

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA EN FLORICULTURA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

TOXICOLOGÍA Y MANEJO DE PLAGUICIDAS

Elaboró: Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale

Facultad de Ciencias
Agrícolas

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

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

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



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
Centro Universitario UAEM Tenancingo**

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería Agronómica en
Floricultura, 2024**

Unidad de aprendizaje

Toxicología y Manejo de Plaguicidas

Carga académica

2

3

5

7

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

**Curso-
Taller**

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Ciencias Agronómicas

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

Manejo Integrado de Plagas

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agroindustrial

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

Ingeniería Agronómica en Floricultura





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 alternas 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 profesor 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 EN FLORICULTURA, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	
O B L I G A T O R I A S	Morfología vegetal 3 2 5 8	Sistemática vegetal 3 1 4 7	Fisiología vegetal 3 2 5 8	Genética vegetal 2 3 5 7	Mejoramiento genético de ornamentales 2 3 5 7		Biotecnología vegetal 2 3 5 7	Fisiología y tecnología de postcosecha 2 3 5 7		
	Química agrícola 4 1 5 9	Bioquímica agrícola 2 3 5 7	Edafología 2 3 5 7	Fertilidad y nutrición vegetal 3 2 5 7	Análisis de suelo, agua y planta 1 3 4 5	Agroecología y sostenibilidad 1 3 4 5	Gestión e impacto ambiental 1 3 4 5			
		Entomología agrícola 2 3 5 7	Acarología agrícola 2 2 4 6	Fitopatología 2 3 5 7	Toxicología y manejo de plaguicidas 2 3 5 7	Manejo integrado de plagas 2 3 5 7	Producción y tecnología de semillas ornamentales 2 3 5 7	Inocuidad 3 1 4 7		
	Agrometeorología 3 2 5 8	Microbiología agrícola 2 3 5 7	Maquinaria agrícola 2 3 5 7	Hidráulica 2 3 5	Sistemas de irrigación 2 3 5 7	Manejo de ambientes controlados 2 3 5 7	Agricultura de precisión 1 3 4 5			
	Matemáticas aplicadas en agronomía 3 2 5 8	Probabilidad y estadística 4 1 5 9	Muestreo estadístico 3 2 5 8	Diseños experimentales 3 2 5 8			Investigación florícola 2 2 4 6	Habilidades directivas 1 3 4 5		
	Sociología y desarrollo rural 4 0 4 8		Etnobotánica 1 3 4 5	Legislación y normatividad agrícola 3 0 3 6	Extensión rural 2 2 4 6	Administración agrícola 2 3 5 7	Proyectos de inversión florícola 2 3 5 7	Comercialización de ornamentales 3 1 4 7		
	Sistemas florícolas 3 1 4 7			Propagación y viverismo 2 3 5 7	Cultivos florícolas 2 3 5 7	Producción de follajes 1 3 4 5	Cultivos tropicales florícolas 2 3 5 7	Manejo y conservación de especies silvestres 2 2 4 6		
					Macetería, cactáceas y vivaces 1 3 4 5	Producción de ornamentales en hidroponía 2 3 5 7	Arquitectura del paisaje 1 3 4 5	Diseño floral 1 3 4 5		
	Cultura de paz, igualdad de género e inclusión 0 3 3 3	Ética de la confianza como responsabilidad 0 4 4 4				Integrativa profesional* -- -- -- 8		Ética de la persona y la comunidad 0 4 4 4		
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6					
						Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5	Optativa 3 1 3 4 5		
							Optativa 4 1 3 4 5			
	HT 20 HP 11 TH 31 CR 51	HT 15 HP 17 TH 32 CR 47	HT 15 HP 17 TH 32 CR 47	HT 19 HP 16 TH 35 CR 54	HT 15 HP 22 TH 37 CR 50	HT 10 HP 21+** TH 32+** CR 51	HT 14 HP 26 TH 40 CR 54	HT 14 HP 23 TH 37 CR 51	HT -- HP -- TH -- CR 30	

O
P
T
A
T
I
V
A
S

P
r
á
c
t
i
c
a
p
r
o
f
e
s
i
o
n
a
l
*





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>Producción de especies de relleno</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Producción de especies de relleno	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Innovación y transformación de productos florícolas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Innovación y transformación de productos florícolas	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Uso, manejo y conservación de suelo y agua</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Uso, manejo y conservación de suelo y agua	1		3		4		5	
Producción de especies de relleno	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
Innovación y transformación de productos florícolas	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
Uso, manejo y conservación de suelo y agua	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
					<table border="1"> <tr><td>Pollinator gardens ⁱ</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Pollinator gardens ⁱ	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Arboricultura urbana</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Arboricultura urbana	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Micropropagación de ornamentales</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Micropropagación de ornamentales	1		3		4		5	
Pollinator gardens ⁱ	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
Arboricultura urbana	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
Micropropagación de ornamentales	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
						<table border="1"> <tr><td>Ecophysiology ^j</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Ecophysiology ^j	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Tecnología de insumos orgánicos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Tecnología de insumos orgánicos	1		3		4		5									
Ecophysiology ^j	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
Tecnología de insumos orgánicos	1																															
	3																															
	4																															
	5																															
							<table border="1"> <tr><td>Control estadístico de la calidad</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Control estadístico de la calidad	1		3		4		5																	
Control estadístico de la calidad	1																															
	3																															
	4																															
	5																															

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

- ▶ 17 líneas de seriación.
- Créditos mínimos 24 y máximos 54 por periodo escolar.
- *Actividad académica.
- **Las horas de la actividad académica.
- ⁱ UA que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico:	47
cursar y acreditar 20	41
UUAA obligatorias	88
	135

Total del núcleo básico:
acreditar 20 UUAA para cubrir
135 créditos

Núcleo sustantivo:	50
cursar y acreditar 25	66
UUAA obligatorias	116
	166

Total del núcleo sustantivo
acreditar 25 UUAA para cubrir
166 créditos

Núcleo integral: cursar	21
y acreditar 13 UUAA +	34+**
2* obligatorias	55+**
	114

Núcleo integral: cursar	4
y acreditar 4 UUAA	12
optativas	16
	20

Total del núcleo integral
acreditar 17 UUAA + 2* para
cubrir 134 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UUAA obligatorias	58 + 2 Actividades académicas
UUAA optativas	4
UUAA a acreditar	62 + 2 Actividades académicas
Créditos	435





IV. Objetivos de la formación profesional.

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica en Floricultura, formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y un alto nivel técnico, científico y humanístico capaces de:

- Evaluar unidades de producción florícola, mediante el diagnóstico de las condiciones agro-edafoclimáticas de la zona, los puntos estratégicos de mercado y el acceso a tecnologías e insumos, para adecuar el proceso de producción a sistemas rentables y sostenibles.
- Adecuar las condiciones físicas, climáticas y edáficas de las unidades de producción florícola, tomando en consideración sus necesidades y requerimientos de rentabilidad y sostenibilidad, para seleccionar y hacer uso adecuado de las tecnologías y estrategias innovadoras disponibles.
- Fomentar el uso de las nuevas tecnologías en el área agrícola y florícola, por medio de la divulgación de los conocimientos y experiencias derivadas de la investigación, así como la capacitación a productores y profesionales del sector, para el mejoramiento de los sistemas de producción florícola.
- Fortalecer la cadena de producción florícola, mediante el uso de esquemas administrativos de los recursos disponibles en la unidad de producción, para competir en los mercados local, regional, nacional e internacional.
- Solucionar problemáticas en las unidades de producción, mediante la implementación del método científico, para mejorar la productividad y rentabilidad del sistema de producción florícola.

Objetivos del núcleo de formación:

Núcleo sustantivo. Desarrollar 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:

Seleccionar las prácticas agrícolas funcionales, por medio del estudio de los factores que afectan la producción, tales como edafología, nutrición, fisiología y fitosanidad, para operar de manera eficiente los procesos productivos e incrementar la producción florícola.





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, que generen propuestas de rotación de plaguicidas basadas en 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-denormas/>, 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. CECOSA. Tercera Edición.

Pesticide Action Network International (PAN). 2021a List of Highly Hazardous Pesticides.

https://pan-international.org/wpcontent/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-listofbanned-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.

