

## INDICE

Prefacio	XIX
<b>1. Introducción</b>	1
1.1. ¿Qué es la estadística moderna?	2
1.2. El crecimiento y desarrollo de la estadística moderna	2
1.3. Pensamiento estadístico y administración moderna	4
1.4. Estudios enumerativos frente a estudios analíticos	5
1.5. El papel de los paquetes de computación en estadística	7
1.6. Resumen y visión general	7
Términos clave	8
Problemas de repaso del capítulo	8
<b>2. Recolección de Datos</b>	11
2.1. Introducción: La necesidad de datos	12
2.2. Obtención de datos	13
2.3. Obtención de datos mediante investigación de encuesta	15
2.4. Diseño de cuestionario	20
2.5. Elección del tamaño de muestra para la encuesta	22
2.6. Selección de los sujetos respondientes: tipos de muestras	22
2.7. Extracción de la muestra aleatoria simple	23
2.8. Encuesta sobre la satisfacción de los empleados de Kalosha industries	25
2.9. Obtención de las respuestas	30
2.10. Preparación de los datos: edición, codificación y transcripción	31
2.11. Reconocimiento y práctica de una buena investigación de encuestas y de explotación de cuestiones éticas	41
2.12. Recolección de datos: Un repaso y una visión preliminar	46
Términos clave	48
Problemas de repaso del capítulo	48
Proyectos de aprendizaje colaborativo	50
<b>Caso de estudio:</b> Encuesta de la asociación de exalumnos	51
<b>3. Presentación de Datos Numéricos en Tablas y Diagramas</b>	53
3.1. Introducción	54
3.2. Organización de datos numéricos: la clasificación ordenada y el diagrama de tallo y hojas	54
3.3. Tabulación de datos numéricos: la distribución de frecuencia	62
3.4. Tabulación de datos numéricos: la distribución de frecuencia relativa y distribución de porcentajes	67
3.5. Graficación de datos numéricos: el histograma y el polígono	70
3.6. Distribuciones acumulativas y polígonos acumulativos	74
3.7. Graficación de datos en secuencial: la gráfica digipunto	78
3.8. Uso de la computadora para tablas y diagramas con datos numéricos: la encuesta de satisfacción de los empleados de Kalosha Industries	
3.9. Reconocimiento y práctica de una adecuada presentación tabular y de diagramas y explotación de cuestiones éticas	88
3.10. Presentación de datos numéricos: un repaso y una revisión preliminar	93
Términos clave	94

Problemas de repaso del capítulo	95
Proyectos de Minicasos de aprendizaje colaborativo	101
<b>4. Resumen y Descripción de los Datos Numéricos</b>	103
4.1. Introducción: lo que sigue	104
4.2. Exploración de los datos	104
4.3. Propiedades de los datos numéricos	106
4.4. Mediciones de la tendencia central	106
4.5. Mediciones de la variación	118
4.6. Forma	127
4.7. Resumen de cinco números y gráficas e caja y sesgos	128
4.8. Cálculo de mediciones descriptivas de resumen de datos de una población	132
4.9. Obtención de mediciones descriptivas de resumen de datos agrupados	141
4.10. Uso de la computadora para obtener mediciones descriptivas de resumen: la encuesta de satisfacción de los empleados de Industrias Kalosha	150
4.11. Reconocimiento y práctico de un adecuado resumen descriptivo y exploración de cuestiones éticas	155
4.12. Resumen y descripción de datos numéricos: un repaso	160
Términos clave	161
Problemas de repaso del capítulo	162
Proyecto de minicasos de aprendizaje colaborativo	165
<b>Case Study B: Campus Cafeteria Nutrition Study</b>	166
<b>5. Presentación de Datos Categóricos en Tablas y Diagramas</b>	169
5.1. Introducción	170
5.2. Organización y tabulación de datos categóricos: la tabla de resumen	170
5.3. Graficación de datos categóricos: de barras, de pastel y de punto	171
5.4. Graficación de datos categóricos: el diagrama de Pareto	176
5.5. Tabulación de datos categóricos: Tablas de contingencia y supertablas	180
5.6. Uso de la computadora para tablas y diagramas con datos categóricos: la encuesta de satisfacción de los empleados de Industrias Kalosha	184
5.7. Reconocimiento y práctica de una adecuada presentación tabular y de diagramas y explotación de cuestiones éticas	189
5.8. Presentación de datos categóricos: una visión general	192
Términos clave	193
Problemas de repaso del capítulo	194
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	198
<b>Caso de Estudio C: Preparación de un programa de televisión en red nacional</b>	200
6. Probabilidad Básica	203
6.1. Introducción	204
6.2. Probabilidad objetiva t subjetiva	204
6.3. Conceptos de probabilidad básica	206
6.4. Probabilidad (marginal) simple	211
6.5. Probabilidad conjunta	212
6.6. Regla de la adición	214

6.7. Probabilidad condicional	218
6.8. Regla de la multiplicación	222
6.9. Teoremas de Bayes	225
6.10. Regla de conteo	229
6.11. Compresión de la probabilidad y exploración de cuestiones éticas	232
6.12. Probabilidad básica: un repaso y una visión preliminar	233
Términos clave	235
Problemas de repaso del capítulo	235
<b>7. Algunas Distribuciones Importantes de Probabilidad Discreta</b>	241
7.1. Introducción	242
7.2. La distribución de probabilidad para una variable aleatoria discreta	242
7.3. Expectativa matemática y valor monetario esperado	243
7.4. Funciones de distribución de probabilidad discreta	251
7.5. Distribución binomial	252
7.6. Distribución de Poisson	260
7.7. Algunas distribuciones de probabilidad discreta: un repaso	267
Términos clave	268
Problemas de repaso del capítulo	269
<b>8. La Distribución Normal</b>	273
8.1. Introducción	274
8.2. Modelos matemáticos de variables aleatorias continuas: la función de densidad de probabilidad	274
8.3. La distribución normal	275
8.4. Aplicaciones	281
8.5. Estimación de la superposición de normalidad: propiedades de evaluación y construcción de gráficas de probabilidad	294
8.6. La distribución normal como una aproximación a las distribuciones binomial y de Poisson	305
8.7. La distribución normal: un repaso	311
Términos clave	312
Problemas de repaso del capítulo	313
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	316
<b>Estudio de Caso D: Jugando a la Ruleta</b>	317
<b>9. Distribuciones de Muestreo</b>	319
9.1. Introducción	320
9.2. Distribución de muestreo de la media	320
9.3. Distribución de muestreo de la proporción	334
9.4. Muestreo de poblaciones finitas	337
9.5. Distribuciones de muestreo: un repaso	339
Términos clave	340
Problemas de repaso del capítulo	341
<b>10. Estimación</b>	343
10.1. Introducción	344
10.2. Estimación de intervalo de confianza para la media ( $Q_x$ conocida)	344
10.3. Estimación de intervalo de confianza de la media ( $Q_x$ desconocida)	349
10.4. Estimación mediante el mínimo esfuerzo	356
10.5. Intervalo de predicción para un valor individual futuro	359
10.6. Estimado del intervalo de confianza de la porción	360
10.7. Determinación del tamaño de muestra para la media	362

10.8. Determinación del tamaño de muestra para la porción	365
10.9. Estimación y determinación del tamaño de muestra para poblaciones finitas	368
10.10. Nueva consideración de la investigación sobre la satisfacción de los empleados de Kalosha Industries	372
10.11. Estimación, de terminación de tamaño de muestra y cuestiones éticas	374
10.12. Estimación e inferencia estadística: repaso y preliminares	375
Términos clave	377
Problemas de repaso del capítulo	377
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	381
<b>11. Fundamentos de la Prueba de Hipótesis</b>	<b>383</b>
11.1. Introducción	384
11.2. Metodología de la prueba de hipótesis	384
11.3. Prueba de hipótesis Z para la media (Q conocida)	390
11.4. Resumen de los pasos de la prueba de hipótesis	393
11.5. Planteamiento del valor p para la prueba de hipótesis: pruebas de dos extremos	394
11.6. Relación entre la estimación de intervalos de confianza y la prueba de hipótesis	396
11.7. Pruebas de un extremo	397
11.8. Planteamiento del valor p para la prueba de hipótesis: pruebas de un extremo	400
11.9. La potencia de una prueba	401
11.10. Planeación de un estudio: determinación del tamaño de muestra basándose en a y B	408
11.11. Riesgos potenciales de la prueba de hipótesis y cuestiones éticas	411
11.12. Metodología de la prueba de hipótesis: un repaso y una visión preliminar	415
Términos clave	417
Problemas de repaso del capítulo	417
<b>12. Prueba de una Muestra con Datos Numéricos</b>	<b>421</b>
12.1. Introducción	422
12.2. Elección del procedimiento de prueba apropiado	422
12.3. Prueba t de hipótesis para la media (Q desconocida)	424
13.4. Prueba de hipótesis de rangos con signos de Wilcoxon para la mediana	430
12.5. Prueba de hipótesis $X_2$ para la varianza (o desviación estándar)	437
12.6. Prueba de corridas de una muestra de Wald–Wolfowitz	442
12.7. Uso de la computadora para la prueba de hipótesis: la encuesta de satisfacción de los empleados de Industrias Kalosha	449
12.8. Trampas potenciales de la prueba de hipótesis y cuestiones éticas	455
12.9. Prueba de hipótesis basada en una muestra de datos numéricos: repaso y visión preliminar	456
Términos clave	456
Problemas de repaso del capítulo	457
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	459
<b>13. Pruebas de Dos Muestras con Datos Numéricos</b>	<b>461</b>
13.1. Introducción	462

13.2. Elección del procedimiento de pruebas apropiado al comparar dos muestras independientes	462
13.3. Prueba t de varianza conjunta para diferencias entre dos medidas	463
13.4. Prueba t de varianza separada para diferencias entre dos medias	472
13.5. Prueba de sumas de rangos de Wilcoxon para diferencias entre dos medianas	481
13.6. Prueba F para diferencias entre dos varianzas	489
13.7. Uso de la computadora para la prueba de hipótesis con dos muestras independientes: la encuesta de satisfacción de los empleados de Kalosha Industries	495
13.8. Elección del procedimiento de prueba apropiado al comparar dos muestras relacionadas	503
13.9. Prueba t para la diferencia de medias	504
13.10. Prueba de hipótesis de rangos con signo de Wilcoxon para la diferencia de medias	511
13.11. Trampas potenciales de la prueba de hipótesis y cuestiones éticas	518
13.12. Prueba de hipótesis basada en dos muestras de datos numéricos: repaso	518
Términos clave	520
Problemas de repaso del capítulo	520
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	523
<b>14. ANOVA y Otras Pruebas de C Muestras con Datos Numéricos</b>	<b>525</b>
14.1. Introducción	526
14.2. Elección del procedimiento de prueba apropiado al comparar c muestras	527
14.3. El modelo completamente aleatorizado: análisis de varianza de un factor	527
14.4. Prueba F ANOVA de una dirección para diferencias en c medias	527
14.5. Prueba de rangos de Kruskal – Wallis para diferencias en C medianas	545
14.6. Uso de la computadora para la prueba de hipótesis con c muestras independientes: la encuesta de satisfacción de los empleados de Kalosha Industries	552
14.7. El modelo de diseño de bloque aleatorizado	558
14.8. Prueba F de bloque aleatorizado para diferencias en c medias	559
14.9. Prueba de rango de Friedman para diferencias en c medias	571
14.10. El modelo de diseño factorial y el análisis de dos direcciones de varianza	577
14.11. Dificultades potenciales de la prueba de hipótesis y cuestiones éticas	592
14.12. Prueba de hipótesis basada en c muestra de datos numéricos: un repaso	593
Términos clave	595
Problemas de repaso del capítulo	596
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	600
<b>Caso de Estudio E: Comercialización y promoción de prueba de un bolígrafo</b>	<b>601</b>
<b>15. Prueba e Hipótesis con Datos Categóricos</b>	<b>605</b>
15.1. Introducción	606

15.2. Prueba Z de una muestra para la porción	606
15.3. Prueba Z para diferencias entre dos porciones (muestras independientes)	611
15.4. Prueba $2Z_2$ para diferencias entre dos porciones (muestras independientes)	616
15.5. Prueba $X^2$ para diferencias entre c porciones (muestras independientes)	624
15.6. prueba $x^2$ de independencia	632
15.7. Uso de la computadora para la prueba de hipótesis con datos categóricos: la encuesta de satisfacción de los empleados de Kalosha Industries	639
15.8. Prueba de McNemar para diferencias entre dos porciones relacionadas	644
15.9. Dificultades potenciales de la prueba de hipótesis y cuestiones éticas	649
15.10. Prueba de hipótesis basada en datos categóricos: un repaso	650
Términos clave	651
Problemas de repaso del capítulo	652
Proyectos de minicasos de aprendizaje colaborativo	655
<b>Estudio de Caso F: Encuesta de satisfacción de aerolíneas</b>	655
<b>16. Aplicaciones Estadísticas en Administración de la Calidad y Productividad</b>	659
16.1. Introducción	660
16.2. Calidad y productividad: Una perspectiva histórico	660
16.3. La teoría de los diagramas de control	662
16.4. Algunas herramientas para estudiar un proceso: Diagramas de esqueleto de pescado (Ishikawa) y de flujo de procesos	664
16.5. Los catorce puntos de Deming: una teoría de la administración por proceso	670
16.6. Diagramas de control para la proporción y el número de elementos que no se ajustan: los diagramas p y np	674
16.7. Experimento de la cuenta roja: compresión de la variabilidad del proceso	684
16.8. El diagrama C: Un diagrama de control para el número de ocurrencias por unidad	687
16.9. Diagramas de control para la media ( $\bar{X}$ ) y el intervalo (R)	692
16.10. Diagramas de control para valores individuales (diagrama $\bar{X}$ )	701
16.11. Resumen y visión general	707
Términos clave	708
Problemas de repaso del capítulo	709
<b>Caso de Estudio G: Aplicación de TQM en un hospital comunitario</b>	710
<b>17. Regresión Lineal Simple y Correlación</b>	713
17.1. Introducción	714
17.2. El diagrama de dispersión	715
17.3. Tipos de modelos de regresión	719
17.4. Determinación de la ecuación de regresión lineal simple	721
17.5. El error estándar de estimación	726
17.6. Mediciones de variación en regresión y correlación	728
17.7. Correlación: medición de la intensidad de la asociación	732

17.8. Suposiciones de regresión y correlación	736
17.9. Diagnostico de regresión: análisis residual	737
17.10. Medición de la autocorrelación: la estadística de Durbin – Watson	742
17.11. Estimación del intervalo de confianza para predecir $U_{yx}$	747
17.12. Intervalo de predicción para una respuesta individual $Y$	749
17.13. Inferencias respecto a los parámetros de población en regresión y correlación	751
17.14. Diagnóstico de regresión: análisis de influencia	755
17.15. Regresión, computadoras y la encuesta de satisfacción de empleados	759
17.16. Dificultades de la regresión y cuestiones éticas	765
17.17. Resumen y visión general	769
Términos clave	771
Problemas de repaso del capítulo	771
<b>Caso de Estudio H: Predicción de la Circulación del Periódico Sunday</b>	779
<b>18. Modelos de Regresión Múltiple</b>	781
18.1. Introducción	782
18.2. Desarrollo del modelo de regresión múltiple	782
18.3. Predicción de la variable dependiente $Y$ para valores dados de las variables explicativas	789
18.4. Medición de la asociación en el modelo de regresión múltiple	790
18.5. Análisis residual en regresión múltiple	792
18.6. Prueba de la importancia de la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas	794
18.7. Prueba de porciones del modelo de regresión múltiple	796
18.8. Inferencias relativas a los coeficientes de regresión de población	801
18.9. Estimaciones de intervalos de confianza para predecir $U_{yx}$ y $Y$	804
18.10. Coeficiente de determinación parcial	805
18.11. El modelo de regresión curvilíneo	806
18.12. Modelos de variables ficticias	816
18.13. Otros tipos de modelos de regresión	821
18.14. Multicolinealidad	824
18.15. Análisis de influencia en la regresión múltiple	825
18.16. Un ejemplo de construcción de modelos: la escuela de satisfacción de empleados	828
18.17. Regresión logística	837
18.18. Paquetes de computación y regresión múltiple	844
18.19. Dificultades en la regresión múltiple y cuestiones éticas	844
18.20. Resumen y visión general	846
Términos clave	846
Problemas de repaso del capítulo	848
<b>Caso de Estudio I: La Mountain States Potato Company</b>	854
<b>19. Pronósticos de Series de Tiempo</b>	857
19.1. Introducción	858
19.2. La importancia del pronóstico empresarial	858
19.3. Factores componentes del modelo multiplicativo clásico de series temporales	859
19.4. Suavizado de las series temporales anuales: Promedios móviles y suavizado exponencial	862

19.5. Análisis de series temporales de los datos anuales: ajuste de tendencia de mínimos cuadrados y pronósticos	871
19.6. Método de Holt – Winters para el ajuste de tendencia y el pronóstico	884
19.7. Modelado autorregresivos para el ajuste de tendencia y el pronóstico	888
19.8. Elección de un modelo de predicción apropiado	896
19.9. Pronóstico de series temporales de datos mensuales	903
19.10. Dificultades referentes al análisis de series temporales	911
19.11. Resumen y visión general	912
Términos clave	913
Problemas de repaso del capítulo	914
Caso de Estudio J: Cambio de moneda	918
Respuestas a los Problemas Seleccionados (°)	921
<b>Apéndices</b>	
A. Repaso de aritmética y álgebra	A-1
B. Notación de sumatoria	B-1
C. Símbolos estadísticos y alfabeto griego	C-1
D. Conjuntos de datos especiales	D-1
E. Tablas	E-1
Índice	I-I