

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Estadística Inferencial II
Carrera:	Ingeniería en Logística e Ingeniería Industrial
Clave de la asignatura:	AEF-1025
SATCA ¹	3 - 2 – 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Fundamentación.

La materia de Estadística Inferencial II:

- Se plantea como una asignatura básica de la Carrera de Ingeniería en Logística e ingeniería industrial, y común a la mayor parte de la Ingeniería aplicada.

Proporciona:

- Elementos para el diseño estadístico de experimentos.
- Las bases para seleccionar la estrategia experimental que permita obtener la información requerida al costo mínimo.
- La evaluación de los resultados experimentales, en la selección de la mejor opción que ofrece más confiabilidad a las conclusiones.

Intención Didáctica.

La materia, se presenta en cinco unidades:

- La unidad uno, introduce al estudiante al análisis de las relaciones entre variables, la aplicación de la teoría de mínimos cuadrados y el modelo matemático resultante del caso de estudio y sus límites de validez.
- La unidad dos, introduce al estudiante en los conceptos del diseño estadístico de experimentos, familia de diseños para comparar tratamientos, diseños complementarios al azar y ANOVA. Permitiendo la resolución de problemas de índole: de equipos de bajo rendimiento, de mejora de eficiencia, etc.
- La unidad tres, introduce al alumno en los conceptos del diseño de bloques, bloques completos al azar, cuadro latino, cuadro grecolatino. Donde compara el resultado de los experimentos y obtiene la mejor solución a un problema concreto.
- La unidad cuatro, introduce al alumno en los conceptos básicos en el diseño de factoriales con dos factores, tres factores, factorial general, modelos de efectos aleatorios. Desarrolla diferentes experimentos con grado de complejidad más elevado en el número de factores, variables de salida, interpretación de resultados y elección de la mejor opción aplicable.
- La unidad cinco, introduce al alumno en los conceptos básicos de los modelos clásicos de series de tiempo, análisis de tendencias, análisis de variaciones cíclicas, medición de variaciones estacionales, aplicación de ajustes estacionales,

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos.

pronósticos basados en factores de tendencia y estacionales. Para determinar el mejor pronóstico de la demanda de un bien con base en el análisis de la situación real, y los recursos requeridos para ello.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, control de variables y de datos relevantes; además del planteamiento de una estructura de experimentación; se desarrollarán prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en uso del software estadístico disponible, como es el Minitab con la opción de ANOVA y DOE e interpretación de resultados.

El enfoque de la asignatura se presenta para que el estudiante desarrolle las competencias aplicando las bases estadísticas obtenidas en las materias antecedentes, de tal forma que establezca el problema a resolver con el diseño y análisis de experimentos más conveniente a una situación real. Identificará, variables a controlar y registrar los elementos que le permitan diseñar los problemas de manera más autónoma.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el diseño en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca que el estudiante realice una investigación de campo donde identifique alguna característica de su entorno y recopile la información correspondiente, haga análisis estadístico e intérprete los resultados.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Considera la capacidad de análisis sobre la modelación como resultado de la ejecución de un diseño estadístico de experimento:</p> <p>En Ingeniería Logística apoya:</p> <ul style="list-style-type: none">• Diseñar, planear, organizar, manejar, controlar y mejorar sistemas de abastecimiento y distribución de bienes y servicios de manera sustentable.• Interpretar e implementar estrategias y métodos estadísticos en los procesos organizacionales para la mejora continua• Dirigir las actividades logísticas de carga, tráfico y seguridad interna y externa de servicios y productos de las empresas en forma eficaz y eficiente.• Administrar los sistemas de flujo y manejo de materiales en las organizaciones en forma eficaz y eficiente.• Usar el software disponible para el modelado, diseño, operación y control eficiente de sistemas logísticos.• Desarrolla proyectos de investigación relacionados con la logística aplicando la metodología más adecuada.• Gestiona los procesos logísticos en el sistema de producción de bienes y servicios con orientación al servicio del cliente.• Utiliza tecnologías de información y comunicación (TIC's) disponibles en el proceso de toma de decisiones para la operación eficiente de los procesos logísticos.• Selecciona los empaques y embalajes para manejar, distribuir, y confinar productos, bajo las normas nacionales e internacionales de seguridad en el transporte.• Aplica sistemas de calidad, seguridad y ambiente dentro del campo logístico orientado a lograr el desarrollo	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Investigación bibliográfica confiable y pertinente sobre los conceptos de diseño estadístico experimental.• Capacidad de análisis y síntesis de información sobre el diseño estadístico experimental.• Aplicar conocimientos generales de sobre el diseño estadístico experimental.• Solucionar situaciones que involucren el diseño estadístico de experimentos, diseño de bloques, diseño de bloques y las series de tiempos aplicadas a la logística.• Tomar decisiones con base al diseño estadístico de experimentos en el campo profesional.• Resolver de tareas numéricas con la ayuda de software específico o de uso general. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Habilidades y capacidad interpersonales para el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario.• Capacidad de comunicarse con profesionales y expertos de otras áreas en forma efectiva.• Reconocimientos y apreciación de la diversidad y multiculturalidad.• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral interdisciplinario y multidisciplinario. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Dar sentido y significado a los conocimientos estadísticos y probabilísticos en la práctica profesional.• Apertura y adaptación a nuevas situaciones que requieran del análisis interdisciplinario.
---	---

sustentable y la satisfacción del cliente.

En Ingeniería Industrial apoya:

- Implementar e interpretar estrategias y métodos estadísticos en los procesos organizacionales para la mejora continua.
- Tomar decisiones para la mejora de sistemas productivos y de servicios, fundamentadas en planteamientos y modelos analíticos.
- Diseñar, implementar y mejorar sistemas y estaciones de trabajo considerando factores ergonómicos para optimizar la producción.
-

- Trabajar en forma autónoma.
- Búsqueda del logro, con reflexión ética.

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Zacatecas del 12 al 16 de abril	Institutos Tecnológicos de: Cd. Valles, Superior de Tantoyuca, la Laguna, Minatitlán Celaya, Zacatecas	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas desarrollados en la Reunión Nacional de Diseño Curricular celebrada en Ecatepec, en noviembre de 2009.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 de abril al 1 de mayo del 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, León, Pabellón de Arteaga, Ags., Puebla, Querétaro, Superior de Cuautitlán Izcalli, Superior de Fresnillo, Superior de Tlaxco, Tehuacán, Tijuana Toluca.	Reunión de Diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Logística del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.
Instituto Tecnológico de Puebla 8 del 12 de junio del 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Puebla.	Análisis, diseño, y elaboración del programa sintético de la carrera de Ingeniería en Logística.
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Instituto Tecnológico de Querétaro, León, De Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. 9 al 13 de noviembre del 2009.	Academia de Ingeniería en Logística. Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, León, Puebla, Querétaro, Superior de Cuautitlán Izcalli, Tehuacán, Tijuana.	Desarrollo de los programas completos de estudio de la carrera de Ingeniería en Logística.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Aguascalientes, 15 al 18 de Junio de 2010.	Instituto Tecnológico de: Reynosa, Aguascalientes, Querétaro, Irapuato, León, Tehuacán, Puebla, Linares, Cd. Juárez.	Reunión Nacional de Implementación Curricular de las Carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Logística y Fortalecimiento Curricular de

		las Asignaturas Comunes por Área de Conocimiento para los Planes de Estudio Actualizados del SNEST.
--	--	---

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

- Conocer y aplicar técnicas de diseño experimental, con el objeto de toma decisiones para analizar, evaluar y mejorar procesos logísticos e industrial.
- Adquirir criterios y herramientas de diseño experimental para planificar experimentos eficazmente en los procesos logísticos e industriales.
- Desarrollar las habilidades para la aplicación de las herramientas y procedimientos habituales del análisis estadístico para la obtención de conclusiones válidas.
- Conocer y aplicar las series de tiempo en sistemas logísticos e industriales para determinar los pronósticos para la planeación de los recursos necesarios para responder a los cambios de la demanda.
- Identificar, aplicar y analizar mediante técnicas de regresión, para evaluar los procesos de soporte en la toma de decisiones en la solución de problemas.

5.1 COMPETENCIAS TRANSVERSALES A DESARROLLAR

- Realizar transferencias de reflexión de los contenidos temáticos de las asignaturas de tipo estadístico, a otras asignaturas de su plan de estudio.
- Búsqueda de información confiable y pertinente en diversas fuentes, para el diseño de experimentos que permitan la mejora de un sistema logístico e industrial.
- Capacidad de análisis estadístico para la modelación de una situación de oportunidad de mejora y toma de decisiones más redituable.
- Realizar actividades intelectuales con enfoque estadístico de reflexión, análisis y síntesis, deducción e inducción y pensamiento hipotético, para la toma de decisiones y resolución de problemas con sentido ético.
- Desarrollo de pensamiento hipotético para análisis de casos, generación de ideas, solución de problemas y transferencia de conocimientos a la práctica.
- Mostrar apertura a nuevas situaciones, reconocer y valorar la multiculturalidad; así como trabajar en ambientes laborales inter y multidisciplinarios.
- Observar y analizar fenómenos y problemas propios de su campo ocupacional con sentido ético.
- Actuar con criterio ético en el ámbito personal, académico, social y profesional.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocimiento del ámbito profesional.
- Aplicación de la estadística descriptiva, probabilidad e inferencia
- Nociones de los procesos y variables sometidas al diseño de experimentos
- Nociones de diagramación de procesos
- Utilización de software estadístico y/o matemático disponible

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Regresión lineal simple y múltiple	1.1. Regresión Lineal simple 1.1.1. Prueba de hipótesis en la regresión lineal simple. 1.1.2. Calidad del ajuste en regresión lineal simple 1.1.3. Estimación y predicción por intervalo en regresión lineal simple 1.1.4. Uso de software estadístico 1.2. Regresión lineal múltiple 1.2.1. Pruebas de hipótesis en regresión lineal múltiple 1.2.2. Intervalos de confianza y predicción en regresión múltiple 1.2.3. Uso de un software estadístico 1.3. Regresión no lineal
2	Diseño de experimentos de un factor	2.1. Familia de diseños para comparar tratamientos 2.2. El modelo de efectos fijos 2.3. Diseño completamente aleatorio y ANOVA 2.4. Comparaciones o pruebas de rangos múltiples 2.5. Verificación de los supuestos del Modelo 2.6. Uso de un software estadístico
3	Diseño de bloques.	3.1. Diseños en bloques completos al azar. 3.2. Diseño en cuadrado latino. 3.3. Diseño en cuadrado grecolatino. 3.4. Uso de un software estadístico.
4	Conceptos básicos en diseños factoriales	4.1. Diseños factoriales con dos factores 4.2. Diseños factoriales con tres factores 4.3. Diseño factorial general 4.4. Modelos de efectos aleatorios 4.5. Uso de un software estadístico
5	Series de tiempo	5.1. Modelo clásico de series de tiempo 5.2. Análisis de fluctuaciones 5.3. Análisis de tendencia 5.4. Análisis de variaciones cíclicas 5.5. Medición de variaciones estacionales e irregulares 5.6. Aplicación de ajustes estacionales 5.7. Pronósticos basados en factores de 5.8. tendencia y estacionales.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Conocer profundamente el contenido de la materia, de tal forma que domine los contenidos y métodos de trabajo, pueda dar respuesta a las preguntas que se generen en el grupo, pues es una materia de aplicación de la ingeniería, que implica el desarrollo de los esquemas cognitivo, conductual y procedimental en la formación académica de los estudiantes. Establece los métodos de trabajo en forma ordenada y precisa; explique las variaciones que se puedan encontrar al solucionar problemas, fomente un ambiente de grupo cordial y colaborativo en el aprendizaje.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc.
- Propiciando en el estudiante la utilización de la metacognición y el desarrollo del pensamiento crítico.

Planteamiento de los objetivos del análisis de varianza.

Presentación del diseño estadístico experimental de bloques, resultados y medición de mejora de los elementos del sistema logístico.

Presentación de casos logísticos de diseño unifactorial, resultados, interpretación y toma de decisiones.

Presentación del enfoque ANOVA en el diseño de un factor en situaciones del campo de aplicación.

Describir la selección y aleatoriedad del diseño en cuadrado latino y su diferencia con el diseño en cuadrado grecolatino.

Utilización de Excel o software disponible para el tratamiento de los datos asociados al modelo de bloques respectivos.

Realizar la interpretación del análisis de varianza en cada uno de los casos de bloqueo.

Desarrollar los diseños factoriales de dos y tres factores y la manera en que se estabiliza la varianza.

Explicar el diseño factorial general, el modelo de efectos fijos y su diferencia con el modelo de efectos aleatorios.

Que identifique los distintos enfoques para el tratamiento de los datos desbalanceados.

Realizar la interpretación del análisis de varianza en cada uno de los casos de diseños factoriales.

Presentación de los modelos de series de tiempo.

Explicar la definición de los diferentes tipos de pronósticos.

Describir los diferentes modelos de series de tiempo: corto, mediano y largo plazo.

Utilización de un paquete de computadora para ejemplificar un caso de cada uno de los diferentes métodos de pronósticos.

Realizará una práctica en laboratorio de cómputo para introducir el estudiante al software estadístico Minitab en la opción de ANOVA e interpretará la salida del software.

Dirigir al estudiante para analizar con el software la información obtenida en su caso real y en la interpretación de los resultados obtenidos.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Las evidencias de los aprendizajes que contribuyen al desarrollo de competencias son:

De comportamiento: Dinámica de grupos, métodos de toma de decisiones, observación en participaciones individuales o grupales en clase, dialogo en forma de interrogatorio.

De desempeño: Reportes de investigación sean individuales o grupales, problemas desarrollados en forma independiente.

De producto: AOP aprendizaje orientado a proyectos, ABP aprendizaje basado en problemas, Método de casos, Métodos de creatividad, Métodos de simulación, resolución de problemas, Interactividad con la computadora, Portafolio de evidencias, Rúbricas de evaluación.

De conocimiento: Pruebas objetivas de los temas vistos en clase, Método de casos, Análisis de situaciones, Experimentos, Rúbricas de evaluación.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Regresión Lineal Simple y Múltiple.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Identificar y aplicar los conceptos básicos del modelo de regresión lineal simple Establecer las condiciones para distinguir entre una regresión y un correlación Identificar y aplicar los conceptos básicos del modelo de regresión múltiple Identificar y aplicar los conceptos básicos del modelo de regresión no lineal 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar correctamente un modelo de regresión para propósitos de estimación y predicción Comprender la importancia del análisis de regresión lineal simple y múltiple, y explique los conceptos generales. Aplicar las pruebas de hipótesis para evaluar su calidad de ajuste. Diferenciar entre regresión lineal simple y múltiple para tomar decisiones acerca de cuál modelo usar en determinada circunstancia. Comprender la importancia del análisis de regresión no lineal y explique los conceptos generales. Aplicar las pruebas de hipótesis para evaluar su calidad de ajuste. Utilizar software, para obtener una respuesta rápida y precisa en la generación de los parámetros de los modelos.

Unidad 2: Diseño de experimentos de un factor

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Aplicará el Análisis de Varianza con el objeto de procesar la 	Identificar la familia de diseños experimentales para comparar tratamientos.

<p>información y tomar una decisión en base a los resultados obtenidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretará los resultados de los experimentos, para elegir la mejor opción. 	<p>Explicar los elementos de los diseños completamente al azar y el análisis de varianza.</p> <p>Formular y describir las diversas pruebas de rangos múltiples, el método de Dunnet y la comparación por contrastes.</p> <p>Utilizar un software para el manejo de información asociada al modelo de un factor.</p> <p>Explicar con seguridad los resultados del análisis de varianza.</p> <p>Recopilar los datos por equipo de un caso real y desarrollar el análisis de experimentos.</p> <p>Exponer ante el grupo el resultado de su caso práctico.</p>
---	--

Unidad 3: Diseño de bloques.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aplicar características particulares del diseño por bloques en el diseño de experimentos de sistemas logísticos e industriales. • Interpretar los resultados, comparar métodos, seleccionar la mejor opción en la toma de decisiones. 	<p>Identificar las características generales y los usos que se le dan a los diseños en bloques.</p> <p>Explique la definición del diseño en bloques completos al azar así como su hipótesis, modelo estadístico y análisis de varianza.</p> <p>Que describa la selección y aleatoriedad del diseño en cuadrado latino y su diferencia con el diseño en cuadrado grecolatino.</p> <p>Que utilice un paquete de computadora para el tratamiento de los datos asociados al modelo de bloques respectivos.</p> <p>Que interprete con seguridad los resultados del análisis de varianza.</p> <p>Explicar las diferencias de los diseños de bloques completamente al azar así como las hipótesis que se plantean y el análisis de varianza.</p> <p>Manejo de la información para encontrar el modelo matemático correspondiente y hará el análisis exhaustivo de la información.</p> <p>Realizar en laboratorio una práctica para cada caso de bloques.</p>

Unidad 4: Conceptos básicos en diseños factoriales

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aplicar características particulares de los diseños factoriales en experimentos de sistemas logísticos e industriales. • Interpretar resultados, comparar métodos, seleccionar la opción más segura para la toma de decisiones. 	<p>Describir los conceptos básicos en diseños factoriales y explicar como se hace la experimentación factorial.</p> <p>Desarrollar los diseños factoriales de dos y tres factores y la manera en que se estabiliza la varianza.</p> <p>Explicar el diseño factorial general, el modelo de efectos fijos y su diferencia con el modelo de efectos aleatorios.</p> <p>Que identifique los distintos enfoques para el tratamiento de los datos desbalanceados.</p> <p>Que use un paquete de computadora como herramienta para generar con precisión los resultados del manejo de los datos asociados al modelo respectivo.</p> <p>Que interprete con seguridad los resultados el análisis de varianza.</p> <p style="padding-left: 20px;">Manejo de la información para encontrar el modelo matemático correspondiente y hará el análisis exhaustivo de la información.</p> <p style="padding-left: 20px;">Realizar en laboratorio una práctica para cada caso de diseños factoriales.</p>

Unidad 5: Series de tiempo

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los distintos tipos de pronósticos para afrontar los cambios en la demanda. • Formular y calcular el mejor pronóstico para una demanda e interpretar los resultados. • Identificar las variables, calcular los componentes de una serie de tiempo. Realizar la representación gráfica, obtener el pronóstico e interpretar el resultado. 	<p>Manejo de la información para encontrar el modelo de series de tiempo correspondiente y hará el análisis exhaustivo de la información.</p> <p>Clasificar los tipos de pronósticos</p> <p>Recopilación de datos por equipo de un caso real y exponer ante el grupo el resultado de su caso práctico.</p> <p>Explicar las diferencias de los componentes en el modelo de series de tiempo.</p>

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

George E.P. Box, William G. Hunter and Stuart Hunter, *Statistics for Experiments: Design, Innovation, and Discovery, Second Edition*, Wiley 2005.

Klaus Hinkelmann and Oscar Kempthorne, *Design and Analysis of Experiments, Vol. 2*, Wiley 2005.

Douglas C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments, 6th. Ed.* Wiley 2004.

R.L. Mason, R.F. Gunst y J.L. Hess, *Statistical Design and Analysis of Experiments with Applications to Engineering and Science, 2nd. Ed.* Wiley-Interscience 2003.

Humberto Gutiérrez Pulido y Román de la Vara Salazar, *Análisis y Diseño de Experimentos*, McGraw-Hill 2003

Jiju Anthony, *Design of Experiments for Engineers and Scientists*, Butterworth Heinemann 2003.

Raymond H. Myers and Douglas C. Montgomery, *Response Surface Methodology, 2nd. Ed.* Wiley-Interscience 2002.

C. F. Jeff Wu and Michael Hamada, *Experiments: Planning, Analysis and Parameter Design Optimization*, Wiley-Interscience 2000.

Charles R. Hicks and Kenneth V. Turner Jr., *Fundamental Concepts in the Design of Experiments, 5th. Ed.* Oxford University Press, 1999.

André I. Khuri and John A. Cornell, *Response Surfaces: Designs and Analyses*, Marcel Dekker 1996.

Stephen R. Schmidt and Robert G. Launsby, *Understanding Industrial Designed Experiments, 4th. Ed.* Air Academy Press 1994.

Thomas J. Lorenzen and Virgil L. Anderson, *Design of Experiments*, Marcel Dekker 1993.

G. E. P. Box and N. R. Draper, *Empirical Model-Building and Response Surfaces*, Wiley 1987.

Richard K. Burdick, Connie M. Borror and Douglas C. Montgomery, *Design and Analysis of Gauge R&R Studies*, SIAM 2005.

Samaradasa Weerahandi, *Generalized Inference in Repeated Measures*, Wiley 2004.

Raymond H. Myers, Douglas C. Montgomery and G. Geoffrey Vining, *Generalized Linear Models*, Wiley 2002.

Lloyd W. Condra, *Reliability Improvement with Design of Experiments 2nd*, Marcel Dekker 2001.

Mark J. Anderson and Patrick J. Whitcomb, *DOE Simplified: Practical Tools for Effective Experimentation*, Productivity, Inc. 2000.

Keki R. Bhote, *World Class Quality-Using Design of Experiments to Make it Happen, 2nd. Ed.* American Management Association 2000.

Larry B. Barrentine, *An Introduction to Design of Experiments: A Simplified Approach*, ASQ Quality Press 1999.

M. Daniel Sloan, *Using Designed Experiments to Shrink Health Care Costs*, ASQC Quality Press 1997.

J. Del Vecchio, *Understanding Design of Experiments: A Primer for Technologists*, Hanser Publishers, 1997.

George E. P. Box, Soren Bisgaard and Conrad Fung, *Designing Industrial Experiments: An Engineer's Key to Quality*, The Center for Productivity Improvement, May 1995.

John Lawson, José L. Madrigal y John Erjavec, *Estrategias Experimentales para el Mejoramiento de la Calidad en la Industria*, Grupo Editorial Iberoamérica 1992.

Richard F. Gunst and Robert L. Mason, *How to Construct Fractional Factorial Experiments*, ASQ Statistics Division 1991.

John A. Cornell, *How to Apply Response Surface Methodology*, ASQ Statistics Division 1990.

Subir Ghosh, *Statistical Design and Analysis of Industrial Experiments*, ASQC Quality Press 1990.

H.W. Coleman and W.G. Steele, *Experimentation and Uncertainty Analysis for Engineers*, Wiley 1989.

C. Daniel, *Applications of Statistics to Industrial Experimentation*, Wiley 1976.

V.L. Anderson y R.A. McLean, *Design of Experiments: A Realistic Approach*, Marcel Dekker 1974.

Lecturas obligatorias

Richard O. Lynch "Minimum Detectable Effects for 2^{k-p} Experimental Plans", Journal of Quality Technology, Vol. 25, No. 1, January 1993, pp. 12-17.

Soren Bisgaard, "A Method for Identifying Contrasts for 2^{k-p} Experiments", Journal of Quality Technology, Vol. 25, No. 1, January 1993, pp. 28-35.

Ronald D. Snee, "Creating Robust Work Processes", Quality Progress, Vol. 26, No.2, February 1993, pp. 37-41.

Jeff Knowlton and Ren Keppinger, "The Experimentation Process", Quality Progress, Vol. 26, No. 2, February 1993, pp. 43-47.

Víctor Aguirre Torres "A Simple Analysis of Unreplicated Factorials with Possible Abnormalities", Journal of Quality Technology, Vo. 25, No. 3, July 1993, pp. 183-187.

Richard K. Burdick, "Using Confidence Intervals to Test Variance Components", Journal of Quality Technology, Vol. 26, No. 1, January 1994, pp. 30-38.

Soren Bisgaard, "Blocking Generators for Small 2^{k-p} Designs", Journal of Quality Technology, Vol. 26, No. 4, October 1994, pp. 288-296.

Soren Bisgaard and Howard T. Fuller, "Sample Sizes Estimates for 2^{k-p} Designs with Binary Responses", Journal of Quality Technology, Vol. 27, No. 4, October 1995, pp. 344-354.

Douglas C. Montgomery & George C. Runger, "Foldovers of 2^{k-p} Resolution IV Experimental Designs", Journal of Quality Technology, Vol. 28, No.4, October 1996, pp. 446-450.

Norman R. Draper & Irwin Guttman, "Two-Level Factorial and Fractional Factorial Designs in Blocks of Size Two", Journal of Quality Technology, Vol. 29, No. 1, January 1997, pp. 71-75.

Donald G. Watts, "Explaining Power Using Two-Level Factorial Designs", Journal of Quality Technology, Vol. 29, No. 3, July 1997, pp. 305-306.

Russell R. Barton, "Pre-Experiment Planning for Designed Experiments: Graphical Methods", Journal of Quality Technology, Vol. 29, No. 3, July 1997, pp. 307-316.

Douglas C. Montgomery, Connie M. Borrer and James D. Stanley, "Some Cautions in the Use of Plackett-Burman Designs", Quality Engineering, Vol. 10, No. 2, 1997-98, pp. 371-381.

Russell R. Barton, "Design-Plots for Factorial and Fractional-Factorial Designs", Journal of Quality Technology, Vo. 30, No.1, January 1998, pp. 40-54.

Fred A. Spiring and Anthony S. Yeung, "Analysis of a Two-Factor R&R Study with Fixed Operators", Journal of Quality Technology, Vol. 30, No. 2, April 1998, pp. 163-170.

Lynne B. Hare, "Burn the Brownies", Quality Progress, Vol. 32, No. 8, August 1999, pp. 92-98.

Bruce E. Ankenman, "Design of Experiments with Two-and Four-Level Factors", Journal of Quality Technology, Vol. 31, No. 4, October 1999, pp. 363-375.

D. Sanders and J. Coleman, "Considerations Associated with Restrictions on Randomization in Industrial Experimentation", Quality Engineering, Vol. 12, No. 1, 1999-2000, pp. 57-64.

D.R. Bingham and R. R. Sitter, "Design Issues In Fractional Factorial Split-Plot Experiments", Journal of Quality Technology, Vol. 33, No. 1, January 2001, pp. 2-15.

Peter S. Wludyka, Peter R. Nelson and Peter R. Silva, "Power Curves for the Journal of Quality Technology, Vol. 33, No. 1, January 2001, pp. 60-65.

Jeffrey H. Dodgson, "A Graphical Method for Assessing Mean Squares in Saturated Fractional Designs", *Journal of Quality Technology*, Vol. 35, No. 2, pp. 206-212, April 2003.

Doug Sanders and Jim Coleman, "Recognition and Importance of Restrictions on Randomization in Industrial Experimentation", *Quality Engineering*, Vol. 15, No.4, 2003, pp. 533-543.

Yuyun Jessie Yang and Norman R. Draper, "Two-Level Factorial and Fractional Factorial Designs in Blocks of Size Two", *Journal of Quality Technology*, Vol. 35, No. 3, July 2003, pp. 294-305.

Robinson, Timothy J., Raymond H. Myers and Douglas C. Montgomery, "Analysis Considerations in Industrial Split-Plot Experiments with Non-Normal Responses", *Journal of Quality Technology*, Vol. 36, No. 2, April 2004, pp. 180-192.

Robert W. Mee, "Efficient Two-Level Designs for Estimating All Main Effects and Two-Factor Interactions", *Journal of Quality Technology*, Vol. 36, No. 4, October 2004, pp. 400-412.

Kevin J. Potchner and Scott M. Kowalski, "How to Analyze A Split-Plot Experiment", *Quality Progress*, Vol. 37, No. 12, December 2004, pp. 67-74.

Christine Anderson-Cook, "Beyond Sample Size", *Quality Progress*, Vol. 37, No. 12, December 2004, pp. 88-90.

Soren Bisgaard, Carla A. Vivacqua and André L. S. de Pinho, "Quality Quandaries : Not All Models Are Polynomials", *Quality Engineering*, Vol. 17, No. 1, January-March 2005, pp. 181-186.

Keith M. Bower, "Pac-Man and the Analysis of Variance", *Six Sigma Forum Magazine*, Vol.4, No. 4, November 2005, pp. 25-27.

C. K. Ch'ng, S. H. Quah and H. C. Low, "The MM-Estimator in Response Surface Methodology", *Quality Engineering*, Vol. 17, No. 4, October-December 2005, pp. 561-565.

Laetitia Avrillon and Maurice Pillet, "Experimental Designs in the High Added Value Products Industry", *Quality Engineering*, Vol. 17, No. 4, October-December 2005, pp. 711-718.

Murat Kulahci, José G. Ramírez d Randy Tobias, "Split-Plot Fractional Designs: Is Minimum aberration Enough?", *Journal of Quality Technology*, Vol. 38, No. 1, January 2006, pp. 56-64.

Vldimir Boroditsky, "Optimizing Data Warehouse Design", *Six Sigma Forum Magazine*, Vol. 5, No. 2, February 2006, pp.31-36.

Robert E. Chapman and David Svacha, "Designed Experiment with Nonnormally Distributed Responses", *Quality Engineering*, Vol. 18, No. 2, April-June 2006, pp. 179-188.

Christine Anderson-Cook, "What and When To Randomize", *Quality Progress*, Vol. 39, No. 4, April 2006, pp. 59-62.

Sitios útiles:

<http://www.airacad.com>

<http://www.qualityamerica.com>

<http://www.smartersolutions.com>

<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>

<http://www.club.telepolis.com/ohcop/doesdex.html>

<http://www.poms.org>

<http://www.typotheque.com/articles/index.html>

http://www.wiley.com/college/engin/montgomery316490/wave_i.html

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

Realizará una práctica en laboratorio de cómputo para introducir el estudiante al software estadístico Minitab en la opción de ANOVA e interpretará la salida del software en cada una de las unidades:

Realizar en laboratorio una práctica de diseño de experimentos con un factor.

Realizar en laboratorio una práctica para cada caso de diseños factoriales.

Realizar en laboratorio una práctica para cada caso de bloques.

Realizar en laboratorio una práctica para cada caso de método de pronóstico.

- AOP Aprendizaje Orientado a Proyectos: Desarrollo por equipos de trabajo bajo la guía del profesor con los estudiantes la información de un proceso susceptible de mejora, para su análisis, aplicando las técnicas y métodos de trabajo desarrollados a lo largo del curso y su presentación por avances para cada parcial,
 - Un proyecto de investigación que utilice los conceptos de diseño de experimentos a la situación del caso del área logística.
 - Utilización de diseño de experimentos con cuadro latino y grecolatino al proyecto.
 - Aplicación de diseño de factoriales al proyecto, análisis y comparación de resultados.
 - Utilización de información referente al comportamiento de la demanda de un bien, para análisis en series de tiempo, descomposición de los factores de la serie de tiempo, interpretación y pronóstico resultante en un periodo de tiempo en el proyecto.
- ABP Aprendizaje Basado en Problemas: Realizar en forma individual o por equipos, los problemas propuestos en el curso para el área logística, con análisis de resultados obtenidos en cada unidad del temario, utilizando Excel, u otro software disponible.
- Portafolio de evidencias con todos los problemas resueltos durante el curso.

Software propuesto a utilizar:

- Excel
- Statgraphics (consultar www.statgraphics)
- Minitab
- Mathcad
- Software disponible