

Nombre de la asignatura: **Diseño Estadístico de Experimentos**

Línea de trabajo: **Básica**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:
DOC (48) – TIS (60) – TPS (0) - 108 horas totales – 6 Créditos

DOC: Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura. Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Veracruz, Ver. 16/diciembre/2005	Dr. Miguel Ángel García Alvarado Dr. Víctor Robles Olvera	Elaboración: Aplicación de MATLAB para regresión lineal multivariada
Veracruz, Ver. 29 de Mayo del 2008	Dr. José Manuel Tejero Andrade	Actualización: Aplicación de MATLAB para regresión lineal robusta
Veracruz, Ver. 28/Enero/2009	Dr. Miguel Ángel García Alvarado	Actualización: Incluir Análisis Multivariado.

2. Pre-requisitos y correquisitos. Se establecen las relaciones anteriores y posteriores que tiene esta asignatura con otras.

Aprobar el examen de admisión o el curso propedéutico de matemáticas.

3. Objetivo de la asignatura.

Desarrollar en el estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica habilidad para aplicar y utilizar las técnicas y métodos de diseño y análisis estadístico de experimentos para planear experimentos, obtener conclusiones objetivas y estimar parámetros de modelos descriptivos o explicativos de los fenómenos del ámbito bioquímico.

4. Aportación al perfil del graduado.

La adquisición de datos está siempre sujeta a perturbaciones de carácter aleatorio, y ante tal situación, planear y realizar experimentos y analizar los resultados, a fin de obtener información y conclusiones objetivas de un grado de certeza apropiada, es necesario que el alumno adquiera el conocimiento de las técnicas y métodos de diseño y análisis estadístico de experimentos.

5. Contenido temático. Se establece el temario (temas y subtemas) que conforman los contenidos del programa de estudio, debiendo estar organizados y secuenciados. Además de que los temas centrales conduzcan a lograr el objetivo de la materia.

Unidad	Temas	Subtemas
I. AJUSTE DE DATOS A MODELOS LINEALES	I.1. MODELO ESTADÍSTICO BÁSICO. I.2. REGRESIÓN LINEAL. I.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PARÁMETROS LINEALES. I.4. REGRESIÓN LINEAL MULTIVARIADA. I.5. INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA NO-LINEAL. I.6. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA).	I.1.1. Introducción a la obtención del conocimiento científico. I.1.2. Historia del pensamiento humano. I.1.3. Modelo estadístico básico. I.2.1. Regresión lineal simple; Norma L_2 y L_∞ . I.2.2. Regresión lineal múltiple. I.2.3. Varianza y covarianza; Matriz de covarianza. I.3.1. Prueba de hipótesis sobre parámetros lineales. I.3.2. Intervalos conjuntos de confianza de parámetros de modelos lineales. I.4.1. Ecuaciones normales de la matriz de r respuestas. I.4.2. Inferencia estadística multivariada. Forma matricial de las pruebas de hipótesis. I.5.1. Planteamiento de modelos no lineales. I.5.2. Matriz de varianza-covarianza. I.6.1. Motivación del PCA. I.6.2. Reducción de dimensión a una base ortogonal.
II. DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS CUALITATIVOS	II.1. ANÁLISIS DE VARIANZA DE UNA ENTRADA (1W-ANOVA). II.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS ENTRADAS (2W-ANOVA). II.3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE N ENTRADAS (nW ANOVA). II.4. ANALISIS DE VARIANZA Y COVARIANZA MULTIVARIADO (MANCOVA). II.5. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS.	II.1.1. Diseño unifactorial completamente al azar. II.1.2. Análisis de varianza y diseño de experimentos. II.1.3. Pruebas de rango múltiple: DMS, Tukey, Scheffe, Dunnet, Duncan, y Bonferroni. II.2.1. Diseño unifactorial arreglado en bloques completamente al azar. II.2.2. Diseño unifactorial arreglado en bloques completamente al azar incompletos (incluyendo cuadros latinos). II.3.1 Diseños multifactoriales. II.3.2 Aplicación de la regresión para analizar cualquier nW ANOVA. II.4.1 Forma matricial para r respuestas k factores y m factores de co-varianza. II.4.2 Forma matricial de las pruebas de hipótesis. II.5.1 Definición estadística de conglomerados. II.5.2. Comparación con el MANCOVA.

III. DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS CUANTITATIVOS	III.1. DISEÑO FACTORIAL DE DOS NIVELES. III.2. DISEÑOS ROTABLES COMPUESTOS.	III.1.1. Diseños factoriales completos de dos niveles. III.1.2. Diseños factoriales incompletos arreglados en bloques de dos niveles. III.1.3. Diseños factoriales fraccionarios de dos niveles. III.2.1. Superficie de respuesta. III.2.2. Análisis canónico. III.2.3. Diseños mixtos con factores cualitativos y cuantitativos.
--	--	--

6. Metodología de desarrollo del curso. Se establecen las estrategias y las actividades que sean funcionales y adecuadas para lograr el aprendizaje de los estudiantes.

1. Exposición y discusión de los temas de la teoría de diseño estadístico de experimentos.
2. Análisis y discusión de los métodos de diseño estadístico de experimentos aplicados en artículos de investigación recientes del ámbito de alimentos y de la bioquímica.
3. Implementar y ejecutar las técnicas de diseño y análisis experimental mediante MATLAB.

7. Sugerencias de evaluación. Se expondrán las estrategias, los procedimientos y las actividades de evaluación que, retomados de la experiencia de los cuerpos académicos, sean adecuados para una evaluación correcta.

1. Evaluaciones presenciales, escritas y orales (70%).
2. Proyecto terminal, ensayo escrito donde se analicen y discutan las técnicas y la metodología de diseño experimental empleadas en artículos recientes (30%).

8. Bibliografía y Software de apoyo. Se enumerarán la bibliografía y el software de apoyo recomendado, además de las fuentes de información de distinta índole (hemerográficas, videográficas, electrónicas, etc.).

1. García M. A. (1990). Manual de Diseño y Análisis Estadístico de Experimentos. Notas del curso.
2. Montgomery D. C. (2001). Design and Analysis of Experiments. John Wiley and Sons, INC., 5TH edition.
3. Box G. E., Hunter W. G., Hunter J. S. (1978). Statistics for Experimenters. John Wiley and Sons, INC.

9. Actividades propuestas. Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Unidad 1.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
1. Modelo estadístico básico	Investigación documental de la evolución del pensamiento científico, desde los filósofos griegos, Descartes, Kant, Russel, Bunge; La génesis del diseño estadístico de experimentos, Lagrange, Bayes, Gauss, Fisher.	
2. Regresión Lineal.	Deducir los estimadores de los parámetros del modelo	Referencias 1, 2

	lineal de regresión	y 3.
3. Análisis estadístico de los parámetros del modelo lineal de regresión.	Deducir la matriz de covarianza y aplicarla en la como fundamento del diseño estadístico de experimentos.	Referencias 1 y 2.
4. Regresión lineal multivariada.	Plantear matricialmente un problema general de regresión lineal multivariada. Plantear la forma matricial de una hipótesis nula cualquiera y sus estadísticos. Desarrollar un programa en MATLAB para calcular los parámetros de regresión multivariada.	Manual de MATLAB; Referencias 1 y 2.
5. Introducción a la estadística no-lineal.	Plantear el problema de mínimos cuadrados en un modelo no-lineal y deducir la matriz de varianza-covarianza.	Referencia 1.
6. Análisis de componentes principales (PCA).	Discutir la necesidad de la reducción de una matriz de respuestas con covarianza a una base ortogonal de menor dimensión. Uso de software.	Manual de MATLAB

Unidad 2.-

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
1. Análisis de varianza de una entrada.	Deducir la descomposición del cuadrado de la variación total en sus componentes. Aplicar las pruebas de Rango Múltiple. Aplicar a datos reales el 1W ANOVA.	Referencias 1 y 2.
2. Análisis de varianza de dos entradas.	Discutir la diferencia entre ANOVA multifactorial y el análisis con bloques. Mostrar los diferentes diseños ordenados en bloques completos e incompletos.	Referencias 1 y 2.
3. Análisis de varianza de n entradas.	Aplicar a datos reales el nW ANOVA.	Referencias 1 y 2.
4 Análisis de varianza y covarianza multivariado (MANCOVA).	Plantear matricialmente cualquier diseño con r respuestas, k factores y m factores de covarianza. Crear un programa en MatLab para resolver cualquier problema de MANCOVA.	Referencias 1 y 2.
5. Análisis de conglomerados.	Definir los conglomerados basados en las distancias topológicas y mostrar su relación con el MANCOVA. Uso de MatLab para desarrollar un análisis de clusters.	Manual de MATLAB

Unidad: 3

Objetivo educacional	Actividades de aprendizaje	Fuentes de información
1. Diseños factoriales de dos niveles.	Discutir las ventajas del diseño factorial de dos niveles. Demostrar los fundamentos matemáticos del fraccionamiento de experimentos factoriales. Utilizar el software de regresión lineal para analizar resultados obtenidos con diseños factoriales.	Referencias 1 y 2.
2. Diseños rotables compuestos.	Definir los diseños rotables compuestos y sus modificaciones. Plantear la metodología de superficie de respuesta y su aplicación a la optimización de procesos.	Referencias 1, 2 y 3.

Prácticas

2 Unidad 1

1. Modelo estadístico básico	Desarrollar un código en MATLAB para evaluar la media, varianza y prueba de hipótesis sobre diferencias de medias
2. Regresión Lineal	Resolver problemas de regresión lineal univariada.
3. Análisis Estadístico de los parámetros del Modelo Lineal	Resolver problemas de regresión lineal univariada.
5. Regresión Lineal Multivariada	Crear un software en MatLab para resolver cualquier problema de regresión lineal multivariada y calcular la probabilidad de las hipótesis nulas.
6. Análisis de componentes principales (PCA).	Reducir un conjunto de respuestas a sus componentes principales utilizando MatLab.

3 Unidad 2

1. ANOVA de Una Entrada	Resolver problemas de 1W ANOVA.
2. ANOVA de Dos Entradas	Resolver problemas de 2W ANOVA.
3. ANOVA de Tres, Cuatro y Cinco Entradas	Resolver problemas de nW ANOVA.
4. Análisis de varianza y covarianza multivariado (MANCOVA).	Construir las matrices con resultados reales y aplicar el software creado en I.5.
5. Análisis de conglomerados.	Utilizar MatLab para realizar un análisis de conglomerados.

4 Unidad 3

1. Diseño Factorial de Dos Niveles	Aplicar el software creado en I.5. al análisis de datos reales de diseños factoriales de dos niveles.
2. Diseños Rotables Compuestos	Aplicar el software creado en I.5. al análisis de datos reales de diseños factoriales rotables compuestos.

10. Nombre y firma del catedrático responsable.



Dr. Miguel Ángel García Alvarado

