

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Estadística Inferencial II</b>
Carrera:	<b>Ingeniería en Gestión Empresarial</b>
Clave de la asignatura:	<b>GEC-0911</b>
(Créditos) SATCA <sup>1</sup>	<b>3 - 3 - 6</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Gestión Empresarial la capacidad de realizar análisis de regresión simple y múltiple, análisis de serie de tiempo y diseño de experimentos en los diferentes ámbitos del quehacer empresarial. Se ha hecho una mención especial en el desarrollo de experimentos aplicados a la industria que permitirán mejorar la calidad de los productos y procesos. Muy importante será el poder identificar los diferentes factores que podrían resultar relevantes en el desarrollo de nuevos productos y de nuevas tecnologías; así como la importancia que tiene el análisis de regresión en identificar las variables explicativas para estimar las variables dependientes.

### **Intención didáctica.**

En la primera unidad se abordan los temas de regresión lineal simple y correlación tomando en cuenta temas como supuestos, determinación de la ecuación de regresión lineal, medidas de variación, cálculo de coeficientes de correlación, análisis residual, así como inferencias acerca de la pendiente donde se recomienda el uso de paquetes estadísticos.

En la segunda se analizarán conceptos de regresión lineal múltiple y correlación tomando como base el modelo de regresión lineal múltiple, estimación de la ecuación, matriz de varianza y covarianza, pruebas de hipótesis para los coeficientes de regresión así como la correlación lineal múltiple, buscando práctica y ejercicios de aplicación.

En la tercera unidad se completa la información con temas como: análisis de series de tiempo, componentes, análisis de los métodos de mínimos cuadrados, promedios móviles y suavización exponencial, posteriormente se realizarán análisis de tendencias no lineales, variación estacional y se buscarán ejemplos prácticos de aplicación.

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

La cuarta unidad, se conceptualiza el diseño de experimentos de un factor, su metodología, atendiendo a la naturaleza experimental de si es un modelo balanceado o no, de efectos fijos o no, con datos perdidos o no; siendo conveniente respetar los supuestos estadísticos de aleatorización de la prueba, normalidad en el comportamiento de los datos producto de sus mediciones respectivas y descomponer la varianza total en la varianza entre tratamientos, comparándola contra la varianza de los tratamientos, para así ponderar la inferencia de la significatividad del tratamiento que se sujeta a la variable de decisión. La función de densidad de probabilidad (fdp), que aplica a esta metodología estadística, es la distribución de Fisher.

La quinta unidad se presenta la metodología del Diseño de Experimentos por Bloques, en donde se aumenta la precisión de lo investigado, ya que aumenta la variabilidad por el bloqueo. También se presentan dos variantes más, como son los diseños de Cuadrados Latinos y Cuadrados Grecolatinos, que son modelos aun más refinados en su significatividad inferencial.

El enfoque sugerido para la materia requiere, que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo de variables, control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción, análisis y síntesis, con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón, varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque solo guiar a sus alumnos, para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique todo el profesor por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

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 tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos, químicos, sociales, financieros, compra-venta de bienes y servicios, de producción, monetarios, política fiscal, aduanas, aranceles, control estadístico de la calidad, seguros en su alrededor y no solo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

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. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
<p>Explicar la relación entre variables dependientes e independientes relacionados en problemas de la ingeniería en gestión empresarial que permitan explicar el significado entre dichas variables.</p> <p>Aplicar los diferentes métodos de regresión al estudio de series de tiempo para predecir el comportamiento de variables económicas y de ingeniería</p> <p>Presentar los conceptos fundamentales del diseño de experimentos que permitan mejorar la calidad de los procesos de producción e ingeniería y aplicarlos a situaciones del mundo real.</p>	<p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
<b>Instituto Tecnológico de San Luis Potosí 30 Marzo al 3 Abril 2009.</b>	<p>Aportación del programa de estudios propuesto: Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes</p> <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: La Laguna, Iztapalapa y León.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial</p> <p>Análisis y elaboración del programa de estudios propuesto.</p>
<b>Instituto Tecnológico de La Laguna en Mayo 19, 20, 21 y 22 de 2009.</b>	Academia de Ciencias Económico-Administrativas.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.
<b>Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de junio de 2009.</b>	Representantes de los Tecnológicos de: Instituto Tecnológico Superior de Naranjos Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo Instituto Tecnológico de Mérida.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales.

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

Proporcionar y aplicar las herramientas necesarias para establecer relaciones lineales entre dos o más variables explicatorias y las dependientes, así como estudiar la aplicación del diseño de experimentos industriales e identificar las variables o factores que podrían mejorar la calidad de los productos y procesos. Además de analizar las series de tiempo en situaciones reales.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Saber aplicar el Valor Esperado y sus propiedades.
- Tener conocimientos de Estadística Inferencial.
- Saber aplicar la metodología de la Prueba de Hipótesis y, tener conocimiento de usos y aplicaciones de las distribuciones Normal, t-Student, Chi-Cuadrada y la distribución F.
- Analizar y aplicar conceptos y técnicas de la probabilidad y elementos de muestreo en la solución de problemas en áreas de su competencia.
- Formular Modelos para la interpretación cuantitativa de los fenómenos de su entorno en las áreas de su competencia.
- Saber identificar intervalos de crecimiento y decrecimiento, Interpretación de gráficas y concepto de derivadas.
- Utilizar la Tecnología de la información para facilitar la realización de actividades administrativas.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Regresión lineal simple y correlación.	1.1 Modelo de regresión simple. 1.2 Supuestos. 1.3 Determinación de la ecuación de regresión. 1.4 Medidas de variación. 1.5 Cálculo de los coeficientes de correlación y de determinación. 1.6 Análisis residual. 1.7 Inferencias acerca de la pendiente. 1.8 Aplicaciones.

## TEMARIO (continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
2	Regresión lineal múltiple y correlación.	2.1 Modelo de regresión múltiple. 2.2 Estimación de la ecuación de regresión múltiple. 2.3 Matriz de varianza-covarianza. 2.4 Pruebas de hipótesis para los coeficientes de regresión. 2.5 Correlación lineal múltiple. 2.6 Aplicaciones.
3	Análisis de serie de tiempo.	3.1 Componentes de una serie de tiempo. 3.2 Método de mínimos cuadrados. 3.3 Métodos de promedios móviles. 3.4 Métodos de suavización exponencial. 3.5 Tendencias no lineales. 3.6 Variación estacional. 3.7 Aplicaciones.
4	Diseño experimental para un factor.	4.1 .Introducción, conceptualización, importancia y alcances del diseño experimental en el ámbito empresarial. 4.2 Clasificación de los diseños experimentales. 4.3 Nomenclatura y simbología en el diseño experimental. 4.4 Identificación de los efectos de los diseños experimentales. 4.5 La importancia de la aleatorización de los especímenes de prueba. 4.6 Supuestos estadísticos en las pruebas experimentales. 4.7 Prueba de Duncan. 4.8 Aplicaciones industriales.
5	Diseño experimental con bloques al azar y diseños factoriales.	5.1 Metodología del diseño experimental de bloques al azar. 5.2 Diseño de experimentos factoriales. 5.3 Diseño factorial $2^K$ . 5.4 Diseño de cuadrados latinos. 5.5 Diseño de cuadrados grecolatinos. 5.6 Aplicaciones.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)**

El profesor debe:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis en distintas fuentes de información como libros, Internet, artículos, entrevistas, encuestas.
- Integrar equipos de trabajo.
- Analizar y discutir las definiciones del tema en problemas reales y aplicarlos a los resultados del muestreo realizado.
- Organizar talleres de resolución de problemas.
- Uso de software (Statgraphics) o la calculadora como herramientas, que faciliten con la aplicación de la inferencia estadística la comprensión de los conceptos, la resolución de problemas e interpretación de los resultados.
- Integrar equipos de trabajo para la exposición de temas relacionados con la materia.
- Resolver ejercicios planteados en clase.
- Plantear escenarios de aplicación real, utilizando las herramientas estadísticas necesarias.
- Fomentar el trabajo colaborativo con los estudiantes, complementando la información por parte del profesor y orientar en las dudas que se generen.
- Vincular con la academia económico-administrativa los contenidos de esta asignatura con otras materias.

## **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Examen de diagnóstico.
- Revisión y exposición de ejercicios extra clase.
- Análisis y revisión de las actividades de investigación.
- Solución e interpretación de problemas resueltos con apoyo del software.
- Participación individual en clase.
- Exposición de temas relacionados con la materia.
- Participación en talleres de resolución de problemas.
- Entrega de trabajos de investigación en equipo.
- Realización de investigación de campo.
- Resolución de problemas prácticos en dinámicas grupales.
- Compilación de apuntes por unidades.
- Cumplir en tiempo y forma con las actividades encomendadas.
- Concluir sus prácticas en un 100%.
- Portafolio de evidencias.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Regresión lineal simple y correlación.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar, desarrollar y analizar las técnicas de regresión lineal simple para hacer predicciones de sucesos futuros en el ramo empresarial.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar las variables dependientes e independientes para el análisis de regresión.</li><li>• Ajustar un modelo de regresión lineal que relacione una variable independiente (controlable) y una variable dependiente (no controlable).</li><li>• Analizar gráficas que permitan entender la relación existente entre las variables en consideración.</li><li>• Utilizar el análisis de regresión simple para estimar la relación entre las variables.</li><li>• Utilizar el coeficiente de correlación para medir el grado de relación lineal entre las variables.</li><li>• Obtener el coeficiente de determinación para medir la fuerza de relación entre las dos variables.</li><li>• Interpretar los coeficientes de regresión.</li><li>• Desarrollar inferencias estadísticas para los coeficientes de regresión.</li></ul>

### Unidad 2: Regresión lineal múltiple y correlación.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Estimar el valor de una variable dependiente desconocida utilizando técnicas de regresión; en él cada una de estas variables explica parte de la variación total de la variable dependiente. Además analizar la correlación múltiple que mida la intensidad total de la asociación entre todas estas variables.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la variable dependiente y las independientes.</li><li>• Desarrollar un modelo de regresión múltiple.</li><li>• Analizar gráficos de las variables independientes entre sí y los gráficos de variable dependiente con cada una de las independientes.</li><li>• Utilizar el análisis de regresión múltiple para estimar la relación entre las variables.</li><li>• Determinar el coeficiente de correlación múltiple.</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el coeficiente de determinación múltiple.</li> <li>• Determinar el coeficiente de determinación ajustado.</li> <li>• Determinar la matriz de covarianza.</li> <li>• Interpretar los coeficientes de regresión múltiple.</li> </ul>
--	--

### Unidad 3: Análisis de series de tiempo.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Utilizar las diferentes técnicas de análisis de series de tiempo para estimar el comportamiento de las variables a través del tiempo, calculados con base a: tendencias, fluctuaciones cíclicas, variaciones estacionales y variaciones irregulares ( al azar).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar las técnicas para estimar y predecir la tendencia de una serie de tiempo.</li> <li>• Utilizar la ecuación de mínimos cuadrados que permita predecir el comportamiento de la variable dependiente.</li> <li>• Pronosticar modelos económicos e industriales por el método de promedios móviles.</li> <li>• Utilizar las técnicas de suavización exponencial como método de pronóstico.</li> <li>• Utilizar los pronósticos basados en factores de tendencia y estacionales para calcular indicadores.</li> <li>• Utilizar la técnica de variaciones cíclicas y estacionales para realizar pronósticos.</li> </ul>

### Unidad 4: Diseño experimental para un factor.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Investigar el comportamiento de una variable independiente (factor) en el desarrollo de una variable de respuesta, que permitirá mejorar la calidad de un proceso.</p> <p>Utilizar las herramientas necesarias que permitan llevar a cabo experimentos de manera estructurada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducir el desarrollo de experimentos estadísticos y su importancia.</li> <li>• Mejorar la calidad de los procesos identificando el factor que se considera relevante.</li> <li>• Aprender los diferentes modelos de experimentación de un solo factor.</li> <li>• Desarrollar pruebas para identificar los mejores tratamientos del factor.</li> <li>• Revisar los supuestos de normalidad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducir a la comprensión del muestreo aleatorio en el desarrollo de las pruebas experimentales.</li> <li>• Identificar los tipos de errores presentes en un diseño experimental.</li> <li>• Elaborar diseños experimentales en la industria.</li> </ul>
--	--

### Unidad 5: Diseño experimental con bloques al azar y diseños factoriales.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Investigar el comportamiento de dos o más factores en una variable de respuesta que permitirá mejorar la calidad de un proceso. Además de estudiar los diferentes bloques que podrían afectar las respuestas. Así como analizar los diseños factoriales <math>2^K</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducir a la práctica experimental utilizando varios factores.</li> <li>• Resaltar la importancia del empleo de bloques al azar en el desarrollo de los experimentos.</li> <li>• Analizar diferentes tipos de modelos factoriales.</li> <li>• Determinar las condiciones óptimas de operación en el desarrollo de experimentos industriales.</li> <li>• Aplicar las metodologías para experimentos con bloques.</li> <li>• Aplicar diseños experimentales usando bloques al azar.</li> <li>• Aplicar las metodologías para diseños factoriales.</li> <li>• Desarrollar aplicaciones industriales.</li> </ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Baird, D. C., *Experimentación*, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A.
2. Lawson, John, Jose L. Madrigal & John Erjavec, *Estrategias experimentales para el mejoramiento de la Calidad en la Industria*, Grupo Editorial Iberoamérica S. A. de C.
3. Montgomery, Douglas C., *Diseño y Análisis de Experimentos*, Grupo Editorial Iberoamérica S. A. de C.
4. Canavos, George C., *Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos*, Grupo Editorial Iberoamérica.
5. Yamane, Taro, "Estadística", Harla, S.A.
6. Shao, Stephen P., *Estadística para Economistas y Administradores de Empresas*, Herrero Hermanos, Sucs., S.A.
7. Juran, J.M. & Frank M. Gryna, *Manual de Control de Calidad*, McGraw-Hill, Vol. I y II.
8. Draper, N.R. & H. Smith, *Applied Regression Analysis*, John Wiley & Sons.
9. Levin I. Richard *Estadística para administradores*. Ed: Prentice-Hall.
10. Kazmier. *Estadística aplicada para la Administración y Economía*. Ed.: McGraw Hill.
11. Walphole. *Probabilidad y Estadística*. Ed. McGraw Hill.
12. John E. Freund A. Simon. *Estadística elemental*. Ed: Prentice-Hall.
13. William Mendenhall D. Wackerly, L. Scheaffer. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Ed. Grupo editorial Iberoamericana.
14. Box, Hunter, Hunter. *Estadística para Investigadores*. Ed. Reverte.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Resolver problemas de análisis de regresión simple.
- Resolver problemas de análisis de regresión múltiple.
- Realizar investigaciones de serie de tiempo.
- Realizar investigación sobre diseños experimentales en problemas de aplicación industrial.
- Desarrollar trabajo de campo para la aplicación de los diferentes diseños experimentales.
- Desarrollar investigaciones y proyectos para la solución de problemas relacionados con la administración, utilizando herramientas estadísticas.
- Asociar un comportamiento de variables con una representación gráfica y una representación analítica.