

# ESTADISTICA PARA ADMINISTRACION Y ECONOMIA

William Mendenhall  
*University of Florida*

James E. Reinmuth  
*University of Oregon*

SALA DE LECTURA

Traducido por

JOAQUÍN DÍAZ SAIZ, M. EN C.

FEDERICO O'REILLY, PH. D.

SANTIAGO RINCÓN GALLARDO Y ANDRADE, PH. D.

*Instituto de Investigaciones en  
Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)*  
Universidad Nacional Autónoma de México

NO SE PRESTA

**Grupo Editorial Iberoamérica**

Río Ganges No. 64-06500 México, D.F. - Tels. 5112517, 2087741



# Contenido

## Prefacio ix

1

### Qué es la estadística 1

1.1 Ejemplos de problemas estadísticos, 1 1.2 La población y la muestra, 2 1.3 Partes de un problema estadístico, 3 1.4 El estadístico y la toma de decisiones, 5 1.5 Resumen, 5 1.6 Nota al lector, 6

2

### Notación matemática 9

2.1 Introducción, 9 2.2 Notación funcional, 10 2.3 Sucesiones numéricas, 12 2.4 Notación de sumatoria, 14 2.5 Teoremas sobre sumatorias, 16 2.6 Resumen, 19

3

### Estadística descriptiva 23

3.1 Introducción, 23 3.2 Distribuciones de frecuencias, 23 3.3 Otros métodos gráficos, 29 3.4 Gráficas que engañan, 33 3.5 Medidas descriptivas numéricas, 35 3.6 Medidas de tendencia central, 35 3.7 Medidas de variabilidad, 40 3.8 El significado práctico de la desviación estándar, 46 3.9 Un método que facilita el cálculo de la varianza, 50 3.10 Estimación de la media y la varianza a partir de datos agrupados (optativa), 53 3.11 Transformaciones lineales de los datos (optativa), 56 3.12 Resumen, 58

4

### Probabilidad 63

4.1 Introducción, 63 4.2 El espacio muestral, 64 4.3 Eventos compuestos, 72 4.4 Relaciones entre eventos, 74 4.5 Dos leyes de probabilidad y su uso, 80 4.6 La ley de Bayes, 84 4.7 Conteo de puntos muestrales (optativa), 87 4.8 Probabilidad subjetiva, 94 4.9 Variables aleatorias, 95 4.10 Resumen, 96

- 5 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad 103**  
5.1 Variables aleatorias y su relación con la inferencia estadística, 103  
5.2 Clasificación de las variables aleatorias, 104 5.3 Distribuciones de probabilidad para variables aleatorias discretas, 106 5.4 Variables aleatorias continuas y sus distribuciones de probabilidad, 109  
5.5 Esperanza matemática, 112 5.6 La varianza de una variable aleatoria, 115 5.7 Resumen, 119
- 6 Distribuciones discretas 123**  
6.1 Introducción, 123 6.2 El experimento binomial, 123 6.3 La distribución de probabilidad binomial, 127 6.4 La media y la varianza de una variable aleatoria binomial, 134 6.5 La distribución de probabilidad de Poisson (optativa), 136 6.6 La distribución de probabilidad hipergeométrica (optativa), 141 6.7 Decisiones: muestreo para aceptación de lotes, 144 6.8 Decisiones: prueba de una hipótesis, 148 6.9 Elección de la hipótesis nula, 153 6.10 Un comentario general, 153  
6.11 Resumen, 154
- 7 La distribución de probabilidad normal 161**  
7.1 Introducción, 161 7.2 El teorema central del límite, 162 7.3 Muestras aleatorias, 168 7.4 Areas tabuladas de la distribución de probabilidad normal, 169 7.5 La aproximación normal para la distribución binomial, 175 7.6 Algunas sugerencias para la solución de problemas, 184  
7.7 Resumen, 184
- 8 Inferencia estadística con muestras grandes 189**  
8.1 Resumen, 189 8.2 El objetivo de la estadística, la inferencia, 190  
8.3 Tipos de estimadores, 191 8.4 Evaluación de la bondad de un estimador puntual, 193 8.5 Evaluación de un estimador por intervalo, 197  
8.6 Estimación puntual de la media de una población, 198 8.7 Estimación por intervalo de la media de una población, 202 8.8 Estimación con muestras grandes, 206 8.9 Estimación de la diferencia de dos medias, 207  
8.10 Estimación del parámetro de una población binomial, 210  
8.11 Estimación de la diferencia entre 2 proporciones, 213 8.12 Selección del tamaño de muestra, 215 8.13 Prueba estadística de una hipótesis, 219  
8.14 Pruebas estadísticas con muestras grandes, 222 8.15 Algunos comentarios sobre la teoría de pruebas de hipótesis, 232 8.16 Resumen, 234
- 9 Inferencia con muestras pequeñas 241**  
9.1 Introducción, 241 9.2 La distribución  $t$  de Student, 241  
9.3 Inferencias con muestras pequeñas para la media de una población, 245  
9.4 Inferencias con muestras pequeñas para la diferencia entre dos medias, 248 9.5 Una prueba para diferencias apareadas, 254 9.6 Inferencias acerca de la varianza de una población, 259 9.7 Comparación de las varianzas de dos poblaciones, 264 9.8 Resumen, 270

- 10**      **Análisis de decisiones**    277
- 10.1 La población y la muestra, 277    10.2 Certidumbre e incertidumbre, 278    10.3 Análisis del problema de decisión, 281    10.4 Decisiones de valor monetario esperado, 286    10.5 Justificación de las decisiones de valor monetario esperado, 291    10.6 El impacto económico de la incertidumbre, 294    10.7 Toma de decisiones incluyendo información muestral, 296    10.8 Otros temas en el análisis de decisiones, 303    10.9 Resumen, 308
- 11**      **Regresión lineal y correlación**    317
- 11.1 Introducción, 317    11.2 Un modelo probabilístico lineal simple, 319    11.3 El método de mínimos cuadrados, 323    11.4 Cálculo de  $s^2$ , un estimador de  $\sigma^2$ , 327    11.5 Inferencias relativas a la pendiente  $\beta_1$  de una recta, 329    11.6 Estimación de  $E(y/x)$ , el valor esperado para  $y$  para un valor dado de  $x$ , 334    11.7 Predicción de un valor particular de  $y$  para un valor dado de  $x$ , 337    11.8 Coeficiente de correlación, 340    11.9 La aditividad de sumas de cuadrados, 346    11.10 Resumen, 347
- 12**      **Regresión múltiple**    353
- 12.1 Introducción, 353    12.2 Modelos estadísticos lineales, 354    12.3 Las ecuaciones de mínimos cuadrados para un modelo de predicción en varias variables, 355    12.4 Solución a las ecuaciones de mínimos cuadrados, 357    12.5 Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para los parámetros  $\beta$ , 363    12.6 El problema de estimadores correlacionados: multicolinealidad, 368    12.7 Determinación de la bondad del ajuste de un modelo, 371    12.8 Prueba de la utilidad de un modelo de regresión, 374    12.9 Uso de la ecuación de predicción para estimación y predicción, 380    12.10 Algunos comentarios sobre la formulación de un modelo, 389    12.11 Construcción de modelos: prueba de una parte del modelo, 394    12.12 Un resumen de procedimientos para estimación, pruebas y predicción en regresión múltiple, 399    12.13 Ejemplos resueltos, 401    12.14 Resumen, 406
- 13**      **El análisis de varianza**    413
- 13.1 Introducción, 413    13.2 El análisis de varianza, 414    13.3 Comparación de más de dos medias, 422    13.4 Una tabla de análisis de varianza para un diseño completamente aleatorizado, 426    13.5 Estimación para el diseño completamente aleatorizado, 426    13.6 Diseño aleatorizado en bloques, 429    13.7 El análisis de varianza para un diseño aleatorizado en bloques, 431    13.8 Estimación para el diseño aleatorizado en bloques, 435    13.9 Algunas precauciones necesarias al usar bloques, 438    13.10 Las suposiciones del análisis de varianza, 439    13.11 Resumen, 440
- 14**      **Elementos para el análisis de las series de tiempo**    447
- 14.1 Introducción, 447    14.2 Componentes de una serie de tiempo, 449    14.3 Métodos de suavizamiento, 455    14.4 Ajuste de datos estacionales, 461    14.5 Números índice, 465    14.6 Resumen, 471

- 15 Modelos de predicción 475**  
15.1 Introducción, 475 15.2 Métodos econométricos de predicción, 476  
15.3 El modelo senoidal de mínimos cuadrados, 480 15.4 El modelo autorregresivo de predicción, 484 15.5 El modelo de predicción de suavizamiento exponencial, 490 15.6 El modelo de predicción de promedios móviles exponencialmente ponderados, 496 15.7 Otros modelos y métodos de pronóstico, 503 15.8 Resumen, 508
- 16 Muestreo 515**  
16.1 Introducción, 515 16.2 Sesgo y error en el muestreo, 518  
16.3 Cómo seleccionar una muestra aleatoria, 520 16.4 Estimación basada en una muestra aleatoria simple, 523 16.5 Muestreo aleatorio estratificado, 528 16.6 Muestreo por conglomerados, 536  
16.7 Determinación del tamaño de muestra, 542 16.8 Otros diseños y procedimientos de muestreo, 548 16.9 Resumen y conclusiones, 553
- 17 Análisis de observaciones clasificadas 559**  
17.1 Descripción del experimento, 559 17.2 La prueba de ji-cuadrada, 561  
17.3 Pruebas para hipótesis que especifican las probabilidades de las celdas, 562 17.4 Tablas de contingencia, 564 17.5 Tablas de  $f \times c$  con totales fijos de columnas o filas, 571 17.6 Otras aplicaciones, 573  
17.7 Resumen, 575
- 18 Estadística no paramétrica 583**  
18.1 Introducción, 583 18.2 La prueba del signo para la comparación de dos distribuciones poblacionales, 584 18.3 La prueba  $U$  de Mann-Whitney: dos poblaciones y muestras aleatorias independientes, 590  
18.4 La prueba de la suma de rangos de Wilcoxon para experimentos apareados, 599 18.5 La prueba de rachas: una prueba para la aleatoriedad, 604 18.6 Coeficiente de correlación de rangos, 611  
18.7 Resumen, 617
- Apéndice: Tablas 625**
- Glosario 665**
- Respuestas 675**
- Índice 703**