



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA FITOTECNISTA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

BIOQUÍMICA AGRÍCOLA

	Dra. Luz Raquel Bernal Martínez	Facultad de Ciencias Agrícolas
Elaboró:	Dra. Ana Tarín Gutiérrez Ibáñez	Facultad de Ciencias Agrícolas
	Dra. Martha Elena Mora Herrera	Centro Universitario UAEM Tenancingo
Asesoría técnica:	Mtra. Mayra Karina Laureano Aviles Mtra. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 27 de noviembre de 2023	H. Consejo de Gobierno 27 de noviembre de 2023

Facultad de Ciencias Agrícolas



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ciencias Agrícolas

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería Agronómica Fitotecnista,
2024**

Unidad de aprendizaje

Bioquímica agrícola

Carga académica

2

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

5

Total de
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Laboratorio

Periodo escolar

Segundo

Área
curricular

Ciencias Naturales y Ambientales

Núcleo de
formación

Básico

Seriación

Química agrícola

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

Ingeniería Agronómica en Floricultura

Ingeniería Agroindustrial



II. Presentación del programa de estudios.

La Bioquímica es una ciencia multidisciplinaria que comprende áreas de la biología, química orgánica e inorgánica, morfología vegetal, entre otras que integran para la comprensión de las biomoléculas en los procesos biológicos de los organismos. Así mismo, el conocimiento de las propiedades, estructura y diversas transformaciones moleculares que ocurren en los distintos procesos metabólicos.

La Bioquímica contribuye en la formación del Ingeniero Agrónomo al aportar las bases químico-biológicas para la producción de diversos sistemas agrícolas con buenas prácticas agrícolas y sustentables, contemplando en su quehacer, detener la pérdida de la biodiversidad, reducción en la erosión de suelos y la disminución en la emisión de gases de efecto invernadero de origen agropecuario.

El programa de estudios se compone de seis unidades temáticas en las cuales se desarrolla la información relevante con respecto a propiedades químicas y biológicas, estructura, clasificación e importancia en los organismos vivos. Las unidades contemplan los temas agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, fotosíntesis, respiración celular y metabolismo secundario. Cabe mencionar que las unidades temáticas se fortalecen con prácticas de laboratorio.

Esta unidad de aprendizaje no cuenta con seriación, sin embargo, su contenido aporta al estudio y comprensión en unidades de aprendizaje subsecuentes.



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

Licenciatura en Ingeniería Agronómica Fitotecnista, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
OBLIGATORIAS	Sociología rural 3 0 3 6		Economía agropecuaria 3 1 4 7	Legislación y normatividad agrícola 3 0 3 6	Administración agropecuaria 4 0 4 8	Desarrollo rural y organización de productores 4 0 4 8	Agronegocios 4 0 4 8	Proyectos de inversión agrícola 2 3 5 7	Práctica profesional — ** ** *
	Matemáticas aplicadas en agronomía 3 2 5 8	Probabilidad y estadística 4 1 5 9	Diseños experimentales 3 2 5 8	Hidráulica 2 1 3 5	Sistemas de irrigación 2 3 5 7	Manejo de ambientes controlados 2 3 5 7	Investigación agrícola 2 2 4 6		
	Morfología vegetal 3 2 5 8	Sistemática vegetal 3 1 4 7	Fisiología vegetal 3 2 5 8			Ecofisiología de cultivos 2 2 4 6	Geotecnologías aplicadas a la agronomía 1 4 5 6	Agricultura de precisión 2 2 4 6	
	Química agrícola 4 1 5 9	Bioquímica agrícola 2 3 5 7	Edafología 2 3 5 7	Fertilidad y nutrición vegetal 3 2 5 8	Conservación de suelo y agua 2 3 5 7	Olericultura 2 3 5 7	Manejo integrado de malezas 2 3 5 7	Fisiología y tecnología postcosecha agrícola 1 3 4 5	
	Agrometeorología 3 2 5 8	Microbiología agrícola 2 3 5 7	Entomología agrícola 2 3 5 7	Fitopatología 2 3 5 7	Manejo integrado de plagas 2 3 5 7		Gestión e impacto ambiental 1 3 4 5		
	Agronomía 3 1 4 7	Maquinaria agrícola 2 3 5 7	Agroecología 3 1 4 7	Toxicología y manejo de plaguicidas 2 3 5 7	Zootecnia 3 4 7	Cultivos forrajeros 2 3 5 7	Producción y tecnología de semillas 2 3 5 7	Cultivos de grano 2 3 5 7	
				Genética vegetal 2 3 5 7	Genotecnia 2 3 5 7	Biotecnología vegetal 2 3 5 7		Cultivos frutícolas 2 3 5 7	
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Integrativa profesional * — ** ** 8			
	Cultura de paz, igualdad de género e inclusión 0 3 3 3	Ética de la confianza como responsabilidad 0 4 4 4						Ética de la persona y la comunidad 0 4 4 4	
	OPORTIVAS						Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 3 1 3 4 5	
						Optativa 2 1 3 4 5	Optativa 4 1 3 4 5		
	HT 19 HP 11 TH 30 CR 49	HT 15 HP 17 TH 32 CR 47	HT 18 HP 14 TH 32 CR 50	HT 16 HP 14 TH 30 CR 46	HT 17 HP 15 TH 32 CR 49	HT 14 HP 14+** TH 28+** CR 50	HT 14 HP 21 TH 35 CR 49	HT 11 HP 24 TH 35 CR 46	HT — HP ** TH ** CR 30



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
						Human capital administration ¹	Postharvest of tropical and subtropical fruits ¹	
						1	1	
						3	3	
						4	4	
						5	5	
						Cultivos tropicales	Horticultura ornamental	
						1	1	
						3	3	
						4	4	
						5	5	
						Cultivos industriales	Frutillas	
						1	1	
						3	3	
						4	4	
						5	5	
						Fungicultura	Hidroponía	
						1	1	
						3	3	
						4	4	
						5	5	
						Silvicultura	Comunicación profesional	
						1	1	
						3	3	
						4	4	
						5	5	

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

→ 9 líneas de seriación

Créditos mínimos 23 y máximos 52 por periodo escolar

* Actividad Académica

** Las horas de la actividad académica

¹ UA optativa que debe impartirse, cursarse y

acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico	43
Obligatorio:	36
cursar y acreditar	79
18 UUAA	122

Núcleo Sustantivo	57
Obligatorio:	53
cursar y acreditar	110
24 UUAA	167

Núcleo Integral	20
Obligatorio:	29+**
cursar y acreditar 11	49+**
UUAA + 2 *	107

Núcleo Integral	4
Optativo: cursar	12
y acreditar 4	16
UUAA	20

Total del Núcleo Básico: acreditar 18 UUAA para cubrir 122 créditos

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 24 UUAA para cubrir 167 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 15 UUAA + 2* para cubrir 127 créditos
--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UUAA Obligatorias	53 + 2 Actividades Académicas
UUAA Optativas	4
UUAA a Acreditar	57 + 2 Actividades Académicas
Créditos	416



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Analizar resultados de experimentos de campo, laboratorio e invernadero a través del proceso metodológico científico para la generación de nuevos conocimientos.

Diagnosticar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo a través de los diferentes métodos de interpretación para determinar las necesidades nutrimentales e hídricas del cultivo.

Diseñar programas de transferencia tecnológica mediante actividades de vinculación y extensión para la mejora de los sistemas de producción agrícola.

Evaluar la transferencia tecnológica por medio de los resultados productivos y socioeconómicos para la valoración de su impacto en los sistemas de producción

Evaluar los daños causados por factores bióticos y abióticos mediante el diagnóstico fitosanitario para desarrollar programas de manejo integrado y sostenible.

Formular planes y programas de sistemas producción agrícola a través de las diferentes etapas de los procesos y/o servicios para elevar su productividad.

Gestionar los recursos materiales, financieros y de servicios mediante el diagnóstico de las necesidades de las unidades de producción a fin de elevar su calidad.

Implementar estrategias de manejo agronómico mediante el análisis de las necesidades del cultivo para mejorar rendimiento y calidad.

Implementar la normatividad de calidad y de inocuidad de los productos agrícolas de acuerdo con las características físicas, químicas, fisiológicas y organolépticas para garantizar su comercialización.

Implementar paquetes tecnológicos de acuerdo con las condiciones edafoclimáticas para la optimización de la producción.

Interpretar limitantes de la producción agrícola a través de un diagnóstico, observación y experimentación para generación de alternativas de solución.

Manejar sistemas de acceso a información científica mediante el uso de las tecnologías para la optimización de los sistemas de producción.

Objetivos del núcleo de formación:

Promoverá en el alumno 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:

Evaluar las interacciones del ambiente con los sistemas de producción mediante el estudio de los factores bióticos y abióticos que impactan en los procesos fisiológicos y genéticos de las plantas para adaptar y mejorar los cultivos de interés agrícola con un enfoque sostenible.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Examinar los procesos bioquímicos que ocurren en los organismos vivos, a través del estudio de las características estructurales, propiedades y función de las diversas moléculas que los componen, para relacionarlos con los compuestos metabólicos de las plantas y microorganismos.



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

Unidad temática 1. Aspectos generales la Bioquímica

Objetivo Analizar los conocimientos básicos en el estudio de la bioquímica, a través de los elementos químicos y práctica en el laboratorio, para comprender los componentes que integran a los organismos vivos y sus bases moleculares.

Temas:

- 1.1 Características generales de la célula
- 1.2 Características generales de los bioelementos
 - 1.2.1 Enlaces químicos
- 1.3 Generalidades Agua y pH
- 1.4 Reacciones REDOX
- 1.5 Moléculas de carbono y grupos funcionales en las moléculas orgánicas

Unidad temática 2. Carbohidratos

Objetivo: Distinguir a los glúcidos, a través del estudio de su estructura y clasificación, así como práctica en el laboratorio, para la comprensión de su función y propiedades.

Temas:

- 2.1 Propiedades químicas y biológicas de los carbohidratos
- 2.2 Clasificación y estructura por grupo funcional, por número de carbonos y por número de monómeros
 - 2.2.1 Monosacáridos
 - 2.2.2 Disacáridos
 - 2.2.3 Oligosacáridos
 - 2.2.4 Polisacáridos
- 2.3 Importancia y función de los carbohidratos



Unidad temática 3. Lípidos

Objetivo: Distinguir a los lípidos, a través del estudio de su estructura y clasificación, así como la práctica en el laboratorio, para la comprensión de su función y propiedades.

Temas:

3.1 Generalidades, clasificación, estructura y saponificación

3.1.1 Saponificables (Ácidos grasos)

3.2.1.1 Ácidos grasos saturados e insaturados

3.2.1.2 Esterificación

3.2.1.2 Lípidos simples (grasas, ceras y aceites)

3.2.1.3 Lípidos compuestos (fosfolípidos, glucolípidos, lipoproteínas)

3.2.2 Insaponificables

3.2.2.1 Fosfolípidos

3.2.2.2 Esteroides

3.2.2.3 Terpenos

3.3 Función e importancia de los lípidos

Unidad temática 4. Proteínas.

Objetivo: Distinguir a las proteínas, a través del estudio de su estructura molecular, nivel de organización y clasificación, así como la práctica en el laboratorio, para la comprensión de su función y propiedades.

Temas:

4.1 Generalidades químicas y biológicas de las proteínas

4.2 Aminoácidos (propiedades y clasificación), enlaces peptídicos

4.3 Clasificación de las proteínas por su estructura (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria)

4.4 Clasificación por su conjugación (glicoproteínas, lipoproteínas, nucleoproteínas, fosfoproteínas, etc.)

4.5 Clasificación por su función (Estructural, enzimáticas, homeostáticas, de defensa, reguladoras)

4.5 Propiedades químicas y biológicas de las enzimas.

4.5.1 Modelos de acción de las enzimas. Modelo de la "llave-cerradura" y Modelo del encaje inducido.

4.5.2 Clasificación de las enzimas por su acción (oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isómerasas, ligasas, translocasas)

4.5.3 Factores que afectan a la actividad enzimática



Unidad temática 5. Ácidos nucleicos

Objetivo: Distinguir a los ácidos nucleicos, a través del estudio de su estructura molecular y composición, así como la practica en el laboratorio, para la comprensión de su función y propiedades.

Temas:

- 5.1 Generalidades e importancia de los ácidos nucleicos
- 5.2 Bases nitrogenadas y nucleótidos
- 5.3 Estructura del ADN
 - 5.3.1 Generalidades de replicación de ADN
- 5.4 Estructura de ARN
 - 5.4.1 Síntesis de proteínas
- 5.5 Otros ácidos nucleicos de importancia: ATP, NADPH, GTP etc.

Unidad temática 6. Metabolismo

Objetivo: Integrar las rutas del metabolismo, a través del estudio de reacciones biológicas, la síntesis y degradación de biomoléculas, para el conocimiento de las plantas en los ecosistemas y la generación de diversos productos en sus múltiples servicios.

Temas:

- 6.1 Generalidades del catabolismo, anabolismo, metabolismo primario, metabolismo secundario y ruta metabólica.
- 6.2 Rutas del metabolismo primario, fotosíntesis, respiración celular, etc.
- 6.34 Rutas del metabolismo secundario
 - 6.3.1 Ruta del ácido mevalónico.
 - 6.3.2 Ruta del ácido shikímico.



VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Berg, JM, Tymoczko, JL, Gatto, GJ, Jr y Stryer, L. (2015). *Bioquímica*. WH Freeman.
- Charlotte W. Pratt, Kathleen Cornely. (2019). *Essential Biochemistry* (4ª edición). Editorial: Wiley.
- Garrett, RH y Grisham, CM. (2016). *Bioquímica*. Aprendizaje Cengage.
- McKee, T., McKee, J. R., Araiza Martínez, M. E., & Hurtado Chong, A. (2014). *Bioquímica: Las bases moleculares de la vida* (5a.ed.--.). Mc Graw-Hill.
- Nelson, D., & Cox, M. M. (2016). *Principios Biochem* (7ª Edición). International Ed.
- Timberlake, K. C., Gómez Aspe, R., Herranz Astudillo, M. Á., & Rodríguez Yunta, M. J. (2011). *Química: una introducción a la química general, orgánica y biológica* (10a. edición.). Pearson Educación.
- Tymoczko, JL, Berg, JM y Stryer, L. (2015). *Bioquímica: un curso corto* (Tercera Edición). WH Freeman.
- Voet, D., Voet, JG y Pratt, CW (2016). *Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular*. John Wiley e hijos.

Complementario:

- De Erice, E. y González, A. (2012). *La química de la vida. En Biología. La ciencia de la vida*. McGraw Hill. Recuperado de http://www.ehowenespanol.com/citar-presentacion-powerpoint-apa-como_32572/ (septiembre, 2016).
- Gobierno de Canarias (2012). *Glúcidos*. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/gherdor/files/2012/10/GI%C3%BAcidos.pdf> (noviembre, 2015).
- Universidad Autónoma de Guadalajara. (2008). *Carbohidratos*. Recuperado de <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/quimicaii/carbohidratos.cfm> (marzo, 2015).
- La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas *Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 21, núm. 3, diciembre, 2003, pp. 355-363. <https://www.redalyc.org/pdf/612/61221317.pdf>