

**MATERIA:** INFERENCIA ESTADÍSTICA

**SEMESTRE:** Quinto en la licenciatura en actuaría y optativa del nivel 1 de la licenciatura en matemáticas.

**PERIODO:** Enero – Mayo 2020 (Sem. 2020-2).

**PROFESORES:** Jaime Vázquez (Cubículo 002 – Departamento de Matemáticas, [jaime.vazquez@ciencias.unam.mx](mailto:jaime.vazquez@ciencias.unam.mx)) / Augusto Pérez ([augusto10@ciencias.unam.mx](mailto:augusto10@ciencias.unam.mx)).

**OBJETIVO GENERAL:** Proporcionar al estudiante los elementos necesarios para comprender los principios básicos de la Estadística y la relación de ésta con la Probabilidad.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Comprenderá y aplicará las herramientas necesarias para el análisis exploratorio de datos.
- Identificará los principios sobre los cuales se basa la estimación paramétrica, en particular los métodos para obtener estimadores y los criterios para medirlos, así como su aplicación.
- Reconocerá los métodos básicos para hacer estimaciones paramétricas por intervalos y aplicará los conceptos relacionados con la elaboración de pruebas de hipótesis estadísticas.

**REQUISITOS:** Probabilidad II y Cálculo Diferencial e Integral III.

**ASIGNATURAS SUBSECUENTES:** Modelos no Paramétricos y de Regresión (Estadística II).

## TEMARIO

### 1. Introducción

- 1.1 Fundamentos de Probabilidad
  - 1.1.1 Densidades conjuntas y marginales
  - 1.1.2 Distribuciones condicionales e independencia
  - 1.1.3 Esperanza y varianza condicional
  - 1.1.4 El operador de covarianza
  - 1.1.5 La desigualdad de Cauchy-Schwarz
  - 1.1.6 Función generadora de momentos y función característica
  - 1.1.7 Distribución de la suma de variables aleatorias independientes
  - 1.1.8 El Teorema del Límite Central
- 1.2 Relación entre la Probabilidad y la Estadística

- 1.3 Propiedades de la distribución muestral
  - 1.3.1 El concepto de población
  - 1.3.2 El concepto de muestra aleatoria
  - 1.3.3 Estadísticas y su distribución en el muestreo
  - 1.3.4 Momentos muestrales
  - 1.3.5 Distribución en el muestreo de poblaciones normales
    - 1.3.5.1 Distribución de la media muestral
    - 1.3.5.2 La distribución Ji Cuadrada. Propiedades
    - 1.3.5.3 La independencia de la media y la varianza muestrales. La distribución de  $\frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$
    - 1.3.5.4 Las distribuciones t de Student y F de Fisher
    - 1.3.5.5 Distribución de la diferencia de medias y del cociente de varianzas muestrales
  - 1.3.6 Estadísticas de orden
- 1.4 Análisis exploratorio de datos
  - 1.4.1 Datos, variables y escalas de medición
  - 1.4.2 Tablas de frecuencias
  - 1.4.3 Métodos gráficos
  - 1.4.4 Medidas descriptivas para datos sin agrupar
  - 1.4.5 Medidas descriptivas para datos agrupados

### 2. Estimación puntual

- 2.1 Estimadores y estadísticas
- 2.2 Métodos de construcción de estimadores
  - 2.2.1 Momentos
  - 2.2.2 Máxima verosimilitud
  - 2.2.3 Método Bayesiano
  - 2.2.4 Otros métodos
- 2.3 Criterios de evaluación de estimadores
  - 2.3.1 Error cuadrático medio
  - 2.3.2 Insesgamiento
  - 2.3.3 varianza mínima
  - 2.3.4 Consistencia
- 2.4 Suficiencia
  - 2.4.1 Estadísticas suficientes
  - 2.4.2 Estadísticas suficientes minimales
  - 2.4.3 El Teorema de factorización
- 2.5 La información de Fisher
  - 2.5.1 Definición y propiedades
  - 2.5.2 Suficiencia e información
- 2.6 Estimación insesgada

- 2.6.1 Cota inferior para la varianza
- 2.6.2 Suficiencia y completez
  - 2.6.2.1 El Teorema de Rao-Blackwell
  - 2.6.2.2 El Teorema de Lehmann-Scheffé
- 2.7 Propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud

### 3. Estimación por intervalo

- 3.1 Intervalo aleatorio
- 3.2 Intervalo de confianza
- 3.3 Métodos para construir un intervalo de confianza
  - 3.3.1 Método pivotal
  - 3.3.2 Método general
- 3.4 Intervalo basado en muestras grandes

### 4. Pruebas de hipótesis

- 4.1 Hipótesis estadística
- 4.2 Hipótesis simple y compuesta
- 4.3 Región crítica
- 4.4 Errores tipo I y II
- 4.5 Función potencia
- 4.6 Lema de Neyman-Pearson
- 4.7 Prueba uniformemente más potente
- 4.8 Prueba de la razón de verosimilitudes
- 4.9 Distribución asintótica de algunas estadísticas de prueba

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

NOTAS DEL CURSO, además:

1. Casella, G. and Berger, R. L. *Statistical Inference*. 2nd Edition. Duxbury Press, 2002.
2. Hogg, R. V. and Craig, A.T. *Introduction to Mathematical Statistics*. 5th Edition. New Jersey. Prentice-Hall, 1995.
3. Mood, A. M., Graybill, F. A. and Boes, D.C. *Introduction to the Theory of Statistics*. 3rd Edition. New York. McGraw-Hill, 1974.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Degroot, M. H. *Probability and Statistics*. Massachusetts. Addison Wesley, 1986.
2. Larsen, R. J. and Marx, M. L. *An Introduction to Mathematical Statistics and its Applications*. USA. Englewood Cliffs-Prentice-Hall, 1986.
3. Lindgren, B. W. *Statistical Theory*. Chapman & Hall. 4th Edition. 1993.
4. Nguyen, H. T. and Rogers, G. S. *Fundamentals of Mathematical Statistics. Vol. II: Statistical Inference*. Springer-Verlag. 1989.
5. Tukey, J. W. *Exploratory Data Analysis*. Massachusetts. Addison Wesley, 1977.

## EVALUACIÓN

El curso será evaluado de la siguiente manera:

- Tareas en equipos de 4 como máximo y cuyo valor será el 30% de la calificación final. Este rubro incluye prácticas de laboratorio de cómputo y un proyecto.
- Cuatro exámenes parciales que equivalen al 70% de la calificación final.

### Notas:

- Habrá hasta dos reposiciones o un examen final (mismo día).
- Se deben aprobar todos los parciales para tener calificación aprobatoria.

La escala de calificaciones es la siguiente:

[0.6]-5, [6, 6.6]-6, [6.6, 7.6]-7, [7.6, 8.6]-8, [8.6, 9.6]-9 y [9.6, 10]-10

No se cambia ninguna calificación por NP.

## ACLARACIONES

- Bajo ningún motivo se aceptarán tareas después de la fecha fijada para la entrega.
- No se realizarán exámenes extemporáneos por ningún motivo.
- Para tener derecho a presentar el examen final, es requisito entregar todas las tareas.