Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas
Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Guía Pedagógica

Diseños Experimentales

Elaboró: Dr. J. Ramón Pascual Franco Martínez
Q. F. B. María del Pilar Rosas del Barrio
Dr. Andrés González Huerta

Fecha: 27/09/2019

Fecha de aprobación	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno

Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	24
VIII. Mapa curricular	25

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	**Facultad de Ciencias Agrícolas**			
Licenciatura	**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**			
Unidad de aprendizaje	**Diseños experimentales**	**Clave**	**IAC402**	
Carga académica	**2** Horas teóricas	**3** Horas prácticas	**5** Total de horas	**7** Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	**5**	6	7	8	9

Seriación	Estadística y probabilidad (UA Antecedente)	Ninguna (UA Consecuente)

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	x	Curso taller	
Seminario		Taller	
Laboratorio		Práctica profesional	
Otro tipo (especificar)			

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido		No escolarizada. Sistema virtual	
Escolarizada. Sistema flexible	X	No escolarizada. Sistema a distancia	
No escolarizada. Sistema abierto		Mixta (especificar)	

Formación común

Formación equivalente	**Unidad de Aprendizaje**
Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015	Diseños Experimentales
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015	Diseños Experimentales
Ingeniero Agrónomo Industrial 2015	Diseños Experimentales
T. S. U. en Arboricultura 2012	

II. Presentación de la guía pedagógica

Conforme lo indica el **Artículo 87** del Reglamento de Estudios Profesionales, "la guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

El diseño de esta guía pedagógica responde al Modelo Educativo de la UAEMex, en el sentido de ofrecer un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que brinde a los estudiantes la posibilidad de desarrollar sus capacidades.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían los proceso de enseñanza aprendizaje de esta UA **Diseños experimentales**, tienen como referente la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos contextualizando el conocimiento.

Por tanto, la selección de métodos, estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios:

- El uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes.
- La activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender.
- Proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido.
- Favorecer la contextualización de los contenidos de aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas, investigativas y creativas.

Los métodos, estrategias y recursos para la enseñanza; así como los escenarios y recursos destinados para el aprendizaje de los contenidos, tienen la finalidad de facilitar tanto los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Permiten crear situaciones de aprendizaje variadas para facilitar la comprensión y transferencia de los contenidos a situaciones concretas.

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

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Ciencias Naturales y Exactas
Carácter de la UA:	Obligatoria

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar Ingenieros Agrónomos Fitotecnistas con alto sentido de responsabilidad y vocación de servicio, y con competencias y conocimientos suficientes para:

- Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos.
- Participar en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales inherentes al sector agropecuario.
- Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional.
- Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país.
- Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.
- Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.
- Proponer programas de extensión y vinculación con el sector agropecuario para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.
- Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario.
- Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social.
- Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario.

Objetivos del núcleo de formación:

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

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

- Estudiar las bases para el diagnóstico, planeación, establecimiento, manejo y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.
- Analizar y usar los conocimientos del cálculo del gasto y optimización del recurso agua en unidades de riego, tratamientos de fertilización, de unidades calor, entre otros, y en el diseño y construcción de ambientes controlados.
- Analizar los resultados de un experimento para explicar un fenómeno ya sea natural, social o económico.
- Valorar la importancia del manejo del suelo como un complejo dinámico y sus interrelaciones con el clima y características físicas, químicas y biológicas del mismo.
- Relacionar los fenómenos meteorológicos y climáticos de un agro-ecosistema en el manejo de las plantas cultivadas.
- Seleccionar de forma racional los métodos químicos en la protección de los cultivos.
- Valorar la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.
- Reconocer las principales familias con potencial agronómico.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

- Reconocer y usar las técnicas para la planeación y ejecución de experimentos e identificar los fundamentos teóricos de su diseño.

- Analizar y estimar de manera estadística los diseños experimentales unifactoriales y multifactoriales que comúnmente se utilizan en la investigación agrícola.

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

Unidad 1. Fundamentos básicos de la experimentación agrícola
Objetivo: Conoce y resume los propósitos y modalidades de la investigación con relación a los aspectos agrícolas. Reconoce y aplica las técnicas para la planeación y ejecución de experimentos e identifica los fundamentos teóricos del diseño experimentos, así como los principios básicos del diseño experimental.
Contenidos: 1.1. Bases del método científico, sus objetivos y pasos 1.2. Razonamiento inductivo y deductivo 1.3. Importancia de la experimentación agrícola y sus ventajas sobre la observación. 1.4. Relación de la experimentación con otras disciplinas. 1.5. Razones para planear un experimento 1.6. Definición de objetivos e hipótesis 1.7. Definición e identificación de variables de estudio 1.8. Modelo lineal y fundamentos del análisis de varianza 1.9. Principios básicos del diseño experimental
Métodos, estrategias y recursos educativos
MÉTODOS • Inductivo • Deductivo • Verbalístico • Lógico • Analítico • Recíproco • Activo • Encuadre • Lluvia de ideas • Video foro • Expositiva • Demostrativa **ESTRATEGIAS** • Preguntas guía • Lectura comentada • Síntesis • Lluvia de ideas • Resumen • Mapa conceptual **RECURSOS**

<table>
<tr><td colspan="3">

- Diapositivas
- Proyector
- Clip de video
- Artículos

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades de enseñanza y de aprendizaje</td></tr>
<tr><td>Inicio</td><td>Desarrollo</td><td>Cierre</td></tr>
<tr>
<td>Realizar ejercicio de presentación
A1. Hacer una descripción de sí mismo ante el grupo.
Encuadre de la unidad: Presentar el programa, los objetivos, contenidos, metodología y formas de evaluación, así como indicaciones para el grupo.
A2. Comentar y acordar los criterios de evaluación

Evaluación diagnóstica: Aplicar un cuestionario para identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

A3. Resolver el cuestionario

Video: Proyectar el video del Dr. Norman Borlow (Padre de la Revolución Verde), para sensibilizar a los estudiantes en el tema y despertar interés en la materia.</td>
<td>1.1
Lectura comentada: Introducir el tema y orientar la lectura para establecer la distinción entre los diferentes pasos del Método Científico.
Preguntas guías: Preguntar ¿Qué entiende por Método Científico?, ¿Qué pasos considera que lo componen?
Tarea extra clase: consultar en el link www.saberia.com/ y leer el artículo “Cuales son los pasos del método científico”.
A4. Realizar la consulta del artículo “Cuales son los pasos del método científico”. www.saberia.com/cuales-son-los-pasos-del-metodo-cientifico/ Y construir un mapa conceptual.

1.2
A5. Sintetizar el tema: “Razonamiento inductivo y deductivo”. Consultando el link: https://google.com/razonamiento inductivo y</td>
<td>Actividad Integradora: revisan la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias

A11. Entregar las actividades de A4, A10 como evidencias de aprendizaje de la unidad</td>
</tr>
</table>

	deductivo **Lluvia de ideas: Con preguntas literales** ¿Qué entiende por razonamiento inductivo? y ¿Qué entiende por razonamiento deductivo? **A6.** Aportar información y en forma colaborativa elaboran un **cuadro comparativo** con las características de cada tipo de razonamiento **1.3** **Encuadre:** Con base al tema "Método experimental y científico", organizar a los alumnos para elaborar un **resumen y el cuadro sinóptico** **A7.** Elaborar un **resumen** del tema: "Método experimental y científico". http://google.com/metodo experimental y científico/ **Cuadro sinóptico:** Construir con el grupo la relación que existe entre la experimentación y otras unidades de aprendizaje; así como la distinción de los conceptos. **1.4, 1.5, 1.6, 1.7** **Tarea extra clase: consultar en el link** http://google.com/metodo experimental/ http://google.com/el	

	estudio de las variables/ **A8.** Hacer las lecturas: "Experimentación" y "Variables de estudio". **Preguntas dirigidas:** ¿Qué relevancia tiene la experimentación agrícola?, ¿Cuáles son las variables más importantes en la experimentación agrícola, industrial y florícola ? **1.8** **Tarea extra clase:** Consultar el link http://google/analisis de varianza/ **A9.** Realizar la lectura del artículo "Análisis de varianza-UNAM" **Lluvia de ideas:** Alrededor de las preguntas: "Que entiende por modelo lineal?, ¿De qué está compuesto el análisis de varianza? Y ¿Qué se infiere del análisis de varianza? **1.9** **Encuadre:** En base al tema "Principios básicos del diseño de experimentos", organizar al grupo para elaborar una síntesis y mapa conceptual. **A10.** Hacer la consulta y **Síntesis** del artículo "Principios del diseño de experimentos".	

	http://google.com/diseño experimental/ **Mapa conceptual:** Construir con el grupo los conceptos y su relación.	
(Hrs.) **1**	**(Hrs.)** **12**	**(Hrs.)** **2**

Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)

Escenarios	Recursos
Aula de clase.	Internet, Computadora, Clip de video, Programa, Cuestionario, Proyector, Pintarrón, Plumones, Artículos

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

Objetivo: Aplica adecuadamente los diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio y que comúnmente se utilizan en la investigación agrícola.

Contenidos:

2.1 Fundamentos teóricos del análisis de varianza.

2.2 Calculo del factor de corrección

2.3 Partición de la suma de cuadrados

2.4 Tabla de análisis de varianza

2.5 Pruebas de hipótesis

2.6 Coeficiente de variación

2.7 Interpretación de resultados

Métodos, estrategias y recursos educativos

MÉTODOS

- Inductivo
- Deductivo
- Verbalístico
- Lógico
- Analítico
- Recíproco
- Activo

- Lluvia de ideas
- Exposición
- Resolución de problemas
- Síntesis
- Resumen

ESTRATEGIAS

- Preguntas exploratorias
- Solución de problemas
- Lluvia de ideas
- Resumen

RECURSOS

- Diapositivas
- Proyector
- Bibliografía
- Artículos
- Pintarrón
- Calculadora científica

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
Preguntas exploratorias: ¿Qué espera de los diseños experimentales?, ¿A tenido alguna experiencia con la aplicación de algún diseño experimental?, ¿Cómo ha realizado el análisis de la información? Y ¿Tiene alguna expectativa de búsqueda de información bajo la experimentación agropecuaria e industrial? **A12.** Contestar el interrogatorio y aporta	**1.2** **Exposición:** Explicar por parte del profesor, la composición del análisis de varianza (ANVA) y su utilidad en el análisis de experimentos. **A14.** Analizar y resumir el tema "Análisis de varianza", en el libro: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill **2.2**	**Actividad Integradora:** Revisar la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias. **A22.** Entregar las actividades A16 y A21 como evidencias del aprendizaje de la unidad

información **Reporte de investigación:** describir los criterios que contendrá el **reporte.** **A13**. Presentación de un **reporte de investigación** usando la aplicación de un diseño experimental. **Técnica demostrativa:** El alumno presentara un **Ensayo Práctico**, relacionado con el establecimiento de un trabajo práctico a desarrollar durante el semestre.	**Solución de problemas:** Plantear un ejercicio numérico de investigación científica para enseñar al estudiante el proceso de solución. **A15.** Resolver ejercicios numéricos para el cálculo del factor de corrección. **2.3** **Exposición:** Explicar la composición y utilidad de la suma de cuadrados por parte del profesor. **2.4** **Exposición:** Explicar los elementos que componen el ANVA por parte del profesor. **Solución de problemas:** Plantear ejercicios numéricos experimentales para explicar paso a paso su solución. **A16.** Resolución de ejercicios numéricos análogos, para aplicar la metodología del Análisis de Varianza aplicada a los diferentes diseños experimentales de un solo factor.	

	2.5 **A17.** Previo a la clase, leer y efectuar una síntesis del tema "Prueba de hipótesis" de la siguiente bibliografía: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill. **Lluvia de ideas:** Alrededor de las preguntas: "Que es una prueba de hipótesis?, ¿cuál es la utilidad de la prueba de hipótesis? ¿Cuáles son los pasos de la prueba de hipótesis? **2.6** **Solución de problemas:** El profesor Integrara a la solución de ejercicios numéricos, la obtención del coeficiente de variación y explicara su utilidad en el análisis de un experimento. **Tarea extra clase:** Consultar el link http:/www.redalyc/rendimiento de trigo **A18.** Realizar la lectura de artículos científicos relacionado con el ámbito agronómico, para observar resultados del ANVA y coeficiente de	

	variación. **A19.** Resolución de ejercicios numéricos análogos aplicados a los diferentes diseños experimentales de un solo factor, para calcular el coeficiente de variación. **2.7** **A20.** Leer y sintetizar 3 artículos científicos ligados con aspectos agronómicos en la siguiente liga: http:/www.redalyc/ **Solución de problemas:** Plantear ejercicios numéricos experimentales, para que el docente explique su solución; así como la interpretación de resultados. **A21.** Entrega de **resultados parciales** que se tomaran en cuenta para el reporte final de las prácticas realizadas (en campo, invernadero o laboratorio).	
(Hrs.) **1**	**(Hrs.)** **20**	**(Hrs.)** **4**
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	**Recursos**	

Aula de clase, sala de cómputo, biblioteca.	Material bibliográfico, pintarrón, video proyector, calculadora científica, computadora, software estadístico.

Unidad 3. Pruebas de comparación de medias y contrastes ortogonales

Objetivo: Conocer las diferencias que existen entre los métodos que existen para comparar medias de tratamientos e interpreta adecuadamente cada una de ellas tanto en términos científicos, biológicos y económicos. Aplica e interpreta contrastes ortogonales como una herramienta de comparación de tratamientos.

Contenidos:

3.1 Diferencia mínima significativa (DMS).

3.2 Prueba de Duncan

3.3 Prueba de student Newman keuls.

3.4 Prueba de Tukey.

3.5 Prueba de Dunnet.

3.6 Contrastes

Métodos, estrategias y recursos educativos

MÉTODOS

- Inductivo
- Deductivo
- Verbalístico
- Analítico
- Lógico
- Activo
- Recíproco
- Lluvia de ideas
- Preguntas exploratorias
- Exposición
- Resolución de problemas

ESTRATEGIAS

- Preguntas exploratorias
- Solución de problemas
- Cuadro comparativo

RECURSOS

<table>
<tr><td colspan="3">

- Diapositivas
- Proyector
- Clip de video
- Artículos

</td></tr>
<tr><td colspan="3">Actividades de enseñanza y de aprendizaje</td></tr>
<tr><td>Inicio</td><td>Desarrollo</td><td>Cierre</td></tr>
<tr>
<td>A23. Efectuar lectura del artículo Comparación de los procedimientos de Tukey, Duncan, Dunnet, para comparación de medias en la dirección: http://www.redalyc.org/pdf/302/30235107.pdf/Agro ciencia Vol. 35 No. 1

Preguntas exploratorias: ¿Qué es una prueba de comparación de medias?, ¿Por qué se emplea en el análisis de los resultados proveniente del diseño de experimentos? ¿Por qué existen deferentes pruebas para comparación de medias?</td>
<td>3.1
Expositiva: El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de DMS explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse.
Solución de problemas: El docente explicara la solución de un ejercicio numérico de investigación científica, aplicando la prueba de DMS, para que el estudiante entienda el proceso de comparación de medias.
A24. Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias DMS.

3.2
Expositiva: El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Duncan, explicando el</td>
<td>A30. Entregar las actividades A25 y A27 como evidencias del aprendizaje de la unidad.</td>
</tr>
</table>

	procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente planteara y dará solución a un ejercicio numérico de investigación científica, aplicando la prueba de Duncan para que el estudiante entienda el proceso de solución. **A25.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Duncan. **3.3** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Student Newman Keuls explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente analizara un ejercicio numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Student Newman Keuls. **A26.** Analizar un ejercicio	

	numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Student Newman Keuls. **3.4** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Tukey explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente explicara la solución de un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey. **A27.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey. **3.5** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Dunnet, explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede	

	emplearse. **Solución de problemas:** El docente dará solución a un ejercicio numérico en el que se aplique la prueba de Dunnet para que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos. **A28.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Dunnet **3.6** **Expositiva:** El docente expondrá el método de contrastes, explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente dará solución a un ejercicio numérico en el que se aplique la prueba de Contrastes para que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos. **A29.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de Contrastes.	
(Hrs.) **1**	**(Hrs.)** **11**	**(Hrs.)** **3**

Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)	
Escenarios	**Recursos**
Aula de clase, sala de computo, biblioteca.	Material bibliográfico, Pintarrón, video proyector, calculadora científica, computadora, software estadístico.

Unidad 4. Experimentos factoriales (Diseño de tratamientos).

Objetivo: Conoce y aplica las diferencias que existen un diseño experimental y un arreglo factorial de tratamientos. Analiza el término interacción e interpreta de manera adecuada las implicancias de su significancia en el análisis de varianza.

Contenidos:

4.1 Experimentos factoriales y sus ventajas sobre los diseños relacionados con un solo factor de estudio.

4.2 Interacción factorial

4.3 Diseño de parcelas divididas y errores asociados a este diseño

4.4 Experimentos con dos o más factores de estudio

4.5 Análisis, graficación e interpretación de interacciones factoriales.

Métodos, estrategias y recursos educativos

MÉTODOS

- Inductivo
- Deductivo
- Verbalístico
- Analítico
- Lógico
- Activo
- Recíproco
- Lluvia de ideas
- Preguntas exploratorias
- Preguntas guía
- Resumen
- Exposición
- Resolución de problemas
- Cuadro sinóptico
- Resolución de problemas

ESTRATEGIAS

- Preguntas exploratoria
- Preguntas guía
- Solución de problemas
- Cuadro sinóptico
- Práctica

RECURSOS

- Diapositivas
- Proyector
- Artículos

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
A31. Efectuar lectura del tema Factoriales y parcelas divididas en los libros: • Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas. • Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons **Preguntas exploratorias:** ¿Qué es un factorial?, ¿Cuál es la utilidad de los factoriales? ¿Qué es una interacción entre los factores?, ¿En que se diferencia un factorial contra un arreglo en	**4.1** **Preguntas guía:** Preguntar ¿Qué es un experimento factorial?, ¿Qué ventaja tienen los factoriales sobre los diseños de un solo factor? **A32.** Resumir la lectura del tema "Ventajas de los diseños factoriales" ubicado en Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana **4.2** **Expositiva:** El docente expondrá el manejo de la interacción de dos o más factores. **A33.** Sintetizar la lectura "Factoriales" en Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research.	**Actividad Integradora:** revisan la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias **A37.** Entregar las actividades A32, A35 y A36 como evidencias del aprendizaje de la unidad.

parcelas divididas?	John Willey and sons **4.3** **Expositiva:** El docente expondrá el arreglo de Parcelas divididas, observando sus implicaciones en el análisis de datos. **A34.** Resumir el tema del arreglo en parcelas divididas en Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons **4.4** **Solución de problemas:** El docente planteara ejercicios numéricos experimentales en el que se apliquen dos o más factores en estudio, para explicar su solución integral. **Ejercicios extra clase:** Se indicará al alumno los ejercicios que deberá resolver. **A35.** Resolución de **ejercicios** numéricos con dos o más factores bajo un arreglo factorial y/o de parcelas divididas. **4.5** **Solución de problemas:** Integrar a la solución de datos experimentales con dos o más factores, la graficación y las inferencias derivadas de	

	su análisis. **A36. Ensayo Práctico:** Analizar y presentar los resultados del trabajo practico realizado (en campo, invernadero o laboratorio) durante el semestre.	
1 (Hrs.)	**20 (Hrs.)**	**4 (Hrs.)**

Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)	
Escenarios	**Recursos**
Aula de clase, sala de cómputo, parcela o invernadero.	Material bibliográfico. Pintarrón, videoproyector, computadora, software estadístico o Excel, Equipo, herramientas agrícolas, terreno agrícola e insumos.

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Cochran W. G. y G. M. Cox 1981. Diseños Experimentales. Editorial Trillas 661p.

Escalante E.J. 2014. Diseño y análisis de Experimentos. Editorial LIMUSA 523p.

Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons 680 p

Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill. 489p.

Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas 270 p

Steel R. G. D. y J. H. Torrie.1980. Principles and procedures of statistics. Biometrical procedures. Mc. Graw Hill 633 p

Complementario:

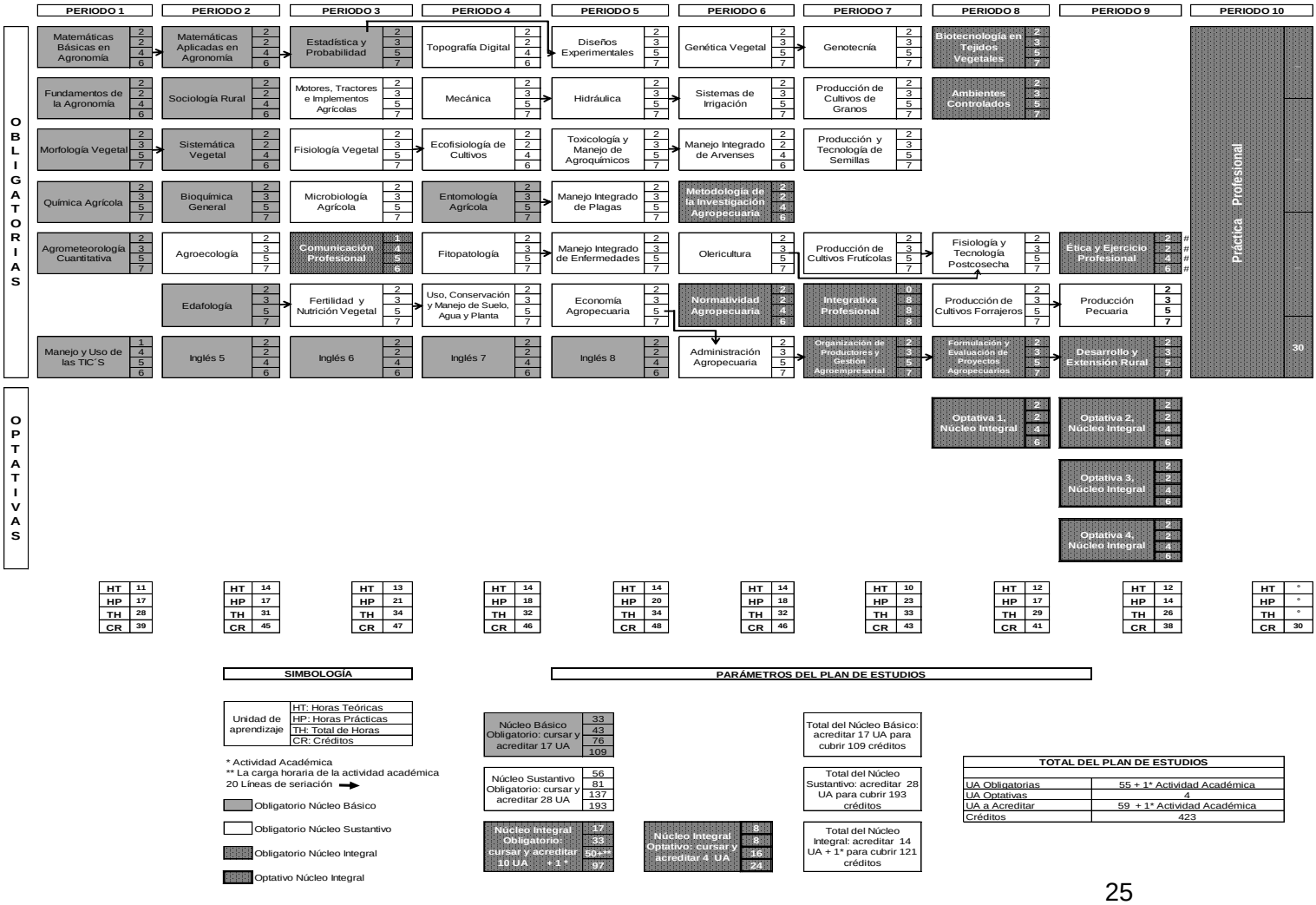
Box G.E, Hunter J.S. y Hunter W.G. 2008. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Editorial REVERTÉ 639p.

Infante G. S. y G. P. Zárate de Lara 1986. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas 643 p

Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana 589p

VIII. Mapa curricular

3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, 2015



GUIA DEL PROFESOR

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Guía del Profesor:

Diseños Experimentales

Elaboró: Dr. J. Ramón Pascual Franco Martínez
Q. F. B. María del Pilar Rosas del Barrio
Dr. Andrés González Huerta

Fecha: 27/09/2019

Fecha de aprobación	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno

Índice

		Pág.
I.	Datos de identificación	29
II.	Presentación de la Guía del Profesor	30
III.	Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	31
IV.	Objetivos de la formación profesional	31
V.	Objetivos de la unidad de aprendizaje	33
VI.	Orientaciones Pedagógicas	34
VII.	Acervo bibliográfico	56
VIII.	Mapa curricular	57

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	**Facultad de Ciencias Agrícolas**			
Licenciatura	**Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**			
Unidad de aprendizaje	**Diseños experimentales**	**Clave**	**IAC402**	
Carga académica	**2** Horas teóricas	**3** Horas prácticas	**5** Total de horas	**7** Créditos
Período escolar en que se ubica	**5**			
Seriación	Estadística y Probabilidad (UA Antecedente)	Ninguna (UA Consecuente)		

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	**X**	Curso taller	
Seminario		Taller	
Laboratorio		Práctica profesional	
Otro tipo (especificar)			

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido		No escolarizada. Sistema virtual	
Escolarizada. Sistema flexible	**X**	No escolarizada. Sistema a distancia	
No escolarizada. Sistema abierto		Mixta (especificar)	

Formación común

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015	**X**	Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015	**X**
T. S. U. en Arboricultura 2012		Ingeniero Agrónomo Industrial 2015	**X**

Formación equivalente	**Unidad de Aprendizaje**
Ing. Agr. Industrial 2015	Diseños Experimentales
Ing. Agr. en Floricultura 2015	Diseños Experimentales
Ing. Agr. Fitotecnista 2015	Diseños Experimentales

II. Presentación de la Guía del Profesor

Esta guía es un documento que complementa el programa de estudios de la Unidad de Aprendizaje de Diseños Experimentales, la cual contiene recomendaciones para llevar a cabo la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentándose en el uso de métodos, estrategias y técnicas.

En este contexto dicha Unidad de Aprendizaje, tiene como **método** al proceso a través del cual se obtiene el conocimiento; entre los que se encuentra el Método Conceptual, que contiene los conceptos básicos y su relación con el método científico, el método lógico, que involucra al razonamiento inductivo y deductivo, así como el método inferencial, que deriva conclusiones del análisis estadístico de un experimento. En la **estrategia**, que es un sistema de planificación aplicado a un conjunto de acciones articuladas que llevan a obtener un objetivo o un resultado; en la que se propone trabajar con síntesis, resumen, ensayo, mapa conceptual, preguntas exploratorias, solución de problemas, etc., que nos sirven para orientar las acciones. Respecto a la **técnica**, que es el procedimiento didáctico que apoya para realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia, se selecciona trabajar con las técnicas de encuadre, lectura comentada, lluvia de ideas, cuadro comparativo, lectura dirigida, exposición, trabajo extra clase, etc.

La guía del profesor, involucra los métodos, estrategias y técnicas, para cumplir con los objetivos de la presente Unidad de Aprendizaje, como una contribución a la formación académica y perfil de egreso de nuestros futuros Ingenieros Agrónomos.

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

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Ciencias Naturales y Exactas
Carácter de la UA:	Obligatorio

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

- Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos.
- Participar en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales

inherentes al sector agropecuario.

- Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional.
- Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país.
- Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.
- Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.
- Proponer programas de extensión y vinculación con el sector agropecuario para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.
- Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario.
- Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social.
- Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario.

Objetivos del núcleo de formación:

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

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

- Estudiar las bases para el diagnóstico, planeación, establecimiento, manejo y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.

- Analizar y usar los conocimientos del cálculo del gasto y optimización del recurso agua en unidades de riego, tratamientos de fertilización, de unidades calor, entre otros, y en el diseño y construcción de ambientes controlados.
- Analizar los resultados de un experimento para explicar un fenómeno ya sea natural, social o económico.
- Valorar la importancia del manejo del suelo como un complejo dinámico y sus interrelaciones con el clima y características físicas, químicas y biológicas del mismo.
- Relacionar los fenómenos meteorológicos y climáticos de un agro-ecosistema en el manejo de las plantas cultivadas.
- Seleccionar de forma racional los métodos químicos en la protección de los cultivos.
- Valorar la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.
- Reconocer las principales familias con potencial agronómico.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

- Reconocer y usar las técnicas para la planeación y ejecución de experimentos e identificar los fundamentos teóricos de su diseño.

- Analizar y estimar de manera estadística los diseños experimentales unifactoriales y multifactoriales que comúnmente se utilizan en la investigación agrícola.

VI. Orientaciones Pedagógicas

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios

I. Fundamentos básicos de la experimentación agrícola	Conocer y resumir los propósitos y modalidades de la investigación con relación a los aspectos agrícolas. Reconocer y aplicar las técnicas para la planeación y ejecución de experimentos e identifica los fundamentos teóricos del diseño experimentos, así como los principios básicos del diseño experimental.	**El docente realizará el Encuadre**, a través del cual, presenta el programa de estudios, el objetivo de la unidad, los contenidos, la metodología y formas de evaluación así como indicaciones para el grupo.
		
		Para desarrollar las competencias de egreso con las que contribuye la U.A. al futuro Ingeniero Agrónomo, se utilizarán estrategias que consideran los **métodos Inductivo, Lógico, Analítico, Recíproco y activo.** De estos destaca el método inductivo, que es un método activo basado en la experiencia, en la participación, en la observación de los hechos, que posibilita
			A1. Hacer una descripción de sí mismo ante el grupo.
			
			Encuadre: El docente presenta el programa de estudios, el objetivo de la unidad, los contenidos, la metodología y formas de evaluación, así como indicaciones para el grupo.
			
			A2. Comentar y acordar los criterios de evaluación.
			
			Evaluación diagnóstica:
			El profesor aplicará un cuestionario para identificar los conocimientos previos de los estudiantes.
			• Las preguntas del cuestionario se relacionan con conocimientos sobre el método científico, así como sobre si se conoce que es un experimento y por qué es útil en la práctica agrícola.
			• La realiza el profesor
			Ejemplos de preguntas:
			• ¿Qué es el método científico?
				• **Pintarrón**
				  • Marcadores
				  • Borrador
				
				La proyección del video requiere
				• Lap top, video proyector (cañón)
				• Pantalla y bocinas
				• Video
				
				• Material de papelería como hojas de papel, lápices y gomas.
				
				• Programa y Guía Pedagógica.
				
				• Bibliohemerografia
				
				• Internet
					• Salón de clases

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
		en gran medida la generalización. Para ello se aplicarán las siguientes estrategias: E**strategias:** • Preguntas exploratorias • Ensayo • Resumen • Mapa conceptual **Aplicando las técnicas que se mencionan a continuación:** • Lectura comentada • Mapa conceptual • Síntesis • Lluvia de ideas • Cuadro comparativo • Resumen • Cuadro sinóptico • Preguntas dirigidas	• ¿Cuáles son los pasos del método científico? • ¿Qué es un experimento? • Da un ejemplo de experimento. • ¿Qué es una hipótesis? • ¿Qué consideraciones hay que tener para efectuar un experimento? • ¿Cómo se relaciona un experimento con la práctica agrícola? **Y permiten:** **A3. El alumno responderá las preguntas del cuestionario, lo que permitirá:** • Explorar conocimientos previos. • Generar inquietudes. • Desarrollar el análisis, y razonamiento crítico y creativo. **Se proyecta el video** del Dr. Norman Borlow (Padre de la Revolución Verde), para sensibilizar a los estudiantes en el tema y despertar interés en la materia.		

			FASE DE DESARROLLO		
			Lectura comentada: dirigida por el profesor quien Introduce el tema y orienta la lectura para establecer la distinción entre los diferentes pasos del Método Científico. **Preguntas guía:** Preguntar ¿Qué entiende por Método Científico?, ¿Qué pasos considera que lo componen? Las preguntas guía permiten el intercambio de ideas entre los alumnos recopilando información valiosa sobre el tema. **Ventajas:** • Permiten enfocarse en aspectos importantes de la lectura. • Permiten efectuar mayor comprensión sobre el tema. **Tarea extra clase:** consultar en el link www.saberia.com/ y leer el artículo "Cuales son los pasos del método científico". **A4. Realizar la consulta del artículo "Cuales son los pasos del método científico"**. www.saberia.com/cuales-son-		

			los-pasos-del-metodo-cientifico/ Y construir un **mapa conceptual.** **El mapa conceptual permite:** • Efectuar una representación gráfica sobre el tema través de la esquematización de los conceptos que lo componen. • El uso del mapa conceptual permite organizar y comprender ideas de manera significativa. **A5. Sintetizar el tema: "Razonamiento inductivo y deductivo".** Consultando el link: **https://google.com/razonamiento inductivo y deductivo** **Lluvia de ideas: Con preguntas literales** ¿Qué entiende por razonamiento inductivo? y ¿Qué entiende por razonamiento deductivo? **A6.** Aportar información y en forma colaborativa elaboran un **cuadro comparativo** con las característica**s** de cada tipo de razonamiento **1.3** **Encuadre:** Con base al tema "Método experimental y científico", organizar a los		

			alumnos para elaborar un **resumen y el cuadro sinóptico** **A7.** Elaborar un **resumen** del tema: "Método experimental y científico". http://google.com/metodo experimental y científico/ • El resumen Escrito es un documeneto en el cual se expresan las ideas principales de un texto (respetando las ideas del autor). Se obtiene de la lectura y comprensión de un tema en particular. **Cuadro sinóptico:** Construir con el grupo la relación que existe entre la experimentación y otras unidades de aprendizaje; así como la distinción de los conceptos. Un cuadro sinóptico es una forma visual de resumir y organizar ideas en temas, subtemas y conceptos. Esta herramienta sirve para identificar la información más importante de un texto, y así, comprenderlo mejor. **Tarea extra clase: consultar en el link** http://google.com/metodo experimental/ http://google.com/el estudio de las variables/		

			A8. Hacer las lecturas: "Experimentación" y "Variables de estudio". **Preguntas dirigidas:** ¿Qué relevancia tiene la experimentación agrícola?, ¿Cuáles son las variables más importantes en la experimentación agrícola, industrial y florícola ? **1.8** **Tarea extra clase:** Consultar el link http://google/analisis de varianza/ **A9.** Realizar la lectura del artículo "Análisis de varianza-UNAM" **Lluvia de ideas:** Alrededor de las preguntas: "Que entiende por modelo lineal?, ¿De qué está compuesto el análisis de varianza? Y ¿Qué se infiere del análisis de varianza? La lluvia de ideas: • Es una técnica en la que un grupo de personas en conjunto crean ideas, ello permite que sea de más utilidad en comparación a que una persona piense por sí sola. • El docente selecciona un tema, definiéndolo de forma que los participantes lo entiendan. • Se pide a los estudiantes participen planteando sus ideas por turno, sugiriendo		

			una idea por persona. • Las aportaciones deben anotarse en el pintarrón • El docente puede fomentar la participación del estudiante a través de preguntas como: • ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? ¿Por qué? • Una vez que se ha generado determinado número de ideas, deben ser analizadas una por una. • Se listan en forma jerárquica en función de su importancia • Los alumnos evalúan la importancia de cada aportación de acuerdo a los comentarios del grupo, pero tomando en cuenta el problema definido al inicio de la sesión. • Si la técnica se utiliza para solucionar un problema es indispensable hacer un plan de acción • Si la técnica se utilizó para abordar un tema, es indispensable que el profesor-facilitador conduzca al grupo a obtener conclusiones **1.9** **Encuadre:** En base al tema "Principios básicos del diseño de experimentos", organizar		

			al grupo para elaborar una síntesis y mapa conceptual. **A10.** Hacer la consulta y **Síntesis** del artículo "Principios del diseño de experimentos". http://google.com/diseño experimental/ **Mapa conceptual:** Construir con el grupo los conceptos y su relación. El mapa conceptual es un diagrama que ayuda a entender un tema en especifico al visualizar las relaciones entre las ideas y conceptos. Por lo general, las ideas son representadas en nodos estructurados jerárquicamente y se conectan con palabras de enlace sobre las líneas para explicar las relaciones.		
			FASE DE CIERRE		
			Actividad Integradora: revisan la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias **A11.** Entregar las actividades de A4, A10 como evidencias de aprendizaje de la unidad		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
2. Principales diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio.	Aplicar adecuadamente los diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio y que comúnmente se utilizan en la investigación grícola.	**Método:** La unidad de competencia, se desarrolla, utilizando los métodos didácticos Inductivo, deductivo, Lógico, vervalístico, expositivo, experimental y analítico. Apoyándose en las siguientes: **Estrategias:** • Lluvia de ideas • Exposición • Resolución de problemas • Síntesis • Resumen	**Preguntas exploratorias:** El profesor hace a los alumnos las siguientes preguntas: ¿Qué espera de los diseños experimentales?, ¿A tenido alguna experiencia con la aplicación de algún diseño experimental?, ¿Cómo ha realizado el análisis de la información? Y ¿Tiene alguna expectativa de búsqueda de información bajo la experimentación florícola? **A12.** Contestar el interrogatorio y aportar información **Reporte de investigación:** el profesor describe los criterios que contendrá el **reporte.** **Un reporte de investigación:** • Consiste en un documento que se debe presentar luego de haber culminado una investigación sobre un tema específico. • El reporte tiene como objetivo dar respuesta a una serie de interrogantes de interés académico o científico con la finalidad de ampliar el	• Pintarrón • Marcadores • Borrador • Computadora • Bibliohemerografia • Material de papelería • Calculadora científica • Software estadístico. • Internet • Proyector	• Salón de clases • Sala de cómputo. • Laboratorio. • Invernadero.

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			conocimiento sobre dicho tema. • Además, el reporte debe contener datos provenientes de distintas fuentes informativas, como por ejemplo encuestas, entrevistas, datos experimentales, libros, artículos científicos. • Debe de estar estructurado con un orden lógico y preciso, según el que las ideas se expresen claramente. De igual forma, el trabajo tiene que tener una buena presentación y su contenido debe estar respaldado con argumentos y referencias que validen lo que el investigador desee probar. • Los reportes de investigación son muy utilizados en todas las disciplinas del conocimiento, así como también en casi todos los niveles educativos (secundaria, pregrado, posgrado, maestría y doctorado). Por consiguiente, es uno de los métodos de evaluación más empleados en el sistema académico e investigativo.		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			A13. Presentación de un **reporte de investigación** usando la aplicación de un diseño experimental. **Técnica demostrativa:** El alumno presentará un **Ensayo Práctico**, relacionado con el establecimiento de un trabajo práctico a desarrollar durante el semestre.		
			FASE DE DESARROLLO		
			Exposición: El profesor explicará la composición del análisis de varianza (ANVA) y su utilidad en el análisis de experimentos. **A14.** Analizar y resumir el tema "Análisis de varianza", en el libro: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill **Solución de problemas:** El profesor planteará un ejercicio numérico de investigación científica para enseñar al estudiante el proceso de solución. **A15.** Resolver ejercicios		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			numéricos para el cálculo del factor de corrección. **Exposición:** el profesor explicará la composición y utilidad de la suma de cuadrados. **Exposición:** El profesor explicará los elementos que componen el ANVA. **Solución de problemas:** El profesor planteará ejercicios numéricos experimentales para explicar paso a paso su solución. **A16.** Resolución de ejercicios numéricos análogos, para aplicar la metodología del Análisis de Varianza aplicada a los diferentes diseños experimentales de un solo factor. **A17.** Previo a la clase, leer y efectuar una síntesis del tema “Prueba de hipótesis” de la siguiente bibliografía: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill.		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			Lluvia de ideas: El profesor iniciará una lluvia de ideas Alrededor de las preguntas: "Que es una prueba de hipótesis?, ¿cuál es la utilidad de la prueba de hipótesis? ¿Cuáles son los pasos de la prueba de hipótesis? **Solución de problemas:** El profesor Integrará a la solución de ejercicios numéricos, la obtención del coeficiente de variación y explicara su utilidad en el análisis de un experimento. **Tarea extraclase:** Consultar el link http:/www.redalyc/rendimiento de trigo **A18.** Realizar la lectura de artículos científicos relacionado con el ámbito agronómico, para observar resultados del ANVA y coeficiente de variación. **A19.** Resolución de ejercicios numéricos análogos aplicados a los diferentes diseños experimentales de un solo factor, para calcular el		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos y estrategias	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			coeficiente de variación. **A20.** Leer y sintetizar 3 artículos científicos ligados con aspectos agronómicos en la siguiente liga: http:/www.redalyc/ **Solución de problemas:** Plantear ejercicios numéricos experimentales, para que el docente explique su solución; así como la interpretación de resultados. **A21.** Entrega de **resultados parciales** que se tomaran en cuenta para el reporte final de las prácticas realizadas (en campo, invernadero o laboratorio).		
			FASE DE CIERRE		
			Actividad Integradora: Revisar la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias. **A22.** Entregar las actividades A16 y A21 como evidencias del aprendizaje de la unidad		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
3**. Pruebas de comparación de medias y contrastes ortogonales**	Conocer las diferencias que existen entre los métodos para comparar medias de tratamientos e interpretar cada una de ellas en términos científicos, biológicos y económicos. Aplica e interpreta contrastes ortogonales como una herramienta de comparación de tratamientos.	Esta unidad se desarrolla utilizando el **método analítico numérico inferencial**, en el que se desglosan razonadamente los métodos para la comparación de medias en los diseños experimentales más utilizados, para llegar a obtener inferencias específicas. Las **estrategias didácticas** serán las siguientes: • Preguntas exploratorias • Solución de problemas • Razonamiento inferencial Dichas estrategias serán apoyadas por las siguientes **técnicas**: • Encuadre • Lectura dirigida • Exposición • Trabajo extraclase	**A23.** Efectuar lectura del artículo "Comparación de los procedimientos de Tukey, Duncan, Dunnet, para comparación de medias" en la dirección: http://www.redalyc.org/pdf/302/30235107.pdf/ Agrociencia Vol. 35 No. 1 **Encuadre:** El profesor hará una evaluación diagnostica y complementara el conocimiento sobre pruebas estadísticas mediante preguntas exploratorias. **Preguntas exploratorias:** ¿Qué es una prueba de comparación de medias?, ¿Por qué se emplea en el análisis de los resultados proveniente del diseño de experimentos? ¿Por qué existen diferentes pruebas para comparación de medias? **Preguntas exploratorias:** • Son preguntas en relación al significado, implicaciones e inquietudes de los alumnos. • Se realizan con base al tema • Las realiza el profesor o el alumno. Por ejemplo**:** • ¿Qué significa? • Qué sucede si….?	• Pintarron con marcadores y borrador. • Software estadístico. • Internet • bibliohemerografia • Calculadora científica • Video proyector	Aula de clases Sala de computo

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			¿Cómo se relaciona, con distintos aspectos o fenómenos? • ¿Qué más necesito considerar sobre...? Y permiten**:** • Explorar conocimientos previos. • Generar inquietudes. • Desarrollar el análisis, y razonamiento crítico y creativo. **3.1** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de DMS explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente explicara la solución de un ejercicio numérico de investigación científica, aplicando la prueba de DMS, para que el estudiante entienda el proceso de comparación de medias. **A24.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias DMS. **3.2** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Duncan, explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse.		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			Solución de problemas: El docente planteara y dará solución a un ejercicio numérico de investigación científica, aplicando la prueba de Duncan para que el estudiante entienda el proceso de solución. **A25.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Duncan. **3.3** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Student Newman Keuls explicando el procedimiento y características de la misma, así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente analizara un ejercicio numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Student Newman Keuls. **A26.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Student Newman Keuls. **3.4** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Tukey explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse.		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			Solución de problemas: El docente explicara la solución de un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey. **A27.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey. **3.5** **Expositiva:** El docente expondrá el método de comparación de medias mediante la prueba de Dunnet, explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente dará solución a un ejercicio numérico en el que se aplique la prueba de Dunnet para que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos. **A28.** Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Dunnet **3.6** **Expositiva:** El docente expondrá el método de contrastes, explicando el procedimiento y características de la misma así como los casos en los que puede emplearse. **Solución de problemas:** El docente dará solución a un ejercicio numérico en el que se aplique la prueba de Contrastes para que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos.		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			A29. Analizar un ejercicio numérico con datos experimentales aplicando la prueba de Contrastes.		
			FASE DE CIERRE		
			A30. Entregar las actividades A25 y A27 como evidencias del aprendizaje de la unidad.		
4. Experimentos factoriales	Conoce y aplica las diferencias que existen un diseño experimental y un arreglo factorial de tratamientos. Analiza el término interacción e interpreta de manera adecuada las implicancias de	**Emisión del encuadre por el docente,** presentando la temática de la unidad, bibliografía de apoyo y paquetes estadísticos de análisis de información experimental. Esta unidad se desarrolla utilizando el **método analítico inferencial**, en el que se desglosan razonadamente los diseños	**Encuadre:** El profesor presentará el desglose temático de la unidad. Se enfatizará la utilidad de los experimentos factoriales en los estudios agropecuarios e industriales y, se guiara a los estudiantes para su entendimiento, discusión y aplicación. **A31**. Efectuar lectura del tema Factoriales y parcelas divididas en los libros: • Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas. • Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons	Pintarron con marcadores y borrador. Software estadístico. Internet bibliohemerografia Calculadora científica Video proyector	Aula de clases Sala de computo Biblioteca

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
	su significancia en el análisis de varianza.	experimentales con dos o más factores, para llegar a obtener inferencias específicas. Las **estrategias didácticas** serán las siguientes: • Preguntas exploratorias • Preguntas guía • Solución de problemas • Razonamiento inferencial Dichas estrategias serán apoyadas por las siguientes **técnicas**: • Encuadre • Lectura dirigida • Síntesis • Exposición • Trabajo extra clase	**Preguntas exploratorias:** ¿Qué es un factorial?, ¿Cuál es la utilidad de los factoriales? ¿Qué es una interacción entre los factores?, ¿En que se diferencia un factorial contra un arreglo en parcelas divididas? **4.1** **Preguntas guía:** Preguntar ¿Qué es un experimento factorial?, ¿Qué ventaja tienen los factoriales sobre los diseños de un solo factor? **Preguntas guía:** • Permiten visualizar un tema de manera general, utilizando cuestionamientos que auxilian a contextualizar el tema. • Se determina el tema. • Se expresan los cuestionamientos y se solicita a los estudiantes las formulen. • Los cuestionamientos se contestan haciendo referencia a datos, ideas y detalles expresados en una lectura. • Puede o no utilizarse un esquema **Permiten:** • Identificar detalles. • Analizar conceptos. • Ubicar conocimientos previos. • Planear una actividad (es) **A32.** Resumir la lectura del tema “Ventajas		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			de los diseños factoriales" ubicado en Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana **Resumen:** • Escrito en el cual se expresan las ideas principales de un texto (respetando las ideas del autor). Se obtiene de la lectura y comprensión de un tema en particular. **4.2** **Expositiva:** El docente expondrá el manejo de la interacción de dos o más factores. **A33.** Sintetizar la lectura "Factoriales" en Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons **Síntesis.** • Es un texto con las ideas principales de una lectura, las cuales se presentan con el aporte personal del autor de la síntesis. **4.3** **Expositiva:** El docente expondrá el arreglo de Parcelas divididas, observando sus implicaciones en el análisis de datos. **A34.** Resumir el tema del arreglo en parcelas divididas en Gómez K. A. y A. A. Gómez		

Unidad de competencia	Competencia a desarrollar	Métodos, estrategias y técnicas	Actividades del profesor	Recursos	Escenarios
			1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons **4.4** **Solución de problemas:** El docente planteara ejercicios numéricos experimentales en el que se apliquen dos o más factores en estudio, para explicar su solución integral. **Ejercicios extra clase:** Se indicará al alumno los ejercicios que deberá resolver. **A35.** Resolución de **ejercicios** numéricos con dos o más factores bajo un arreglo factorial y/o de parcelas divididas. **4.5** **Solución de problemas:** Integrar a la solución de datos experimentales con dos o más factores, la graficación y las inferencias derivadas de su análisis. **A36. Ensayo Práctico:** Analizar y presentar los resultados del trabajo practico realizado (en campo, invernadero o laboratorio) durante el semestre. **Encuadre:** Organizar equipos de alumnos para realizar un trabajo practico, el cual deberá ser expuesto ante el grupo al final de la unidad.		

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Cochran W. G. y G. M. Cox 1981. Diseños Experimentales. Editorial Trillas 661p.

Escalante E.J. 2014. Diseño y análisis de Experimentos. Editorial LIMUSA 523p.

Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons 680 p

Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill. 489p.

Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas 270 p

Steel R. G. D. y J. H. Torrie.1980. Principles and procedures of statistics. Biometrical procedures. Mc. Graw Hill 633 p

Complementario:

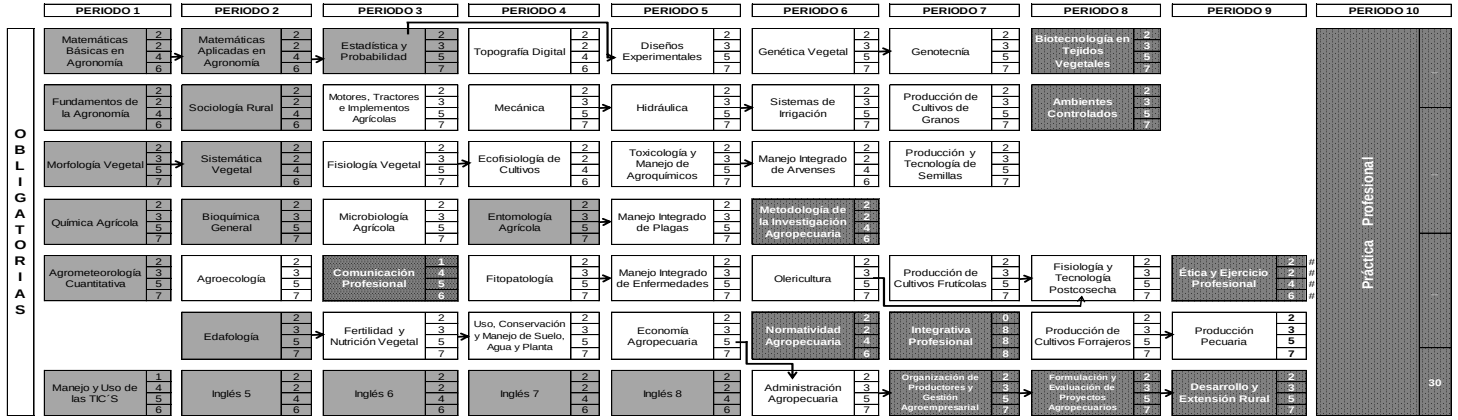
Box G.E, Hunter J.S. y Hunter W.G. 2008. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Editorial REVERTÉ 639p.

Infante G. S. y G. P. Zárate de Lara 1986. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas 643 p

Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana 589p

VIII. Mapa curricular

3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, 2015



HT 11	HT 14	HT 13	HT 14	HT 14	HT 14	HT 10	HT 12	HT 12	HT °
HP 17	HP 17	HP 21	HP 18	HP 20	HP 18	HP 23	HP 17	HP 14	HP °
TH 28	TH 31	TH 34	TH 32	TH 34	TH 32	TH 33	TH 29	TH 26	TH °
CR 39	CR 45	CR 47	CR 46	CR 48	CR 46	CR 43	CR 41	CR 38	CR 30

SIMBOLOGÍA

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

* Actividad Académica
** La carga horaria de la actividad académica 20 Líneas de seriación →

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 17 UA	33 43 76 109
Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 28 UA	56 81 137 193
Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 10 UA + 1 *	17 33 50+** 97
Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 4 UA	8 8 16 24

Total del Núcleo Básico: acreditar 17 UA para cubrir 109 créditos

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 28 UA para cubrir 193 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 14 UA + 1* para cubrir 121 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	55 + 1* Actividad Académica
UA Optativas	4
UA a Acreditar	59 + 1* Actividad Académica
Créditos	423

GUIA DEL ESTUDIANTE

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ciencias Agrícolas
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Guía del Estudiante:

Diseños Experimentales

Elaboró: Dr. J. Ramón Pascual Franco Martínez
Q. F. B. María del Pilar Rosas del Barrio
Dr. Andrés González Huerta

Fecha: 27/09/ 2019

Fecha de aprobación	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno

Indice

		Pág.
I.	Datos de identificación	61
II.	Presentación de la Guía del Estudiante	62
III.	Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	62
IV.	Objetivos de la formación profesional	62
V.	Objetivos de la unidad de aprendizaje	64
VI.	Competencias por unidad de aprendizaje y actividades de Evaluación	65
VII.	Acervo bibliográfico	71
VIII.	Mapa curricular	72

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	**Facultad de Ciencias Agrícolas**			
Licenciatura	**Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**			
Unidad de aprendizaje	**Diseños experimentales**	**Clave**	**IAC402**	
Carga académica	**2** Horas teóricas	**3** Horas prácticas	**5** Total de horas	**7** Créditos

Período escolar en que se ubica: **5**

Seriación	UA Antecedente	UA Consecuente
	Estadística y Probabilidad	Ninguna

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	**X**	Curso taller	
Seminario		Taller	
Laboratorio		Práctica profesional	
Otro tipo (especificar)	Tipo de UA: Seminario		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido		No escolarizada. Sistema virtual	
Escolarizada. Sistema flexible	**X**	No escolarizada. Sistema a distancia	
No escolarizada. Sistema abierto		Mixta (especificar)	

Formación común

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015	**X**	Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015	**X**
T. S. U. en Arboricultura 2012		Ingeniero Agrónomo Industrial 2015	**X**

Formación equivalente	**Unidad de Aprendizaje**

II. Presentación de la Guía del Estudiante

En la presente guía del estudiante se plasman las actividades que el dicente deberá de efectuar para poder lograr las competencias necesarias en el quehacer agronómico relacionadas con el Diseño experimental.

Estas actividades teórico-prácticas incluyen lectura de libros y artículos, resolución de ejercicios y problemas, mapas mentales, lluvia de ideas, síntesis, cuadros comparativos, ensayo práctico así como reportes de trabajo experimental, que en conjunto permiten lograr los objetivos del programa de estudios correspondiente además de guiar al estudiante en su aprendizaje y a la reflexión requerida para la aplicación de los diseños experimentales en la Agronomía.

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

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Ciencias Naturales y Exactas
Carácter de la UA:	Obligatorio

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar Ingenieros Agrónomos Fitotecnistas con alto sentido de responsabilidad y vocación de servicio, y con competencias y conocimientos suficientes para:

- Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos.
- Participar en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales inherentes al sector agropecuario.
- Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional.
- Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país.
- Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.
- Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.

- Proponer programas de extensión y vinculación con el sector agropecuario para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.
- Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario.
- Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social.
- Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario.

Objetivos del núcleo de formación:

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

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

- Estudiar las bases para el diagnóstico, planeación, establecimiento, manejo y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.
- Analizar y usar los conocimientos del cálculo del gasto y optimización del recurso agua en unidades de riego, tratamientos de fertilización, de unidades calor, entre otros, y en el diseño y construcción de ambientes controlados.
- Analizar los resultados de un experimento para explicar un fenómeno ya sea natural, social o económico.
- Valorar la importancia del manejo del suelo como un complejo dinámico y sus interrelaciones con el clima y características físicas, químicas y biológicas del mismo.
- Relacionar los fenómenos meteorológicos y climáticos de un agro-ecosistema en

el manejo de las plantas cultivadas.

- Seleccionar de forma racional los métodos químicos en la protección de los cultivos.
- Valorar la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.
- Reconocer las principales familias con potencial agronómico.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

- Reconocer y usar las técnicas para la planeación y ejecución de experimentos e identificar los fundamentos teóricos de su diseño.
- Analizar y estimar de manera estadística los diseños experimentales unifactoriales y multifactoriales que comúnmente se utilizan en la investigación agrícola.

VI. Competencias por unidad de aprendizaje y actividades de evaluación.

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia
1. Fundamentos básicos de la experimentación agrícola.	1.1. Bases del método científico, sus objetivos y pasos 1.2. Razonamiento inductivo y deductivo 1.3. Importancia de la experimentación agrícola y sus ventajas sobre la observación. 1.4. Relación de la experimentación con otras disciplinas. 1.5. Razones para planear un experimento 1.6. Definición de objetivos e hipótesis 1.7. Definición e identificación de variables de estudio 1.8. Modelo lineal y fundamentos del análisis de varianza Principios básicos del diseño experimental	**A1.** Hacer una descripción de sí mismo ante el grupo. **A3**. Resolver el cuestionario **A4.** Realizar la consulta del artículo "Cuales son los pasos del método científico". www.saberia.com/cuales-son-los-pasos-del-metodo-cientifico/ Y construir un **mapa conceptual.** **A5.** Sintetizar el tema: "Razonamiento inductivo y deductivo". Consultando el link: **https://google.com/razonamiento inductivo y deductivo** **A6.** Aportar información y en forma colaborativa elaboran un **cuadro comparativo** con las característica**s** de cada tipo de razonamiento **A7.** Elaborar un **resumen** del tema: "Método experimental y científico". http://google.com/metodo experimental y científico/ **A8.** Hacer las lecturas: "Experimentación" y "Variables **A9.** Realizar la lectura del artículo "Análisis de varianza-UNAM"	**A11.** Entregar las actividades de A4, A10 como evidencias de aprendizaje de la unidad	Actividades **A4** y **A10**

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia
		A9. Realizar la lectura del artículo "Análisis de varianza-UNAM" **A10.** Hacer la consulta y **Síntesis** del artículo "Principios del diseño de experimentos". http://google.com/diseño experimental/		

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia
2. Principales diseños experimentales relacionados con un solo factor de estudio	2.1 Fundamentos Teóricos del análisis de varianza. 2.2Calculo del factor de corrección 2.3 Partición de la suma de cuadrados 2.4 Tabla de análisis de varianza 2.5 Pruebas de hipótesis 2.6 Coeficiente de variación 2.7 Interpretación de resultados	**A12.** Contestar el interrogatorio y aporta información **A13**. Presentación de un **reporte de investigación** usando la aplicación de un diseño experimental. **A14.** Analizar y resumir el tema "Análisis de varianza", en el libro: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill **A15.** Resolver ejercicios numéricos para el cálculo del factor de corrección. **A16.** Resolución de ejercicios numéricos análogos, para aplicar la metodología del Análisis de Varianza aplicada a los diferentes diseños experimentales de un solo factor. **A17.** Previo a la clase, leer y efectuar una síntesis del tema "Prueba de hipótesis" de la siguiente bibliografía: Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill.	**A22.** Entregar las actividades **A16** y **A21** como evidencias del aprendizaje de la unidad	Actividades **A16** y **A21**

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia
		A18. Realizar la lectura de artículos científicos relacionado con el ámbito agronómico, para observar resultados del ANVA y coeficiente de variación. **A19.** Resolución de ejercicios numéricos análogos aplicados a los diferentes diseños experimentales de un solo factor, para calcular el coeficiente de variación. **A20.** Leer y sintetizar 3 artículos científicos ligados con aspectos agronómicos en la siguiente liga: **http:/www.redalyc/** **A21.** Entrega de **resultados parciales** que se tomaran en cuenta para el reporte final de las prácticas realizadas (en campo, invernadero o laboratorio).		

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia

Temas	Competencia	Actividad del alumno	Evaluación	Evidencia
3 Pruebas de comparación de medias y contrastes ortogonales	3.1 Diferencia mínima significativa (DMS). 3.2 Prueba de Duncan 3.3 Prueba de student Newman keuls. 3.4 Prueba de Tukey. 3.5 Prueba de Dunnet. 3.6 Contrastes	**A25.** Analizar un **ejercicio numérico** con datos experimentales, aplicando la prueba de comparación de medias de Duncan. **A27.** Analizar un **ejercicio numérico** con datos experimentales aplicando la prueba de comparación de medias de Tukey	• Ejercicios resueltos y rubrica	**A30.** Entregar las actividades A25 y A27 para su revisión y comentarios.
4. Experimentos factoriales	4.1 Experimentos factoriales y sus ventajas sobre los diseños relacionados con un solo factor de estudio. 4.2 Interacción factorial 4.3 Diseño de parcelas divididas y errores asociados a este diseño 4.4 Experimentos con dos o más factores de estudio 4.5 Análisis, graficación e interpretación de interacciones factoriales	**A32.** Resumir la lectura del tema “Ventajas de los diseños factoriales” ubicado en Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana **A35.** Resolución de **ejercicios** numéricos con dos o más factores bajo un arreglo factorial y/o de parcelas divididas. **A36. Ensayo Práctico:** Analizar y presentar los resultados del trabajo práctico realizado (en campo, invernadero o laboratorio), durante el semestre	• **Actividad Integradora:** Se determina la utilidad de los temas de la unidad con preguntas aleatorias. • Portafolio de cotejo y rubricas.	**A37.** Entregar los reportes de las actividades A32, A35 y A36 como evidencias del aprendizaje. La actividad A36 se expondrá por los integrantes de cada equipo ante el grupo.

Primera evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad I. Mapa conceptual Síntesis	Lista de cotejo Rubrica	5
Unidad II. Ejercicios resueltos Reporte parcial de resultados	Rubrica Lista de cotejo	45
Examen	Matriz de respuesta	50
	TOTAL	**100%**

Segunda evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad III. Ejercicios resueltos prueba de Duncan Ejercicios resueltos prueba de Tukey	Rúbrica Rúbrica	5
Unidad IV. Resumen Ejercicios resueltos Ensayo práctico	Rúbrica Rúbrica Escala Estimativa	45
Examen	Matriz de respuesta	50
	TOTAL	**100%**

Evaluación ordinaria final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen	Matriz de respuesta	**100%**

Evaluación extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen	Matriz de respuesta	**100%**

Evaluación a título de suficiencia

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen	Matriz de respuesta	**100%**

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Cochran W. G. y G. M. Cox 1981. Diseños Experimentales. Editorial Trillas 661p.

Escalante E.J. 2014. Diseño y análisis de Experimentos. Editorial LIMUSA 523p.

Gómez K. A. y A. A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Willey and sons 680 p

Gutiérrez H. y R. de la Vara. 2012. Análisis y diseño de experimentos. Editorial Mc Graw Hill. 489p.

Martínez G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas 270 p

Steel R. G. D. y J. H. Torrie.1980. Principles and procedures of statistics. Biometrical procedures. Mc. Graw Hill 633 p

Complementario:

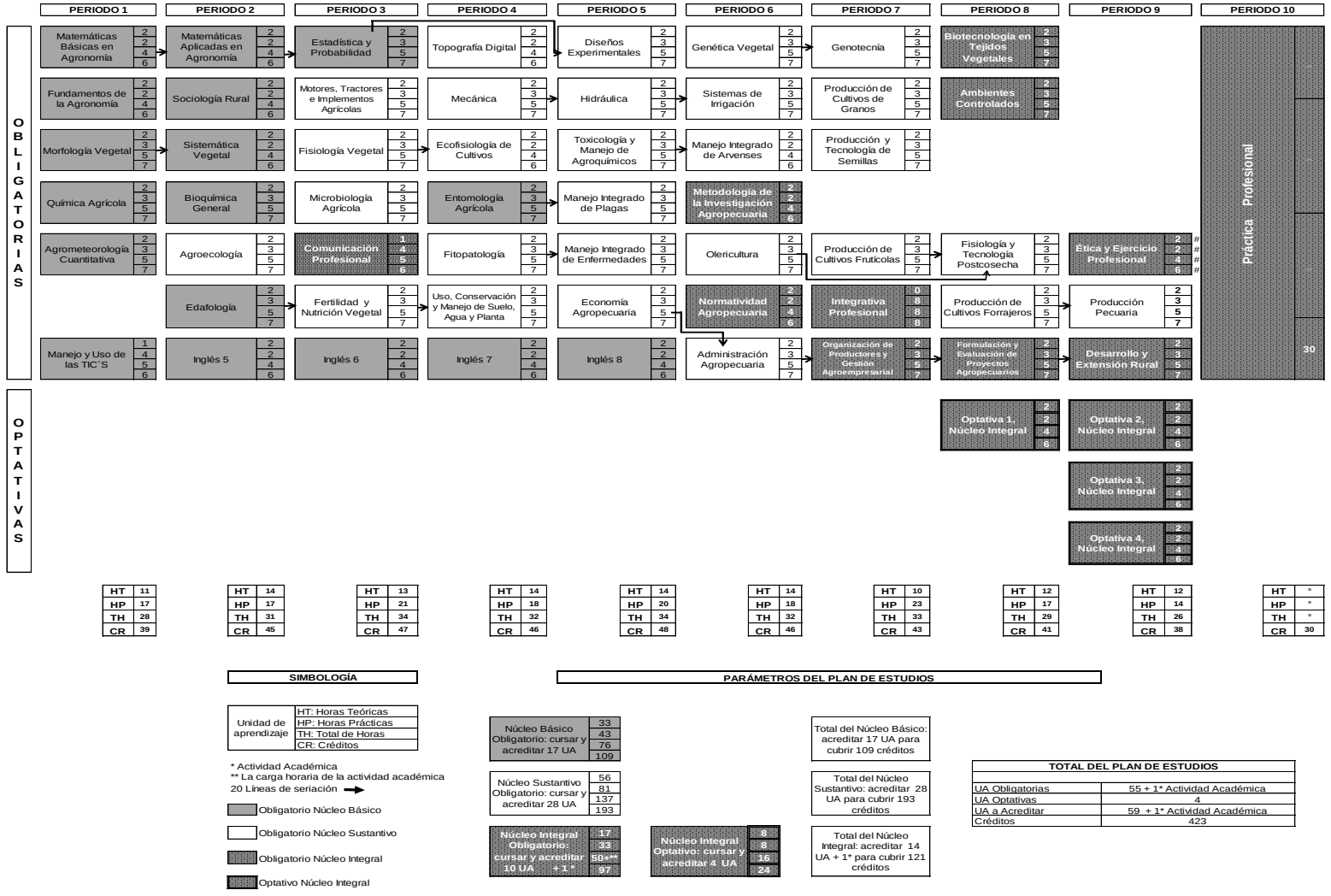
Box G.E, Hunter J.S. y Hunter W.G. 2008. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento. Editorial REVERTÉ 639p.

Infante G. S. y G. P. Zárate de Lara 1986. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas 643 p

Montgomery D. C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editor Iberoamericana 589p

VIII. Mapa curricular

3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, 2015



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
HT	11	14	13	14	14	14	10	12	12	°
HP	17	17	21	18	20	18	23	17	14	°
TH	28	31	34	32	34	32	33	29	26	°
CR	39	45	47	46	48	46	43	41	38	30

SIMBOLOGÍA

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

* Actividad Académica
** La carga horaria de la actividad académica
20 Líneas de seriación →

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 17 UA	33	Total del Núcleo Básico: acreditar 17 UA para cubrir 109 créditos
	43	
	76	
	109	
Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 28 UA	56	Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 28 UA para cubrir 193 créditos
	81	
	137	
	193	
Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 10 UA + 1 *	17	Total del Núcleo Integral: acreditar 14 UA + 1* para cubrir 121 créditos
	33	
	50+**	
	97	
Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 4 UA	8	
	8	
	16	
	24	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	55 + 1* Actividad Académica
UA Optativas	4
UA a Acreditar	59 + 1* Actividad Académica
Créditos	423