

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Experimentos
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Rubén Alaniz Plata
Yuridia Vega
Juan Francisco Flores Reséndiz

Firma

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Juan Francisco Flores Reséndiz".

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Two handwritten signatures in black ink. The first signature is for Alejandro Mungaray Moctezuma, and the second is for María Cristina Castañón Bautista.

Fecha: 01 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es adquirir los conocimientos necesarios para validar datos que puedan surgir de un experimento, estableciendo una hipótesis y un modelo de experimentación y generando una conclusión que permita al estudiante tomar una decisión de riesgo basado en fundamentos teóricos y haciendo uso de la probabilidad. Además, se analizarán los diferentes modelos existentes para el diseño de experimentos, el resultado de desarrollarlos en distintos casos y la importancia de seleccionar el adecuado para obtener evidencia suficiente que pueda ser útil para investigaciones técnicas y científicas de manera crítica, responsable y creativa.

Esta unidad de aprendizaje es optativa de la etapa disciplinaria, pertenece al área de ciencias de la ingeniería y es relevante para adquirir las bases probabilísticas que permiten llegar a una resolución lógica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Validar los resultados de un experimento enfocado en optimizar su funcionamiento y/o en definir si los parámetros utilizados son los adecuados, haciendo uso de técnicas estadísticas y de ingeniería, para proponer mejoras con bases científicas, con responsabilidad, disposición y confianza.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presentación de proyecto basado en los datos de un experimento previo y haciendo uso de las herramientas brindadas durante el curso en donde el alumno forme sus propias conclusiones e indique si los datos utilizados afectan de manera positiva o negativa a lo que se está estudiando y proponga mejoras para el experimento.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Elementos estadística en el diseño de experimentos

Competencia:

Reforzar los conceptos de probabilidad y estadística básicos más relevantes en el diseño de experimentos a través de la resolución de problemas e investigación en la literatura recomendada, para asentar las bases del conocimiento mínimo necesario en el posterior desarrollo de modelos útiles en el análisis de experimentos, con disposición y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Población y muestra
- 1.2. Estimación
 - 1.2.1. Estimación por intervalos de confianza para una muestra
 - 1.2.2. Estimación por intervalos de confianza para 2 muestras
- 1.3. Fundamentos y elementos de una hipótesis estadística
 - 1.3.1. Prueba de hipótesis para una población
 - 1.3.4. Prueba de hipótesis para dos poblaciones

UNIDAD II. Introducción al diseño de experimentos

Competencia:

Adquirir los conceptos básicos del diseño de experimentos, mediante investigación en libros y artículos confiables, para relacionar los fundamentos probabilísticos con las técnicas usadas en diseño de experimentos, con criterio, creatividad y disposición.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 2.1. Definiciones básicas en el diseño de experimentos
- 2.2. Etapas en el diseño de experimentos
- 2.3. Consideraciones prácticas sobre el uso de métodos estadísticos
- 2.4. Principios básicos
- 2.5. Clasificación y selección de los diseños experimentales

UNIDAD III. Experimentos de un solo factor

Competencia:

Aplicar el método de análisis de varianza, para comparar datos y hacer pruebas de idoneidad, haciendo uso de fundamentos probabilísticos y cálculos básicos y así lograr determinar de qué manera influyen los parámetros utilizados en la variable de respuesta, con creatividad y disposición.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Diseño completamente al azar y ANOVA
- 3.2. Construcción de la tabla de ANOVA de un solo factor
- 3.3. Comparación de parejas de medias de tratamientos
- 3.4. Método de Diferencia Mínima Significativa (LSD)
- 3.5. Método Duncan
- 3.6. Verificación de los supuestos del modelo

IV. Diseño en bloques aleatorizados

Competencia:

Emplear el análisis de varianza simple con uno o más factores de bloque, para establecer si el factor incluido en el experimento es lo suficientemente importante para ser estudiado, a través del uso de la tabla de ANOVA y de la verificación de los supuestos del modelo, para desarrollar experimentos que contengan únicamente la información necesaria y así evitar el desperdicio de recursos, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 4.1. Diseños en bloques completamente aleatorizados
- 4.2. Diseños en cuadro latino
- 4.3. Diseños en cuadro grecolatino
- 4.4. Diseños por bloques incompletos balanceados
- 4.5. Diseños por bloques incompletos parcialmente balanceados

UNIDAD V. Diseños factoriales

Competencia:

Incluir la metodología del análisis de varianza a diseños factoriales, utilizando las bases probabilísticas definidas, para evidenciar si las variables manipulables bajo estudio y/o sus interacciones inciden sobre la variable de respuesta, con creatividad y disposición.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Principios y definiciones básicas
- 5.2. Ventajas de los diseños factoriales
- 5.3. Diseño factorial general
- 5.4. Análisis de varianza para un diseño factorial
- 5.5. Análisis de residuos para un diseño factorial
- 5.6. Pruebas de idoneidad del modelo para un diseño factorial
- 5.7. Manejo de los datos desbalanceados

UNIDAD VI. Diseños factoriales 2^k y 3^k

Competencia:

Utilizar el método de análisis de varianza simple en diseños factoriales con 2 y/o 3 niveles, revisando en qué medida los niveles de los factores influyen en la variable de respuesta, para determinar la importancia de estos parámetros en un experimento, con creatividad, responsabilidad y disposición.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 6.1. Diseño general 2^k
 - 6.1.1. Análisis de efectos para un diseño 2^k
 - 6.1.2. Análisis de residuos para un diseño 2^k
- 6.2. Diseños factoriales fraccionados 2^k
 - 6.2.1. Análisis de efectos para un diseño 2^{k-p}
 - 6.2.2. Análisis de residuos para un diseño 2^{k-p}
- 6.3. Diseño general 3^k
 - 6.3.1. Análisis de efectos para un diseño 3^k
 - 6.3.2. Análisis de residuos para un diseño 3^k
- 6.4. Diseños factoriales fraccionados 3^k
 - 6.4.1. Análisis de efectos para un diseño 3^{k-p}
 - 6.4.2. Análisis de residuos para un diseño 3^{k-p}

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar un conjunto de datos experimentales, a través de la tabla de ANOVA, para generar una conclusión básica acerca de qué factor es el más conveniente y porqué, con creatividad y actitud crítica.	Aplica la metodología para realizar pruebas de ANOVA simple a datos obtenidos de diferentes casos/experimentos para desarrollar una conclusión y establecer cuales parámetros son los idóneos para el experimento en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	4 horas
2	Comprender la importancia de la inclusión y/o exclusión de determinados factores en un experimento, utilizando la técnica del bloqueo, para establecer en qué medida afecta cada una de las variables, con responsabilidad y objetividad.	Analiza de qué manera afecta en la variable de respuesta el bloquear un factor haciendo una tabla con pruebas de ANOVA simple y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	2 horas
3	Procesar datos de un experimento con el diseño en cuadro latino asociándolo con la técnica del bloqueo de factores, para evaluar factores, a través de estrategias conocidas, con iniciativa y creatividad.	Realiza una tabla de ANOVA que contenga dos factores de bloque etiquetados con sus respectivas letras latinas y el efecto que estos tienen sobre la variable de respuesta y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	2 horas
4	Estudiar las ventajas del uso del cuadro grecolatino, comparando sus diferencias con el cuadro latino, para reconocer diversas técnicas de bloqueo de factores, con crítica y objetividad.	Realiza una tabla de ANOVA que contenga tres factores de bloque etiquetados con sus respectivas letras griegas y letras latinas y el efecto que estos tienen sobre la variable de respuesta y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	2 horas

5	Analizar la interacción entre factores, revisando el efecto provocado sobre la variable de respuesta, para determinar que variables son relevantes o no para el experimento, con creatividad y responsabilidad.	Calcula los efectos que producen las interacciones entre factores con la ayuda de la tabla de ANOVA y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	6 horas
6	Simplificar experimentos y procesamiento de datos, a través de la introducción de nuevos diseños, para disminuir tiempo y recursos invertidos, con responsabilidad y creatividad.	Analiza experimentos de dos niveles por factor a través de la tabla de ANOVA y la utilidad de este tipo de diseños y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	4 horas
7	Organizar los factores del experimento por nivel de importancia, utilizando los diseños fraccionados, para simplificar casos en los que hay demasiadas variables y es complicado analizar tal cantidad de factores, con crítica y orden.	Selecciona los factores de mayor importancia de un experimento para analizarlos en una tabla de ANOVA haciendo uso de los diseños fraccionados y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	4 horas
8	Reducir la cantidad de repeticiones por factor en un experimento, por medio de diseños de 3 niveles por factor, para optimizar tiempo y recursos invertidos, con responsabilidad y creatividad.	Estudia las ventajas y desventajas de usar una mayor cantidad de repeticiones por factor con el uso del análisis de ANOVA y elabora un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	4 horas
9	Ordenar los factores del experimento de acuerdo a su importancia, utilizando los diseños 3^k fraccionados, para simplificar casos en los que hay demasiadas variables y es complicado analizar tantos factores, con crítica y orden.	Reduce un experimento a través de un diseño fraccionado y considerando 3 repeticiones por factor con la ayuda de la tabla de ANOVA y elabora un reporte.	Computadora, Bibliografía básica y software Minitab.	4 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)

El profesor expondrá de una manera ordenada, clara y consistente los diferentes métodos de análisis de datos que permiten concluir si los datos o parámetros iniciales utilizados en un experimento fueron los adecuados, su importancia y la manera en que estos pueden llegar a afectar a una variable de respuesta, con el fin de reducir costos u optimizar un sistema o proceso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno resolverá casos prácticos, de forma individual y en grupos de trabajo, donde evaluará datos que le permitirán tomar una decisión de riesgo donde establecerá bajo que condiciones se debe correr un experimento para llegar a un rendimiento óptimo y adecuado, o si es conveniente hacer cambios para realizar un nuevo experimento y revisar los nuevos datos generados.

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 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..... | 50% |
| - Talleres..... | 20% |
| - Evidencia de desempeño (presentación de proyecto)..... | 30% |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementaria
Dean, A., Voss, D. & Draguljic, D. (2017). <i>Design and Analysis of Experiments</i> . Suiza: Springer.	Robert, G. E. (2015). <i>Fundamentals of statistical experimental design and analysis</i> . USA:Wiley.
Domínguez, J. y Castaño E. (2016). <i>Diseño de experimentos: estrategias y análisis en ciencias e ingenierías</i> . México: Alfaomega.	SAS International. (2005). <i>Concepts of Experimental Design</i> . USA: SAS. Recuperado de: http://support.sas.com/resources/papers/sixsigma1.pdf
Escalante, E. (2014). <i>Diseño y Análisis de Experimentos</i> . México: Limusa.	Spiegel, M. y Stephens, L. (2009). <i>Estadística</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]
Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2012). <i>Análisis y diseño de experimentos</i> . México: McGraw-Hill. [clásica]	Robert, G. E. (2015). <i>Fundamentals of statistical experimental design and analysis</i> . USA:Wiley.
Montgomery, D. (2001). <i>Design and Analysis of Experiments</i> . USA: John Wiley & Sons, Inc. [clásica]	Tanco, M., Viles, E., Ilzarbe, L. & Álvarez, M. J. (2007). Manufacturing industries need Design of Experiments (DoE). <i>Proceedings of the World Congress on Engineering</i> , 2, pp. 1108-1112. USA: WCE. [clásica]
	Triola, M. (2004). <i>Estadística</i> . México: Pearson Educación. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero o Licenciado en Ciencias Exactas, de preferencia con posgrado en dichas áreas, debe tener conocimientos en el análisis y procesamiento de datos, es deseable contar experiencia como docente y que haya recibido cursos pedagógicos. Se sugiere que el docente que imparta esta asignatura cuente con una experiencia laboral mínima de un año y docente de un año, debe ser proactivo, facilidad para transmitir el conocimiento y responsable.