

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Diseños Experimentales

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

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.	7
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 Agroindustrial, 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

Cuarto

Área
curricular

Ciencias Exactas

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Probabilidad y estadística

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería Agroindustrial

X

Ingeniería Agronómica Fitotecnista

X

Ingeniería Agronómica en Floricultura

X

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

3



Departamento de Desarrollo Curricular

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



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 Agroindustrial, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
OBLIGATORIAS	Botánica económica 2 3 5 7	Fisiología vegetal 3 2 5 8		Entomología económica 2 3 5 7	Cultivos de cereales y leguminosas 2 3 5 7	Almacenamiento y conservación de granos 2 3 5 7	Tecnología de cereales 2 3 5 7	Tecnología de frutas y hortalizas 2 3 5 7	Práctica profesional * ** ** * 30
	Agrometeorología 3 2 5 8	Edafología 3 2 5 8	Fertilidad y nutrición vegetal 3 2 5 8	Cultivos agroindustriales 3 2 5 8	Fitosanidad 2 3 5 7	Tecnología postcosecha 2 3 5 7			
	Modelos matemáticos I 3 1 4 7	Modelos matemáticos II 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 4 1 5 9	Diseños experimentales 3 2 5 8	Biotechnología agroindustrial 2 3 5 7	Producción pecuaria 2 3 5 7	Tecnología de lácteos 2 3 5 7	Tecnología de carne 2 3 5 7	
	Química 2 3 5 7	Bioquímica de los alimentos 4 1 5 9	Ciencia de los alimentos 4 0 4 8			Olericultura 2 3 5 7	Nutrición humana 3 1 4 7	Investigación agroindustrial 2 2 4 6	
	Sistemas agroindustriales 3 1 4 7		Microbiología 2 3 5 7	Microbiología industrial y alimentaria 2 3 5 7	Sistemas de calidad e inocuidad alimentaria 4 0 4 8				
	Física 3 1 4 7	Fisicoquímica y termodinámica 3 2 5 8	Balance de materia y energía 2 3 5 7	Operaciones unitarias 2 3 5 7	Ingeniería eléctrica y mecánica 2 3 5 7	Ingeniería de procesos 2 3 5 7	Impacto ambiental 2 3 5 7		
					Economía y administración agropecuaria 3 1 4 7	Negocios agroindustriales 1 4 5 6	Comercialización agroindustrial 1 3 4 5	Innovación agroindustrial 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	
	HT 16 HP 14 TH 30 CR 46	HT 17 HP 15 TH 32 CR 49	HT 17 HP 11 TH 28 CR 45	HT 14 HP 15 TH 29 CR 43	HT 17 HP 15 TH 32 CR 49	HT 11 HP 19+** TH 30+** CR 49	HT 11 HP 20 TH 31 CR 42	HT 10 HP 17 TH 27 CR 37	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>Trends in food science and technology [†]</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>	Trends in food science and technology [†]	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Emerging agro-industrial technologies [†]</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>	Emerging agro-industrial technologies [†]	1		3		4		5	
Trends in food science and technology [†]	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Emerging agro-industrial technologies [†]	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
						<table border="1"> <tr><td>Cadena de frío</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>	Cadena de frío	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de plantas agroindustriales</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>	Ingeniería de plantas agroindustriales	1		3		4		5	
Cadena de frío	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Ingeniería de plantas agroindustriales	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
						<table border="1"> <tr><td>Fruticultura</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>	Fruticultura	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Habilidades directivas</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>	Habilidades directivas	1		3		4		5	
Fruticultura	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
Habilidades directivas	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
							<table border="1"> <tr><td>Desarrollo y extensión rural</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>	Desarrollo y extensión rural	1		3		4		5									
Desarrollo y extensión rural	1																							
	3																							
	4																							
	5																							
							<table border="1"> <tr><td>Evaluación sensorial</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>	Evaluación sensorial	1		3		4		5									
Evaluación sensorial	1																							
	3																							
	4																							
	5																							

SIMBOLOGÍA

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

➔ 10 líneas de seriación

Créditos mínimos 22 y máximos 49 por periodo escolar

* Actividad Académica

** Las horas de la actividad académica

† UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico	41
Obligatorio: cursar y acreditar 18 UUAA	38
	79
	120

Total del Núcleo Básico: acreditar 18 UUAA para cubrir 120 créditos

Núcleo Sustantivo	53
Obligatorio: cursar y acreditar 21 UUAA	48
	101
	154

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 21 UUAA para cubrir 154 créditos

Núcleo Integral Obligatorio:	16
Obligatorio: cursar y acreditar 10 UUAA + 2 *	31+**
	47+**
	101

Núcleo Integral Optativo:	3
Optativo: cursar y acreditar 3 UUAA	9
	12
	15

Total del Núcleo Integral: acreditar 13 UUAA + 2* para cubrir 116 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UUAA Obligatorias	49 + 2 Actividades Académicas
UUAA Optativas	3
UUAA a Acreditar	52 + 2 Actividades Académicas
Créditos	390

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



6

Departamento de Desarrollo Curricular

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



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial, 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:

- Generar proyectos de investigación mediante la aplicación del método científico a fin de proponer alternativas o soluciones a problemáticas en el sector agroindustrial.
- Gestionar el desarrollo del sector agroindustrial mediante la aplicación del enfoque económico administrativo en el establecimiento y modernización de nuevas organizaciones para lograr su eficiencia, productividad y competitividad.
- Implementar procesos agroindustriales de acondicionamiento, almacenamiento y transformación mediante la aplicación de los principios de la ciencia y la tecnología de alimentos para generar valor a los productos obtenidos.
- Integrar los principios de la producción agropecuaria a partir del estudio de las variables ambientales, fisiológicas, de adaptación y rendimiento con un enfoque sostenible a fin de contribuir a la seguridad alimentaria.

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:

Explicar los fenómenos naturales a través de modelos matemáticos y experimentales para el análisis e interpretación de datos.

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.