

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA FITOTECNISTA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Diseños Experimentales

Elaboró:	<u>Dr. Carlos Gustavo Martínez Rueda</u>	Facultad de Ciencias Agrícolas
	<u>Dr. Gaspar Estrada Campuzano</u>	
	<u>Dr. en C. Justino Gerardo González Díaz</u>	
Asesoría técnica:	<u>Mtra. Mayra Karina Laureano Aviles</u>	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	<u>H. Consejo Académico</u> 29 de octubre de 2024	<u>H. Consejo de Gobierno</u> 29 de octubre de 2024

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.	9
VII. Acervo bibliográfico.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ciencias Agrícolas

Estudios profesionales

**Licenciatura en Ingeniería Agronómica Fitotecnista,
2024**

Unidad de aprendizaje

Diseños experimentales

Carga académica

3

Horas
teóricas

2

Horas
prácticas

5

Total de
horas

8

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Tercero

Área
curricular

Ciencias Exactas

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Probabilidad y estadística

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

X

Ingeniería Agronómica en Floricultura

X

Ingeniería Agroindustrial

X



II. Presentación del programa de estudios.

Los diseños experimentales constituyen una herramienta indispensable en la investigación agrícola para la generación de nuevos conocimientos científicos y técnicos. Su aplicación permite a los investigadores obtener información confiable y objetiva que respalde las decisiones relacionadas con la mejora de prácticas agronómicas, el desarrollo de nuevas tecnologías y la optimización de los procesos productivos y agroindustriales.

El programa de estudios de esta unidad de aprendizaje se estructura en cuatro unidades que permiten al estudiante comprender y aplicar de manera efectiva los principios generales de la experimentación científica. Inicialmente, se abordan las bases teóricas para entender los pasos esenciales de la investigación experimental, junto con las técnicas para planificar y ejecutar experimentos en campo, laboratorio e invernadero. Se estudian los principios básicos del diseño experimental, el modelo lineal aditivo y la técnica del análisis de varianza (ANOVA). A continuación, se realiza una revisión detallada de los principales diseños experimentales aplicados a un solo factor de estudio, proporcionando las herramientas necesarias para su correcta implementación.

El programa también incluye el estudio de técnicas para realizar comparaciones de medias, como las comparaciones planeadas o contrastes, y el análisis de tendencias mediante polinomios ortogonales, que permiten evaluar los efectos de los tratamientos de manera más detallada. Finalmente, se aborda la experimentación factorial, analizando los principales diseños relacionados con este enfoque, que permiten estudiar dos o más factores simultáneamente, optimizando los recursos y generando información más completa sobre las interacciones entre diferentes factores.





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 * ** ** 30
	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 4 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 1 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	Genotecnología 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	
	OPTATIVAS						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 Obligatorio:	43
cursar y acreditar 18 UUA	36
	79
	122

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

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

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

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

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

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

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UUA Obligatorias	53 + 2 Actividades Académicas
UUA Optativas	4
UUA 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:

Implementar principios y modelos físico - matemáticos al estudio de fenómenos determinísticos y aleatorios relacionados con la ingeniería agronómica a través de la aplicación de métodos numéricos, probabilísticos y análisis de datos con el fin de obtener información confiable para generar alternativas de solución que optimicen y eleven la productividad de los cultivos.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar información numérica mediante la aplicación de métodos y procedimientos de estadística descriptiva y probabilidad para interpretar resultados de fenómenos aleatorios agrícolas, florícolas e industriales.

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

Unidad temática 1. Fundamentos de la experimentación científica

Objetivo: Analizar los fundamentos teóricos de la investigación experimental mediante el estudio del método científico, las técnicas experimentales y los principios básicos del diseño experimental a fin de aplicarlos en la planeación y ejecución de experimentos agrícolas, florícolas y agroindustriales.

Temas:

- 1.1 Bases del método científico, sus objetivos y pasos
- 1.2 Técnicas para planear y conducir experimentos
- 1.3 Principios básicos del diseño experimental (Repeticiones, Aleatorización y Control Local)
- 1.4 Fundamentos teóricos de la inferencia estadística, prueba de hipótesis y análisis de varianza



Unidad temática 2. Principales diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio

Objetivo: Aplicar los procedimientos para el análisis e interpretación de resultados obtenidos en diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio a partir de las metodologías de análisis estadístico propuestas para cada diseño experimental con la finalidad de implementarlos en la investigación agrícola, florícola y agroindustrial.

Temas:

- 2.1 Diseño completamente aleatorizado balanceado
- 2.2 Diseño completamente aleatorizado desbalanceado
- 2.3 Diseño de bloques completos al azar
- 2.4 Diseño de cuadro latino

Unidad temática 3. Pruebas de comparación de medias, comparaciones planeadas y análisis de tendencias

Objetivo: Analizar los efectos de tratamientos, mediante las técnicas de comparación de medias, comparaciones planeadas (contrastes) y análisis de tendencia (polinomios ortogonales), con el fin de interpretar rigurosamente los resultados de experimentos de agrícolas, florícolas y agroindustriales.

Temas

- 3.1 Diferencia mínima significativa (DMS)
- 3.2 Prueba de la Diferencia Significativa Honesta (Prueba de Tukey).
- 3.3 Prueba de rango múltiple de Duncan
- 3.4 Prueba de rango múltiple de Student Newman Keuls
- 3.5 Prueba de Dunnett.
- 3.6 Comparaciones planeadas (Contrastes)
- 3.7 Análisis de Tendencia (Polinomios ortogonales)



Unidad temática 4. Experimentos factoriales

Objetivo: Aplicar los procedimientos para el análisis e interpretación de resultados de experimentos con dos o más factores de estudio a partir de las metodologías utilizadas en el análisis estadístico de experimentos factoriales con la finalidad de implementarlos en la investigación agrícola, florícola y agroindustrial.

Temas:

- 4.1 Experimentación factorial
- 4.2 Experimentos factoriales bajo diseño completamente aleatorizado
- 4.3 Experimentos factoriales bajo diseño en bloques completos al azar
- 4.4 Diseño de parcelas divididas
- 4.5 Diseño de parcelas subdivididas
- 4.6 Diseño de Franjas divididas
- 4.7 Experimentos en serie

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

- Cochran W. G. y G. M. Cox 1981. Diseños Experimentales. Editorial Trillas, México, 661p.
- Fernández E., A Trapero, J. Domínguez 2010. Experimentación en Agricultura. Junta de Andalucía, Sevilla, España, 350 p.
- Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons, USA, 680 p.
- Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas, México, 270 p.
- Steel R. G. D. y J. H. Torrie.1980. Principles and procedures of statistics. Biometrical procedures. Mc. Graw Hill, USA 633 p.

Complementario:

- Infante G. S. y G. P. Zárate de Lara 1986. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas, México 643 p.
- Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana, México 589 p.
- Padrón C., E. 1996. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería. Ed.Trillas, México 224 p.

