

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



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

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



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	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	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	15
VIII. Mapa curricular	17



### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte **Facultad de Ciencias Agrícolas**

Licenciatura **Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

Unidad de aprendizaje **Bioquímica General** Clave

Carga académica **2** **3** **5** **7**  
 Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

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

Seriación **Ninguna** **Ninguna**  
 UA Antecedente UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso  Curso taller

Seminario  Taller

Laboratorio  Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

### Formación común

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista  Ingeniero Agrónomo en Floricultura

Ingeniero Agrónomo Industrial

### Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista	Bioquímica General
Ingeniero Agrónomo Industrial	Bioquímica General
Ingeniero Agrónomo en Floricultura	Bioquímica General



## II. Presentación de la guía pedagógica

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 Fitotecnista 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>	Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos.

Participar en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales inherentes al sector agropecuario.

Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional.

Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país.

Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.

Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.

Proponer programas de extensión y vinculación con el sector agropecuario para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.

Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario.

Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social.

Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario.



### **Objetivos del núcleo de formación:**

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:**

Estudiar las bases para el diagnóstico, planeación, establecimiento, manejo y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.

Analizar y usar los conocimientos del cálculo del gasto y optimización del recurso agua en unidades de riego, tratamientos de fertilización, de unidades calor, entre otros, y en el diseño y construcción de ambientes controlados.

Analizar los resultados de un experimento para explicar un fenómeno ya sea natural, social o económico.

Valorar la importancia del manejo del suelo como un complejo dinámico y sus interrelaciones con el clima y características físicas, químicas y biológicas del mismo.

Relacionar los fenómenos meteorológicos y climáticos de un agro-ecosistema en el manejo de las plantas cultivadas.

Seleccionar de forma racional los métodos químicos en la protección de los cultivos.

Valorar la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.

Reconocer las principales familias con potencial agronómico.

### **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.**

<b>Unidad 1. Una Mirada hacia la Bioquímica de las Plantas</b>		
<b>Objetivo:</b>		
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.		
<b>Contenidos:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biología Molecular</li> <li>2. Enzimología</li> <li>3. Metabolismo Secundario (Antocianinas, Betalaínas y Carotenoides)</li> <li>4. Fitorremediación</li> <li>5. Producción de Biocombustibles</li> </ol>		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
<p>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.</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>
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, Betalaínas y Carotenoides) mediante la técnica UVE de Gowin</li> </ol>	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.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA  
**GUÍA PEDAGÓGICA DE BIOQUÍMICA GENERAL**



	4. Elaborar un mapa mental sobre la Fitorremediación. 5. Hacer un resumen sobre la Producción de Biocombustibles 6. Prácticas de Laboratorio Práctica 1: Metabolismo secundario 1. Práctica 2: Metabolismo secundario 2.	
<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.	





**Unidad 2. La Célula, el Agua y las Biomoléculas I**

**Objetivo:**

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.

**Contenidos:**

1. La célula como unidad básica de la vida.
2. Composición química y características de la materia viva
3. El agua y su importancia biológica
4. Los puentes de hidrógeno en el agua
5. Características físicas y químicas del agua
6. El pH y las soluciones amortiguadoras de pH
7. Glúcidos
8. Lípidos y Membranas biológicas
9. Vitaminas

**Métodos, estrategias y recursos educativos**

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.

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.

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aminoácidos y Péptidos</li> <li>2. Proteínas</li> <li>3. Enzimas</li> <li>4. Nucleótidos y Polinucleótidos</li> <li>5. Ácidos Nucleicos</li> </ol>		
<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 lustraciones 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 Práctica9. Identificación de Aminoácidos.	Cuadro Sinóptico Mapa Mental Mapa Conceptual Esquema de jerarquización Seminarios



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA  
**GUÍA PEDAGÓGICA DE BIOQUÍMICA GENERAL**



	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.

##### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Enunciación de objetivos</p> <p>Preguntas Intercaladas</p> <p>Ilustraciones Funcionales</p>	<p>Exposición en equipo de temas asignados a los alumnos.</p> <p>Elaboración de Presentación Power Point.</p> <p>Nociones de Bioenergética</p> <p>Leyes de la Termodinámica</p> <p>Moléculas transportadoras de energía (ATP, GTP, NADPH, FADPH)</p> <p>Ciclo del ATP en la Célula</p> <p>Introducción al metabolismo</p> <p>Rutas Catabólicas</p> <p>Glicólisis</p> <p>Ciclo del Ácido Cítrico</p> <p>Fosforilación Oxidativa</p>	<p>Seminarios</p> <p>Diagramas de Flujo</p> <p>Aprendizaje <i>in situ</i></p>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA  
**GUÍA PEDAGÓGICA DE BIOQUÍMICA GENERAL**



	Rutas Anabólicas: Fotosíntesis Gluconeogénesis Práctica 13. Extracción de clorofila	
<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](#)





# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

### GUÍA PEDAGÓGICA DE BIOQUÍMICA



#### 3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, 2015

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
<b>OBLIGATORIAS</b>	Matemáticas Básicas en Agronomía 2/2/4/6	Matemáticas Aplicadas en Agronomía 2/2/4/6	Estadística y Probabilidad 2/3/5/7	Topografía Digital 2/2/4/6	Diseños Experimentales 2/3/5/7	Genética Vegetal 2/3/5/7	Genotecnia 2/3/5/7	Biotecnología en Tejidos Vegetales 2/3/5/7		
	Fundamentos de la Agronomía 2/2/4/6	Sociología Rural 2/2/4/6	Motores, Tractores e Implementos Agrícolas 2/3/5/7	Mecánica 2/2/4/6	Hidráulica 2/3/5/7	Sistemas de Irrigación 2/3/5/7	Producción de Cultivos de Granos 2/3/5/7	Ambientes Controlados 2/3/5/7		
	Morfología Vegetal 2/3/5/7	Sistemática Vegetal 2/2/4/6	Fisiología Vegetal 2/3/5/7	Ecofisiología de Cultivos 2/2/4/6	Toxicología y Manejo de Agroquímicos 2/3/5/7	Manejo Integrado de Arvenses 2/2/4/6	Producción y Tecnología de Semillas 2/3/5/7			
	Química Agrícola 2/3/5/7	Bioquímica General 2/3/5/7	Microbiología Agrícola 2/3/5/7	Entomología Agrícola 2/3/5/7	Manejo Integrado de Plagas 2/3/5/7	Metodología de la Investigación Agropecuaria 2/2/4/6				
	Agrometeorología Cuantitativa 2/3/5/7	Agroecología 2/3/5/7	Comunicación Profesional 2/4/6/8	Fitopatología 2/3/5/7	Manejo Integrado de Enfermedades 2/3/5/7	Olericultura 2/3/5/7	Producción de Cultivos Frutícolas 2/3/5/7	Fisiología y Tecnología Postcosecha 2/3/5/7	Ética y Ejercicio Profesional 2/2/4/6	
		Edafología 2/3/5/7	Fertilidad y Nutrición Vegetal 2/3/5/7	Uso, Conservación y Manejo de Suelo, Agua y Planta 2/3/5/7	Economía Agropecuaria 2/3/5/7	Normatividad Agropecuaria 2/2/4/6	Integrativa Profesional 2/8/8/8	Producción de Cultivos Forrajeros 2/3/5/7	Producción Pecuaria 2/3/5/7	
	Manejo y Uso de las TIC'S 1/4/5/6	Inglés 5 2/2/4/6	Inglés 6 2/2/4/6	Inglés 7 2/2/4/6	Inglés 8 2/2/4/6	Administración Agropecuaria 2/3/5/7	Organización de Productores y Gestión Agroempresarial 2/3/5/7	Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios 2/3/5/7	Desarrollo y Extensión Rural 2/3/5/7	
								Optativa 1, Núcleo Integral 2/2/4/6	Optativa 2, Núcleo Integral 2/2/4/6	
									Optativa 3, Núcleo Integral 2/2/4/6	
									Optativa 4, Núcleo Integral 2/2/4/6	
									Práctica Profesional 30	

HT 11	HT 14	HT 13	HT 14	HT 14	HT 14	HT 10	HT 12	HT 12	HT *
HP 17	HP 17	HP 21	HP 18	HP 20	HP 18	HP 23	HP 17	HP 14	HP *
TH 28	TH 31	TH 34	TH 32	TH 34	TH 32	TH 33	TH 29	TH 26	TH *
CR 39	CR 45	CR 47	CR 46	CR 48	CR 46	CR 43	CR 41	CR 38	CR 30

#### SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos
-----------------------	---

\* Actividad Académica  
\*\* La carga horaria de la actividad académica  
20 Líneas de seriación →

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

#### PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 17 UA	33 43 76 109
---	-----------------------

Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 28 UA	56 81 137 193
---	------------------------

Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 10 UA + 1*	17 33 50+** 97
--	-------------------------

Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 4 UA	8 8 16 24
---	--------------------

Total del Núcleo Básico: acreditar 17 UA para cubrir 109 créditos

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 28 UA para cubrir 193 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 14 UA + 1\* para cubrir 121 créditos

#### TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UA Obligatorias	55 + 1* Actividad Académica
UA Optativas	4
UA a Acreditar	59 + 1* Actividad Académica
Créditos	423