



# UNIVERSIDAD DE SONORA

## Unidad Regional Centro

### División Ingeniería

#### Departamento Ingeniería Industrial

#### LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**Nombre de la Asignatura:** Análisis de Datos en Ingeniería

Clave:	Créditos:	Horas totales:	Horas Teoría:	Horas Práctica:	Horas Semana:
7980	8	80	3	2	5

**Modalidad:** Presencial **Eje de formación:** Básico

**Elaborado por:** Dr. Jaime Olea Miranda

**Antecedente:** 6890 **Consecuente:** 7986; 7987; 7988

**Carácter:** Obligatoria **Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial

**Propósito:** Estimar parámetros poblacionales que representen un aporte a la solución de problemas inherentes a la Ingeniería Industrial, permitan su interpretación en un significado más amplio para resaltar información útil y facilitar la toma de decisiones. La asignatura pertenece al eje de formación básica y se imparte en el cuarto semestre.

## I. Contextualización

### Introducción:

El análisis de datos aporta al perfil del Ingeniero Industrial y de Sistemas los elementos básicos para realizar análisis a partir de los conceptos de estimación, se centra en la inferencia estadística lo cual le permite interpretar la información que arrojan las pruebas estadísticas a partir de muestras y desarrollar el proceso de derivar conclusiones sobre una población.

Es una asignatura que integra las competencias de Probabilidad y Estadística; a su vez provee las competencias previas para por lo menos tres asignaturas profesionalizantes, por lo que se plantea como una asignatura básica. Las unidades didácticas sobre los temas de intervalo de confianza, prueba de hipótesis, regresión y muestreo, tienen relación directa con las asignaturas de Control de Calidad, Diseño de experimentos e Instrumentación y Metrologías que le preceden.

La asignatura se organiza en cinco unidades didácticas:

La unidad temática I, *Principios básicos del análisis de Datos*, introduce al estudiante en el manejo de los conceptos básicos y sus aplicaciones en el análisis de datos, así como en la distinción entre estimadores y parámetros.

En la unidad temática II, *Estimación Puntual y por Intervalos*, se le brinda al estudiante los conceptos de estimación puntual y por intervalo de la media, proporción, varianza, diferencia de medias,

proporciones y relación de varianzas, así como su interpretación en diferentes contextos relativos a su mercado de trabajo.

La unidad temática III, *Pruebas de Hipótesis*, aborda los procedimientos y técnicas para realizar las distintas pruebas de hipótesis, tomando en cuenta confiabilidad, eficacia relativa a los errores tipo I y tipo II, así como determinar de potencia de la prueba a que se somete una muestra del experimento de interés respecto a una población de referencia. Además se introduce al estudiante en el manejo e interpretación de los métodos de pruebas de bondad y ajuste, independencia y pruebas no paramétricas de una muestra en un experimento respecto a una población de referencia.

La unidad temática IV, *Análisis de Regresión*, contiene los procedimientos para el análisis de la relación entre dos y más variables, la aplicación de la teoría de mínimos cuadrados y la interpretación del modelo matemático resultante de los casos de estudio, su validez, interpretación de los errores y la comprobación de los supuestos.

En la unidad temática V, *Muestreo*, se introduce al estudiante en el manejo y aplicación de los conceptos, teoremas y contexto de la teoría del muestreo, así como la diferenciación de los distintos diseños, sus aplicaciones, ventajas y desventajas.

**Perfil del(los) instructor(es):**

Estudios.

Licenciatura en Ingeniería industrial y grado académico mínimo de maestría.

Experiencia

Docente. Al menos dos años impartiendo cursos de probabilidad, estadística, análisis de datos o diseño d experimentos en educación superior.

Profesional. Al menos cuatro años aplicando herramientas y modelos estadísticos.

## II. Competencias a lograr

**Competencias genéricas a desarrollar:**

- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- Capacidad para la toma de decisiones. Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes.
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones. Concibe y hace frente a situaciones problemáticas, de acuerdo al nivel y a las posibilidades de resolución.
- Capacidad para realizar investigación básica y aplicada. Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez. Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva,

comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

**Competencias específicas:**

**MATEMÁTICAS Y CIENCIAS**

Comprende las matemáticas y utiliza esos conocimientos para plantear y resolver modelos útiles en el área de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

**DISEÑO**

Analiza e interpreta los datos experimentales para tomar decisiones con respecto a una problemática.

**Objetivo General:**

El estudiante será capaz de identificar y aplicar herramientas y técnicas estadísticas que le permitan hacer inferencias encaminadas a soportar la toma de decisiones que se presentan en procesos de producción de bienes y servicios

**Objetivos Específicos:**

1. Apropiarse de una visión global en la aplicación de las herramientas estadísticas en el análisis de datos aplicados a la Ingeniería Industrial
2. Estimar parámetros poblacionales a partir de datos muestrales
3. Plantear y contrastar hipótesis referentes a parámetros poblacionales, apoyándose en una metodología general que le permita tomar decisiones.
4. Aplicar análisis de regresión lineal simple.
5. Aplicar muestreo de encuestas.

**Unidades Didácticas:**

**Unidad Didáctica 1** – Principios básicos del análisis de Datos

**Unidad Didáctica 2** – Estimación Puntual y por Intervalos

**Unidad Didáctica 3** – Pruebas de Hipótesis

**Unidad Didáctica 4** – Análisis de Regresión

**Unidad Didáctica 5** – Muestreo

### III. Didáctica del programa

## **Unidades Didácticas:**

### **Unidad Didáctica 1 – Principios básicos del análisis de Datos**

En esta unidad se introduce al estudiante en el manejo de los conceptos básicos y sus aplicaciones en el análisis de datos, además se distinguen las características y propiedades entre estimadores y parámetros.

- 1.1 Importancia de la probabilidad y estadística en ingeniería
- 1.2 El Teorema de Límite central
- 1.3 Repaso de probabilidad y estadística
  - 1.3.1 Diferencia entre probabilidad y estadística
  - 1.3.2 Definir conceptos claves y manejo de tablas Z, t, Ji cuadrada, F
  - 1.3.3 Diferenciar variables y distribuciones de probabilidad (continuas y discretas)

### **Unidad Didáctica 2 – Estimación Puntual y por Intervalos**

El estudiante distingue y aplica los conceptos de estimación puntual y por intervalo de la media, proporción, varianza, diferencia de medias, proporciones y relación de varianzas, así como su interpretación en diferentes contextos relativos a su mercado de trabajo.

- 2.1 Estimación puntual
- 2.2 Propiedades de los estimadores
- 2.3 Métodos de estimación
- 2.4 Procedimiento general para construir intervalos de confianza
- 2.5 Intervalos de Confianza para una muestra
  - 2.5.1 Media con varianza conocida
  - 2.5.2 Media con varianza desconocida
  - 2.5.3 Varianza
  - 2.5.4 Proporción
- 2.6 Intervalos de Confianza para dos muestras
  - 2.6.1 Diferencia de medias con varianza conocida
  - 2.6.2 Diferencia de medias con varianzas desconocidas
    - 2.6.2.1 Supuesto de varianzas desconocidas iguales
    - 2.6.2.2 Supuesto de varianzas desconocidas distintas
  - 2.6.3 Muestras pareadas
  - 2.6.4 Cociente de varianzas

### **Unidad Didáctica 3 – Pruebas de Hipótesis**

El alumno maneja procedimientos y técnicas para realizar las distintas pruebas de hipótesis, tomando en cuenta confiabilidad, eficacia relativa a los errores tipo I y tipo II, así como determinar de potencia de la prueba a que se somete una muestra del experimento de interés respecto a una población de referencia. Además utiliza, maneja e interpreta los resultados de los métodos de pruebas de bondad y ajuste, independencia y pruebas no paramétricas de una muestra en un experimento respecto a una población de referencia.

- 3.1 Definición de hipótesis estadística
- 3.2 El método de aceptación y rechazo
- 3.3 Interpretación de similitudes entre Intervalos de Confianza y Prueba de hipótesis
- 3.4 Tipos de errores (significancia y potencia de la prueba) y el valor p
- 3.5 Curva característica de operación
- 3.6 Prueba de hipótesis para una sola muestra
  - 3.6.1 Media con varianza conocida
  - 3.6.2 Media con varianza desconocida
  - 3.6.3 Varianza
  - 3.6.4 Proporciones
- 3.7 Prueba de hipótesis para dos muestras
  - 3.7.1 Diferencia de medias con varianza conocida
  - 3.7.2 Diferencia de medias con varianza desconocidas
    - 3.7.2.1 Supuesto de varianzas desconocidas iguales
    - 3.7.2.2 Supuesto de varianzas desconocidas distintas
- 3.8 Muestras Pareadas
- 3.9 Cociente de Varianzas
- 3.10 Diferencia de Proporciones
- 3.11 Pruebas de bondad de Ajuste
  - 3.11.1 El método de la Ji Cuadrada
  - 3.11.2 La prueba K-S
- 3.12 Pruebas de Independencia (tablas de contingencia)

#### **Unidad Didáctica 4 – Análisis de Regresión**

El estudiante se apropia de los procedimientos para el análisis de la relación entre dos y más variables, la aplicación de la teoría de mínimos cuadrados y la interpretación del modelo matemático resultante de los casos de estudio, su validez, interpretación de los errores y la comprobación de los supuestos.

- 4.1 Regresión lineal simple
  - 4.1.1 Método de mínimos cuadrados
  - 4.1.2 Propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados y la estimación de la varianza
  - 4.1.4 Análisis de varianza
    - 4.1.4.1 Prueba de hipótesis en la regresión lineal simple
  - 4.1.5 Evaluar el modelo de regresión lineal simple
    - 4.1.5.1 Análisis de residuales
    - 4.1.5.2 Coeficiente de determinación
    - 4.1.5.3 Prueba de falta de ajuste
  - 4.1.6 Correlación
- 4.2 Regresión Múltiple
  - 4.2.1 Modelo de regresión lineal múltiple
  - 4.2.2 Estimación de parámetros por mínimos cuadrados
  - 4.2.3 Enfoque matricial de la regresión múltiple
  - 4.2.4 Propiedades de los estimadores
  - 4.2.5 Pruebas de hipótesis en la regresión lineal múltiple

4.2.6 Prueba de significancia

4.2.7 Prueba para los coeficientes

4.2.8 Análisis de residuales

### **Unidad Didáctica 5 – Muestreo**

El estudiante distingue, maneja y aplica los conceptos, teoremas y contexto de la teoría del muestreo, así como la diferenciación de los distintos diseños, sus aplicaciones, ventajas y desventajas.

5.1 Diseños de muestreo

5.2 Tipos de muestreo y estimación de medias, totales y razones

5.2.1 Aleatorio Simple

5.2.2 Sistemático

5.2.3 Estratificado

5.2.4 Conglomerados

5.3 Cálculo de tamaño de muestra

5.3.1 Poblaciones finitas

5.3.2 Poblaciones infinitas

### **Criterios de desempeño**

1. Aplica conocimientos previos y mejora el desempeño mediante retroalimentación
2. Realizar e interpretar ejercicios teóricos y prácticos
3. Diseño de programas en hoja de cálculo y software estadístico para solución de problemas
4. Aprobar más del 50% de los exámenes parciales
5. Asistencia del 75% o más a clases (Reglamento escolar: <http://www.unison.edu.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/Reglamento-Escolar-2015.pdf>)
6. Entrega y presentación de un trabajo final que integre los temas de la asignatura, 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, corra un experimento y que interprete los resultados

### **Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos**

La lista de actividades de aprendizaje sugiere hacer significativo y efectivo el aprendizaje, pueden comenzar el diseño en clase y hacerse como actividad extra clase, sin embargo deberán presentarse los resultados para su análisis y discusión grupal.

1. Exposición del maestro. Proporcionar al estudiante situaciones hipotéticas y reales de poblaciones para establecer una estimación de uno o varios parámetros, dependiendo la(s) variable(s) que se pretenda(n) medir con el fin de obtener la solución e interpretar sus resultados
2. Discusión guiada para establecer la técnica adecuada de solución
3. Analizar e interpretar las soluciones a partir de las diferentes técnicas de solución
4. Asesorías extra clase
5. Apoyo en el planteamiento, diseño, solución y análisis del trabajo final

### **Experiencias de aprendizaje.**

El estudiante desarrolla las competencias integrando los conocimientos previos de probabilidad y estadística, aplicando las técnicas y modelos presentados y analizados en la asignatura, de tal forma que establezca el problema a resolver con el diseño y análisis conveniente a una situación real. Identifica, variables a controlar y registrar los elementos que le permitan diseñar los problemas de manera autónoma.

1. Lectura previa de material
2. Solución de problemas con técnicas y modelos estadísticos
3. Análisis e interpretación de la solución de problemas teóricos y prácticos
4. Elaboración y exposición de trabajo final

### **Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):**

1. Laptop del instructor y de los participantes
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Software Excel, Minitab

### Bibliografía Básica

- Devore, J. L. (2012) Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencia. (8ª. ed.) México. Cengage Learning.
- Mendenhall, W., Beaver, R. y Beaver, B. (2010). Introducción a la Probabilidad y Estadística. (13ª. ed.) México: Cengage Learning.
- Montgomery, D.C. y Runger, G. C., (2002). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. (2ª. ed.) México. McGRAW-HILL.
- Montgomery, D.C. & Runger, G. C. (2013). Applied statistics and probability for engineers 6<sup>th</sup> Ed. New York. John Wiley and Sons.
- Walpole, R. E. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (9ª. ed) México. Pearson Educación.

### Bibliografía Complementaria

- Anderson, D. R. (2008). *Estadística para administración y economía*. (10ª. ed.) México. Cengage Learning.
- Gamiz, B. E. (2012). *Probabilidad y estadística con prácticas en Excel*. (3ª. ed). México. JIT Press.
- Johnson, R. A. (2012). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. (8ª. ed.) México. Pearson Educación.
- Meeker, W. Q., Hahn, G. J. & Escobar, L. A. (2017). Statistical intervals: A guide for practitioners and researchers, 2<sup>nd</sup> Ed. New York. John Wiley and Sons.

## IV Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H,A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C,H, A	Examen	Distingue, elige, aplica y concluye con la técnica o herramienta adecuada en la solución de problemas aplicados a procesos de ingeniería industrial	Prueba escrita: ítems de desarrollo	10%
2	C, H	Tareas	Elección de la técnica adecuada para la solución de problemas; manejo de conceptos clave y de recursos tecnológicos (software), elaboración de reportes de forma estructurada y concluir de manera adecuada	Trabajo escrito individual	5%

	C,H, A	Examen	Elige correctamente el modelo de estimación por intervalo para analizar problemas aplicados a la industria, se apoya con recursos tecnológicos en la solución de los problemas, utiliza adecuadamente los conceptos y concluye de manera correcta	Prueba escrita: ítems de desarrollo	15%
3	C,H	Tareas	Elección de la técnica adecuada para la solución de problemas; manejo de conceptos clave y de recursos tecnológicos (software), elaboración de reportes de forma estructurada y concluir de manera adecuada	Trabajo escrito individual	5%
	C,H, A	Examen	Distingue entre los diferentes modelos de prueba de hipótesis, elige correctamente el adecuado para realizar las pruebas pertinentes, aplica la metodología adecuada para analizar problemas aplicados a la industria, se apoya con recursos tecnológicos en la solución de los problemas, utiliza adecuadamente los conceptos y concluye de manera correcta	Prueba escrita: ítems de desarrollo	15%
4	C,H	Tareas	Elección de la técnica adecuada para la solución de problemas; manejo de conceptos clave y de recursos tecnológicos (software), elaboración de reportes de forma estructurada y concluir de manera adecuada	Trabajo escrito individual	5%
	C,H, A	Examen	Aplica correctamente el modelo de regresión, analiza la relación entre variables, presenta los resultados, análisis y conclusiones apoyando en los distintos indicadores estadísticos que arroja el modelo, utiliza los recursos tecnológicos (software) adecuadamente.	Prueba escrita: ítems de desarrollo	15%
5	C,H, A	Examen	Distingue, elige, aplica y concluye con el diseño de muestreo adecuado para calcular tamaños de muestra que permitan estimar parámetros	Prueba escrita: ítems de desarrollo	20%

	C,H,A	Proyecto final	Elaboración de un reporte donde demuestre dominio en la recolección y análisis de datos de un problema real, presentación de resultados y conclusiones en forma estructurada, fundamenta la técnica utilizada y se apoya con bibliografía para sustentar la metodología empleada.	Entrega del reporte final, exposición y defensa ante el grupo	10%
			TOTAL		<b>100%</b>

**C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes**