

ASIGNATURA DE DISEÑOS EXPERIMENTALES

1. Competencias	Diseñar y administrar sistemas de producción de agricultura protegida a través de métodos y técnicas de manejo agronómico sustentable, metodología sistémica, tecnologías innovadoras de producción, técnicas y herramientas administrativas considerando la normatividad aplicable para proponer paquetes tecnológicos y potencializar el sector agrícola.
2. Cuatrimestre	Décimo
3. Horas Teóricas	20
4. Horas Prácticas	40
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará experimentos por medio de métodos y herramientas de investigación, técnicas estadísticas y software especializado para generar información de los cultivos y contribuir a la toma de decisiones.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Introducción a los diseños experimentales	4	1	5
II. Diseños experimentales	16	39	55
Totales	20	40	60


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

DISEÑOS EXPERIMENTALES


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a los diseños experimentales
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	1
4. Horas Totales	5
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno seleccionará el diseño experimental para generar información deseada en una unidad de producción protegida.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos básicos de diseños experimentales.	<p>Definir los conceptos estadísticos de: tratamiento, repetición, diseño experimental, bloque, error experimental, confiabilidad, desviación estándar, niveles experimentales, análisis de covarianza, replica, unidad experimental, unidad muestral, factores controlables, factores incontrolables, variabilidad natural, variable dependiente, variable independiente, hipótesis y varianza.</p> <p>Explicar las aplicaciones del diseño experimental en la agricultura sustentable.</p>		<p>Responsabilidad</p> <p>Pro-actividad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Planificación</p> <p>Sistematización</p> <p>Capacidad de análisis</p> <p>Ético</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de los diseños experimentales	<p>Explicar el procedimiento de un diseño experimental agrícola.</p> <p>Identificar la aplicación de los diseños experimentales en una unidad agrícola protegida.</p>	<p>Seleccionar diseños experimentales que respondan a las necesidades de información que se quiere obtener de la unidad de producción agrícola.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Pro-actividad</p> <p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Juicio</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ético</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Planificación</p> <p>Sistematización</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

DISEÑOS EXPERIMENTALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un mapa conceptual con lo siguiente:</p> <p>a) Conceptos de los diseños experimentales</p> <p>b) Tipos de diseños experimentales y sus procedimientos</p> <p>c) Aplicaciones de los diseños experimentales de acuerdo a la información que se desea obtener</p>	<p>1. Comprender los conceptos básicos de los diseños experimentales</p> <p>2. Analizar el uso y aplicación de los diseños experimentales en la agricultura protegida</p> <p>3. Comprender el procedimiento de un diseño experimental</p>	<p>Mapa conceptual</p> <p>Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


DISEÑOS EXPERIMENTALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Equipos colaborativos Investigación	Equipo multimedia Software: SAS, MSTAT, OLIVARES SAENZ, MINITAB Impresos Insumos Internet Bitácora Vernier Cinta métrica Cámara fotográfica GPS Software dedicado Dispositivos móviles

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller / Invernadero	Empresa/Campo
------	------------------------------------	---------------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

X		
---	--	--

DISEÑOS EXPERIMENTALES


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Diseños experimentales
2. Horas	16
3. Horas Prácticas	39
4. Horas Totales	55
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno establecerá diseños experimentales para el análisis e interpretación de los resultados en una unidad de producción protegida.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseños completamente al azar	Definir los fundamentos del diseño completamente al azar. Explicar las características del diseño completamente al azar: factores, niveles, variable respuesta, tratamientos, unidad experimental, tamaño muestral, modelo y arreglo. Describir el método de análisis e interpretación de resultados así como la comparación de medias: Tukey, DMS, Conglomerados, Chi cuadrada, F de Fisher y T de student. Identificar el software de análisis de datos.	Planear un experimento con un diseño completamente al azar. Realizar el análisis e interpretación de datos del diseño completamente al azar en software.	Responsabilidad Pro-actividad Análisis Síntesis Juicio Puntualidad Honestidad Trabajo bajo presión Trabajo en equipo Planificación Sistematización Autorrealización

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño de bloques completos al azar	<p>Definir los fundamentos del diseño completamente al azar: factores, niveles, variable respuesta, tratamientos, unidad experimental, tamaño muestral, modelo y arreglo.</p> <p>Explicar las características del diseño completamente al azar.</p> <p>Describir el método de análisis e interpretación de resultados así como la comparación de medias: Tukey, DMS, Conglomerados, F de Fisher, Chi cuadrada y T de student.</p> <p>Identificar el software de análisis de datos.</p>	<p>Planear un experimento con un diseño de bloques completos al azar.</p> <p>Realizar el análisis e interpretación de datos de un diseño de bloques completos al azar mediante un software</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Pro-actividad</p> <p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Juicio</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Planificación</p> <p>Sistematización</p> <p>Autorrealización</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño en Arreglos Factoriales	<p>Definir los fundamentos del diseño en arreglos factoriales: factores, niveles, variable respuesta, tratamientos, unidad experimental, tamaño muestral, modelo y arreglo.</p> <p>Explicar las características del diseño de los arreglos factoriales.</p> <p>Describir el método de análisis e interpretación de resultados así como la comparación de medias: Tukey, DMS, Conglomerados, F de Fisher, Chi cuadrada y T de student.</p> <p>Identificar el software de análisis de datos.</p>	<p>Planear un experimento con un diseño en arreglos factoriales</p> <p>Realizar el análisis e interpretación de datos del diseño en arreglos factoriales mediante un software.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Pro-actividad</p> <p>Juicio</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Planificación</p> <p>Sistematización</p> <p>Capacidad de análisis</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Diseño en cuadro latino	<p>Definir los fundamentos del diseño en cuadro latino: factores, niveles, variable respuesta, tratamientos, unidad experimental, tamaño muestral, modelo y arreglo.</p> <p>Explicar las características del diseño en cuadro latino.</p> <p>Describir el método de análisis e interpretación de resultados así como la comparación de medias: Tukey, DMS, Conglomerados, F de Fisher, Chi cuadrada y T de student.</p> <p>Identificar el software de análisis de datos.</p>	<p>Planear un experimento con un diseño en cuadro latino.</p> <p>Realizar el análisis e interpretación de datos del diseño en cuadro latino mediante un software.</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Pro-actividad</p> <p>Juicio</p> <p>Honestidad</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Planificación</p> <p>Sistematización</p> <p>Capacidad de análisis</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

DISEÑOS EXPERIMENTALES

PROCESO DE EVALUACIÓN


Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

<p>A partir de un proyecto de cultivo agrícola protegido, realizará un diseño experimental y entregará un reporte que contenga:</p> <p>a) Tipo de cultivo a establecer</p> <p>b) Tipo de diseño experimental y metodología realizada: factores, niveles, variable respuesta, tratamientos, unidad experimental, tamaño muestral, modelo y arreglo</p> <p>c) Memoria de cálculo: Tukey, DMS, Conglomerados, Chi cuadrada, F de Fisher y T de student</p> <p>d) Resultados del experimento</p> <p>e) Análisis de datos mediante un software</p> <p>f) Interpretación de resultados</p> <p>g) Conclusiones</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los fundamentos y características de los diseños experimentales 2. Identificar el software y comandos básicos de tratamiento de datos 3. Comprender la metodología de los diseños experimentales completamente al azar y bloques completos al azar 4. Comprender la metodología de los diseños experimentales de diseño en arreglos factoriales y cuadro latino 5. Comprender el procedimiento de tratamiento de información con el software 	<p>Proyecto</p> <p>Rúbrica</p>
---	---	--------------------------------

DISEÑOS EXPERIMENTALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos Equipos colaborativos Práctica en invernadero	Equipo multimedia Software: SAS, MSTAT, OLIVARES, SAENZ, MINITAB, SPSS, Statist, STATGRAPHICS, Excel avanzado. Invernadero Impresos Insumos Internet Bitácora Vernier Cinta métrica Cámara fotográfica GPS Software dedicado Dispositivos móviles

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller / Invernadero	Empresa/Campo
	X	

DISEÑOS EXPERIMENTALES


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


**CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE
CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

Capacidad	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las necesidades del sistema de producción agrícola protegida a través de las características socioculturales, económico, ambiental, político y tecnológico del entorno, así como las características administrativas y la normatividad para integrar la propuesta técnica-administrativa	<p>Elabora el diagnóstico del sistema de producción agrícola y entrega un reporte con lo siguiente:</p> <p>A) Macroentorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - geográfico: ubicación, hidrología, edáfico, orográfico y topográfico. - sociocultural: densidad poblacional, nivel educativo, distribución poblacional, diversidad étnica, religión, usos y costumbres. - económico: actividad económica, población económicamente activa, ingreso per cápita, vocación productiva, zona económica, asociaciones agrícolas productivas, vías de comunicación, competencia de mercado, oferta y demanda de productos agrícolas. - ambiental: flora y fauna, ecosistemas, clima. - política: programas de gobierno y organizaciones no gubernamentales. - tecnológico: medios de comunicación y grado de tecnificación. <p>B) Microentorno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - localización: vías de acceso, servicios de agua, luz - características de infraestructura: tipo de unidad, grado de automatización, tipo de cultivo y dimensiones. - características de los recursos humanos: número de empleados, jornadas, perfiles de puesto, tabulador. - características financieras: cartera y políticas de clientes, proveedores, inventarios, costos y situación crediticia. - necesidades de capacitación y asesoría técnica - requerimientos y alternativas de mercado - requerimientos de calidad: normatividad fitosanitaria, normatividad de construcción de invernaderos, normatividad de sustentabilidad, certificaciones agrícolas. <p>C) Factibilidad de la unidad de producción agrícola.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear la administración de la producción agrícola protegida y sustentable a través de las técnicas y herramientas administrativas y financieras, considerando las características del cultivo, métodos y técnicas de manejo agronómico sustentable, manejo postcosecha y el establecimiento de los indicadores de producción y rentabilidad para el logro de los objetivos planteados.	<p>Elabora una planeación estratégica del sistema de producción agrícola y entrega un documento que contiene lo siguiente:</p> <p>a) Administrativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filosofía empresarial: misión, visión, valores, objetivos, metas. -Estructura Organizacional: organigrama, descripción de funciones, perfiles de puesto, manual de organización. -Propuesta de costo de tipo de invernadero. - Rentabilidad -Convenios con el mercado y políticas de operatividad. <p>b) Agronómico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipo de unidad de producción: invernadero, macrotúnel, microtúnel y casa sombra. -Sistema de producción agrícola: convencional, semiconvencional, orgánico y semiorgánico. -Tipo y características de cultivo: especie, variedad y hábito de crecimiento. -Análisis de variables agroclimáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, dirección de vientos. -Técnica de producción: hidroponía, semihidroponia, enarenado, macetas, bolis, bolsa, contenedores y suelo. -Tipos de Sustratos: suelo, grava, arena, fibra de coco, perlita, vermiculita, tezontle, agua y ladrillo. -Programa de manejo agronómico: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control agronómico. -Normatividad: fitosanitaria, sustentable, orgánica, construcción de invernaderos, seguridad e higiene y embalaje. - Programa de Cosecha y Manejo Postcosecha: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control. <p>D) Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> -Producción: rendimiento y calidad. -Financieros: rentabilidad, liquidez, capital de trabajo. -Desempeño: del personal y del sistema.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad		Criterios de Desempeño		
Elaborar el diseño de la unidad de producción agrícola protegida y sustentable con base en el diagnóstico de necesidades, tipos de cultivo a implementar, los métodos agronómicos, tecnologías innovadoras de producción, normatividad aplicable y herramientas de costeo para eficientar la unidad de producción.		<p>Presenta el diseño de la unidad de producción agrícola protegida, que contenga lo siguiente:</p> <p>a) Plano de levantamiento topográfico y memoria de cálculo:</p> <p>Superficie, pendiente, nivelación, tipo de suelo, colindancias y la orientación cardinal.</p> <p>b) Plano de la Unidad de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema estructural: tipo de invernadero, dimensiones, tipo de material, calibre de estructuras, tipo y calibre de cubierta plástica y malla, ubicación, perfil de largueros, barras de tutoreo, columnas, arcos, anclas y fijadores de polietileno. - Infraestructura auxiliar: fuente de agua, subestación eléctrica, postes, potencia del transformador, líneas de baja y alta tensión, acometidas eléctricas, almacén, oficinas, estación meteorológica y vías de acceso. - Sistema de riego y características: tuberías laterales, primarias y secundarias, conectores, mangueras, mezcladores de fertilizantes, hidrantes, aspersores, bombas, válvulas así como sensores de riego y humedad. - Sistema de calefacción, ventilación y características: ubicación de termostatos, ventilas, cenitales, humificadores, calefactores y sensores de temperatura. - Sistema de iluminación y características: circuito e instalaciones eléctricas, distribución de luminarias. - Sistema de automatización y características: ubicación de los sensores e instrumentos de medición de las variables agroclimáticas y software. <p>c) Sistema innovador de producción agrícola acorde a las características de la especie y el lugar:</p>		
ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Capacidad	Criterios de Desempeño
	<p>-Tipo de unidad de producción: invernadero, macrotúnel, microtúnel y casa sombra.</p> <p>-Sistema de producción agrícola: convencional, semiconvencional, orgánico y semiorgánico.</p> <p>-Tipo y características de cultivo: especie, variedad y hábito de crecimiento.</p> <p>-Análisis de variables agroclimáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, dirección de vientos.</p> <p>-Técnica de producción: hidroponía, semihidroponía, enarenado, macetas, bolis, bolsa, contenedores y suelo.</p> <p>-Tipos de Sustratos: suelo, grava, arena, fibra de coco, perlita, vermiculita, tezontle, agua y ladrillo.</p> <p>-Programa de manejo agronómico: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control agronómico.</p> <p>-Normatividad: fitosanitaria, sustentable, orgánica, construcción de invernaderos, seguridad e higiene y embalaje.</p> <p>- Programa de Cosecha y Manejo Postcosecha: diagramas de flujos, manuales de procedimientos, cronogramas y herramientas de control.</p> <p>-Tecnologías innovadoras y normatividad: modificaciones al diseño y estructura de la unidad de producción, aplicación de productos orgánicos y químicos así como las buenas prácticas agrícolas e inocuidad.</p> <p>-Costos del Sistema de Producción agrícola.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

DISEÑOS EXPERIMENTALES

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Blair, Clifford	(2008)	<i>Bioestadística</i>	Washington	E.U.A	Pearson Prentice Hall
Infante G. S. y Zárate de Lara G. P.	(2003)	<i>Métodos Estadísticos</i>	D.F.	México	Trillas
Hernández Samperi Roberto	(2002)	<i>Metodología de la investigación</i>	D. F.	México	McGraw
Robert O. Kuehl	(2001)	<i>Diseño de experimentos</i>	D. F	México	Thompson
Martinez Garza A.	(1994)	<i>Experimentación Agrícola</i>	D.F	México	Universidad Autónoma Chapingo
Reyes Castañeda Pedro	(1982)	<i>Diseños Experimentales</i>	D. F.	México	Trillas

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	