



**Anderson  
Sweeney  
Williams**

# **Estadística para negocios y economía**

# Contenido

**Prefacio xxv**  
**Acerca de los autores xxix**

## **Capítulo 1 Datos y estadística 1**

*Estadística en la práctica. BusinessWeek 2*

### **1.1 Aplicaciones en negocios y economía 3**

Contabilidad 3  
Finanzas 4  
Marketing 4  
Producción 4  
Economía 4

### **1.2 Datos 5**

Elementos, variables y observaciones 5  
Escala de medición 6  
Datos categóricos y cuantitativos 7  
Datos de corte transversal y de series de tiempo 7

### **1.3 Fuentes de datos 10**

Fuentes existentes 10  
Estudios estadísticos 11  
Errores en la adquisición de los datos 13

### **1.4 Estadística descriptiva 13**

### **1.5 Inferencia estadística 15**

### **1.6 Computadoras y análisis estadístico 17**

### **1.7 Minería de datos 17**

### **1.8 Lineamientos éticos para la práctica estadística 18**

Resumen 20

Glosario 20

Ejercicios complementarios 21

Apéndice Una introducción a StatTools 28

## **Capítulo 2 Estadística descriptiva: presentaciones tabulares y gráficas 31**

*Estadística en la práctica. Colgate-Palmolive Company 32*

### **2.1 Resumen de datos cualitativos 33**

Distribución de frecuencia 33  
Distribuciones de frecuencia relativa y frecuencia porcentual 34  
Gráficas de barras y circulares 34

<b>2.2</b>	<b>Resumen de datos cuantitativos</b>	<b>39</b>
	Distribución de frecuencia	39
	Distribuciones de frecuencia relativa y frecuencia porcentual	41
	Diagrama de puntos	41
	Histograma	41
	Distribuciones acumuladas	43
	Ojiva	44
<b>2.3</b>	<b>Análisis de datos exploratorios: el diagrama de tallo y hoja</b>	<b>48</b>
<b>2.4</b>	<b>Tabulaciones cruzadas y diagramas de dispersión</b>	<b>53</b>
	Tabulación cruzada	53
	La paradoja de Simpson	56
	Diagrama de dispersión y línea de tendencia	57
	<b>Resumen</b>	<b>63</b>
	<b>Glosario</b>	<b>64</b>
	<b>Fórmulas clave</b>	<b>65</b>
	<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>65</b>
	<i>Caso a resolver 1 Pelican Stores</i>	<i>71</i>
	<i>Caso a resolver 2 Industria del cine</i>	<i>72</i>
	<b>Apéndice 2.1</b> Uso de Minitab para presentaciones tabulares y gráficas	<b>73</b>
	<b>Apéndice 2.2</b> Uso de Excel para presentaciones tabulares y gráficas	<b>75</b>
	<b>Apéndice 2.3</b> Uso de StatTools para presentaciones tabulares y gráficas	<b>84</b>
	<b>Capítulo 3 Estadística descriptiva: medidas numéricas</b>	<b>85</b>
	<i>Estadística en la práctica. Small Fry Design</i>	<i>86</i>
<b>3.1</b>	<b>Medidas de posición o localización</b>	<b>87</b>
	Media	87
	Mediana	88
	Moda	89
	Percentiles	90
	Cuartiles	91
<b>3.2</b>	<b>Medidas de variabilidad</b>	<b>95</b>
	Rango	96
	Rango intercuartílico	96
	Varianza	97
	Desviación estándar	99
	Coefficiente de variación	99
<b>3.3</b>	<b>Medidas de la forma de la distribución, posición relativa y detección de observaciones atípicas</b>	<b>102</b>
	Forma de la distribución	102
	Valor $z$	103
	Teorema de Chebyshev	104
	Regla empírica	105
	Detección de observaciones atípicas	106

<b>3.4</b>	<b>Análisis exploratorio de datos</b>	<b>109</b>
	Resumen de cinco números	109
	Diagrama de caja	110
<b>3.5</b>	<b>Medidas de asociación entre dos variables</b>	<b>115</b>
	Covarianza	115
	Interpretación de la covarianza	117
	Coefficiente de correlación	119
	Interpretación del coeficiente de correlación	120
<b>3.6</b>	<b>Media ponderada y trabajo con datos agrupados</b>	<b>124</b>
	Media ponderada	124
	Datos agrupados	125
	<b>Resumen</b>	<b>129</b>
	<b>Glosario</b>	<b>130</b>
	<b>Fórmulas clave</b>	<b>131</b>
	<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>133</b>
	<i>Caso a resolver 1</i> Pelican Stores	137
	<i>Caso a resolver 2</i> Industria del cine	138
	<i>Caso a resolver 3</i> Escuelas de negocios de Asia-Pacífico	139
	<i>Caso a resolver 4</i> Transacciones del sitio web de Heavenly Chocolates	139
	<b>Apéndice 3.1</b> Estadística descriptiva usando Minitab	142
	<b>Apéndice 3.2</b> Estadística descriptiva usando Excel	143
	<b>Apéndice 3.3</b> Estadística descriptiva usando StatTools	146
	<b>Capítulo 4</b> <b>Introducción a la probabilidad</b>	<b>148</b>
	<i>Estadística en la práctica. Oceanwide Seafood</i>	149
<b>4.1</b>	<b>Experimentos, reglas de conteo y asignación de probabilidades</b>	<b>150</b>
	Reglas de conteo, combinaciones y permutaciones	151
	Asignación de probabilidades	155
	Probabilidades para el proyecto de KP&L	157
<b>4.2</b>	<b>Eventos y sus probabilidades</b>	<b>160</b>
<b>4.3</b>	<b>Algunas relaciones básicas de probabilidad</b>	<b>164</b>
	Complemento de un evento	164
	Ley de la adición	165
<b>4.4</b>	<b>Probabilidad condicional</b>	<b>171</b>
	Eventos independientes	174
	Ley de la multiplicación	174
<b>4.5</b>	<b>Teorema de Bayes</b>	<b>178</b>
	Método tabular	182
	<b>Resumen</b>	<b>184</b>
	<b>Glosario</b>	<b>184</b>

Fórmulas clave	185
Ejercicios complementarios	186
<i>Caso a resolver</i> Jueces del condado de Hamilton	190

## Capítulo 5 Distribuciones de probabilidad discreta 193

*Estadística en la práctica.* Citibank 194

<b>5.1 Variables aleatorias</b>	194
Variables aleatorias discretas	195
Variables aleatorias continuas	196
<b>5.2 Distribuciones de probabilidad discreta</b>	197
<b>5.3 Valor esperado y varianza</b>	202
Valor esperado	202
Varianza	203
<b>5.4 Distribución de probabilidad binomial</b>	207
Un experimento binomial	208
El problema de Martin Clothing Store	209
Uso de tablas de probabilidades binomiales	213
Valor esperado y varianza de la distribución binomial	214
<b>5.5 Distribución de probabilidad de Poisson</b>	218
Un ejemplo con intervalos de tiempo	218
Un ejemplo con intervalos de longitud o de distancia	220
<b>5.6 Distribución de probabilidad hipergeométrica</b>	221
Resumen	225
Glosario	225
Fórmulas clave	226
Ejercicios complementarios	227
Apéndice 5.1 Distribuciones de probabilidad discretas con Minitab	230
Apéndice 5.2 Distribuciones de probabilidad discretas con Excel	230

## Capítulo 6 Distribuciones de probabilidad continua 232

*Estadística en la práctica.* Procter & Gamble 233

<b>6.1 Distribución de probabilidad uniforme</b>	234
El área como medida de la probabilidad	235
<b>6.2 Distribución de probabilidad normal</b>	238
Curva normal	238
Distribución de probabilidad normal estándar	240
Cálculo de probabilidades para cualquier distribución de probabilidad normal	245
El problema de Gear Tire Company	246
<b>6.3 Aproximación normal de las probabilidades binomiales</b>	250
<b>6.4 Distribución de probabilidad exponencial</b>	253
Cálculo de probabilidades para la distribución exponencial	254
Relación entre las distribuciones de Poisson y exponencial	255

<b>Resumen</b>	<b>257</b>
<b>Glosario</b>	<b>258</b>
<b>Fórmulas clave</b>	<b>258</b>
<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>258</b>
<i>Caso a resolver</i> Specialty Toys	261
<b>Apéndice 6.1</b> Distribuciones de probabilidad continua con Minitab	<b>262</b>
<b>Apéndice 6.2</b> Distribuciones de probabilidad continua con Excel	<b>263</b>

## **Capítulo 7 Muestreo y distribuciones de muestreo 265**

<i>Estadística en la práctica.</i> MeadWestvaco Corporation	266
<b>7.1</b> El problema de muestreo de Electronics Associates	<b>267</b>
<b>7.2</b> Selección de una muestra	<b>268</b>
Muestreo de una población finita	268
Muestreo de una población infinita	270
<b>7.3</b> Estimación puntual	<b>273</b>
Consejo práctico	275
<b>7.4</b> Introducción a las distribuciones muestrales o de muestreo	<b>276</b>
<b>7.5</b> Distribución de muestreo de $\bar{x}$	<b>278</b>
Valor esperado de $\bar{x}$	279
Desviación estándar de $\bar{x}$	280
Forma de la distribución de muestreo de $\bar{x}$	281
Distribución de muestreo de $\bar{x}$ en el problema de EAI	283
Valor práctico de la distribución de muestreo de $\bar{x}$	283
Relación entre el tamaño de la muestra y la distribución de muestreo de $\bar{x}$	285
<b>7.6</b> Distribución de muestreo de $\bar{p}$	<b>289</b>
Valor esperado de $\bar{p}$	289
Desviación estándar de $\bar{p}$	290
Forma de la distribución de muestreo de $\bar{p}$	291
Valor práctico de la distribución de muestreo de $\bar{p}$	291
<b>7.7</b> Propiedades de los estimadores puntuales	<b>295</b>
Insensatez	295
Eficiencia	296
Consistencia	297
<b>7.8</b> Otros métodos de muestreo	<b>297</b>
Muestreo aleatorio estratificado	297
Muestreo por conglomerados	298
Muestreo sistemático	298
Muestreo de conveniencia	299
Muestreo subjetivo	299
<b>Resumen</b>	<b>300</b>
<b>Glosario</b>	<b>300</b>
<b>Fórmulas clave</b>	<b>301</b>

Ejercicios complementarios	302
Apéndice 7.1 Valor esperado y desviación estándar de $\bar{x}$	304
Apéndice 7.2 Muestreo aleatorio con Minitab	306
Apéndice 7.3 Muestreo aleatorio con Excel	306
Apéndice 7.4 Muestreo aleatorio con StatTools	307

## Capítulo 8 Estimación por intervalo 308

<i>Estadística en la práctica. Food Lion</i>	309
<b>8.1 Media poblacional: <math>\sigma</math> conocida</b>	310
Margen de error y estimación por intervalo	310
Consejo práctico	314
<b>8.2 Media poblacional: <math>\sigma</math> desconocida</b>	316
Margen de error y estimación por intervalo	317
Consejo práctico	320
Uso de una muestra pequeña	320
Resumen de los procedimientos de estimación por intervalo	322
<b>8.3 Determinación del tamaño de la muestra</b>	325
<b>8.4 Proporción poblacional</b>	328
Determinación del tamaño de la muestra	330
Resumen	333
Glosario	334
Fórmulas clave	335
Ejercicios complementarios	335
<i>Caso a resolver 1 Revista Young Professional</i>	338
<i>Caso a resolver 2 Gulf Real Estate Properties</i>	339
<i>Caso a resolver 3 Metropolitan Research, Inc.</i>	341
Apéndice 8.1 Estimación por intervalo con Minitab	341
Apéndice 8.2 Estimación por intervalo usando Excel	343
Apéndice 8.3 Estimación por intervalo con StatTools	346

## Capítulo 9 Pruebas de hipótesis 348

<i>Estadística en la práctica. John Morrell &amp; Company</i>	349
<b>9.1 Formulación de las hipótesis nula y alternativa</b>	350
La hipótesis alternativa como hipótesis de investigación	350
La hipótesis nula como un supuesto para ser rebatido	351
Resumen de las formas para las hipótesis nula y alternativa	352
<b>9.2 Errores tipo I y tipo II</b>	353
<b>9.3 Media poblacional: <math>\sigma</math> conocida</b>	356
Prueba de una cola	356
Prueba de dos colas	362
Resumen y consejo práctico	365

	Relación entre estimación por intervalo y prueba de hipótesis	366
<b>9.4</b>	<b>Media poblacional: <math>\sigma</math> desconocida</b>	<b>370</b>
	Prueba de una cola	371
	Prueba de dos colas	372
	Resumen y consejo práctico	373
<b>9.5</b>	<b>Proporción poblacional</b>	<b>376</b>
	Resumen	379
<b>9.6</b>	<b>Prueba de hipótesis y toma de decisiones</b>	<b>381</b>
<b>9.7</b>	<b>Cálculo de la probabilidad de los errores tipo II</b>	<b>382</b>
<b>9.8</b>	<b>Determinación del tamaño de la muestra en una prueba de hipótesis para la media poblacional</b>	<b>387</b>
	Resumen	391
	Glosario	392
	Fórmulas clave	392
	Ejercicios complementarios	393
	<i>Caso a resolver 1</i> Quality Associates, Inc.	396
	<i>Caso a resolver 2</i> Comportamiento ético de los estudiantes de negocios en la Universidad de Bayview	397
	Apéndice 9.1 Pruebas de hipótesis con Minitab	398
	Apéndice 9.2 Pruebas de hipótesis con Excel	400
	Apéndice 9.3 Pruebas de hipótesis con StatTools	404

## **Capítulo 10 Inferencia estadística acerca de medias y proporciones con dos poblaciones 406**

	<i>Estadística en la práctica. U.S. Food and Drug Administration</i>	407
<b>10.1</b>	<b>Inferencias acerca de la diferencia entre dos medias poblacionales: <math>\sigma_1</math> y <math>\sigma_2</math> conocidas</b>	<b>408</b>
	Estimación por intervalo para $\mu_1 - \mu_2$	408
	Pruebas de hipótesis acerca de $\mu_1 - \mu_2$	410
	Consejo práctico	412
<b>10.2</b>	<b>Inferencias acerca de la diferencia entre dos medias poblacionales: <math>\sigma_1</math> y <math>\sigma_2</math> desconocidas</b>	<b>415</b>
	Estimación por intervalo para $\mu_1 - \mu_2$	415
	Pruebas de hipótesis acerca de $\mu_1 - \mu_2$	417
	Consejo práctico	419
<b>10.3</b>	<b>Inferencias acerca de la diferencia entre dos medias poblacionales: muestras pareadas</b>	<b>423</b>
<b>10.4</b>	<b>Inferencias acerca de la diferencia entre dos proporciones poblacionales</b>	<b>429</b>
	Estimación por intervalo para $p_1 - p_2$	429
	Prueba de hipótesis acerca de $p_1 - p_2$	431
	Resumen	436
	Glosario	436

Fórmulas clave 437

Ejercicios complementarios 438

*Caso a resolver* Par, Inc. 441

Apéndice 10.1 Inferencias acerca de dos poblaciones usando Minitab 442

Apéndice 10.2 Inferencias acerca de dos poblaciones usando Excel 444

Apéndice 10.3 Inferencias acerca de dos poblaciones usando StatTools 446

## Capítulo 11 Inferencias acerca de varianzas poblacionales 448

*Estadística en la práctica.* U.S. Government Accountability Office 449

**11.1** Inferencias acerca de una varianza poblacional 450

Estimación por intervalo 450

Pruebas de hipótesis 454

**11.2** Inferencias acerca de dos varianzas poblacionales 460

Resumen 466

Fórmulas clave 467

Ejercicios complementarios 467

*Caso a resolver* Programa de capacitación de la Fuerza Aérea 469

Apéndice 11.1 Varianzas poblacionales con Minitab 470

Apéndice 11.2 Varianzas poblacionales con Excel 470

Apéndice 11.3 Desviación estándar poblacional simple con StatTools 471

## Capítulo 12 Pruebas de bondad de ajuste e independencia 472

*Estadística en la práctica.* United Way 473

**12.1** Prueba de bondad de ajuste: una población multinomial 474

**12.2** Prueba de independencia 479

**12.3** Prueba de bondad de ajuste: distribuciones de Poisson y normal 487

Distribución de Poisson 487

Distribución normal 491

Resumen 496

Glosario 497

Fórmulas clave 497

Ejercicios complementarios 497

*Caso a resolver* Una agenda bipartidista para el cambio 501

Apéndice 12.1 Pruebas de bondad de ajuste e independencia con Minitab 502

Apéndice 12.2 Pruebas de bondad de ajuste e independencia con Excel 503

## Capítulo 13 Diseño de experimentos y análisis de varianza 506

*Estadística en la práctica.* Burke Marketing Services, Inc. 507

**13.1** Introducción al diseño de experimentos y al análisis de varianza 508

	Recolección de datos	509
	Supuestos para el análisis de varianza	510
	Análisis de varianza: una perspectiva conceptual	510
<b>13.2</b>	<b>Análisis de varianza y el diseño completamente aleatorizado</b>	<b>513</b>
	Estimación de la varianza poblacional entre tratamientos	514
	Estimación de la varianza poblacional dentro de los tratamientos	515
	Comparación de las estimaciones de las varianzas: la prueba $F$	516
	Tabla de ANOVA	518
	Resultados de computadora para el análisis de varianza	519
	Prueba para la igualdad de $k$ medias poblacionales: un estudio observacional	520
<b>13.3</b>	<b>Procedimientos de comparación múltiple</b>	<b>524</b>
	LSD de Fisher	524
	Tasas de error tipo I	527
<b>13.4</b>	<b>Diseño de bloques aleatorizado</b>	<b>530</b>
	Prueba de estrés para controladores de tráfico aéreo	531
	Procedimiento ANOVA	532
	Cálculos y conclusiones	533
<b>13.5</b>	<b>Experimento factorial</b>	<b>537</b>
	Procedimiento ANOVA	539
	Cálculos y conclusiones	539
	Resumen	544
	Glosario	545
	Fórmulas clave	545
	Ejercicios complementarios	547
	<i>Caso a resolver 1</i> Wentworth Medical Center	552
	<i>Caso a resolver 2</i> Compensación para profesionales de ventas	553
	Apéndice 13.1 Análisis de varianza con Minitab	554
	Apéndice 13.2 Análisis de varianza con Excel	555
	Apéndice 13.3 Análisis de un diseño completamente aleatorizado usando StatTools	557

## Capítulo 14 Regresión lineal simple 560

*Estadística en la práctica. Alliance Data Systems* 561

<b>14.1</b>	<b>Modelo de regresión lineal simple</b>	<b>562</b>
	Modelo de regresión y ecuación de regresión	562
	Ecuación de regresión estimada	563
<b>14.2</b>	<b>Método de mínimos cuadrados</b>	<b>565</b>
<b>14.3</b>	<b>Coefficiente de determinación</b>	<b>576</b>
	Coefficiente de correlación	579
<b>14.4</b>	<b>Supuestos del modelo</b>	<b>583</b>
<b>14.5</b>	<b>Prueba de significancia</b>	<b>585</b>
	Estimación de $\sigma^2$	585
	Prueba $t$	586

	Intervalo de confianza para $\beta_1$	587
	Prueba $F$	588
	Algunas advertencias acerca de la interpretación de las pruebas de significancia	590
<b>14.6</b>	<b>Uso de la ecuación de regresión estimada para estimación y predicción</b>	<b>594</b>
	Estimación puntual	594
	Estimación por intervalo	594
	Intervalo de confianza para el valor medio de $y$	595
	Intervalo de predicción para un solo valor de $y$	596
<b>14.7</b>	<b>Solución por computadora</b>	<b>600</b>
<b>14.8</b>	<b>Análisis de residuales: confirmación de los supuestos del modelo</b>	<b>605</b>
	Gráfica de residuales contra $x$	606
	Gráfica de residuales contra $\hat{y}$	607
	Residuales estandarizados	607
	Gráfica de probabilidad normal	610
<b>14.9</b>	<b>Análisis de residuales: observaciones atípicas y observaciones influyentes</b>	<b>614</b>
	Detección de observaciones atípicas	614
	Detección de observaciones influyentes	616
	<b>Resumen</b>	<b>621</b>
	<b>Glosario</b>	<b>622</b>
	<b>Fórmulas clave</b>	<b>623</b>
	<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>625</b>
	<i>Caso a resolver 1</i> Medición del riesgo en el mercado bursátil	631
	<i>Caso a resolver 2</i> Departamento de Transporte de Estados Unidos	632
	<i>Caso a resolver 3</i> Donaciones de exalumnos	633
	<i>Caso a resolver 4</i> Estadísticas del PGA Tour	633
	<b>Apéndice 14.1</b> Deducción de la fórmula de mínimos cuadrados basada en el cálculo	635
	<b>Apéndice 14.2</b> Prueba de significancia usando correlación	636
	<b>Apéndice 14.3</b> Análisis de regresión con Minitab	637
	<b>Apéndice 14.4</b> Análisis de regresión con Excel	638
	<b>Apéndice 14.5</b> Análisis de regresión con StatTools	640
	<b>Capítulo 15 Regresión múltiple</b>	<b>642</b>
	<i>Estadística en la práctica. dunnhumby</i>	643
<b>15.1</b>	<b>Modelo de regresión múltiple</b>	<b>644</b>
	Modelo de regresión y ecuación de regresión	644
	Ecuación de regresión múltiple estimada	644
<b>15.2</b>	<b>Método de mínimos cuadrados</b>	<b>645</b>
	Un ejemplo: Butler Trucking Company	646
	Nota sobre la interpretación de los coeficientes	648
<b>15.3</b>	<b>Coefficiente de determinación múltiple</b>	<b>654</b>
<b>15.4</b>	<b>Supuestos del modelo</b>	<b>657</b>

<b>15.5</b>	<b>Prueba de significancia</b>	<b>658</b>
	Prueba $F$	658
	Prueba $t$	661
	Multicolinealidad	662
<b>15.6</b>	<b>Uso de la ecuación de regresión estimada para estimaciones y predicciones</b>	<b>665</b>
<b>15.7</b>	<b>Variables independientes cualitativas</b>	<b>668</b>
	Un ejemplo: Johnson Filtration, Inc.	668
	Interpretación de los parámetros	670
	Variables cualitativas más complejas	672
<b>15.8</b>	<b>Análisis residual</b>	<b>676</b>
	Detección de observaciones atípicas	678
	Residuales eliminados estudentizados y observaciones atípicas	678
	Observaciones influyentes	679
	Uso de la medida de la distancia de Cook para identificar observaciones influyentes	679
<b>15.9</b>	<b>Regresión logística</b>	<b>683</b>
	Ecuación de regresión logística	684
	Estimación de la ecuación de regresión logística	685
	Prueba de significancia	687
	Uso en la administración	688
	Interpretación de la ecuación de regresión logística	688
	Transformación logit	691
	<b>Resumen</b>	<b>694</b>
	<b>Glosario</b>	<b>695</b>
	<b>Fórmulas clave</b>	<b>696</b>
	<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>698</b>
	<i>Caso a resolver 1</i> Consumer Research, Inc.	704
	<i>Caso a resolver 2</i> Aportaciones de exalumnos	705
	<i>Caso a resolver 3</i> Estadísticas del PGA Tour	705
	<i>Caso a resolver 4</i> Predicción del porcentaje de triunfos de la NFL	708
	<b>Apéndice 15.1</b> Regresión múltiple con Minitab	<b>708</b>
	<b>Apéndice 15.2</b> Regresión múltiple con Excel	<b>709</b>
	<b>Apéndice 15.3</b> Regresión logística con Minitab	<b>710</b>
	<b>Apéndice 15.4</b> Análisis de regresión múltiple con StatTools	<b>711</b>

## **Capítulo 16 Análisis de regresión: construcción de modelos 712**

*Estadística en la práctica. Monsanto Company* 713

<b>16.1</b>	<b>Modelo lineal general</b>	<b>714</b>
	Modelado de relaciones curvilíneas	714
	Interacción	718

	Transformaciones que involucran la variable dependiente	720
	Modelos no lineales que son intrínsecamente lineales	724
<b>16.2</b>	<b>Determinación de cuándo agregar o eliminar variables</b>	<b>729</b>
	Caso general	730
	Uso de los valores- <i>p</i>	732
<b>16.3</b>	<b>Análisis de un problema mayor</b>	<b>735</b>
<b>16.4</b>	<b>Procedimientos de selección de variables</b>	<b>739</b>
	Regresión por pasos	739
	Selección hacia adelante	740
	Eliminación hacia atrás	741
	Regresión de los mejores subconjuntos	741
	La elección final	742
<b>16.5</b>	<b>Método de regresión múltiple para el diseño de experimentos</b>	<b>745</b>
<b>16.6</b>	<b>Autocorrelación y la prueba de Durbin-Watson</b>	<b>750</b>
	Resumen	754
	Glosario	754
	Fórmulas clave	754
	Ejercicios complementarios	755
	<i>Caso a resolver 1</i> Análisis de las estadísticas de la PGA Tour	758
	<i>Caso a resolver 2</i> Rendimiento de combustible en los automóviles	759
	Apéndice 16.1 Procedimientos de selección de variables con Minitab	760
	Apéndice 16.2 Procedimientos de selección de variables con StatTools	761

## **Capítulo 17 Números índice 763**

*Estadística en la práctica.* Oficina de Estadísticas Laborales,  
Departamento del Trabajo de Estados Unidos 764

<b>17.1</b>	<b>Precios relativos</b>	<b>765</b>
<b>17.2</b>	<b>Índices de precios agregados</b>	<b>765</b>
<b>17.3</b>	<b>Cálculo del índice de precios agregado a partir de los precios relativos</b>	<b>769</b>
<b>17.4</b>	<b>Algunos índices de precios importantes</b>	<b>771</b>
	Índice de precios al consumidor	771
	Índice de precios al productor	771
	Promedios Dow Jones	772
<b>17.5</b>	<b>Deflactación de una serie mediante índices de precios</b>	<b>773</b>
<b>17.6</b>	<b>Índices de precios: otras consideraciones</b>	<b>777</b>
	Selección de artículos	777
	Selección de un periodo base	777
	Variaciones en la calidad	777
<b>17.7</b>	<b>Índices de cantidad</b>	<b>778</b>

<b>Resumen</b>	<b>780</b>
<b>Glosario</b>	<b>780</b>
<b>Fórmulas clave</b>	<b>780</b>
<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>781</b>

## **Capítulo 18 Análisis de series de tiempo y elaboración de pronósticos 784**

*Estadística en la práctica. Nevada Occupational Health Clinic* 785

<b>18.1 Patrones de una serie de tiempo</b>	<b>786</b>
Patrón horizontal	786
Patrón de tendencia	788
Patrón estacional	788
Patrones de tendencia y estacional	789
Patrón cíclico	789
Selección de un método de elaboración de pronósticos	791
<b>18.2 Exactitud del pronóstico</b>	<b>792</b>
<b>18.3 Promedios móviles y suavizamiento exponencial</b>	<b>797</b>
Promedios móviles	797
Promedios móviles ponderados	800
Suavizamiento exponencial	800
<b>18.4 Proyección de la tendencia</b>	<b>807</b>
Regresión de tendencia lineal	807
Suavizamiento exponencial lineal de Holt	812
Regresión de tendencia no lineal	814
<b>18.5 Estacionalidad y tendencia</b>	<b>820</b>
Estacionalidad sin tendencia	820
Estacionalidad y tendencia	823
Modelos basados en datos mensuales	825
<b>18.6 Descomposición de series de tiempo</b>	<b>829</b>
Cálculo de los índices estacionales	830
Desestacionalización de una serie de tiempo	834
Uso de una serie de tiempo desestacionalizada para identificar tendencias	834
Ajustes estacionales	836
Modelos basados en datos mensuales	837
Patrón cíclico	837
<b>Resumen</b>	<b>839</b>
<b>Glosario</b>	<b>840</b>
<b>Fórmulas clave</b>	<b>841</b>
<b>Ejercicios complementarios</b>	<b>842</b>
<i>Caso a resolver 1 Pronóstico de ventas de alimentos y bebidas</i>	<b>846</b>
<i>Caso a resolver 2 Elaboración del pronóstico de pérdidas de ventas</i>	<b>847</b>
<b>Apéndice 18.1 Elaboración de pronósticos con Minitab</b>	<b>848</b>
<b>Apéndice 18.2 Elaboración de pronósticos con Excel</b>	<b>851</b>
<b>Apéndice 18.3 Elaboración de pronósticos con StatTools</b>	<b>852</b>

## Capítulo 19 Métodos no paramétricos 855

*Estadística en la práctica. West Shell Realtors* 856

### 19.1 La prueba de signos 857

Prueba de hipótesis acerca de una mediana poblacional 857

Prueba de hipótesis con muestras pareadas 862

### 19.2 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon 865

### 19.3 Prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon 871

### 19.4 Prueba de Kruskal-Wallis 882

### 19.5 Correlación de rangos 887

Resumen 891

Glosario 892

Fórmulas clave 893

Ejercicios complementarios 893

Apéndice 19.1 Métodos no paramétricos con Minitab 896

Apéndice 19.2 Métodos no paramétricos con Excel 899

Apéndice 19.3 Métodos no paramétricos con StatTools 901

## Capítulo 20 Métodos estadísticos para el control de la calidad 903

*Estadística en la práctica. Dow Chemical Company* 904

### 20.1 Filosofías y marcos de referencia 905

El Malcolm Baldrige National Quality Award 906

ISO 9000 906

Six Sigma 906

### 20.2 Control estadístico de procesos 908

Gráficas de control 909

Carta  $\bar{x}$ : media y desviación estándar del proceso conocidas 910

Carta  $\bar{x}$ : media y desviación estándar del proceso desconocidas 912

Gráfica  $R$  915

Gráfica  $p$  917

Gráfica  $np$  919

Interpretación de las gráficas de control 920

### 20.3 Muestreo de aceptación 922

KALI, Inc.: Un ejemplo de muestreo de aceptación 924

Cálculo de la probabilidad de aceptación de un lote 924

Selección de un plan de muestreo de aceptación 928

Planes de muestreo múltiple 930

Resumen 931

Glosario 931

Fórmulas clave 932

Ejercicios complementarios 933

Apéndice 20.1 Gráficas de control con Minitab 935

Apéndice 20.2 Gráficas de control utilizando StatTools 935