y la macro-estructura de los vegetales, los microorganismos y los insectos y valorar la importancia de las relaciones entre forma, función, clasificación y uso de estos seres vivos.

Analizar y explicar conceptos de Matemáticas, Física, Química y Biología, identificar relaciones entre los diferentes conceptos de estas ciencias y usar procedimientos, algoritmos y estrategias para plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas y resolverlos mediante vías diversas.

Resolver en problemas típicos de la ingeniería agroindustrial los procedimientos básicos de la Investigación de Operaciones, de las operaciones unitarias y del balance de materiales y energía.

Elaborar enunciados y expresiones con símbolos y fórmulas, utilizando variables, resolviendo ecuaciones y comprendiendo los cálculos.

Explicar los aspectos fundamentales de las Matemáticas, Física, Química y Biología y analizar los enunciados orales o escritos de otras personas y fuentes bibliográficas.

Resolver en problemas típicos de la ingeniería agroindustrial los principios de la Bioquímica y la Microbiología de los Alimentos, la Fisicoquímica y Termodinámica, las Operaciones Unitarias y la Electricidad Industrial.

Actuar para proteger al medio ambiente evitando el uso de químicos nocivos y favoreciendo el equilibrio ecológico.

## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Explicar las características estructurales, propiedades y función de las diversas moléculas que componen a los organismos vivos, y las reacciones químicas que sufren estos compuestos para la obtención de energía y generación de biomoléculas.

Analizar los procesos del metabolismo primario y secundario de las plantas vasculares, a través de técnicas y manejo de equipo en laboratorio.

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

### Unidad 1. Una Mirada hacia la Bioquímica de las Plantas

#### Objetivo:

Explorar de forma global la función que tienen las plantas en la producción de compuestos orgánicos de importancia agrícola, así como los avances en el conocimiento de los procesos bioquímicos implicados.

#### Contenidos:

1. Biología Molecular
2. Enzimología
3. Metabolismo Secundario (Antocianinas, Betalaínas y Carotenoides)
4. Fitorremediación
5. Producción de Biocombustibles

#### Métodos, estrategias y recursos educativos

Para el logro de los objetivos de esta Unidad de aprendizaje se aplican los métodos: Inductivo, Activo, Globalizado, Heurístico así como el método basado en la demostración práctica, con estrategias de enseñanza como: lluvia de ideas, SQA, Preguntas guía y Síntesis. Estrategias de aprendizaje webquest, Técnica UVE, resumen, síntesis, mapa mental.

Los recursos educativos que se necesitan para el logro de los objetivos son:  
Espacios Educativos. Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.

Equipo: Equipo de laboratorio, Equipo informático (Proyector, CPU)

Materiales: Material de laboratorio, Software de aplicación

Reactivos para las prácticas de bioquímica.

<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Presentación del Programa. Lluvia de ideas. Preguntas guía SQA (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investigar el tema de Biología Molecular con Webquest.</li> <li>2. Hacer una síntesis de Enzimología.</li> <li>3. Desarrollar el tema de Metabolismo Secundario (Antocianinas, Betalainas y Carotenoides) mediante la técnica UVE de Gowin</li> <li>4. Elaborar un mapa mental sobre la Fitorremediación.</li> <li>5. Hacer un resumen sobre la Producción de Biocombustibles</li> <li>6. Prácticas de Laboratorio</li> </ol> Práctica 1: Metabolismo secundario 1. Práctica 2: Metabolismo secundario 2.	SQA (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí). Todos los productos elaborados y recabados durante el desarrollo de los temas se deben guardar en el Portafolio de evidencias.
<b>2 (Hrs.)</b>	<b>11 (Hrs.)</b>	<b>1 (Hrs.)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Aula de clase, Laboratorio de Biotecnología, Sala de Informática y Biblioteca.	Equipo de informática (Proyector, CPU) y Software de aplicación. Equipo, material y reactivos para las prácticas de laboratorio.	

<b>Unidad 2. La Célula, el Agua y las Biomoléculas I</b>		
<b>Objetivo:</b> Comprender la composición química de las células y de los seres vivos a través del estudio de la estructura y la función biológica de las biomoléculas y del reconocimiento de la importancia que tiene el agua en los procesos vitales.		
<b>Contenidos:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La célula como unidad básica de la vida.</li> <li>2. Composición química y características de la materia viva</li> <li>3. El agua y su importancia biológica</li> <li>4. Los puentes de hidrógeno en el agua</li> <li>5. Características físicas y químicas del agua</li> <li>6. El pH y las soluciones amortiguadoras de pH</li> <li>7. Glúcidos</li> <li>8. Lípidos y Membranas biológicas</li> <li>9. Vitaminas</li> </ol>		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
<p>Se aplican los métodos globalizado, heurístico y el basado en la demostración práctica, con estrategias de enseñanza como: enunciación de objetivos, Analogías, Ilustraciones Descriptivas, Diagrama de Flujo, Preguntas Exploratorias y estrategias de aprendizaje como: Resumen, Ensayo, Seminario, Mapa Cognitivo de Cajas, Esquema de Jerarquización y Cuadro de Doble Entrada, Aprendizaje Cooperativo.</p> <p>Los recursos educativos que se necesitan para el logro de los objetivos son:            Espacios Educativos: Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.            Equipo: Equipo de laboratorio, Equipo informático (Proyector, CPU)            Materiales: Material de laboratorio, Software de aplicación            Reactivos para las prácticas de bioquímica.</p>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Enunciación de objetivos Analogías	Esquema comparativo de célula procariota, eucariota, vegetal y animal. Cuadro de doble entrada de la composición química y	Resumen Seminario Esquema de Jerarquización

<p>Ilustraciones Descriptivas Diagrama de Flujo Preguntas Exploratorias</p>	<p>características de la materia viva e inerte. Un ensayo acerca del agua: su importancia biológica, la formación de puentes de y sus características físicas y químicas. Cuadro sinóptico de pH: concepto y escala, así como concepto y gráficas de soluciones amortiguadoras de pH. Glúcidos: Esquema de jerarquización de aldosas y cetosas; clasificación en un mapa cognitivo de cajas. Mapa mental de Lípidos y esquema de Membranas biológicas. Vitaminas. Práctica 3. Determinación de pH. Práctica 4. Soluciones Amortiguadoras de pH Práctica 5. Reacciones de los glúcidos. Práctica 6. Saponificación de Lípidos. Práctica 7. Pruebas Cualitativas para Lípidos.</p>	<p>Aprendizaje Cooperativo</p>
<p><b>2 (Hrs.)</b></p>	<p><b>22 (Hrs.)</b></p>	<p><b>2 (Hrs.)</b></p>
<p><b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b></p>		
<p><b>Escenarios</b></p>	<p><b>Recursos</b></p>	
<p>Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.</p>	<p>Equipo de informática (Proyector, CPU) y Software de aplicación. Equipo, material y reactivos para las prácticas de laboratorio.</p>	

<b>Unidad 3. Estructura y Función de las Biomoléculas II</b>		
<b>Objetivo:</b> Analizar la composición, la estructura química, la configuración y la función biológica de las moléculas que constituyen a los seres vivos.		
<b>Contenidos:</b> 1. Aminoácidos y Péptidos 2. Proteínas 3. Enzimas 4. Nucleótidos y Polinucleótidos 5. Ácidos Nucleicos		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
<p>Para el logro de los objetivos de esta Unidad de aprendizaje se aplicarán los <b>métodos</b>: Inductivo, Activo, Globalizado, Heurístico así como el método basado en la demostración práctica, con <b>estrategias de enseñanza</b> como: Organizadores previos comparativos y explicativos, Ilustraciones descriptivas y funcionales y con <b>estrategias de aprendizaje</b>: como Cuadro Sinóptico, Mapa Mental, Mapa Conceptual, Esquema de jerarquización, Seminarios. .</p> <p>Los recursos educativos que se necesitan para el logro de los objetivos son: Espacios Educativos. Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.</p> <p>Equipo: Equipo de laboratorio, Equipo informático (Proyector, CPU)</p> <p>Materiales: Material de laboratorio, Software de aplicación</p> <p>Reactivos para las prácticas de bioquímica.</p>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Organizadores previos comparativos y explicativos Ilustraciones descriptivas y funcionales	Mapa mental de Aminoácidos y Péptidos (enlace peptídico) Esquema de Clasificación de Proteínas. Mapa Conceptual de estructuras proteínicas. Mapa Cognitivo de Enzimas Esquema de estructuras moleculares de Nucleótidos, Polinucleótidos y Ácidos Nucleicos. Cuadro comparativo sobre las Características de DNA y RNA. Práctica 8. Propiedades iónicas de los aminoácidos Práctica 9. Identificación de Aminoácidos.	Cuadro Sinóptico Mapa Mental Mapa Conceptual Esquema de jerarquización Seminarios

	Práctica 10. Desnaturalización de Proteínas. Práctica 11. Actividad Enzimática Práctica 12. Extracción de DNA de tejido vegetal	
<b>2 (Hrs.)</b>	<b>20 (Hrs.)</b>	<b>2 (Hrs.)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.		Equipo de informática (Proyector, CPU) y Software de aplicación. Equipo, material y reactivos para las prácticas de laboratorio.

#### **Unidad 4. Bioenergética y Metabolismo**

##### **Objetivo:**

Entender el conjunto de reacciones y de transformaciones químicas de las biomoléculas en los procesos metabólicos, que se realizan con la participación de compuestos transportadores de energía, para el funcionamiento de los organismos.

##### **Contenidos:**

1. Nociones de Bioenergética
2. Leyes de la Termodinámica
3. Moléculas transportadoras de energía (ATP, GTP, NADPH, FADPH)
4. Ciclo del ATP en la Célula
5. Introducción al metabolismo
6. Rutas Catabólicas: Glicólisis, Ciclo del Ácido Cítrico, Fosforilación Oxidativa
7. Rutas Anabólicas: Fotosíntesis y Gluconeogénesis

##### **Métodos, estrategias y recursos educativos**

Para el logro de los objetivos de esta Unidad de aprendizaje se aplicarán los **métodos**: Inductivo, Activo, Globalizado, Heurístico así como el método basado en la demostración práctica, con **estrategias de aprendizaje** como: lluvia de ideas, webquest, Técnica UVE, SQA, Preguntas guía y Síntesis.

Los recursos educativos que se necesitan para el logro de los objetivos son:

Espacios Educativos. Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.

Equipo: Equipo de laboratorio, Equipo informático (Proyector, CPU)

Materiales: Material de laboratorio, Software de aplicación

Reactivos para las prácticas de bioquímica.

<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Enunciación de objetivos Preguntas Intercaladas Ilustraciones Funcionales	Exposición en equipo de temas asignados a los alumnos. Elaboración de Presentación Power Point. Nociones de Bioenergética Leyes de la Termodinámica Moléculas transportadoras de energía (ATP, GTP, NADPH, FADPH) Ciclo del ATP en la Célula Introducción al metabolismo Rutas Catabólicas Glicólisis Ciclo del Ácido Cítrico Fosforilación Oxidativa Rutas Anabólicas: Fotosíntesis Gluconeogénesis Práctica 13. Extracción de clorofila	Seminarios Diagramas de Flujo Aprendizaje <i>in situ</i>
<b>1 (Hrs.)</b>	<b>14 (Hrs.)</b>	<b>1 (Hrs.)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Aula de clase, Laboratorio de Bioquímica, Sala de Informática y Biblioteca.	Equipo de informática (Proyector, CPU) y Software de aplicación. Equipo, material y reactivos para las prácticas de laboratorio.	

## VII. Acervo bibliográfico

### **Básico:**

Berg J. M., Tymoczko J. L. y L. Stryer. (2012). *Biochemistry*. United States of America: W. H. Freeman and Company. ISBN 13: 9781429229364.

Buchanan B.B., Gruissem W. y Jones R. L. (2005). *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. United States of America. American Society of Plant Physiologists. Fifth impression. ISBN 0-943088-39-9.

Horton H. R., Moran L. A., Scrimgeour K. G. Perry M. D. y Rawn J. D. (2008). *Principios de Bioquímica*. México: Pearson Educación. ISBN: 978-970-26-1025-0.

Matheus C. K., van Holde K. E. y Athern K. G. (2002). *Bioquímica*. España. Pearson Addison Wesley. ISBN: 978-84-7829-053-6.

McKee T y McKee J. R. (2009). *Bioquímica. Las Bases Moleculares de la Vida*. México: McGraw Hill. ISBN 13: 978-970-10-7021-5.

Murray R. K., Bender D. A., Botham K. M., Kennelly P. J., Rodwell V. W. y Weil P. A. (2010). *Harper. Bioquímica ilustrada*. México: McGraw Hill. ISBN 13: 978-607-15-0304-6.

Pimienta P. J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. España. Pearson Addison Wesley. ISBN: 978-607-32-0752-2.

Voet D., Voet J. G. y Pratt CH. W. (2009). *Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular*. Argentina: Editorial Médica Panamericana. ISBN: 978-950-06-2314-8.

### **Complementario:**

Ascon-Bieto J. y Talon M. (1993). *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. España: McGraw Hill-Interamericana de España. ISBN: 84-486-0033-9.

Bender D. A. (1993). *Introducción a la nutrición y el metabolismo*. España: Editorial Acribia. ISBN: 84-200-0790-0.

Cremllyn R. (1986). *Plaguicidas Modernos y su acción bioquímica*. México: Editorial Limusa. ISBN: 968-18-1367-7.

Devlin T. M. (2002). *Textbook of Biochemistry with clinical correlations*. United States of America: Wiley-Liss.

Linden G. y Lorient D. (1994). *Bioquímica Agroindustrial. Revalorización alimentaria de la producción agrícola*. España: Editorial Acribia: ISBN: 84-200-0805-2.

Lozano T. J. A., Galindo C. J. D., García-Borrón M. J. C., Martínez-Liarte J. H. Peñafiel G. R. y Solano M. F. (2005). *Bioquímica y Biología Molecular para ciencias de la salud*. España: McGraw Hill-Interamericana de España. ISBN: 84-486-0642-6.

Ondarza R. N. (2006). *Biología Moderna*. México: Editorial Trillas. ISBN: 968-24-7375-6

## **Mesografía**

<http://genmolecular.com/principios-de-biologia-molecular/>

[http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/BIOLOGIA\\_MOLECULAR.html](http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/BIOLOGIA_MOLECULAR.html)

[http://www.cibernetia.com/tesis\\_es/QUIMICA/BIOQUIMICA/ENZIMOLOGIA/1](http://www.cibernetia.com/tesis_es/QUIMICA/BIOQUIMICA/ENZIMOLOGIA/1)

[http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI\\_IntGenAmb/Otilio\\_Sando/1.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_IntGenAmb/Otilio_Sando/1.pdf)

[e-enseñanza. Díaz barriga](#)

