

Contenido

Capítulo 1

¿Qué es estadística? 1

Introducción	2
¿Por qué estudiar estadística?	2
¿Qué quiere decir estadística?	4
Tipos de estadística	6
Estadística descriptiva	6
Estadística inferencial	7
Tipos de variables	8
Niveles de medición	9
Datos de nivel nominal	10
Datos de nivel ordinal	11
Datos de nivel de intervalo	12
Datos de nivel de razón	12
Ejercicios	14
Estadística, gráficas y ética	14
Estadísticas engañosas	14
La relación no necesariamente implica causalidad	15
Las gráficas pueden ser engañosas	15
Conviértase en un mejor consumidor y un mejor productor de información	17
Ética	17
Aplicaciones con el uso de la computadora	17
Resumen del capítulo	19
Ejercicios del capítulo	19
exercises.com	20
Ejercicios de la base de datos	20
Respuestas a las autoevaluaciones	22

Capítulo 2

Descripción de datos: distribuciones de frecuencias y su presentación gráfica 23

Introducción	24
Creación de una distribución de frecuencias	25
Intervalos de clase y puntos medios de clase	29
Ejemplo con el uso del software	29

Distribución de frecuencias relativas	30
Ejercicios	30
Presentación gráfica de una distribución de frecuencias	31
Histograma	32
Polígono de frecuencias	33
Ejercicios	36
Polígono de frecuencias acumuladas	37
Ejercicios	40
Otras presentaciones gráficas de datos	41
Gráficas lineales	41
Gráficas de barras	42
Gráficas circulares o de pastel	43
Ejercicios	45
Resumen del capítulo	46
Ejercicios del capítulo	47
exercises.com	51
Ejercicios de la base de datos	52
Comandos de software	53
Respuestas a las autoevaluaciones	54

Capítulo 3

Descripción de datos: medidas de ubicación 55

Introducción	56
La media de la población	57
Media de una muestra	58
Propiedades de la media aritmética	59
Ejercicios	60
Media ponderada	61
Ejercicios	62
Mediana	62
Moda	63
Ejercicios	65
Solución con uso de software	66
Las posiciones relativas de la media, la mediana y la moda	66
Ejercicios	68

Media geométrica 69
 Ejercicios 70
 ¿Por qué estudiar la dispersión? 71
 Medidas de dispersión 72
 Rango 72
 Desviación media 73
 Ejercicios 74
 Varianza y desviación estándar 74
 Ejercicios 76
 Solución con uso de software 78
 Ejercicios 78
 Interpretación y usos de la desviación estándar 79
 Teorema de Chebyshev 79
 La regla empírica 80
 Ejercicios 81
 La media y la desviación estándar para datos
 agrupados 81
 Media aritmética para datos agrupados 82
 Desviación estándar para datos agrupados 83
 Ejercicios 84
 Resumen del capítulo 85
 Clave de pronunciación 87
 Ejercicios del capítulo 87
 exercises.com 90
 Ejercicios de la base de datos 92
 Comandos de software 92
 Respuestas a las autoevaluaciones 94

Capítulo 4

**Descripción de datos:
 presentación y exploración de datos 96**

Introducción 97
 Diagramas de puntos 97
 Gráficas de tallo y hojas 98
 Ejercicios 103
 Otras medidas de dispersión 104
 Cuartiles, deciles y percentiles 105
 Ejercicios 108
 Diagramas de caja 108
 Ejercicios 111
 Dispersión relativa 112
 Ejercicios 113
 Sesgo 114
 Ejercicios 117
 Descripción de la relación entre dos variables 118
 Ejercicios 121

Resumen del capítulo 122
 Clave de pronunciación 123
 Ejercicios del capítulo 123
 exercises.com 128
 Ejercicios de la base de datos 128
 Comandos de software 129
 Respuestas a las autoevaluaciones 131

Revisión de los capítulos 1 al 4 132
Glosario 132
Ejercicios 133
Casos 137

Capítulo 5

**Estudio de los conceptos
 de probabilidad 139**

Introducción 140
 ¿Qué es probabilidad? 141
 Enfoques para asignar probabilidades 143
 Probabilidad clásica 143
 Probabilidad empírica 144
 Probabilidad subjetiva 145
 Ejercicios 146
 Algunas reglas para calcular probabilidades 147
 Reglas de adición 147
 Ejercicios 152
 Reglas de la multiplicación 153
 Tablas de contingencias 156
 Diagramas de árbol 158
 Ejercicios 159
 Teorema de Bayes 160
 Ejercicios 164
 Principios de conteo 165
 La fórmula de la multiplicación 165
 La fórmula de la permutación 166
 La fórmula de la combinación 168
 Ejercicios 170
 Resumen del capítulo 170
 Clave de pronunciación 171
 Ejercicios del capítulo 171
 exercises.com 176
 Ejercicios de la base de datos 176
 Comandos de software 177
 Respuestas a las autoevaluaciones 178

Capítulo 6**Distribuciones discretas de probabilidad 180**

Introducción	181
¿Qué es una distribución de probabilidad?	181
Variables aleatorias	183
Variable aleatoria discreta	184
Variable aleatoria continua	184
La media, la varianza y la desviación estándar de una distribución de probabilidad	184
Media	184
Varianza y desviación estándar	185
Ejercicios	187
Distribución de probabilidad binomial	188
¿Cómo se construye una distribución de probabilidad binomial?	189
Tablas de probabilidad binomial	191
Ejercicios	194
Distribuciones de probabilidad binomial acumulada	195
Ejercicios	197
Distribución de probabilidad hipergeométrica	197
Ejercicios	200
Distribución de probabilidad de Poisson	201
Ejercicios	203
Resumen del capítulo	204
Ejercicios del capítulo	205
Ejercicios de la base de datos	209
Comandos de software	209
Respuestas a las autoevaluaciones	211

Capítulo 7**Distribuciones de probabilidad continua 212**

Introducción	213
La familia de la distribución uniforme	213
Ejercicios	216
La familia de las distribuciones de probabilidad normal	217
La distribución normal estándar	219
Aplicaciones de la distribución normal estándar	221
La regla empírica	222
Ejercicios	223

Cómo encontrar áreas por debajo de la curva normal 224

Ejercicios	226
Ejercicios	229
Ejercicios	231
La aproximación de la distribución normal a la binomial	231
Factor de corrección de continuidad	232
Cómo aplicar el factor de corrección	234
Ejercicios	235
Resumen del capítulo	236
Ejercicios del capítulo	237
Ejercicios de la base de datos	241
Comandos de software	241
Respuestas a las autoevaluaciones	242
Revisión de los capítulos 5 al 7	243
Glosario	243
Ejercicios	245
Casos	248

Capítulo 8**Métodos de muestreo y el teorema del límite central 250**

Introducción	251
Métodos de muestreo	251
Razones del muestreo	251
Muestreo aleatorio simple	252
Muestreo aleatorio sistemático	253
Muestreo aleatorio estratificado	254
Muestreo por conglomerados	255
Ejercicios	256
"Error" de muestreo	258
Distribución muestral de medias	259
Ejercicios	261
El teorema del límite central	263
Ejercicios	269
Uso de la distribución muestral de medias	270
Ejercicios	274
Resumen del capítulo	274
Clave de pronunciación	275
Ejercicios del capítulo	275
exercises.com	280
Ejercicios de la base de datos	280
Respuestas a las autoevaluaciones	281

Capítulo 9

Estimación e intervalos de confianza 282

Introducción 283

Estimadores puntuales e intervalos de confianza 283

σ conocida o para una muestra grande 283

 Simulación por computadora 288

Ejercicios 290

Desviación estándar de una población desconocida y una muestra pequeña 291

Ejercicios 296

Intervalo de confianza para una proporción 297

Ejercicios 299

Factor de corrección para una población finita 300

Ejercicios 301

Elección del tamaño apropiado de una muestra 301

Ejercicios 304

Resumen del capítulo 305

Clave de pronunciación 306

Ejercicios del capítulo 306

exercises.com 309

Ejercicios de la base de datos 309

Comandos de software 310

Respuestas a las autoevaluaciones 311

Revisión de los capítulos 8 y 9 312

Glosario 312

Ejercicios 313

Caso 315

Capítulo 10

Pruebas de hipótesis de una muestra 316

Introducción 317

¿Qué es una hipótesis? 317

¿Qué es la prueba de hipótesis? 318

Procedimiento de cinco pasos para probar una hipótesis 318

 Paso 1: Establecer la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1) 319

 Paso 2: Seleccionar un nivel de significancia 320

 Paso 3: Seleccionar el estadístico de prueba 321

 Paso 4: Formular la regla de decisión 321

 Paso 5: Tomar una decisión 322

Pruebas de significancia de una y dos colas 323

Pruebas para la media de una población donde la desviación estándar de la población es conocida 324

 Una prueba con dos colas 324

 Prueba con una cola 327

El valor p en la prueba de hipótesis 328

Prueba para la media de la población: muestra grande y desviación estándar de la población desconocida 329

Ejercicios 331

Pruebas relacionadas con las proporciones 331

Ejercicios 334

Prueba para la media de la población: muestra pequeña y desviación estándar de una población desconocida 335

Ejercicios 340

 Solución con software 341

Ejercicios 343

Error tipo II 344

Ejercicios 347

Resumen del capítulo 347

Clave de pronunciación 348

Ejercicios del capítulo 348

exercises.com 352

Ejercicios de la base de datos 352

Comandos de software 353

Respuestas a las autoevaluaciones 354

Capítulo 11

Pruebas de hipótesis para las muestras de dos poblaciones independientes 355

Introducción 356

Pruebas de hipótesis de las muestras: de poblaciones independientes 356

Ejercicios 361

Prueba de hipótesis para la diferencia entre las proporciones muestrales de dos poblaciones independientes 362

Ejercicios 364

Comparación de las medias de la población con muestras pequeñas 366

Ejercicios 369

Pruebas de hipótesis de dos muestras: muestras dependientes 370

Comparación de muestras dependientes e independientes 374

Ejercicios 376

Resumen del capítulo 377

Clave de pronunciación	378
Ejercicios del capítulo	378
exercises.com	383
Ejercicios de la base de datos	383
Comandos de software	384
Respuestas a las autoevaluaciones	385

Capítulo 12

Análisis de la varianza 386

Introducción	387
La distribución F	387
Comparación de dos varianzas de población	388
Ejercicios	391
Suposiciones de ANOVA	392
La prueba de ANOVA	394
Ejercicios	401
Inferencias sobre pares de medias de tratamiento	402
Ejercicios	404
Análisis de la varianza en dos direcciones	406
Ejercicios	410
Resumen del capítulo	411
Clave de pronunciación	412
Ejercicios del capítulo	413
exercises.com	419
Ejercicios de la base de datos	419
Comandos de software	420
Respuestas a las autoevaluaciones	422

Repaso de los capítulos 10 al 12	423
Glosario	423
Ejercicios	424
Casos	427

Capítulo 13

Regresión lineal y correlación 428

Introducción	429
¿Qué es el análisis de correlación?	429
El coeficiente de correlación	431
El coeficiente de determinación	435
Advertencia con relación a la interpretación del análisis de correlación	436
Ejercicios	436
Prueba de la significancia del coeficiente de correlación	438

Ejercicios	440
Análisis de regresión	440
Principio de los mínimos cuadrados	441
Cómo trazar la línea recta de regresión	443
Ejercicios	444
El error estándar de estimación	446
Consideraciones necesarias para aplicar la regresión lineal	449
Ejercicios	450
Intervalos de confianza e intervalos de predicción	451
Ejercicios	454
Más sobre el coeficiente de determinación	454
Ejercicios	457
Relación entre el coeficiente de correlación, el coeficiente de determinación y el error estándar de estimación	457
Transformación de los datos	459
Ejercicios	461
Resumen del capítulo	462
Clave de pronunciación	463
Ejercicios del capítulo	463
exercises.com	470
Ejercicios de la base de datos	471
Comandos de software	472
Respuestas a las autoevaluaciones	473

Capítulo 14

Regresión lineal múltiple y análisis de correlación lineal múltiple 474

Introducción	475
Análisis de regresión múltiple	475
Interferencias en una regresión lineal múltiple	476
Ejercicios	479
Error estándar de estimación múltiple	481
Suposiciones sobre la regresión y la correlación lineal múltiple	482
Tabla ANOVA	483
Ejercicios	485
Evaluación de la ecuación de regresión	485
Uso de un diagrama de dispersión	485
Matriz de correlación	486
Prueba global: prueba de validación para el modelo de regresión múltiple	487
Evaluación de los coeficientes de regresión individuales	489
Variables independientes cualitativas	492
Ejercicios	494

Análisis de varianzas residuales 495
 Resumen del capítulo 500
 Clave de pronunciación 501
 Ejercicios del capítulo 501
 exercises.com 513
 Ejercicios de la base de datos 514
 Comandos de software 515
 Respuestas a las autoevaluaciones 517

Revisión de los capítulos 13 y 14 518
 Glosario 518
 Ejercicios 519
 Casos 521

Capítulo **15**

Métodos no paramétricos: aplicaciones de ji cuadrada 522

Introducción 523
 Prueba de bondad de ajuste: frecuencias igualmente esperadas 523
 Ejercicios 528
 Prueba de bondad de ajuste: frecuencias esperadas desiguales 529
 Limitaciones de ji cuadrada 531
 Ejercicios 533
 Análisis de tablas de contingencias 534
 Ejercicios 538
 Resumen del capítulo 539
 Clave de pronunciación 539
 Ejercicios del capítulo 539
 exercises.com 542
 Ejercicios de la base de datos 543
 Comandos de software 544
 Respuestas a las autoevaluaciones 545

Capítulo **16**

Métodos no paramétricos: análisis de datos ordenados 546

Introducción 547
 La prueba del signo 547
 Ejercicios 551
 Uso de la aproximación normal a la binomial 552

Ejercicios 554
 Prueba de una hipótesis acerca de una mediana 554
 Ejercicios 555
 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon 556
 Ejercicios 559
 Prueba de suma de rangos de Wilcoxon 561
 Ejercicios 564
 Prueba de Kruskal-Wallis: análisis de la varianza por rangos 564
 Ejercicios 568
 Correlación de rangos 569
 Prueba de la significancia de r_s 571
 Ejercicios 572
 Resumen del capítulo 573
 Clave de pronunciación 575
 Ejercicios del capítulo 575
 exercises.com 577
 Ejercicios del capítulo 578
 Comandos de software 579
 Respuestas a las autoevaluaciones 580

Repaso de los capítulos 15 y 16 582
 Glosario 582
 Ejercicios 582
 Casos 584

Capítulo **17**

Control de calidad estadístico 586

Introducción 587
 Una breve historia del control de calidad 587
 Causas de la variación 590
 Diagramas de diagnóstico 590
 Diagramas de Pareto 591
 Diagrama de causa y efecto o diagrama de esqueleto de pez 592
 Ejercicios 594
 Objetivo y tipos de diagramas de control de calidad 594
 Diagramas de control para variables 595
 Diagramas de rangos 598
 Algunas situaciones dentro y fuera de control 599
 Ejercicios 601
 Diagramas de control de atributos 602
 Diagrama de porcentaje defectuoso 602
 Gráfica de líneas c 604

Ejercicios	605
Muestreo de aceptación	606
Ejercicios	609
Resumen del capítulo	610
Clave de pronunciación	611
Ejercicios del capítulo	611
Comandos de software	615
Respuestas a las autoevaluaciones	617

Capítulo 18

Números índice 618

Introducción	619
Números índice sencillos	619
¿Para qué convertir datos en índices?	622
Elaboración de números índice	622
Ejercicios	624
Índices no ponderados	624
Promedio simple de los índices de precios	624
Índice agregado simple	625
Índices ponderados	626
Índice de precios de Laspeyres	626
Índice de precios de Paasche	627
Índice ideal de Fisher	629
Ejercicios	630
Índice de valores	631
Ejercicios	632
Índices para propósitos especiales	632
Ejercicios	636
Índice de precios al consumidor	637
Usos especiales del índice de precios al consumidor	638
Cambio de la base	640
Ejercicios	642
Resumen del capítulo	643
Ejercicios del capítulo	644
exercises.com	648
Comandos de software	648
Respuestas a las autoevaluaciones	649

Capítulo 19

Serie de tiempo y proyección 650

Introducción	651
Componentes de una serie de tiempo	651
Tendencia secular	651
Variación cíclica	653

Variación estacional	654
Variación irregular	654
El método del promedio móvil	655
Promedio móvil ponderado	658
Ejercicios	660
Tendencia lineal	661
Método de los mínimos cuadrados	662
Ejercicios	664
Tendencias no lineales	665
Ejercicios	667
Variación estacional	668
Determinación de un índice estacional	668
Ejercicios	673
Desestacionalización de datos	674
Uso de datos desestacionalizados para proyección	675
Ejercicios	677
Resumen del capítulo	678
Ejercicios del capítulo	678
exercises.com	684
Ejercicios de la base de datos	684
Comandos de software	685
Respuestas a las autoevaluaciones	686

Capítulo 20

Una introducción a la teoría de las decisiones 687

Introducción	688
Elementos de una decisión	688
Un caso que comprende la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre	689
Tabla de beneficios	689
Beneficios esperados	690
Ejercicios	691
Pérdida de oportunidad	692
Ejercicios	693
Pérdida de oportunidad esperada	693
Ejercicios	694
Estrategias de maximín, maximax y minimax	694
Valor de la información perfecta	694
Análisis de sensibilidad	696
Ejercicios	697
Árboles de decisión	697
Resumen del capítulo	699
Ejercicios del capítulo	700
Respuestas a las autoevaluaciones	704

Apéndices

Covarianza 706

Apéndice A

Distribución de probabilidad binomial 713

Apéndice B

Valores críticos de ji cuadrada 718

Apéndice C

Distribución de Poisson 719

Apéndice D

Áreas debajo de la curva normal 720

Apéndice E

Tabla de números aleatorios 721

Apéndice F

Distribución *t* de Student 722

Apéndice G

Valores críticos de la distribución *F* 723

Apéndice H

Valores *T* de Wilcoxon 725

Apéndice I

Factores de las tablas de control 726

Apéndice J

Conjunto de datos 1. Real Estate
(Bienes raíces) 727

Apéndice K

Conjunto de datos 2. Major League Baseball
(Ligas Mayores de Beisbol) 730

Apéndice L

Conjunto de datos 3. Wages and Wage Earners
(Salarios y asalariados) 732

Apéndice M

Conjunto de datos 4. CIA International Economic
and Demographic Data (Datos económicos y
demográficos internacionales) 736

Apéndice N

Conjunto de datos bancarios. Caso 739

Apéndice O

Whitner Autoplex 740

Apéndice P

Inicio de trabajo con MegaStat 741

Apéndice Q

Visual Statistics 745

Respuestas a los ejercicios nones de cada
capítulo 751

Respuestas a los ejercicios de revisión nones 789

Créditos de fotografías 793

Índice 79