

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Agronomía y Zootecnia, Ingeniería en Biotecnología Agropecuaria
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseños Experimentales
- 5. Clave:** 41598
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Estadística



Equipo de diseño de PUA

Carlos Enrique Ail Catzim
Aurelia Mendoza Gómez
Ulises Macías Cruz
Mary Triny Beleño Cabarcas

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Rubén Encinas Fregoso
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 06 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene la finalidad de dotar al estudiante de conocimientos básicos en el área de experimentación en ciencias agropecuarias, con énfasis en estadística paramétrica. Además, será de utilidad para realizar el diseño de experimentos, que apoyen en la toma de decisiones.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ingeniería y tiene como requisito cursar y aprobar Estadística. Esta asignatura se comparte con los programas educativos Ingeniería en Agronomía Zootecnista e Ingeniería en Biotecnología Agropecuaria y se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio en ambos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar información cuantitativa derivada de experimentos, encuestas o bases de datos del sector agropecuario, mediante la planeación de experimentos, uso software estadísticos y herramientas metodológicas de análisis de varianza y medias, para la toma de decisiones en los procesos productivos y administrativos asociados con la producción pecuaria, agrícola y agroindustrial, con una actitud proactiva, responsable y objetiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Carpeta de ejercicios de diseño experimentales, elaborados a partir de datos colectados de un experimento o empresa del sector agropecuaria o agroindustrial (prácticas de campo). Cada ejercicio deberá incluir modelo, supuestos, análisis de varianza, comparación de medias, inferencias y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios generales de diseños experimentales

Competencia:

Analizar los principios básicos asociados al diseño de experimentos, mediante el estudio de los principios de experimentación, para comprender su implementación en la planeación de experimentos agropecuarios, con pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Generalidades de los diseños experimentales
- 1.2 Método científico y los diseños experimentales
- 1.3 Conceptos Básicos
- 1.4 Principios de Experimentación Agropecuaria
 - 1.3.1 Aleatorización
 - 1.3.2 Repetición
 - 1.3.3 Bloqueo
 - 1.3.4 control local
- 1.5 Tipos de experimentos
- 1.6 Planificación de un experimento verdadero
- 1.7 Notación en Diseños Experimentales

UNIDAD II. Diseño completamente al azar (DCA)

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos del diseño completamente al azar, mediante el análisis de datos e interpretación de resultados de experimentos para comprender los principios estadísticos involucrados en el diseño, de manera ordenada y responsable.

Contenido:

- 2.1 Fundamentos del DCA
- 2.2 Aleatorización e hipótesis
- 2.3 Modelo Estadístico y supuestos
- 2.4 Análisis de varianza

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Técnicas de análisis de medias

Competencia:

Aplicar las diferentes técnicas del análisis de medias, de acuerdo a las características del objetivo del diseño experimental, para la interpretación de resultados y toma de decisiones, con actitud objetiva y honesta.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Comparación Múltiple de Medias
 - 3.1.1 Prueba de LSD
 - 3.1.2 Prueba de Tukey
 - 3.1.3 Prueba de Duncan
- 3.2 Contrastes Ortogonales
- 3.3 Polinomios ortogonales

UNIDAD IV. Diseño de bloques completos al azar (DBCA)

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos del diseño de bloques completos al azar, mediante el análisis de datos e interpretación de resultados de experimentos para comprender los principios estadísticos involucrados en el diseño, con honestidad, responsabilidad y trabajo en equipo.

Contenido:

- 4.1 Fundamentos del DBCA
- 4.2 Aleatorización e hipótesis
- 4.3 Modelo Estadístico y Supuestos
- 4.4 Análisis de varianza
- 4.5 Comparación Múltiple de Medias

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Diseño en cuadrado latino (DCL)

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño en cuadrado latino, mediante el análisis de datos e interpretación de resultados de experimentos para comprender los principios estadísticos involucrados en el diseño, con actitud analítica, responsable y ordenada.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1 Generalidades del DCL

5.1.1 Características del DCL

5.1.2 Ventajas del DCL

5.2 Aleatorización

5.3 Modelo Estadístico y Suposiciones

5.3.1 Fuentes de variación del DCL

5.3.2 Hipótesis asociadas al DCL

5.4 Análisis de Datos

5.5 Comparación Múltiple de Medias

UNIDAD VI. Arreglos Factoriales (AF)

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos asociados a experimentos con arreglos factoriales, mediante el análisis de datos e interpretación de resultados de experimentos para comprender los principios estadísticos involucrados en el diseño, de manera ordenada y colaborativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1 Fundamentación de los AF
- 6.2 Interacción y Efectos Principales
- 6.3 DCA con Arreglo Factorial
 - 6.3.1 Aleatorización e hipótesis
 - 6.3.2 Modelo estadístico y supuesto
 - 6.3.3. Análisis de varianza
 - 6.3.4. Comparación múltiple de medias
- 6.4 DBCA con Arreglo Factorial
 - 6.4.1 Aleatorización e hipótesis
 - 6.4.2 Modelo estadístico y supuesto
 - 6.4.3. Análisis de varianza
 - 6.4.4. Comparación múltiple de medias

UNIDAD VII. Diseño en Parcelas Divididas (DPD)

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos asociados al diseño en parcelas divididas, mediante el análisis de datos e interpretación de resultados de experimentos para comprender los principios estadísticos involucrados en el diseño, con pensamiento analítico y trabajo colaborativo.

Contenido:

- 7.1 Fundamentos del DPD
- 7.2 Aleatorización e hipótesis
- 7.3 Modelo Estadístico y Supuestos
- 7.4 Análisis de varianza
- 7.5 Comparación Múltiple de Medias

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Establecimiento del diseño completamente al azar	<p>Nota: la evidencia de aprendizaje, se desarrolla a partir de las prácticas de campo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora la planeación del experimento. 3. Realiza la aleatorización para llevarla a campo. 4. Establece el experimento en campo. 5. Realiza el manejo del experimento y colecta de datos. 6. Realiza el análisis de varianza y comparación de medias para interpretar los resultados. 7. Elabora reporte con las conclusiones. 8. Integra el reporte a la carpeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico para establecimiento de experimento • Libreta de campo • Material biológico • Calculadora • Materiales de trabajo de campo • Computadora • Internet • Software estadístico 	24 horas
UNIDAD IV				
3	Aleatorización de tratamientos en el diseño de bloques completos al azar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora la planeación del experimento. 3. Realiza la aleatorización de tratamientos en el diseño de bloques completos al azar para llevarla a campo. 4. Integra el reporte a la carpeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico para establecimiento de experimento • Libreta de campo • Calculadora • Materiales de trabajo de campo • Computadora • Internet • Software estadístico 	2 horas

UNIDAD V				
4	Aleatorización de tratamientos en el diseño de cuadrado latino	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora la planeación del experimento. 3. Realiza la aleatorización de tratamientos en el diseño de cuadrado latino para llevarla a campo. 4. Integra el reporte a la carpeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico para establecimiento de experimento • Libreta de campo • Calculadora • Materiales de trabajo de campo • Computadora • Internet • Software estadístico 	2 horas
UNIDAD VI				
5	Aleatorización de tratamientos en experimentos con arreglo factorial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora la planeación del experimento. 3. Realiza la aleatorización de tratamientos en experimentos con arreglo factorial para llevarla a campo. 4. Integra el reporte a la carpeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico para establecimiento de experimento • Libreta de campo • Calculadora • Materiales de trabajo de campo • Computadora • Internet • Software estadístico 	2 horas
UNIDAD VII				
6	Aleatorización de tratamientos en experimentos con arreglo en parcelas divididas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora la planeación del experimento. 3. Realiza la aleatorización de tratamientos en experimentos con arreglo en parcelas divididas para llevarla a campo. 4. Integra el reporte a la carpeta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico para establecimiento de experimento • Libreta de campo • Calculadora • Materiales de trabajo de campo • Computadora • Internet • Software estadístico 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.
- Trabajo de campo

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Trabajo de campo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Reportes técnicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	30%
- Prácticas de campo	40%
- Tareas	10%
- Carpeta de ejercicios de diseño experimentales	20%
(Evidencia de aprendizaje)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Cochran G. W. y G. M. Cox. (1990). *Diseños experimentales. 2a edición*. Editorial Trillas. [clásica]
- Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. McGraw-Hill Interamericana. [clásica]
- Little, M.T., & Hills, J.F. (1976). *Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura*. Trillas. [clásica]
- Padrón, C. (1996). *Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería*. Trillas. [clásica]
- Reyes, P. (2010). *Bioestadística Aplicada. Agronomía, biología, química*. Trillas. [clásica]

Complementarias

- Montgomery, D. (2017). *Design and Analysis of Experiments*. Willey.
- Buendia, E., Aguilar, R., Flores, B., Caballero, M., Magallanes, et, al. (2016). *Bioestadística*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Valverde, G., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcívar, J., Vera, R. (2021). *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Segunda edición*, Editorial Grupo Compás. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Guayaquil, Ecuador.
https://www.researchgate.net/publication/349591994_Disenos_Experimentales_-_Febrero_23_2021_SEGUNDA_EDICION.
- Pagano, M., y Gauvreau, k. (2018). *Principles of Biostatistics*. Chapman and Hall/CRC.
- The R Fundation. (06 de enero de 2022) projet for Statistical Computing: <https://www.r-project.org/>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería en Agronomía o área afín, estudios de posgrado en Ciencias Agropecuarias o área afín, dominio amplio del conocimiento y los métodos de diseño de experimentos. Asimismo, amplia experiencia en el uso de instrumentos didácticos que hacen posible el aprendizaje, el desarrollo de capacidad y la apropiación de las habilidades por parte de los estudiantes y uso de las TIC's para facilitar recursos documentales, la comunicación y para la innovación metodológica de la enseñanza. Creativo (a) y comunicativo (a) para interactuar con los (as) estudiantes, respetando la diversidad y promoviendo el desarrollo de sus potencialidades, a través de ambientes de aprendizajes óptimos. Ético (a) en su desempeño docente, investigador y profesional