



ÍNDICE GENERAL

Acerca de los autores ■ xiii

Prefacio ■ xv

1 **CÓMO DAR SENTIDO A LOS DATOS** **■ 1**

- 1.1 Recopilación de datos ■ 2
- 1.2 Síntesis de los datos ■ 3
- 1.3 El papel de la probabilidad ■ 4
- 1.4 Cómo hacer inferencias a partir de los datos ■ 5
- 1.5 El papel de la computadora ■ 6
- RESUMEN ■ 7

2 **SÍNTESIS DE LOS DATOS RELATIVOS A UNA VARIABLE** **■ 8**

- 2.1 La distribución de los valores de una variable ■ 8
- 2.2 El promedio: valores típicos ■ 17
- 2.3 Medición de la variabilidad o dispersión ■ 27
- 2.4 Otras medidas que resumen los datos ■ 44
- 2.5 Calculadoras y paquetes estadísticos para computadoras ■ 47
- 2.6 Métodos estadísticos y mejora de la calidad ■ 49
- RESUMEN ■ 51

ESTUDIO DE CASO: Síntesis de datos ■ 69

APÉNDICE: Notación sumatoria ■ 71

3 UN PRIMER VISTAZO A LA PROBABILIDAD ■ 73

- 3.1 Distintas interpretaciones de la probabilidad ■ 73
- 3.2 Conceptos básicos y axiomas de la teoría de la probabilidad ■ 84
- 3.3 Leyes de la probabilidad ■ 87
- 3.4 Independencia estadística ■ 96
- 3.5 Tablas y árboles de probabilidad ■ 100
- 3.6 Teorema de Bayes. Probabilidades a priori y a posteriori ■ 110
- RESUMEN ■ 116
- ESTUDIO DE CASO: Principios de la probabilidad ■ 120
- Ejercicios de repaso para los capítulos 2 y 3 ■ 122

4 VARIABLES ALEATORIAS Y DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES ■ 126

- 4.1 Variable aleatoria: ideas básicas ■ 126
- 4.2 Distribución de probabilidades de variables aleatorias discretas ■ 129
- 4.3 Distribución de probabilidades de variables aleatorias continuas (∂, \int) ■ 134
- 4.4 Valor esperado, varianza y desviación estándar o típica: variables aleatorias discretas ■ 141
- 4.5 Valor esperado, varianza y desviación estándar: variables aleatorias continuas (\int) ■ 146
- 4.6 Distribución de probabilidades conjunta e independencia estadística ■ 151
- 4.7 Covarianza y correlación de variables aleatorias ■ 156
- 4.8 Función de densidad conjunta para variables aleatorias continuas (\int) ■ 161
- RESUMEN ■ 168
- ESTUDIO DE CASO: Distribución de probabilidades ■ 173
- APÉNDICE 4.A: Propiedades de los valores esperados y las varianzas ■ 174
- APÉNDICE 4.B: Breve repaso del cálculo diferencial e integral ■ 177

5 CASOS ESPECIALES DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES ■ 183

- 5.1 Recuento de los resultados posibles ■ 183
- 5.2 Ensayos de Bernoulli y la distribución binomial ■ 186
- 5.3 Distribución hipergeométrica ■ 193

- 5.4 Distribuciones geométrica y binomial negativa ■ 195
- 5.5 Distribución de Poisson ■ 199
- 5.6 La distribución uniforme ■ 202
- 5.7 Distribución exponencial (J) ■ 204
- 5.8 Distribución normal ■ 208
- 5.9 Aproximación normal de las distribuciones binomial y de Poisson ■ 214
- RESUMEN ■ 218
- ESTUDIO DE CASO: Distribuciones especiales ■ 227

6**MUESTREO ALEATORIO Y DISTRIBUCIONES MUESTRALES ■ 229**

- 6.1 Muestreo aleatorio ■ 230
- 6.2 Estadísticos muestrales y distribuciones muestrales ■ 233
- 6.3 Valores esperados y errores estándar de las sumas y las medias muestrales ■ 238
- 6.4 Distribuciones muestrales para las medias y las sumas ■ 242
- 6.5 Usos y abusos del Teorema Central del Límite ■ 250
- 6.6 Simulaciones por computadora ■ 252
- RESUMEN ■ 263
- ESTUDIO DE CASO: Muestreo y distribuciones muestrales ■ 267
- APÉNDICE: Error estándar de la media ■ 268
- Ejercicios de repaso para los capítulos 4-6 ■ 268

7**ESTIMACIÓN PUNTUAL ■ 273**

- 7.1 Estimadores puntuales ■ 273
- 7.2 Muestreos con y sin reemplazamiento ■ 282
- 7.3 Estimadores de máxima verosimilitud (∂) ■ 285
- RESUMEN ■ 291
- ESTUDIO DE CASO: Estimación ■ 298

8**ESTIMACIÓN POR INTERVALOS ■ 300**

- 8.1 Estimación por intervalos de la media poblacional con desviación estándar conocida ■ 301
- 8.2 Intervalos de confianza para una proporción ■ 306
- 8.3 ¿Qué tamaño debe tener la muestra? ■ 308
- 8.4 La distribución t ■ 312
- 8.5 Intervalos de confianza para la distribución t ■ 317
- 8.6 Hipótesis para la estimación por intervalos ■ 321

- 8.7 Intervalos de confianza para la mediana ■ 324
- 8.8 Intervalos de confianza para la desviación estándar ■ 328
- RESUMEN ■ 336
- ESTUDIO DE CASO: Estimación por intervalos ■ 349
- APÉNDICE: Las distribuciones t y χ^2 ■ 351

9**PRUEBAS O CONTRASTES DE HIPÓTESIS****■ 354**

- 9.1 Una prueba para la proporción binomial ■ 355
- 9.2 Error tipo II, probabilidad b y potencia de una prueba ■ 361
- 9.3 Una prueba para la media poblacional con desviación estándar conocida ■ 364
- 9.4 La probabilidad b para las pruebas z ■ 371
- 9.5 El valor p para la prueba de una hipótesis ■ 377
- 9.6 Pruebas de hipótesis con la distribución t ■ 381
- 9.7 El efecto de la no normalidad de la población ■ 386
- 9.8 Pruebas acerca de la mediana de la población ■ 387
- 9.9 Prueba para la proporción de una población utilizando la aproximación normal ■ 389
- 9.10 Relación entre las pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza ■ 391
- 9.11 Prueba para la desviación estándar ■ 395
- 9.12 Las pruebas de hipótesis como método de decisión ■ 398
- RESUMEN ■ 400
- ESTUDIO DE CASO: Pruebas de hipótesis ■ 409
- Ejercicios de repaso para los capítulos 7-9 ■ 410

10**COMPARACIÓN DE DOS MUESTRAS****■ 414**

- 10.1 Comparación de las medias de dos poblaciones con desviaciones estándar conocidas ■ 414
- 10.2 Comparación de las medias de dos poblaciones con desviaciones estándar desconocidas ■ 420
- 10.3 Una alternativa no paramétrica: la prueba de suma de rangos de Wilcoxon ■ 431
- 10.4 Métodos para muestras emparejadas ■ 439
- 10.5 Método de los rangos con signos ■ 443
- 10.6 Procedimientos para comparar proporciones en dos muestras ■ 451
- 10.7 Procedimientos para comparar las desviaciones estándar de dos muestras ■ 456
- RESUMEN ■ 462
- ESTUDIO DE CASO: Comparación de dos muestras ■ 475
- APÉNDICE: Las matemáticas de los métodos t para la varianza agrupada ■ 476

11 MÉTODOS PARA LAS PROPORCIONES Y VARIABLES CUALITATIVAS ■ 478

- 11.1 Pruebas para varias proporciones ■ 478
- 11.2 Las pruebas ji cuadrado de independencia ■ 482
- 11.3 Medida del grado de la relación ■ 489
- RESUMEN ■ 494
- ESTUDIO DE CASO: Prueba de una relación ■ 499

12 ANÁLISIS DE LA VARIANZA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS ■ 500

- 12.1 Prueba para la igualdad de las medias de varias poblaciones ■ 500
- 12.2 Comparación de varias distribuciones con una prueba de rangos ■ 509
- 12.3 Comparaciones específicas entre las medias ■ 516
- 12.4 Experimentos con dos factores ■ 520
- 12.5 Diseños de bloques aleatorizados ■ 537
- 12.6 Experimentos más complejos ■ 543
- RESUMEN ■ 558
- ESTUDIO DE CASO: Diseño de experimentos ■ 573
- APÉNDICE: Sumas de cuadrados ■ 574
- Ejercicios de repaso para los capítulos 10-12 ■ 575

13 REGRESIÓN LINEAL Y MÉTODOS DE CORRELACIÓN ■ 582

- 13.1 El modelo de regresión lineal ■ 583
- 13.2 Estimación de los parámetros del modelo ■ 587
- 13.3 Inferencias relativas a los parámetros ■ 601
- 13.4 Predicción de nuevos valores de Y utilizando la regresión ■ 606
- 13.5 Correlación ■ 612
- 13.6 Correlación por rangos ■ 619
- RESUMEN ■ 623
- ESTUDIO DE CASO: Regresión y correlación ■ 635
- APÉNDICE: Las matemáticas de los mínimos cuadrados (∂) ■ 637

14 MÉTODOS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE ■ 639

- 14.1 El modelo de regresión múltiple ■ 639
- 14.2 Estimación de los coeficientes de regresión múltiple ■ 644
- 14.3 Inferencias en la regresión múltiple ■ 653

- 14.4 Inferencias basadas en el coeficiente de determinación ■ 659
- 14.5 Predicciones basadas en la regresión múltiple ■ 664
- 14.6 Parte de la teoría de la regresión múltiple ■ 668
- RESUMEN ■ 675
- ESTUDIO DE CASO: Regresión múltiple ■ 684

15

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

■ 686

- 15.1 Selección de las posibles variables independientes (paso 1) ■ 687
- 15.2 Uso de predictores cualitativos: variables ficticias (paso 1) ■ 689
- 15.3 Variables predictoras retardadas (paso 1) ■ 692
- 15.4 Modelos de regresión no lineal (paso 2) ■ 697
- 15.5 Elección del modelo de regresión (paso 3) ■ 709
- 15.6 Análisis de los residuos: no normalidad y varianza no constante (paso 4) ■ 715
- 15.7 Análisis de los residuos: autocorrelación (paso 4) ■ 723
- 15.8 Validación de modelos ■ 736
- RESUMEN ■ 738
- ESTUDIO DE CASO: Elaboración de un modelo de regresión ■ 761
- Ejercicios de repaso para los capítulos 13-15 ■ 763

16

ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES

■ 780

- 16.1 Números índices ■ 781
- 16.2 El enfoque clásico a la tendencia, el ciclo y la estacionalidad ■ 786
- 16.3 Métodos de suavizamiento ■ 797
- 16.4 El enfoque de Box-Jenkins ■ 805
- RESUMEN ■ 818
- ESTUDIO DE CASO: Series temporales ■ 827
- Apéndice (tablas) ■ 829
- Bibliografía ■ 858
- Respuestas a ejercicios seleccionados ■ 861
- Índice de materias ■ 930
- Glosario de símbolos ■ G1