

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA FITOTECNISTA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

TOXICOLOGÍA Y MANEJO DE PLAGUICIDAS

Elaboró: Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale

Facultad de Ciencias
Agrícolas

**Asesoría
técnica:** Mtra. Mayra Karina Laureano Aviles

Dirección de Estudios
Profesionales

**Fecha de
aprobación:**

H. Consejo Académico
12 de septiembre de 2025

H. Consejo de Gobierno
12 de septiembre de 2025

Facultad de Ciencias Agrícolas



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.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	8
VII. Acervo bibliográfico.	10



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ciencias Agrícolas

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería Agronómica Fitotecnista,
2024**

Unidad de aprendizaje

Toxicología y manejo de plaguicidas

Carga académica

2

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

5

Total de
horas

7

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso-taller

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Ciencias Agronómicas

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

X

Ingeniería Agronómica en Floricultura

X

Ingeniería Agroindustrial



II. Presentación del programa de estudios.

La unidad de aprendizaje Toxicología y manejo de plaguicidas destaca y enfatiza su importancia en la formación del estudiante para crear competencias en la generación de estrategias de control con el uso de plaguicidas, este control es el que mayormente usan los productores agrícolas de México, y además representa una de las primeras opciones laborales para un recién egresado. La unidad de aprendizaje contribuye a que el estudiante sea consciente del uso racional de plaguicidas en sistemas de producción agrícola y florícola, con un enfoque sostenible; en la elaboración de programas de rotación de aplicación de insumos fitosanitarios para un control más eficiente y eficaz, que contribuya a la mejora de la productividad agrícola y a mejorar o mantener la calidad en la cosecha, empaque, almacenamiento, transporte y comercialización de los productos.

Los estudiantes desarrollarán alto sentido de responsabilidad en el uso y manejo de plaguicidas, así como un alto sentido técnico y científico que soporten la estrategia de rotación de MoA (Mecanismos o Modos de acción) en el control de las plagas.

Con esta unidad de aprendizaje, se pretende que el egresado de soluciones alternativas a problemas específicos de plagas agrícolas de manera responsable y correcta sobre el uso y manejo de los plaguicidas, que derivan en el diseño e instrumentación de sistemas de producción, así como en la creación de sistemas agrícolas florícolas sostenibles.

Proporciona a los estudiantes las bases teóricas y prácticas para reconocer a los diferentes grupos de plaguicidas, su caracterización fisicoquímica, su modo de acción, y el uso correcto con la finalidad de maximizar su efectividad para el control de las plagas (Insectos, patógenos, malezas, etc.) y reducir al mínimo su impacto a los organismos que no son objeto de control, al medio ambiente y salud humana.

Su diseño está planeado de manera jerárquica taxonómica pedagógica en cuatro unidades temáticas que permite que el estudiante comprenda, aplique, analice e integre su conocimiento adquirido y puedan generar propuestas de rotación de MoA para cada tipo de plaga. El docente que imparte esta unidad de aprendizaje deberá tener la formación de Ingeniero Agrónomo con experiencia demostrable en el área de protección vegetal o bien contar con especialidad, maestría o doctorado en entomología, fitopatología, protección vegetal.





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		Economía agropecuaria	Legislación y normatividad agrícola	Administración agropecuaria	Desarrollo rural y organización de productores	Agronegocios	Proyectos de inversión agrícola	Práctica profesional * ** ** 30
	Matemáticas aplicadas en agronomía	Probabilidad y estadística	Diseños experimentales	Hidráulica	Sistemas de irrigación	Manejo de ambientes controlados	Investigación agrícola		
	Morfología vegetal	Sistemática vegetal	Fisiología vegetal			Ecofisiología de cultivos	Geotecnologías aplicadas a la agronomía	Agricultura de precisión	
	Química agrícola	Bioquímica agrícola	Edafología	Fertilidad y nutrición vegetal	Conservación de suelo y agua	Olericultura	Manejo integrado de malezas	Fisiología y tecnología postcosecha agrícola	
	Agrometeorología	Microbiología agrícola	Entomología agrícola	Fitopatología	Manejo integrado de plagas		Gestión e impacto ambiental		
	Agronomía	Maquinaria agrícola	Agroecología	Toxicología y manejo de plaguicidas	Zootecnia	Cultivos forrajeros	Producción y tecnología de semillas	Cultivos de grano	
				Genética vegetal	Genotecnia	Biotecnología vegetal		Cultivos frutícolas	
		Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8	Integrativa profesional *			
								Ética de la persona y la comunidad	
OPTATIVAS							Optativa 1	Optativa 3	
							Optativa 2	Optativa 4	
	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													
						<table border="1"> <tr><td>Human capital administration ¹</td><td>1</td> <td rowspan="4">Postharvest of tropical and subtropical fruits ¹</td><td>1</td> </tr> <tr><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	Human capital administration ¹	1	Postharvest of tropical and subtropical fruits ¹	1		3	3		4	4		5	5		
Human capital administration ¹	1	Postharvest of tropical and subtropical fruits ¹	1																		
	3		3																		
	4		4																		
	5		5																		
					<table border="1"> <tr><td>Cultivos tropicales</td><td>1</td> <td rowspan="4">Horticultura ornamental</td><td>1</td> </tr> <tr><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	Cultivos tropicales	1	Horticultura ornamental	1		3	3		4	4		5	5			
Cultivos tropicales	1	Horticultura ornamental	1																		
	3		3																		
	4		4																		
	5		5																		
					<table border="1"> <tr><td>Cultivos industriales</td><td>1</td> <td rowspan="4">Frutillas</td><td>1</td> </tr> <tr><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	Cultivos industriales	1	Frutillas	1		3	3		4	4		5	5			
Cultivos industriales	1	Frutillas	1																		
	3		3																		
	4		4																		
	5		5																		
					<table border="1"> <tr><td>Fungicultura</td><td>1</td> <td rowspan="4">Hidroponía</td><td>1</td> </tr> <tr><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	Fungicultura	1	Hidroponía	1		3	3		4	4		5	5			
Fungicultura	1	Hidroponía	1																		
	3		3																		
	4		4																		
	5		5																		
					<table border="1"> <tr><td>Silvicultura</td><td>1</td> <td rowspan="4">Comunicación profesional</td><td>1</td> </tr> <tr><td></td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td><td>5</td></tr> </table>	Silvicultura	1	Comunicación profesional	1		3	3		4	4		5	5			
Silvicultura	1	Comunicación profesional	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

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

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

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

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

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

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:

Son objetivos de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica Fitotecnista, formar profesionistas en los sistemas de producción agrícola con sólidos conocimientos, espíritu crítico y actitud de servicio, a fin de contribuir al progreso social, económico y cultural del país, y desarrollar en los alumnos los aprendizajes y competencias para:

- 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:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Valorar los procesos de producción agrícola mediante la interpretación e implementación de los factores biológicos, edáficos, y técnicos que inciden en el desarrollo de los cultivos con la finalidad de aumentar la productividad y la calidad de estos.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Manejar correctamente los plaguicidas en los sistemas agrícolas, a través de sus aspectos toxicológicos, fisicoquímicos y seguridad; buenas prácticas de uso, modos-mecanismos de acción, envases y residuos, así como prácticas escolares obligatorias fuera del espacio de adscripción a fin de garantizar la inocuidad, salud para el ser humano y sostenibilidad.

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

Unidad temática 1. Fundamentos de los plaguicidas

Objetivo: Analizar las bases teóricas de la toxicología, el origen y desarrollo actual de los plaguicidas mediante definiciones técnicas y ejemplificadas con la terminología utilizada en ficha técnica, envase de un plaguicida y de toxicología para su uso y manejo.

Temas:

1.1 Conceptos de la toxicología: Toxicología, plaga, plaguicida, plaguicida agrícola, manejo de plaguicidas, agente toxico, toxicidad, dosis, ingrediente activo, ingrediente inerte, diluyente, intervalo de seguridad, tiempo de reentrada, etiqueta, biotransformación, exposición, riesgo, toxicocinética, toxicodinámica, Xenobiótico, CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-infeccioso) y términos relacionados

1.2 Clasificación toxicológica por inhalación, por tipo de plaga que controla, uso, vida media, movimiento en la planta, por tipo de daños, peligrosidad, formulación, composición química, grado de toxicidad, métodos de aplicación, RSCO

1.3 Antecedentes y desarrollo de los plaguicidas





Unidad temática 2. Principales grupos de los plaguicidas

Objetivo: Clasificar los principales grupos de los plaguicidas sintéticos y de origen natural por medio de las iniciativas globales de IRAC, FRAC y HRAC relativas a la codificación del mecanismo o sitio de acción en que actúa el ingrediente activo para generar propuestas de rotación de plaguicidas basadas en el mecanismos o sitios de acción y tener un control efectivo de las plagas agrícolas.

Temas:

- 2.1 IRAC: Insecticidas - acaricidas
- 2.2 IRAC: Nematicidas
- 2.3 FRAC: Fungicidas
- 2.4 FRAC: Bactericidas
- 2.5 HRAC: Herbicidas

Unidad temática 3. Uso y manejo seguro de plaguicidas

Objetivo: Valorar los equipos de aplicación de acuerdo con su uso y método de control, las estrategias y acciones en el buen uso y manejo seguro de los plaguicidas antes, durante y después de la aplicación; así como su eficacia de control, y la disposición final de los envases vacíos de plaguicidas a fin de alcanzar una eficiente aplicación de plaguicidas y protección segura del usuario final.

Temas:

- 3.1 Equipos adecuados para el manejo de los plaguicidas en campo e invernadero
- 3.2 Equipos para la aplicación de los plaguicidas
- 3.3 Calibración de equipos de aplicación de los plaguicidas
- 3.4 Límites máximos de residuos, intervalo de seguridad, tiempo de reentrada
- 3.5 Manejo seguro de los envases vacíos de los plaguicidas, triple lavado y BUMA
- 3.6 Normas relacionadas con el uso y manejo de los plaguicidas





Unidad temática 4. Problemática derivada del uso de plaguicidas

Objetivo: Valorar los principales problemas que se derivan por el uso de los plaguicidas mediante el análisis de reportes y evidencia científica relativa a la resistencia generada en los organismos, contaminación ambiental y daños a la salud humana por un uso inadecuado a fin de prevenir y reducir sus riesgos.

Temas:

- 4.1 Desarrollo y tipos de resistencia de las plagas a plaguicidas
- 4.2 Factores que inducen la resistencia en las plagas
- 4.3 Métodos para determinar el desarrollo de la resistencia
- 4.4 Daños a la salud humana por intoxicación con plaguicidas, por plaguicidas y sus envases vacíos.
- 4.5 Contaminación en el ambiente Abiótico (aire, agua, suelo)
- 4.6 Contaminación en el ambiente biótico (microorganismos, plantas, mamíferos, peces u otras especies acuáticas)
- 4.7 Efectos en la cadenas tróficas y degradación e inactivación de los plaguicidas

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

De Liña, C. (2011). Agroquímicos de México. Ed. Tecnológica de México, S. A. de C.V. Tercera Edición.

Fungicide Resistance Action Committee (2025). FRAC Mode of action fungicides. <https://www.frac.info/>

Gómez, B. J. G. (1993). Control químico de la maleza. Ed. Trilla. Primera Edición.
Herbicide Resistance Action Committe (2025). HRAC Classification of herbicides according to site of action. <http://www.hracglobal.com/Education/ClassificationofHerbicideSiteofAction.aspx>

Insecticide Resistance Action Committee. (2025). IRAC MoA Classification Scheme. www.irac-online.org

Lagunes, T. A., & Villanueva-Jiménez, J. A. (1994). Toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Urzua, S. F. et al. (1993). Equipos y Técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo.



Complementario:

Barbera, C. (1989). Pesticidas Agrícolas. Ed. Omega. Barcelona. Cuarta Edición.

Catálogo Mexicano de Normas. (2025).
<https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/catalogo-mexicano-de-normas/>, Fecha de consulta: 5 de mayo de 2025.

Estudios sobre el uso de Plaguicidas en México, 2025.
141_2022_Estudios_plaguicidas_Mexico_1980-2018.pdf, Fecha de consulta:
5 de mayo de 2025.

García-Torres L., & Fernandez-Quintanilla, C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Mundi-Prensa.

Lagunes, T. A. (1988). Manejo de insecticidas piretroides. Tercera Edición. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Matthews, G. A. (1992). Métodos para la aplicación de pesticidas. Ed. CECSA. Tercera Edición.

Pesticide Action Network International (PAN). 2021a List of Highly Hazardous Pesticides.
https://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf. Fecha de consulta: 5 de mayo de 2025.

Pesticide Action Network International (PAN). 2021b Consolidated List of Banned Pesticides.
<https://pan-international.org/pan-international-consolidated-list-ofbanned-pesticides/> Fecha de consulta: 5 de mayo de 2025.

Riesgos de los plaguicidas para el ambiente. 2025. Fecha de consulta: 5 de mayo de 2024.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/26576/riesgos.pdf>
Fecha de consulta: 5 de mayo de 2025.

