

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Análisis de Datos Experimentales
Carrera: Ingeniería Química
Clave de la asignatura: QUM - 0502
Horas teoría-horas práctica-créditos: 3 2 8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 9 al 13 de agosto de 2004	Representantes de las Academias de Ingeniería Química de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Química.
Institutos Tecnológicos de Tepic, Toluca y Zacatepec.	Academias de Ingeniería Química y Bioquímica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Durango del 22 al 26 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Química.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Fundamentos de Investigación	Tipos de Investigación	Taller de Investigación I y II	Definición de hipótesis y variables
Probabilidad y Estadística	Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos y continuos. Estadística descriptiva. Tipos de distribución Estimaciones puntuales y por intervalos de confianza Distintas formas de distribución.	Ingeniería económica	Establecimiento del diseño experimental Toma de decisiones Evaluación de alternativas

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Aplicar bases teóricas y metodológicas para el desarrollo de nuevos productos, la optimización de procesos industriales o de investigación, por medio de la toma de decisiones con bases estadísticas.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Conocerá y aplicará los distintos tipos de estadísticos, análisis de varianza y mínimos cuadrados para probar inferencias y tomar decisiones sobre datos experimentales. Lo anterior permitirá obtener modelos matemáticos que describan y controlen un proceso determinado.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Prueba de Hipótesis	<p>1.1 Pruebas de hipótesis</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Generalidades e importancia de los ensayos de hipótesis 1.1.2 Hipótesis nula o hipótesis alterna 1.1.3 Nivel de significación y reglas de decisión 1.1.4 Errores del tipo I y II 1.1.5 Potencia de la prueba estadística <p>1.2 Pruebas de hipótesis para pequeñas muestras</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Ensayos para medias 1.2.2 Ensayo para varianzas 1.2.3 Ensayos para diferencia de medias 1.2.4 Ensayos para relación de varianzas <p>1.3 Pruebas de hipótesis para grandes muestras</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Ensayos para medias 1.3.2 Ensayos para proporciones 1.3.3 Ensayos para diferencia de medias 1.3.4 Ensayos para diferencia de proporciones <p>1.4 Prueba de bondad de ajuste de una distribución de probabilidad</p> <p>1.5 Pruebas de independencia y Prueba de Ji cuadrada</p>
2	Análisis de Regresión	<p>2.1 Introducción a la regresión</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Método general de mínimos cuadrados 2.2.2 Relación causal entre variables <p>2.2 Coeficientes de correlación y determinación en la Regresión lineal simple</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Coeficientes de correlación y de determinación lineales 2.2.2 Funciones no lineales linealizables <p>2.3 Regresión múltiple</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Planos de mínimos cuadrados 2.3.2 Coeficientes de correlación y de

		<p>determinación de múltiplos</p> <p>2.4 Regresión no lineal</p> <p>2.4.1 Funciones no lineales típicas</p> <p>2.4.2 Función polinomial</p> <p>2.4.3 Coeficientes de correlación y determinación generalizada</p>
3	Análisis Estadístico	<p>3.1 Experimentos con un factor</p> <p>3.1.1 Introducción a los experimentos con factores</p> <p>3.1.2 Modelo de efectos fijos</p> <p>3.1.3 Modelo de efectos aleatorios</p> <p>3.1.4 Modelo por bloques completamente aleatorios</p> <p>3.2 Experimentos con dos factores</p> <p>3.2.1 Análisis estadístico del modelo de efectos fijos</p> <p>3.2.2 Análisis estadístico del modelo de efectos aleatorios</p> <p>3.2.3 Potencia de los modelos fijos y aleatorios</p> <p>3.3 Experimentos con más de dos factores</p> <p>3.3.1 Experimento factorial general</p> <p>3.3.2 Reglas para sumas de cuadrados</p> <p>3.3.3 Reglas para cuadrados medios</p>
4	Análisis de Datos en Diseños Factoriales	<p>4.1 Diseño factorial 2 a la k</p> <p>4.1.1 Diseño 2 al cuadrado</p> <p>4.1.2 Diseño 2 al cubo</p> <p>4.1.3 Diseño general 2 a la k</p> <p>4.1.4 Algoritmo de Yates para el diseño 2 a la k</p> <p>4.2 Diseño factorial 3 a la k</p> <p>4.2.1 Diseño 3 al cuadrado</p> <p>4.2.2 Diseño 3 al cubo</p> <p>4.2.3 Diseño general 3 a la k</p> <p>4.2.4 Algoritmo de Yates para el diseño 3 a la k</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Determinación de medidas de tendencia central y su diferenciación entre poblacionales y muestrales.
- Distinción entre variables discretas y continuas.
- Identificar las variables involucradas en las distintas distribuciones de probabilidad.
- Comprensión de términos tales como variables y su nivel de medición, concepto de independencia; comprensión y aplicación de las distintas formas de distribución: normal, Binomial, Poisson, Ji-cuadrada, Fisher y t- Student.

7.-SUGERENCIAS DIDÀCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Presentación del objetivo del tema a tratar con objeto de crear expectativas en el estudiante.
- Pedir que el estudiante elabore resúmenes del tema a tratar o ya visto para enfatizar los conceptos clave.
- Elaborar y aplicar preguntas intercaladas, para mantener la atención y favorecer la retención.
- Presentación de mapas conceptuales a modo de que indique conceptos, proposiciones y explicaciones.
- Organizar talleres para la resolución de problemas en equipos a modo que favorezcan la retroalimentación y la socialización.
- Visitas a industrias y centro de investigación que apliquen software estadístico de análisis de datos, para conocer su implementación, su interpretación, su velocidad de respuesta y su importancia en la toma de decisiones.
- Utilización de técnicas de aprendizaje en grupos cooperativos para el intercambio de interpretación de conceptos.
- Propiciar el uso de software especializado (SPSS, StatGraphics, SAS, etc.), para el análisis e interpretación de datos estadísticos.
- Realizar una recapitulación de los temas principales, al término de cada unidad.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Promover la evaluación continua mediante la observación de las actividades realizadas o la exploración mediante preguntas intercaladas, mapas conceptuales, resúmenes
- Participación en las actividades de la clase
- Reportes de investigaciones realizadas y de prácticas
- Exámenes
- Auto evaluación realizada por el estudiante

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Prueba de Hipótesis

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante Identificará los tipos de hipótesis, los distintos parámetros sobre las que se puede probar, las metodologías, los criterios de rechazo correspondientes; así como la determinación de la magnitud de los errores que se pueden presentar al realizar inferencias estadísticas.	<ul style="list-style-type: none">• Participar en una dinámica de “lluvia de ideas” para proponer supuestos y la forma de probarlo.<ul style="list-style-type: none">◦ Elaborar un resumen que considere la influencia del nivel de significancia, los errores tipo I y tipo II y la potencia de la prueba en los resultados de un experimento.◦ Resaltar la influencia de los conceptos anteriores en la toma de decisiones y en la determinación del tamaño de la muestra.◦ Escribir un ensayo en donde se diferencien los significados de verdad y validez, desde el punto de vista de la estadística inferencial.• Resolver problemas de evaluación de hipótesis para una y dos muestras, considerando la prueba para medias, varianzas, proporciones, diferencia de medias, varianzas y proporciones, resaltando el enfoque del valor “p” en la prueba de hipótesis.	1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12

	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver ejercicios en trabajo cooperativo, aplicando la metodología de prueba de hipótesis para la media, diferencia de medias, proporción, diferencia de proporciones, varianza y relación de varianzas, de varias muestras. • Analizar y resolver problemas en donde se consideren fenómenos que estén descritos por variables categóricas, para la evaluación de la prueba de independencia y prueba de la Ji cuadrada. • Resolver problemas que representen situaciones reales en donde se considere el ajuste a las distribuciones normal y binomial. 	
--	---	--

Unidad 2.- Análisis Estadístico

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Comprenderá la utilidad de los experimentos factoriales y la forma de ejecución.</p> <p>Aplicará el análisis de varianza como herramienta estadística y la extensión de una decisión, en caso de efectos fijos y aleatorios, que se deriven de él.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comentar en grupos de trabajo la metodología para el diseño de experimentos, para comprender el efecto de la variación de la variable independiente sobre la variable de respuesta en un experimento con un factor. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Realizar un resumen donde se identifiquen las características de los modelos de efectos fijos y aleatorios. ◦ Investigar el contenido de las propiedades y características de las diversas pruebas de comparación de medias por Tukey, Duncan, el método de Dunnett y la comparación por contrastes, para construir un mapa conceptual del tema. 	<p>1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Resolver ejercicios de análisis de varianza de un factor para interpretar las comparaciones múltiples mediante las pruebas de Tukey, de Duncan y Dunnet. ◦ Realizar un resumen de la estrategia de bloqueo, haciendo referencia a las causas que minimizan el error experimental. ◦ Utilizar el análisis de varianza para el diseño de bloques completamente aleatorizados y resolver ejercicios. ◦ Evaluar la potencia de las pruebas de análisis de varianza en un experimento de un factor. • Definir y explicar los conceptos, efectos principales e interacción en los experimentos factoriales. • Realizar un análisis de varianza de dos factores. • Resolver e interpretar los resultados de ejercicios de experimentos de tres factores y evaluar el impacto de la interacción. ◦ Analizar y resolver casos de estudio. • Utilizar software para el manejo de información asociada al modelo de uno y dos factores. 	
--	--	--

Unidad 3.- Análisis de Regresión

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Modelará el comportamiento de la variable dependiente en relación a la variable independiente	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los conceptos generales del análisis de regresión lineal y su importancia. ◦ Explicar el método general de mínimos cuadrados y generalizar las relaciones 	2, 3, 7, 10, 11, 12

	<p>causales de las variables independiente y dependiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Evaluar el error típico de estimación en la regresión lineal simple. ◦ Diferenciar entre regresión lineal simple y múltiple para tomar decisiones acerca del modelo a aplicar en determinada circunstancia. <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de análisis de regresión e interpretar los resultados con base en los coeficientes de correlación y determinación. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aplicar las pruebas de hipótesis para evaluar su calidad de ajuste. ◦ Utilizar el modelo de regresión para la solución de problemas para propósitos de estimación e inferencia de parámetros de la población. • Utilizar la ecuación de la regresión múltiple. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Evaluar los coeficientes de correlación y de determinación en la regresión múltiple. ◦ Resolver problemas de regresión lineal múltiple. • Elaborar un resumen en donde se enumeren las características de las funciones no lineales típicas. • Resolver problemas de funciones no lineales, evaluando los coeficientes de correlación y determinación. 	
--	---	--

Unidad 4.- Análisis de Experimentos Factoriales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Aplicará el análisis estadístico a datos de	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir los conceptos básicos en los diseños factoriales 2^k para evaluar el 	1, 2, 5, 10, 11, 12

<p>experimentos factoriales para determinar las variables relevantes y tomar decisiones de mejora del proceso y del experimento mismo.</p>	<p>diseños factoriales 2^k para evaluar el efecto sobre una respuesta de “k” factores, cada uno en dos niveles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar mediante esquemas el diseño factorial general, el modelo de efectos fijos. ○ Escribir un resumen donde se comparen los diseños factoriales de dos y tres factores y la manera en que se estabiliza la varianza. ○ Interpretar el concepto de interacción en dos factores. ○ Aplicación del Algoritmo de Yates para el diseño 2^k. ● Interpretar los resultados del análisis de varianza en los diseños factoriales 3^k. <ul style="list-style-type: none"> ○ Justificar el diseño factorial 3^k en problemas que requieran k factores con tres niveles de medición. ○ Resolver problemas factoriales e interpretar la interacción en estos diseños. ○ Aplicación del Algoritmo de Yates para el diseño 3^k. ○ Utilizar software para el manejo de información asociada diseño factorial 3^k. 	
--	--	--

10.- FUENTES DE INFORMACION

1. Montgomery, C. Douglas y Runger, C. George. *Probabilidad y Estadística Aplicadas a las Ingenierías*. McGraw – Hill, 1996.
2. Montgomery, C. Douglas. *Diseño y Análisis de Experimentos*. Ibero América, 1998.
3. Spiegel, R. Murray. *Estadística*. Serie Schaum. McGraw – Hill, 1996.
4. Spiegel, R. Murray. *Probabilidad y Estadística*. Serie Schaum. McGraw –Hill, 1996.
5. Kuehl, O. Robert. *Diseño de Experimentos*. Thomson – Learning, 2nda. edición, 2001.
6. Walpole, E. Rinald, Myer, H. Raymond. *Probabilidad y Estadística*. McGraw – Hill, 4ta. Edición, 1992.
7. Márquez de Cantu. *Probabilidad y Estadística Aplicadas a las Ciencias Químico -Biológicas*. McGraw –Hill, 1990.
8. Steel, G. Robert, Torrie, H. James. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. McGraw – Hill, 2nda. edición, 1988.
9. Devore, L. Jay. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencia*. Thomson – Learning, 5ta. edición, 2001.
10. Mendenhall, William. *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. McGraw – Hill, 2002.
11. Berenson, Mark I., Levine, David M., Krehbiel, Timothy C. *Estadística Para Administración*. Prentice – Hall, 2003.
12. Cochran, William G. y Gertrude, M. Cox. *Diseños Experimentales*. México: Trillas, 2nda. edición, 1965.

11.- PRACTICAS

1. Organizar equipos y llevar a cabo talleres de resolución de problemas propuestos, su exposición y retroalimentación en clase.
2. Asistir al centro de cómputo para el manejo de hoja de cálculo en la programación de resolución de problemas propuestos y el uso de las funciones estadísticas de hojas electrónicas

3. Realizar visitas a industrias o centros de investigación que tengan implementado el uso de algún paquete estadístico par el análisis de datos y la toma de decisiones.
4. Organizar un taller de conocimiento y manejo de software especializado para el análisis de datos experimentales, tales como Statgraphics, SAS, Minitab, SPSS, etc.
5. Aplicando el diseño factorial al diseño de experimentos, realizar ensayos en donde se justifique eliminar las variables no relevantes sobre las respuestas del proceso en estudio.