

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA.**

**PROGRAMA DEL CURSO**

**1. Identificación de la Actividad Curricular**

<b>Nombre del curso</b>	Diseños Experimentales
<b>Código</b>	2336
<b>Pre-Requisitos</b>	Estadística General y Metodología de la Investigación II
<b>Semestre y Sección</b>	Séptimo semestre, sección "A"
<b>Ciclo</b>	2025
<b>Horas de docencia directa /indirecta</b>	16 semanas (28 horas de teoría, 14 horas prácticas)
<b>Horario:</b>	Lunes de 17:00 a 18.30 y jueves de 17:45 a 19:15 horas.
<b>Créditos USAC</b>	4

**2. Datos del profesor**

<b>Profesor</b>	Oscar E. Barrios Coyoy
<b>Licenciatura</b>	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
<b>Maestría</b>	M. Sc. en Recursos Hídricos
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:oscarbarrios@cunoc.edu.gt">oscarbarrios@cunoc.edu.gt</a>

**3. Descripción de la Actividad Curricular.**

La agronomía como conjunto de conocimientos prácticos, técnicos y, sobre todo, científicos se fundamentan en el método científico, como la secuencia de pasos desde la observación, hasta la formulación de teorías pasando por la experimentación con la finalidad de proponer soluciones a la problemática a la que se enfrentan los sistemas de producción.

La investigación es considerada como una de las rutas más importantes por las que los países alcanzan el desarrollo. No es secreto que los países en los que existe mayor inversión en investigación y generación de conocimiento se encuentran mejores índices de desarrollado humano.

Los ingenieros agrónomos en sistemas de producción agrícola deben contar con el conocimiento esencial sobre la experimentación agrícola, ya que con más insistencia es una demanda en el campo laboral día con día.

El curso de diseños experimentales ha sido diseñado bajo un enfoque práctico, de tal manera que permita al estudiante comprender las bases en las que se fundamentan los procedimientos de diseño, implementación, análisis e interpretación de experimentos agrícolas; del mismo modo, actualmente se cuenta con una

diversidad de herramientas digitales que permiten realizar análisis estadísticos de una manera más eficiente, por lo que el estudiante contará con el conocimiento sobre estas metodologías.

#### **4. Competencias**

##### **4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:**

- **CG2:** Lidera y propicia el trabajo en equipos multidisciplinarios
  - **Nivel II:** Se integra adecuadamente a los equipos multidisciplinarios de trabajo.
- **CG4:** Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta
  - **Nivel III:** Propone soluciones a la problemática que enfrenta en el ámbito de su profesión.
- **CG5:** Utiliza adecuadamente dispositivos electrónicos para la administración eficiente y eficaz de información
  - **Nivel II:** Utiliza recursos analógicos y digitales relacionadas con la administración de la información.
- **CG7:** Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.
  - **Nivel III:** Realiza investigaciones especializadas que contribuyen a la generación de conocimiento y solución de problemas.
- **CG8:** Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.
  - **Nivel II:** Elabora y sustenta de forma adecuada informes escritos y exposiciones orales.

##### **4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:**

- **CE1:** Diseña, propone y ejecuta sistemas de producción dentro del contexto de la gestión sostenible de los recursos genéticos, el suelo, el agua y el aire, con compromiso social y respeto al ambiente, procurando su permanente actualización al respecto.
  - **ND 2:** Identifica y analiza los principales problemas de los recursos biológicos del agua, el suelo y el clima.
- **CE2:** Maneja y propone alternativas para la producción, protección y mejoramiento genético de los cultivos, acorde al contexto legal, social y económico, con liderazgo y honestidad.
  - **ND2:** Interpreta fenómenos biológicos y sus interacciones con el medio ambiente
- **CE4:** Implementa en forma eficiente y eficaz procesos productivos en armonía con el medio ambiente, con un adecuado desempeño académico, profesional y laboral, de forma interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria.
  - **ND2:** Planifica la producción agropecuaria con criterios de sostenibilidad.
- **CE5:** Promueve el desarrollo rural integral a nivel local, regional y nacional para mejorar las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras, propiciando la participación ciudadana y el fortaleciendo el Estado democrático, con sensibilidad y compromiso social.
  - **ND2:** Analiza los componentes de la administración de una unidad económica productiva.

## 5.0 Resultados de Aprendizaje

El estudiante:

1. Desarrolla competencias sobre el empleo de diseño de experimentos en el de análisis e interpretación de datos dentro del proceso investigación agrícola.
2. Conoce y aplica las bases teóricas y prácticas del análisis e interpretación de experimentos agrícolas como fundamento en la toma de decisiones.
3. Describe métodos apropiados para el empleo de muestreos en la recopilación y tabulación de datos generados a partir del empleo de los distintos diseños experimentales.
4. Emplea y aplica metodologías prácticas y digitales en el análisis y procesamiento de información.
5. Interpreta los conceptos derivados de la experimentación, como modelos lineales, coeficiente de variación, significancia y contraste de hipótesis.

## 6.0 Contenidos

- a. Conceptos básicos de la experimentación:** La lógica: un proceso fundamental en la investigación agrícola, Método deductivo y método inductivo, Investigación, ciencia y tecnología, Planificación de la investigación aplicada a la agricultura, El método científico, La aleatorización, Los diseños experimentales, Parcela neta y parcela bruta.
- b. El muestreo:** Muestreo simple al azar, Muestreo simple al azar con multiestaciones, Muestreo aleatorio estratificado, Muestreo sistemático y Muestreo de conglomerados.
- c. Fundamentos estadísticos en los diseños experimentales:** Medidas de tendencia central, Medidas de dispersión e Inferencia basada en dos muestras (prueba de T).
- d. Diseño completamente al azar:** Repetición, Tratamientos, Análisis de varianza, Separación de medias, Coeficiente de variación y Análisis asistido por software *Infostat*.
- e. Diseño Bloques Completos al Azar (BCA):** Bloques, Planteamiento del diseño experimental Análisis de varianza, Separación de medias y Análisis asistido por software *Infostat*, Análisis de grupos mediante contrastes ortogonales, Diseño alfa látice (análisis de bloques incompletos al azar)
- f. Diseño Cuadrado Latino (DCL):** Planteamiento del diseño experimental, Análisis de varianza, Separación de medias Permutación y Análisis asistido por software *Infostat*.
- g. Experimentos factoriales:** Tratamientos, Bifactoriales, Trifactoriales, Factorial  $p \times q$ , Análisis de varianza y Análisis asistido por software *Infostat*.
- h. Diseño de parcelas divididas:** Parcelas divididas y parcelas subdivididas, Análisis de varianza, Parcela perdida
- i. Regresión lineal múltiple, Correlación lineal**
- j. Análisis multivariados:** Principios de modelación estadística, Análisis de conglomerados, Modelos Lineales Generales y Mixtos, Análisis CP

## 7.0 Medios y Evaluación del Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
Desarrolla competencias sobre el empleo de diseño de experimentos en el de análisis e interpretación de datos dentro del proceso investigación agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Resolución de hojas de trabajo relacionadas a la temática desarrollada.</li> </ul>	10%
Conoce y aplica las bases teóricas y prácticas del análisis e interpretación de experimentos agrícolas como fundamento en la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas.</li> <li>• Resolución de ejercicios en hojas de trabajo individuales y grupales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Redacción de ensayos y resolución de hojas de trabajo.</li> <li>• Resolución de hojas de trabajo relacionadas a la temática desarrollada.</li> </ul>	10%
Describe métodos apropiados para el empleo de muestreos en la recopilación y tabulación de datos generados a partir del empleo de los distintos diseños experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Resolución de ejercicios mediante hojas de trabajo relacionados con el análisis e interpretación de datos obtenidos de experimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Resolución de hojas de ejercicios en clase.</li> <li>• Primer examen parcial.</li> </ul>	30%
Emplea y aplica metodologías prácticas y digitales en el análisis y procesamiento de información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas</li> <li>• Resolución de ejercicios mediante hojas de trabajo relacionados con el análisis e interpretación de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Resolución de hojas de ejercicios en clase mediante herramientas digitales y criterio e en la toma de decisiones.</li> <li>• Segundo examen parcial.</li> </ul>	30%

	obtenidos de experimentación mediante herramientas digitales como softwares de apoyo.		
Interpreta los conceptos derivados de la experimentación, como modelos lineales, coeficiente de variación, significancia y contraste de hipótesis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas.</li> <li>• Resolución de ejercicios mediante hojas de trabajo relacionados con el análisis e interpretación de datos obtenidos de experimentación mediante herramientas digitales como softwares de apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Resolución de hojas de ejercicios en clase mediante herramientas digitales y criterio e en la toma de decisiones.</li> <li>• Examen final</li> </ul>	20%

### 8.0 Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

**Artículo 20.** Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente.

“Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el 80% de asistencia”.

El estudiante debe obtener una zona mínima de 31 puntos, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

### 9.0 Recursos para el aprendizaje

Considerando la modalidad de educación presencial la metodología empleada para el desarrollo del curso consistirá en clases magistrales, en la que el docente desarrollará la temática correspondiente al curso.

Por medio de recursos audiovisuales y ejercicios de aplicaciones prácticas el catedrático fungirá como guía a los estudiantes, los cuales aportarán sustancialmente el conocimiento con el que parten, con lo que se propiciará ampliamente la participación e intervención de los alumnos.

Cada una de las clases serán respaldadas a través de material de apoyo, el que estará a disposición de los estudiantes para consultas, resolución de dudas y consulta para la elaboración de tareas y evaluaciones.

Se contempla que los estudiantes sean los actores principales en el desarrollo del curso por lo que se recurrirá a realizar presentaciones de actividades prácticas, dentro de las que tendrán el espacio para desarrollar diferentes temas asignados; lo cual pretende enfocar a los estudiantes hacia la investigación técnica en el análisis, discusión y presentación de resultados.

Dentro de las herramientas con las que se contarán para el desarrollo del curso se consideran los medios digitales, tales como:

- Aula digital de la división de Ciencia y Tecnología – CUNOC
- Aula digital del Centro Universitario de Occidente – RAAD -
- Plataforma virtual *Google Meet*
- Aplicaciones de mensajería instantánea
- Correo electrónico institucional

### 9.1 Recursos bibliográficos:

1. López E. A., Gonzalez B. H., (2016). Diseño y Análisis de Experimentos, Fundamentos y Aplicaciones en la Agronomía. Segunda Edición. Centro de Telemática, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
3. Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
4. Melo O., López L., Melo S. (2020). Diseño de experimentos, métodos y aplicación. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Bogotá, Colombia.

## 10.0 Cronograma

Semana/Fecha	Actividades de Enseñanza-Aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M
1) 20 al 24 de enero	<p><b>P:</b> Presentación del programa del curso, estrategias de enseñanza-aprendizaje, ponderación del curso, bibliografía y recursos necesarios</p> <p><b>M:</b> Presentación del programa dentro de la sesión presencial, aporte de estudiantes en cuanto al contenido programático del curso.</p> <p><b>A:</b> Lectura y análisis del programa <b>(RA1)</b></p>	1	1
2) 27 de enero al 31 de enero	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre la importancia del estudio de los conceptos fundamentales de la experimentación agrícola, así como las principales conceptos empleados en el ámbito.</p> <p><b>M:</b> Discusión y debate sobre la comprensión de los conceptos básicos empleados en la experimentación.</p> <p><b>A:</b> Revisión de diapositivas y material de apoyo brindado por el docente. <b>(RA1)</b></p>	1	2
3) 03 al 07 de febrero	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre el muestreo, sus diferencias y ámbitos de aplicación.</p> <p><b>M:</b> Discusión y preguntas clave dirigidas a los estudiantes sobre el tema desarrollado en la sesión magistral</p> <p><b>A:</b> Revisión de diapositivas y material de apoyo brindado por el docente. <b>(RA1)</b></p>	1	2
4) 10 al 14 de febrero	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre Muestreo simple al azar con multiestraciones, aleatorio estratificado, sistemático y de conglomerados.</p> <p><b>M:</b> Discusión y preguntas clave dirigidas a los estudiantes sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante el desarrollo de la sesión</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el muestreo. <b>(RA2)</b></p>	1	2
5) 17 al 21 de febrero	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre los fundamentos estadísticos en los diseños experimentales</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p><b>A:</b> Revisión de diapositivas y material de apoyo brindado por el docente. <b>(RA2)</b></p>	2	1
6) 24 al 28 de febrero	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre la estadística inferencial e Inferencia basada en dos muestras (prueba de T).</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante la sesión de clases</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el análisis de datos obtenidos mediante la T de <i>student</i>. <b>(RA2)</b></p>	2	1
7) 03 al 07 de marzo	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre los fundamentos del los diseños experimentales: Diseño Completamente al Azar.</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante la sesión de clases.</p> <p>Práctica: Establecimiento de un ensayo experimental en campo.</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el análisis de datos obtenidos mediante el DCA. <b>(RA3)</b></p>	1	2
8) 10 al 14 de marzo	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre el Análisis de Varianza del DCA asistido por el software <i>Infostat</i>.</p> <p><b>M:</b> Resolución de ejercicios durante la sesión de clases sobre el análisis e interpretación de los datos DCA. PRIMER EXAMEN PARCIAL</p> <p><b>A:</b> Lectura complementaria: repeticiones, aleatorización y separación de medias.</p>	1	2

	<b>(RA3)</b>		
9) 17 al 21 de marzo	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre los fundamentos del los diseños experimentales: Diseño Bloques Completos al Azar.</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante la sesión de clases.</p> <p>Práctica: Establecimiento de un ensayo experimental en campo.</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el análisis de datos obtenidos mediante el DBCA.</p> <p><b>(RA3)</b></p>	1	2
11) 24 al 28 de marzo	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre el Análisis de Varianza del DBCA asistido por el software <i>Infostat</i>.</p> <p><b>M:</b> Resolución de ejercicios durante la sesión de clases sobre el análisis e interpretación de los datos DBCA.</p> <p><b>A:</b> Lectura complementaria: bloques, significancia estadística y coeficiente de variación</p> <p><b>(RA3)</b></p>	2	2
10) 31 de marzo al 04 de abril	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre los fundamentos del los diseños experimentales: Diseño Cuadro Latino .</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante la sesión de clases.</p> <p>Práctica: Establecimiento de un ensayo experimental en campo.</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el análisis de datos obtenidos mediante el DCL.</p> <p><b>(RA4)</b></p>	0	2
12) 07 al 11 de abril	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre el Análisis de Varianza del DCL asistido por el software <i>Infostat</i>.</p> <p><b>M:</b> Resolución de ejercicios durante la sesión de clases sobre el análisis e interpretación de los datos DCL. SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</p> <p><b>A:</b> Lectura complementaria: columnas, hileras, gradiente de variación</p> <p><b>(RA4)</b></p>	0	3
13) 14 al 18 de abril	<p><b>P:</b> Asueto por semana santa</p> <p><b>A:</b> Seguimiento a las lecturas asignadas.</p>		
14) 21 al 25 de abril	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre los fundamentos del los diseños Bifactoriales y Trifactoriales (parcelas divididas y subdivididas).</p> <p><b>M:</b> Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado. Resolución de ejercicios durante la sesión de clases.</p> <p>Práctica: Establecimiento de un ensayo experimental en campo.</p> <p><b>A:</b> Hoja de trabajo: ejercicios prácticos sobre el análisis de datos obtenidos mediante el diseños de dos y tres niveles.</p> <p><b>(RA5)</b></p>	2	2
15) 28 de abril al 02 de mayo	<p><b>P:</b> Desarrollo de clase magistral sobre el Análisis de Varianza de los ensayos bifactoriales y trifactoriales asistido por el software <i>Infostat</i>.</p> <p><b>M:</b> Resolución de ejercicios durante la sesión de clases sobre el análisis e interpretación de los datos obtenidos de diseños bifactoriales y trifactoriales</p> <p><b>A:</b> Lectura complementaria: interacción, factores (a, b, c, etc.)</p> <p><b>(RA5)</b></p>	2	2
16) 05 al 09 de mayo	<b>P:</b> Evaluación final de adopción del curso	2	2
17) 12 al 16 de mayo	<b>Retroalimentación</b>		
18) 19 al 23 de mayo	<b>Retroalimentación</b>		
19) 26 al 30 de mayo	<b>Primera recuperación</b>		



Ing. Agr. Oscar E. Barrios Coyoy  
Docente interino  
CUNOC-USAC.



Ing. Agr. Ronal Alfaro Mérida  
Coordinador Carrera de Agronomía  
División de Ciencia y Tecnología  
CUNOC-USAC.