

Contenido

1 ¿Qué es la Estadística? 1

- Introducción 2
- ¿Qué se entiende por Estadística? 2
- ¿Por qué hay que estudiar Estadística? 4
- Tipos de Estadística 6
 - Estadística descriptiva 6
 - Estadística inferencial 7
- Tipos de variables 8
- Fuentes de datos estadísticos 10
- Niveles de medición 11
 - Datos de nivel nominal 12
 - Datos de nivel ordinal 13
 - Datos de nivel de intervalo 14
 - Datos de nivel de razón 14
- Ejercicios 15
- Usos y abusos de la Estadística 16
- Aplicaciones para computadora 18
- RESUMEN DEL CAPÍTULO 19
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 19
- EJERCICIOS DE DATOS PARA COMPUTADORA 20
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 22

- Distribución de frecuencias relativas 31
- Ejercicios 32
- Representaciones de tallo y hoja 33
- Ejercicios 37
- Representación gráfica de una distribución de frecuencias 38
 - Histograma 39
 - Polígono de frecuencias 41
- Ejercicios 43
- Polígono de frecuencias acumuladas "menor que" 44
- Ejercicios 47
 - Otras representaciones gráficas de datos 48
 - Mal uso de la Estadística 53
 - Ejercicios 55
- RESUMEN DEL CAPÍTULO 56
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 57
- WWW.EJERCICIOS.COM 63
- EJERCICIOS DE DATOS PARA COMPUTADORA 63
- COMANDOS DE COMPUTADORA 64
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 66

2 Descripción de los datos: Distribuciones de frecuencias y representaciones gráficas 23

- Introducción 24
- Elaboración de una distribución de frecuencias 24
- Intervalos de clase y puntos medios de clase 27
- Ejemplo con un programa de computación 28
- Sugerencias para elaborar una distribución de frecuencias 28

3 Descripción de los datos: Medidas de ubicación 67

- Introducción 68
- Media de la población 68
- Media de una muestra 70
- Propiedades de la media aritmética 71
- Ejercicios 72
- Media ponderada 73
- Ejercicios 74
- Mediana 74
- Moda 77

Ejercicios	78	
Solución por computadora	79	
Media geométrica	80	
Ejercicios	82	
Media, mediana y moda de datos agrupados	82	
Media	82	
Ejercicios	84	
Mediana	85	
Moda	88	
Ejercicios	88	
Selección de un promedio para datos de una distribución de frecuencias	89	
Resumen del capítulo	91	
Simbología	92	
EJERCICIOS DEL CAPÍTULO	92	
WWW.EJERCICIOS.COM	97	
EJERCICIOS DE DATOS PARA COMPUTADORA	98	
COMANDOS DE COMPUTADORA	99	
RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN	100	
4	Descripción de los datos:	
	Medidas de dispersión	101
Introducción	102	
¿Por qué estudiar la dispersión?	102	
Medidas de dispersión	103	
Amplitud de variación	103	
Desviación media	104	
Ejercicios	105	
Variación y desviación estándar	106	
Ejercicios	107	
Ejercicios	110	
Medidas de dispersión para datos agrupados en una distribución de frecuencias	110	
Amplitud de variación	110	
Desviación estándar	110	
Ejercicios	113	
Interpretación y usos de la desviación estándar	114	
Teorema de Chebyshev	114	
Regla empírica	115	
Ejercicios	116	
Dispersión relativa	117	
Ejercicios	119	
Asimetría	119	
Ejercicios	120	
Otras medidas de dispersión	121	

Cuartiles, deciles y percentiles (o percentiles)	121
Ejercicios	123
Diagramas de caja	124
Ejercicios	126
Resumen del capítulo	127
Simbología	129
EJERCICIOS DEL CAPÍTULO	129
WWW.EJERCICIOS.COM	133
EJERCICIOS CON DATOS PARA COMPUTADORA	134
COMANDOS DE COMPUTADORA	135
RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN	137
REPASO DE LOS CAPÍTULOS 1-4	138
GLOSARIO	138
EJERCICIOS	139
CASOS	143

5 Un panorama de conceptos probabilísticos 145

Introducción	146
¿Qué es una probabilidad?	147
Caso 1	149
Caso 2	149
Enfoques de la probabilidad	149
Probabilidad clásica	149
Concepto empírico	151
Probabilidad subjetiva	151
Ejercicios	152
Algunas reglas de probabilidad	154
Reglas de adición	154
Ejercicios	159
Reglas de multiplicación	160
Diagramas de árbol (o arborigramas)	164
Ejercicios	166
Teorema de Bayes	167
Ejercicios	171
Principios de conteo	171
Fórmula de la multiplicación	172
Fórmula de la permutación	173
Fórmula de la combinación	175
EJERCICIOS	176
RESUMEN DEL CAPÍTULO	177
SIMBOLOGÍA	178
EJERCICIOS DEL CAPÍTULO	178
EJERCICIOS CON DATOS PARA COMPUTADORA	185
RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN	187

6 Distribuciones probabilísticas discretas 189

- Introducción 190
- ¿Qué es una distribución probabilística? 190
- Variables aleatorias 192
 - Variable aleatoria discreta 193
 - Variable aleatoria continua 19
- Media, variancia y desviación estándar de una distribución de probabilidad 193
 - Media 193
- Variancia y desviación estándar 194
- Ejercicios 196
- Distribución probabilística binomial 198
 - ¿Cómo se elabora una distribución probabilística binomial? 199
 - Uso de tablas de probabilidad binomial 200
 - Ejercicios 205
- Distribuciones probabilísticas acumulativas 206
 - Ejercicios 208
- Distribución probabilística hipergeométrica 208
 - Ejercicios 211
- Distribución probabilística de Poisson 211
 - Ejercicios 215
- RESUMEN DEL CAPÍTULO 215
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 216
- EJERCICIOS CON DATOS PARA COMPUTADORA 219
- COMANDOS DE COMPUTADORA 219
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 223

7 Distribución probabilística normal 224

- Introducción 225
- La familia de distribuciones probabilísticas normales 225
- Distribución probabilística normal estándar 227
- Aplicaciones de la distribución normal estándar 229
 - Áreas bajo la curva normal 230
 - Ejercicios 232
 - Ejercicios 234
 - Ejercicios 241
- Aproximación normal a la binomial 241
- Factor de corrección por continuidad 242
- Cómo aplicar el factor de corrección 244

- Ejercicios 245
- Resumen del capítulo 246
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 246
- EJERCICIOS DE DATOS PARA COMPUTADORA 251
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 252
- REPASO DE LOS CAPÍTULOS 5, 6 Y 7 254
- GLOSARIO 255
- EJERCICIOS 257
- CASOS 259

8 Métodos y distribuciones de muestreo 261

- Introducción 262
- Muestreo de la población 262
- Métodos de muestreo probabilístico 263
 - Muestreo aleatorio simple 264
 - Muestreo aleatorio sistemático 266
 - Muestreo aleatorio estratificado 267
 - Muestreo por conglomeración 268
 - Ejercicios 269
 - "Error" de muestreo 271
 - Distribución de muestreo de medias muestrales 272
 - Ejercicios 275
 - Teorema de límite central 276
 - Teorema de límite central-un segundo ejemplo 280
 - Ejercicios 283
 - Estimaciones puntuales e intervalos de confianza 284
 - Error estándar de la media muestral 285
 - Simulación en computadora 288
 - Ejercicios 290
 - Intervalo de confianza para una proporción de la población 291
 - Ejercicios 292
 - Factor de corrección para población finita 293
 - Ejercicios 295
 - Selección de un tamaño de muestra adecuado 295
 - Ejercicios 298
 - Resumen del capítulo 299
 - Simbología 300
 - EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 301
 - WWW.EJERCICIOS.COM 306
 - EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 306
 - COMANDOS DE COMPUTADORA 306
 - RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 308

9 Pruebas de hipótesis: Muestras grandes 309

- Introducción 310
- ¿Qué es una hipótesis? 310
- ¿Qué es la prueba de hipótesis? 311
- Procedimiento de cinco pasos para probar una hipótesis 311
- Paso 1: Plantear la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa H_1 311
- Paso 2: Seleccionar el nivel de significación 312
- Paso 3: Calcular el valor estadístico de prueba 314
- Paso 4: Formular la regla de decisión 314
- Paso 5: Tomar una decisión 315
- Pruebas de significación de una y de dos colas 316
- Prueba para la media de población: Muestra grande y se conoce la desviación estándar poblacional 317
 - Prueba de dos colas 318
 - Prueba de una cola 320
- Valor p en las pruebas de hipótesis 321
- Pruebas para la media de población: muestra grande y se desconoce la desviación estándar poblacional 322
- Ejercicios 324
- Pruebas de hipótesis: dos medias poblacionales 325
- Ejercicios 329
- Pruebas respecto a relaciones proporcionales 330
- Ejercicios 333
- Prueba donde interviene la diferencia entre dos relaciones proporcionales de población 334
- Ejercicios 337
- Error de tipo II 339
- Ejercicios 342
- Resumen del capítulo 342
- Simbología 343
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 344
- WWW.EJERCICIOS.COM 348
- EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 349
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 350
- REPASO DE LOS CAPÍTULOS 8 Y 9 352
- GLOSARIO 352
- EJERCICIOS 353
- CASOS 356

10 Pruebas de hipótesis: Muestras pequeñas 358

- Introducción 359
- Características de la distribución t de Student 359
- Una prueba para la media poblacional 360
- Ejercicios 363
- Resolución por computadora 366
- Ejercicios 368
- Comparación de dos medias poblacionales independientes 369
- Ejemplo en el que se utiliza el programa Excel 372
- Ejercicios 373
- Prueba de hipótesis con muestras dependientes 374
- Comparación de muestras dependientes e independientes 377
- Ejercicios 379
- RESUMEN DEL CAPÍTULO 381
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 382
- WWW.EJERCICIOS.COM 386
- EJERCICIOS DE DATOS PARA COMPUTADORA 387
- COMANDOS DE COMPUTADORA 388
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 390

11 Análisis de variancia 391

- Introducción 392
- Distribución F 392
- Comparación de dos variancias poblacionales 393
- Ejercicios 395
- Suposiciones ANOVA 396
- Prueba ANOVA 398
- Ejercicios 403
- Inferencias acerca de las medias de tratamiento 405
- Ejercicios 407
- Análisis de variancia en dos factores 408
- Ejercicios 413
- RESUMEN DEL CAPÍTULO 414
- SIMBOLOGÍA 415
- EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 416
- WWW.EJERCICIOS.COM 421
- EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 422
- COMANDOS DE COMPUTADORA 422
- RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 424

REPASO DE LOS CAPÍTULOS 10 Y 11 425
 GLOSARIO 425
 EJERCICIOS 426
 CASOS 429

12 Regresión lineal y correlación 430

Introducción 431
 ¿Qué es el análisis de correlación? 431
 Coeficiente de correlación 433
 Coeficiente de determinación 436
 Una advertencia 437
 Ejercicios 437
 Prueba de la significación del coeficiente de correlación 439
 Ejercicios 441
 Análisis de regresión 441
 Principio de mínimos cuadrados 442
 Trazo de la línea de regresión 444
 Ejercicios 445
 Error estándar de estimación 447
 Consideraciones de base para la regresión lineal 450
 Ejercicios 451
 Intervalos de confianza y de predicción 452
 Ejercicios 455
 Algo más acerca del coeficiente de determinación 455
 Ejercicios 458
 Relaciones entre el coeficiente de correlación, el coeficiente de determinación y el error estándar de estimación 459
 Ejercicios 462
 RESUMEN DEL CAPÍTULO 462
 SIMBOLOGÍA 464
 EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 464
 WWW.EJERCICIOS.COM 468
 EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 469
 COMANDOS DE COMPUTADORA 470
 RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 471

13 Análisis de regresión y correlación múltiples 472

Introducción 473
 Análisis de regresión múltiple 473
 Ejercicios 477

Error estándar múltiple de estimación 479
 Consideraciones acerca de la regresión y la correlación múltiples 481
 Tabla ANOVA 481
 Ejercicios 483
 Evaluación de la ecuación de regresión 484
 Uso de un diagrama de dispersión 484
 Matriz de correlación 484
 Prueba global: Probar si es válido el modelo de regresión múltiple 485
 Evaluación de los coeficientes de regresión individuales 487
 Variables independientes cualitativas 488
 Ejercicios 491
 Análisis de residuos 491
 RESUMEN DEL CAPÍTULO 494
 SIMBOLOGÍA 495
 EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 495
 WWW.EJERCICIOS.COM 507
 EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 508
 COMANDOS DE COMPUTADORA 509
 RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 512
 REPASO DE LOS CAPÍTULOS 12 Y 13 513
 GLOSARIO 513
 EJERCICIOS 514
 CASOS 515

14 Métodos no paramétricos: Aplicaciones de ji cuadrada 517

Introducción 518
 Prueba de bondad de ajuste: Frecuencias esperadas iguales 518
 Ejercicios 523
 Prueba de bondad de ajuste: Frecuencias esperadas desiguales 525
 Limitaciones de ji cuadrada 527
 Ejercicios 529
 Utilización de la bondad de ajuste para probar la normalidad 530
 Ejercicios 533
 Análisis de tablas de contingencias 533
 Ejercicios 537
 RESUMEN DEL CAPÍTULO 538
 SIMBOLOGÍA 539
 EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 539
 WWW.EJERCICIOS.COM 543
 EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 543

COMANDOS DE COMPUTADORA 544

RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 545

15 Métodos no paramétricos: Análisis de datos ordenados por rango 546

Introducción 547

Prueba de signo 547

Ejercicios 551

Uso de la aproximación normal a la
binomial 552

Ejercicios 554

Prueba de una hipótesis con respecto a una
mediana 554

Ejercicios 556

Prueba de rangos con signos de
Wilcoxon 556

Ejercicios 560

Prueba de suma de rangos de Wilcoxon 561

Ejercicios 564

Prueba de Kruskal-Wallis: Análisis de variancia
por rangos 565

Ejercicios 568

Correlación rango-orden 570

Prueba de la significación de r_s 572

Ejercicios 573

RESUMEN DEL CAPÍTULO 574

SIMBOLOGÍA 575

EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 575

WWW.EJERCICIOS.COM 578

EJERCICIOS PARA COMPUTADORA 578

COMANDOS DE COMPUTADORA 579

RESPUESTAS A LOS AUTOEXÁMENES 581

REPASO DE LOS CAPÍTULOS 14 Y 15 583

GLOSARIO 583

EJERCICIOS 584

CASOS 585

16 Control estadístico de calidad 586

Introducción 587

Breve historia del control de calidad 587

Causas de variación 589

Diagramas de diagnóstico 590

Diagramas de Pareto 590

Diagrama de causas y efecto 592

Ejercicios 594

Objetivo y tipos de los diagramas de control de
calidad 594

Diagramas de control para variables 595

Diagrama de amplitudes de variación 598

Algunas situaciones bajo control y fuera de
control 599

Ejercicios 602

Diagramas de control de atributos 602

Diagrama de porcentaje de defectuosos 602

Diagrama de c con raya 604

Ejercicio 606

Muestreo de aceptación 606

Ejercicio 609

RESUMEN DEL CAPÍTULO 610

SIMBOLOGÍA 611

EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 611

COMANDOS DE COMPUTADORA 614

RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 616

17 Números índices 617

Introducción 618

Números índices simples 618

¿Por qué convertir datos a índices? 620

Ejercicios 621

Obtención de los números índices 622

Índices no ponderados 622

Promedio simple de precios relativos 623

Índice agregado simple 624

Índices ponderados 624

Índice de precios de Laspeyres 624

Índice de precios de Paasche 626

Índice ideal de Fisher 627

Ejercicios 628

Índice de valor 629

Ejercicios 630

Índices especiales 630

Ejercicios 633

Índices de precios al consumidor 633

Usos especiales del índice de precios al
consumidor 634

Corrimiento de la base 637

Ejercicios 638

RESUMEN DEL CAPÍTULO 639

EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 640

WWW.EJERCICIOS.COM 644

COMANDOS DE COMPUTADORA 644
 RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 645

18 Series de tiempo y predicción 646

Introducción 647
 Componentes de una serie de tiempo 647
 Tendencia secular 647
 Variación cíclica 649
 Variación estacional 649
 Variación irregular 650
 Tendencia lineal 651
 Método de mínimos cuadrados 652
 Trazo de la recta 653
 Estimación 654
 Ejercicios 655
 Método del promedio móvil 655
 Tendencias no lineales 658
 Ejercicios 661
 Variación estacional 662
 Determinación de un índice estacional 662
 Ejercicios 667
 Desestacionalización de datos 668
 Ejercicios 672
 RESUMEN DEL CAPÍTULO 672
 EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 673
 WWW.EJERCICIOS.COM 679
 COMANDOS PARA COMPUTADORA 679
 RESPUESTA AL AUTOEXAMEN 681

19 Introducción a la toma de decisiones 682

Introducción 683
 Elementos de una decisión 683
 Un caso referente a toma de decisiones en condiciones de incertidumbre 684
 Tabla de ganancias 684
 Ganancias esperadas 685
 Ejercicios 687
 Pérdida de oportunidad 687
 Ejercicios 688

Pérdida esperada de oportunidad 688
 Ejercicios 689
 Estrategias de deploración maximin, maximax y mínimas 690
 Valor de la información perfecta 690
 Análisis de sensibilidad 692
 Ejercicios 693
 Árboles de decisión 694
 RESUMEN DEL CAPÍTULO 695
 EJERCICIOS DEL CAPÍTULO 696
 RESPUESTAS AL AUTOEXAMEN 701

Apéndices 702

Apéndice A Distribución Probabilística Binomial 703
 Apéndice B Factores para Diagramas de Control 713
 Apéndice C Distribución de Poisson 714
 Apéndice D Areas bajo la Curva Normal 715
 Apéndice E Tabla de Números Aleatorios 716
 Apéndice F Distribución *t* de Student 717
 Apéndice G Valores Críticos de la Distribución *F* 718
 Apéndice H Valores *T* de Wilcoxon 720
 Apéndice I Valores Críticos de *ji* Cuadrada 721
 Apéndice J Conjunto de Datos 1-Bienes Raíces 722
 Apéndice K Conjunto de Datos 2-Liga Mayor de Béisbol 1997 724
 Apéndice L Conjunto de Datos 3-Circulación de Revistas 725
 Apéndice M Conjunto de Datos 4-Distritos Escolares del Noroeste de Ohio 727
 Apéndice N Conjunto de Datos Bancarios-Caso 730

Respuestas a los ejercicios impares de capítulos 731

Respuestas a los ejercicios impares de repaso de capítulos 781

Índice 785