Apéndice D: Soluciones para los autoexámenes y respuestas a los ejercicios con números pares

Capítulo 1

2. **a.** 9
b. 4
c. Cualitativas: país y precio de la habitación
Cuantitativas: cantidad de habitaciones y evaluación general.
d. País es nominal; precio de la habitación es ordinal; número de habitaciones es de razón; evaluación general es de intervalo.

3. **a.** La cantidad promedio de habitaciones = 808/9 = 89.78, o aproximadamente 90 habitaciones
b. El promedio de las puntuaciones = 732.1/19 = 81.3
c. 2 de 9 se encuentran en Inglaterra; aproximadamente 22%
d. En 4 de 9 el precio es $$; aproximadamente 44%

4. **a.** 10
b. Todas las marcas de minicomponentes
c. $314
d. $314

6. Las preguntas a, c y d proporcionan datos cuantitativos
Las preguntas b y e proporcionan datos cualitativos

8. **a.** 1 005
b. Cualitativos
c. Porcentajes
d. Aproximadamente 291

10. **a.** Cuantitativo; de razón
b. Cualitativo; nominal
c. Cualitativo; ordinal
d. Cualitativo; de razón
e. Cualitativo; nominal

12. **a.** Todas las personas que visitan Hawai
b. Sí
c. Las preguntas primera y cuarta proporcionan datos cuantitativos
Las preguntas segunda y tercera proporcionan datos cualitativos

13. **a.** Las ganancias en miles de millones de dólares son datos cuantitativos
b. De serie de tiempo de 1997 a 2005
c. Las ganancias de Volkswagen
d. Las ganancias son relativamente bajas de 1997 a 1999, hay un crecimiento excelente en 2000 y 2001 y de 2003 a 2005 hay una disminución; la disminución en las ganancias sugiere que las ganancias de $600 millones proyectadas para 2006 son razonables
e. En julio de 2001, la tendencia en las ganancias era positiva; en el 2001 Volskwagen debe haber sido una inversión prometedora
f. Ser cuidadosos al proyectar datos de series de tiempo hacia el futuro, ya que las tendencias de los datos del pasado pueden continuar o no

14. **a.** Gráfica con una línea de serie de tiempo para cada fabricante
b. Toyota sobrepasa a General Motors en 2006 y se convierte en el principal fabricantes de automóviles
c. En una gráfica de barras se pueden mostrar datos de sección transversal para el 2007; las alturas de las barras serán GM 8.8, Ford 7.9, DC 4.6 y Toyota 9.6

16. **a.** Pruebas de sabor del producto y pruebas de marketing
b. Mediante un estudio estadístico diseñado especialmente

18. **a.** 36%
b. 189
c. Cualitativos

20. **a.** 43% de los dirigentes se clasificaron a sí mismos como optimistas o muy optimistas y 21% eligieron la atención de la salud como el sector con más probabilidad de ir a la cabeza del mercado en los próximos 12 meses
b. El rendimiento promedio esperado por la población de todos los directivos de inversiones durante los próximos 12 meses es 11.2%
c. El promedio muestral de 2.5 años es una estimación del tiempo que la población de administradores de inversiones cree que se necesitará para que recobren un crecimiento sustancial

22. **a.** Todos los votantes registrados de California
b. Los votantes registrados contactados para la encuesta
c. Porque se necesita demasiado tiempo y dinero para contactar a toda la población

24. **a.** Correcto
b. Incorrecto
c. Correcto
d. Incorrecto
e. Incorrecto

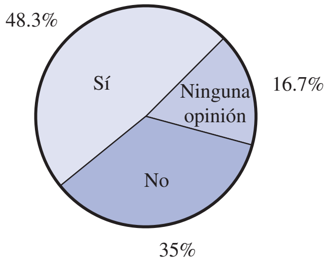
Capítulo 2

2. **a.** 0.20
b. 40
c/d.

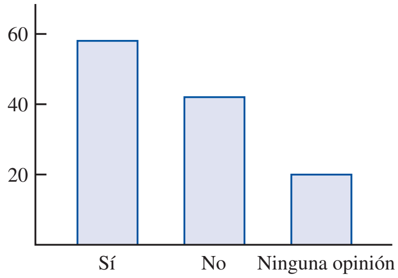
Clase	Frecuencia	Frecuencia porcentual
A	44	22
B	36	18
C	80	40
D	40	20
Total	200	100

3. **a.** $360° \times 58/120 = 174°$
b. $360° \times 42/120 = 126°$

c.



d.



4. a. Cualitativos

b.

Programa de TV	Frecuencia	Frecuencia porcentual
CSI	18	36
ER	11	22
Friends	15	30
Raymond	6	12
Total	50	100

d. *CSI* es el que tiene la mayor audiencia; *Friends* tiene el segundo lugar

6. a.

Cadena de TV	Frecuencia	Frecuencia porcentual
ABC	15	30
CBS	17	34
FOX	1	2
NBC	17	34

b. CBS y NBC empatan en el primer lugar; ABC está cerca con 15

7.

Evaluación	Frecuencia	Frecuencia relativa
Óptimo	19	0.38
Muy bueno	13	0.26
Bueno	10	0.20
Regular	6	0.12
Malo	2	0.04

La administración debe estar satisfecha con estos resultados: 64% de las evaluaciones son de muy bueno a óptimo, y 84% de las evaluaciones corresponden a bueno, muy bueno u óptimo; mediante una comparación de estas evaluaciones con resultados previos se podrá ver si el restaurante ha mejorado en las evaluaciones de sus clientes en cuanto a la calidad de los alimentos

8. a.

Posición	Frecuencia	Frecuencia relativa
P	17	0.309
H	4	0.073
1	5	0.091
2	4	0.073
3	2	0.036
S	5	0.091
L	6	0.109
C	5	0.091
R	7	0.127
Totales	55	1.000

b. Pitcher

c. 3era. base

d. Right field

e. 16 jugadores dentro del diamante en comparación con 18 jugadores fuera del diamante

10. a. Éstos son cualitativos; dan una clasificación cualitativa.

b.

Evaluación	Frecuencia	Frecuencia relativa
1 estrellas	0	0.000
2 estrellas	3	0.167
3 estrellas	3	0.167
4 estrellas	10	0.556
5 estrellas	2	0.111
	18	1.000

d. En general fue muy buena, 10 de las evaluaciones le dieron 4 estrellas y 12 (66.7%) le dieron 4 o 5 estrellas

12.

Clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
≤19	10	0.20
≤29	24	0.48
≤39	41	0.82
≤49	48	0.96
≤59	50	1.00

14. b/c.

Clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia porcentual
6.0–7.9	4	20
8.0–9.9	2	10
10.0–11.9	8	40
12.0–13.9	3	15
14.0–15.9	3	15
Totales	20	100

15. a/b.

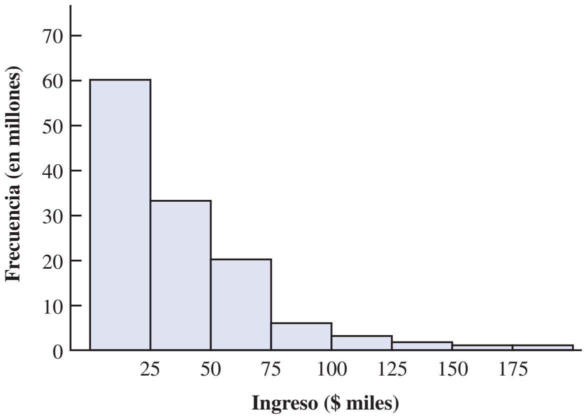
Tiempo de espera	Frecuencia	Frecuencia relativa
0–4	4	0.20
5–9	8	0.40
10–14	5	0.25
15–19	2	0.10
20–24	1	0.05
Totales	20	1.00

c/d.

Tiempo de espera	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
≤4	4	0.20
≤9	12	0.60
≤14	17	0.85
≤19	19	0.95
≤24	20	1.00

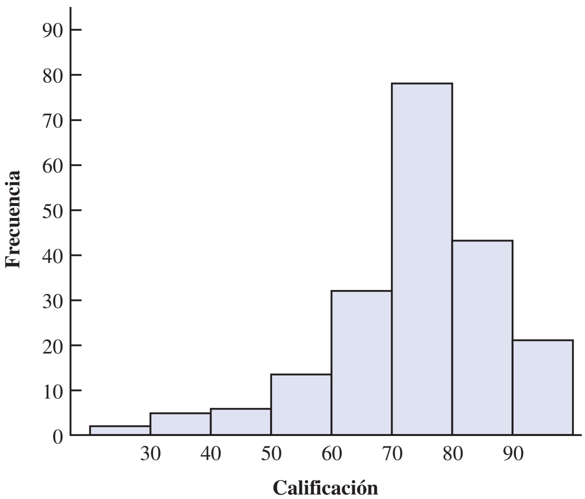
e. 12/20 = 0.60

16. a. Ingreso bruto ajustado



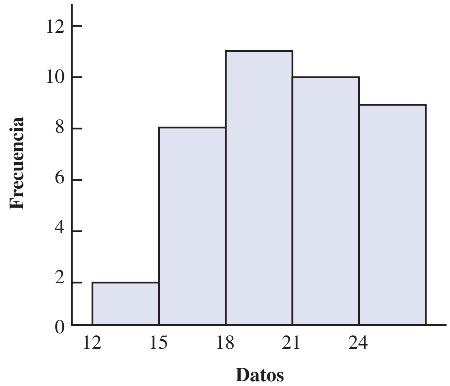
Este histograma está sesgado a la derecha

b. Calificaciones



Este histograma está sesgado a la izquierda

c.



Este histograma está sesgado a la izquierda.

18. a. Menor $180; mayor $2 050

b.

Gasto	Frecuencia	Frecuencia porcentual
$0–249	3	12
250–499	6	24
500–749	5	20
750–999	5	20
1000–1249	3	12
1250–1499	1	4
1500–1749	0	0
1750–1999	1	4
2000–2249	1	4
Total	25	100

c. Esta distribución muestra un sesgo positivo

d. La mayoría de los consumidores (64%) gasta entre $250 y $1 000; el valor intermedio es aproximadamente $750, y dos personas gastaron más de $1 750

20. a.

Precio	Frecuencia	Frecuencia porcentual
30–39.99	7	35
40–49.99	5	25
50–59.99	2	10
60–69.99	3	15
70–79.99	3	15
Total	20	100

c. Fleetwood Mac; Harper/Johnson

22.

5	7 8
6	4 5 8
7	0 2 2 5 5 6 8
8	0 2 3 5

23. Unidad de hoja = 0.1

6	3
7	5 5 7
8	1 3 4 8
9	3 6
10	0 4 5
11	3

24. Unidad de hoja = 10

11	6
12	0 2
13	0 6 7
14	2 2 7
15	5
16	0 2 8
17	0 2 3

25.

9	8 9
10	2 4 6 6
11	4 5 7 8 8 9
12	2 4 5 7
13	1 2
14	4
15	1

26. a.

1	0 3 7 7
2	4 5 5
3	0 0 5 5 9
4	0 0 0 5 5 8
5	0 0 0 4 5 5

b.

0	5 7
1	0 1 1 3 4
1	5 5 5 8
2	0 0 0 0 0 0
2	5 5
3	0 0 0
3	6
4	
4	
5	
5	
6	3

28. a.

2	14
2	67
3	011123
3	5677
4	003333344
4	6679
5	00022
5	5679
6	14
6	6
7	2

b. 40–44 tuvo 9

c. 43 tuvo 5

d. 10%; participación relativamente baja en esta carrera

29. a.

		y 1	2	Total
x	A	5	0	5
	B	11	2	13
	C	2	10	12
	Total	18	12	30

b.

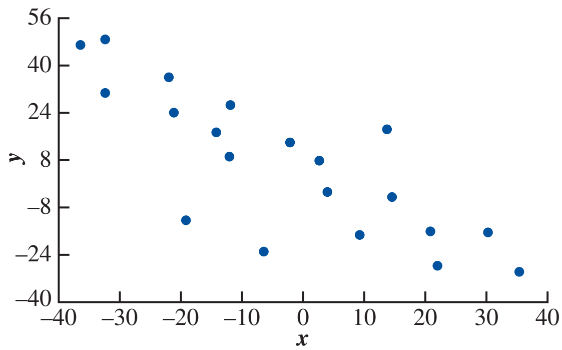
		y 1	2	Total
x	A	100.0	0.0	100.0
	B	84.6	15.4	100.0
	C	16.7	83.3	100.0

c.

		y 1	2
x	A	27.8	0.0
	B	61.1	16.7
	C	11.1	83.3
	Total	100.0	100.0

d. Todos los valores de *A* corresponden a $y = 1$
La mayor parte de los valores de *B* corresponden a $y = 1$
La mayor parte de los valores de *C* corresponden a $y = 2$

30. a.



b. Entre *x* y *y* hay una relación negativa; *y* disminuye a medida que *x* aumenta

32. a.

Nivel de estudios	Ingreso por familia (en miles de dólares) Menos 25	25.0–49.9	50.0–74.9	75.0–99.9	100 o más	Total
No terminó secundaria	32.70	14.82	8.27	5.02	2.53	15.86
Terminó secundaria	35.74	35.56	31.48	25.39	14.47	30.78
Parte del bachillerato	21.17	29.77	30.25	29.82	22.26	26.37
Título universitario	7.53	14.43	20.56	25.03	33.88	17.52
Posgrado	2.86	5.42	9.44	14.74	26.86	9.48
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

15.86% de los jefes de familia no terminó la secundaria

b. 26.86%, 39.72%

c. Relación positiva entre ingreso y nivel de educación

34. a.

Ventas/ Margen/ ROE	EPS 0–19	20–39	40–59	60–79	80–100	Total
A				1	8	9
B		1	4	5	2	12
C	1		1	2	3	7
D	3	1		1		5
E		2	1			3
Total	4	4	6	9	13	36

b.

Ventas/ Margen/ ROE	EPS 0–19	20–39	40–59	60–79	80–100	Total
A				11.11	88.89	100
B		8.33	33.33	41.67	16.67	100
C	14.29		14.29	28.57	42.86	100
D	60.00	20.00		20.00		100
E		66.67	33.33			100

Evaluaciones EPS más altas parecen estar relacionadas con evaluaciones más altas sobre Ventas/Margen/ROE

36. b. Ninguna relación aparente

38. a.

Vehículo	Frecuencia	Frecuencia porcentual
Accord	6	12
Camry	7	14
F-Series	14	28
Ram	10	20
Silverado	13	26

b. Ford F-Series y Toyota Camry

40. a.

Respuesta	Frecuencia	Frecuencia porcentual
Precisión	16	16
Técnica de golpe	3	3
Actitud mental	17	17
Energía	8	8
Practice	15	15
Práctica	10	10
Tiro al hoyo	24	24
Estrategia de decisión	7	7
Total	100	100

b. Juego corto inadecuado, actitud mental inadecuada, falta de precisión y práctica insuficiente

42. a.

Puntuación en el SAT	Frecuencia
750–849	2
850–949	5
950–1049	10
1050–1149	5
1150–1249	3
Total	25

b. Casi simétrica

c. El 40% de las puntuaciones se encuentra entre 950 y 1 049. Puntuaciones menores que 750 o mayores que 1 249 son poco usuales. La media es encuentra un poco arriba de 1 000.

44. a.

Población	Frecuencia	Frecuencia porcentual
0.0–2.4	17	34
2.5–4.9	12	24
5.0–7.4	9	18
7.5–9.9	4	8
10.0–12.4	3	6
12.5–14.9	1	2
15.0–17.4	1	2
17.5–19.9	1	2
20.0–22.4	0	0
22.5–24.9	1	2
25.0–27.4	0	0
27.5–29.9	0	0
30.0–32.4	0	0
32.5–34.9	0	0
35.0–37.4	1	2
Total	50	100

c. Sesgo ligeramente positivo

d. 17 (34%) tienen una población menor que 2.5 millones
29 (58%) tienen una población menor que 5 millones
8 (16%) tienen una población mayor que 10 millones
El más grande tiene 35.9 millones (California)
El menor 0.5 millones (Wyoming)

46. a. Temperaturas altas

1	
2	
3	0
4	1 2 2 5
5	2 4 5
6	0 0 0 1 2 2 5 6 8
7	0 7
8	4

b. Temperaturas bajas

1	1
2	1 2 6 7 9
3	1 5 6 8 9
4	0 3 3 6 7
5	0 0 4
6	5
7	
8	

c. La mayor frecuencia entre las temperaturas altas se observa en los 60 (9 de 20) y sólo hay una temperatura inferior a 54
La mayor parte de las temperaturas altas están entre 41 y 68, mientras que la mayor parte de las temperaturas bajas se encuentran entre 21 y 47
La más baja fue 11 y la más alta 84

d.

Temperatura alta	Frecuencia	Temperatura baja	Frecuencia
10–19	0	10–19	1
20–29	0	20–29	5
30–39	1	30–39	5
40–49	4	40–49	5
50–59	3	50–59	3
60–69	9	60–69	1
70–79	2	70–79	0
80–89	1	80–89	0
Total	20	Total	20

48. a.

	Satisfacción en el empleo						
Ocupación	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80–89	Total
Ebanista			2	4	3	1	10
Abogado	1	5	2	1	1		10
Terapeuta físico			5	2	1	2	10
Analista de sistemas		2	1	4	3		10
Total	1	7	10	11	8	3	40

b.

	Satisfacción en el empleo						
Ocupación	30–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80–89	Total
Ebanista			20	40	30	10	100
Abogado	10	50	20	10	10		100
Terapeuta físico			50	20	10	20	100
Analista de sistemas		20	10	40	30		100

c. Los ebanistas parecen ser los que tienen mayor satisfacción en el empleo; los abogados parecen ser los que tienen menor satisfacción en el empleo

50. a. Totales de los renglones: 247; 54; 82; 121
Totales de las columnas: 149; 317; 17; 7; 14

b.

Año	Frec.	Combustible	Frec.
1973 o antes	247	Elect.	149
1974–79	54	Petróleo	317
1980–86	82	Oil	17
1987–91	121	Propano	7
Total	504	Otros	14
		Total	504

c. Tabulación cruzada con los porcentajes de las columnas

	Tipo de combustible				
Año de construcción	Electricidad	Gas natural	Petróleo	Propano	Otros
1973 o antes	26.9	57.7	70.5	71.4	50.0
1974–1979	16.1	8.2	11.8	28.6	0.0
1980–1986	24.8	12.0	5.9	0.0	42.9
1987–1991	32.2	22.1	11.8	0.0	7.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

d. Tabulación cruzada con los porcentajes de los renglones

	Tipo de combustible					
Año de construcción	Electricidad	Gas natural	Petróleo	Propano	Otros	Total
1973 o antes	16.2	74.1	4.9	2.0	2.8	100.0
1974–1979	44.5	48.1	3.7	3.7	0.0	100.0
1980–1986	45.1	46.4	1.2	0.0	7.3	100.0
1987–1991	39.7	57.8	1.7	0.0	0.8	100.0

52. a. Tabulación cruzada de valor de mercado y ganancia

	Valor de mercado ($ miles)				
Ganancias ($ miles)	0–300	300–600	600–900	900–1200	Total
0–8000	23	4			27
8000–16 000	4	4	2	2	12
16 000–24 000		2	1	1	4
24 000–32 000		1	2	1	4
32 000–40 000		2	1		3
Total	27	13	6	4	50

b. Tabulación cruzada de los porcentajes de renglón

	Ganancias ($ miles)				
Valor de mercado ($ miles)	0–300	300–600	600–900	900–1200	Total
0–8000	85.19	14.81	0.00	0.00	100
8000–16 000	33.33	33.33	16.67	16.67	100
16 000–24 000	0.00	50.00	25.00	25.00	100
24 000–32 000	0.00	25.00	50.00	25.00	100
32 000–40 000	0.00	66.67	33.33	0.00	100

c. Parece haber una relación positiva entre ganancias y valor de mercado; a medida que las ganancias aumentan, aumenta el valor de mercado

54. b. Se demuestra que existe una relación positiva entre valor de mercado y fondos propios

Capítulo 3

2. 16, 16.5

3. Se ordenan los datos de menor a mayor: 15, 20, 25, 25, 27, 28, 30, 34 $i = \frac{20}{100}(8) = 1.6$; redondear hacia arriba a la posición 2
percentil 20 $= 20$

$i = \frac{25}{100}(8) = 2$; usar las posiciones 2 y 3

percentil 25 $= \frac{20 + 25}{2} = 22.5$

$i = \frac{65}{100}(8) = 5.2$; redondear hacia arriba a la posición 6

percentil 65 = 28

$i = \frac{75}{100}(8) = 6$; usar las posiciones 6 y 7

percentil 75 $= \frac{28 + 30}{2} = 29$

4. 59.73, 57, 53

6. a. Marketing: 36.3, 35.5, 34.2
Contaduría: 45.7, 44.7, no hay moda
b. Marketing: 34.2, 39.5
Contaduría: 40.95, 49.8
c. Los salarios de los contadores son mayores en aproximadamente $9 000

8. a. $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{695}{20} = 34.75$
Moda = 25 (aparece tres veces)
b. Datos ordenados de menor a mayor: 18, 20, 25, 25, 25, 26, 27, 27, 28, 33, 36, 37, 40, 40, 42, 45, 46, 48, 53, 54
Mediana (posiciones 10 y 11)

$$\frac{33 + 36}{2} = 34.5$$

Las personas que trabajan desde su hogar son un poco más jóvenes.

c. $i = \frac{25}{100}(20) = 5$; usar posiciones 5 y 6

$Q_1 = \frac{25 + 26}{2} = 25.5$

$i = \frac{75}{100}(20) = 15$; usar las posiciones 15 y 16

$Q_3 = \frac{42 + 45}{2} = 43.5$

d. $i = \frac{32}{100}(20) = 6.4$; redondear hacia arriba a la posición 7
percentil 32 = 27
Por lo menos 32% de las personas tienen 27 años o menos

10. a. 76, 76
b. 39, 37.5
c. Sí; los tiempos de espera para las salas de emergencia son muy grandes

12. Disney: 3321, 255.5, 253, 169, 325
Pixar: 3231, 538.5, 505, 363, 631
Las películas de Pixar generan aproximadamente el doble de ganancias por película

14. 16, 4

15. Rango = 34 − 15 = 19
Ordenar los datos de menor a mayor: 15, 20, 25, 25, 27, 28, 30, 34

$i = \frac{25}{100}(8) = 2$; $Q_1 = \frac{20 + 25}{2} = 22.5$

$i = \frac{75}{100}(8) = 6$; $Q_3 = \frac{28 + 30}{2} = 29$

IQR $= Q_3 - Q_1 = 29 - 22.5 = 6.5$

$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{204}{8} = 25.5$

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
27	1.5	2.25
25	−.5	0.25
20	−5.5	30.25
15	−10.5	110.25
30	4.5	20.25
34	8.5	72.25
28	2.5	6.25
25	−.5	0.25
		242.00

$$s^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{242}{8 - 1} = 34.57$$

$$s = \sqrt{34.57} = 5.88$$

16. a. Rango = 190 − 168 = 22
b. $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{1068}{6} = 178$

$$s^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{4^2 + (-10)^2 + 6^2 + 12^2 + (-8)^2 + (-4)^2}{6 - 1} = \frac{376}{5} = 75.2$$

c. $s = \sqrt{75.2} = 8.67$
d. $\frac{s}{\bar{x}}(100) = \frac{8.67}{178}(100\%) = 4.87\%$

18. a. 38, 97, 9.85
b. En el este se observa mayor variación

20. *Dawson:* rango = 2, $s = 0.67$
Clark: rango = 8, $s = 2.58$

22. a. 45.05, 23.98; 57.50, 11.475
b. 190.67, 13.81; 140.63, 11.86
c. 38.02%; 57.97%
d. La variabilidad es mayor en las transacciones con ayuda de un corredor

24. *Tiempos en un cuarto de milla:* $s = 0.0564$, Coef. de Var. = 5.8%
Tiempos en una milla: $s = 0.01295$, Coef. de Var. = 2.9%

26. 0.20, 1.50, 0, −0.50, −2.20

27. Teorema de Chebyshev: *por lo menos* $(1 - 1/z^2)$
a. $z = \frac{40 - 30}{5} = 2$; $1 - \frac{1}{(2)^2} = 0.75$
b. $z = \frac{45 - 30}{5} = 3$; $1 - \frac{1}{(3)^2} = 0.89$
c. $z = \frac{38 - 30}{5} = 1.6$; $1 - \frac{1}{(1.6)^2} = 0.61$
d. $z = \frac{42 - 30}{5} = 2.4$; $1 - \frac{1}{(2.4)^2} = 0.83$

e. $z = \dfrac{48 - 30}{5} = 3.6$; $1 - \dfrac{1}{(3.6)^2} = 0.92$

28. **a.** 95%
b. Casi todos
c. 68%

29. **a.** $z = 2$ desviaciones estándar

$1 - \dfrac{1}{z^2} = 1 - \dfrac{1}{2^2} = \dfrac{3}{4}$; por lo menos 75%

b. $z = 2.5$ desviaciones estándar

$1 - \dfrac{1}{z^2} = 1 - \dfrac{1}{2.5^2} = 0.84$; por lo menos 84%

c. $z = 2$ desviaciones estándar
Regla empírica: 95%

30. **a.** 68%
b. 81.5%
c. 2.5%

32. **a.** -0.67
b. 1.50
c. Ninguno es una observación atípica
d. Sí; $z = 8.25$

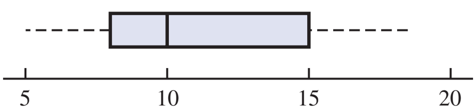
38. Ordenar los datos de menor a mayor: 5, 6, 8, 10, 10, 12, 15, 16, 18

$i = \dfrac{25}{100}(9) = 2.25$; redondear hacia arriba a la posición 3

$Q_1 = 8$
Mediana (posición 5) = 10

$i = \dfrac{75}{100}(9) = 6.75$; redondear hacia arriba a la posición 7

$Q_3 = 15$
Resumen de cinco números: 5, 8, 10, 15, 18



40. **a.** 619, 725, 1 016, 1 699, 4 450
b. Límites: 0, 3 160
c. Sí
d. No

41. **a.** Ordenar los datos de menor a mayor

$i = \dfrac{25}{100}(21) = 5.25$; redondear hacia arriba a la posición 6

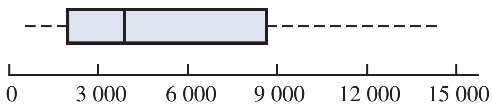
$Q_1 = 1\,872$
Mediana (posición 11) = 4 019

$i = \dfrac{75}{100}(21) = 15.75$; redondear hacia arriba a la posición 16

$Q_3 = 8\,305$
Resumen de cinco números: 608, 1 872, 4 019, 8 305, 14 138

b. RIC $= Q_3 - Q_1 = 8\,305 - 1\,872 = 6\,433$
Límite inferior: $1\,872 - 1.5(6\,433) = -7\,777.5$
Límite superior: $8\,305 + 1.5(6\,433) = 17\,955$

c. No; los datos están dentro de los límites
d. $41\,138 > 27\,604$; 41 138 será un dato atípico; el valor de este dato deberá ser revisado y corregido
e.



42. **a.** 66
b. 30, 49, 66, 88, 208
c. Sí; el límite superior = 146.5

44. **a.** 18.2, 15.35
b. 11.7, 23.5
c. 3.4, 11.7, 15.35, 23.5, 41.3
d. Sí; Alger Small Cap 41.3

45. **b.** Entre las variables x y y parece haber una relación lineal negativa

c.

x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
4	50	−4	4	−16
6	50	−2	4	−8
11	40	3	−6	−18
3	60	−5	14	−70
16	30	8	−16	−128
40	230	0	0	−240

$\bar{x} = 8$; $\bar{y} = 46$

$$s_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1} = \frac{-240}{4} = -60$$

La covarianza muestral indica una relación lineal negativa entre x y y

d. $r_{xy} = \dfrac{s_{xy}}{s_x s_y} = \dfrac{-60}{(5.43)(11.40)} = -0.969$

El coeficiente de correlación muestral que es –0.969 indica una fuerte relación lineal negativa

46. **b.** Parece haber una relación lineal positiva entre x y y
c. $s_{xy} = 26.5$
d. $r_{xy} = 0.693$

48. –0.91; relación negativa

50. **b.** 0.9098
c. Relación lineal positiva fuerte; no

52. **a.** 3.69
b. 3.175

53. **a**

f_i	M_i	$f_i M_i$
4	5	20
7	10	70
9	15	135
5	20	100
25		325

$$\bar{x} = \frac{\Sigma f_i M_i}{n} = \frac{325}{25} = 13$$

b.

f_i	M_i	$(M_i - \bar{x})$	$(M_i - \bar{x})^2$	$f_i(M_i - \bar{x})^2$
4	5	−8	64	256
7	10	−3	9	63
9	15	2	4	36
5	20	7	49	245
25				600

$$s^2 = \frac{\Sigma f_i(M_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{600}{25-1} = 25$$

$$s = \sqrt{25} = 5$$

54. a.

Calificación x_i	Peso w_i
4 (A)	9
3 (B)	15
2 (C)	33
1 (D)	3
0 (F)	0
	60 horas crédito

$$\bar{x} = \frac{\Sigma w_i x_i}{\Sigma w_i} = \frac{9(4) + 15(3) + 33(2) + 3(1)}{9 + 15 + 33 + 3}$$

$$= \frac{150}{60} = 2.5$$

b. Sí

56. 3.49, .94

58. a. 1 800, 1 351
b. 387, 1 710
c. 7 280, 1 323
d. 3 675 303, 1 917
e. 9 271.01, 96.29
f. Fuerte sesgo positivo
g. Con un diagrama de caja, 4 135 y 7 450 son observaciones atípicas

60. a. 2.3, 1.85
b. 1.90, 1.38
c. Altria Group 5%
d. −0.51, menor que la media
e. 1.02, mayor que la media
f. No

62. a. $670
b. $456
c. $z = 3$; sí
d. Ahorro de tiempo y evitar el costo de una multa

64. a. 215.9
b. 55%
c. 175.0, 628.3
d. 48.8, 175.0, 215.9, 628.3, 2 325.0
e. Sí, todo precio superior a 1 308.25
f. 482.1; preferiere la mediana

66. b. 0.9856, una fuerte relación positiva

68. a. 817
b. 833

70. a. 60.68
b. $s^2 = 31.23$; $s = 5.59$

Capítulo 4

2. $\binom{6}{3} = \frac{6!}{3!3!} = \frac{6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{(3\cdot2\cdot1)(3\cdot2\cdot1)} = 20$

ABC	ACE	BCD	BEF
ABD	ACF	BCE	CDE
ABE	ADE	BCF	CDF
ABF	ADF	BDE	CEF
ACD	AEF	BDF	DEF

4. b. (H,H,H), (H,H,T), (H,T,H), (H,T,T), (T,H,H), (T,H,T), (T,T,H), (T,T,T)
c. ⅛

6. $P(E_1) = 0.40$, $P(E_2) = 0.26$, $P(E_3) = 0.34$
Se usó el método de la frecuencia relativa

8. a. 4: Comisión positiva—Consejo aprueba
Comisión positiva—Consejo desaprueba
Comisión negativa—Consejo desaprueba
Comisión negativa—Consejo desaprueba

9. $\binom{50}{4} = \frac{50!}{4!46!} = \frac{50\ 49\ 48\ 47}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 230\ 300$

10. a. Con el método de la frecuencia relativa
$P(\text{California}) = 1\ 434/2\ 374 = 0.60$
b. Cantidad que no es de ninguno de los cuatro estados
$= 2\ 374 - 1\ 434 - 390 - 217 - 112$
$= 221$
$P(\text{Ninguno de los cuatro estados}) = 221/2\ 374 = 0.09$
c. $P(\text{No en etapas iniciales}) = 1 - 0.22 = 0.78$
d. Estimación de la cantidad de empresas de Massachusetts en etapas iniciales de desarrollo $= (0.22)390 \approx 86$
e. Si se supone que las cantidades otorgadas no difieren de acuerdo con los estados, se puede multiplicar la probabilidad de que una cantidad sea otorgada a Colorado por el total del capital de riesgo para obtener una estimación.

Estimación de la cantidad destinada a Colorado $= (112/2\ 374)(\$32.4)$
$= \$1.53$ miles de millones

Nota del autor: La cantidad real otorgada a Colorado fue $1.74 miles de millones

12. a. 3 478 761
b. 1/3 478 761
c. 1/146 107 962

14. a. ¼
b. ½
c. ¾

15. a. S = {as de tréboles, as de diamantes, as de corazones, as de espadas}
b. S = {2 de tréboles, 3 de tréboles, ..., 10 de tréboles J de tréboles, Q de tréboles, K de tréboles, A de tréboles}

c. Hay 12; sota, reina o rey con cada uno de los cuatro palos
d. Para a: 4/52 = 1/13 = 0.08
Para b: 13/52 = 1/14 = 0.25
Para c: 12/52 = 0.23

16. a. 36
c. $\frac{1}{6}$
d. $\frac{5}{18}$
e. No; $P(\text{impar}) = P(\text{par}) = \frac{1}{2}$
f. Clásica

17. a. (4, 6), (4, 7), (4, 8)
b. $0.05 + 0.10 + 0.15 = 0.30$
c. (2, 8), (3, 8), (4, 8)
d. $0.05 + 0.05 + 0.15 = 0.25$
e. 0.15

18. a. $P(0) = 0.05$
b. $P(4 \text{ o } 5) = 0.20$
c. $P(0, 1, \text{o } 2) = 0.55$

20. a. 0.108
b. 0.096
c. 0.434

22. a. 0.40, 0.40, 0.60
b. 0.80, sí
c. $A^c = \{E_3, E_4, E_5\}$; $C^c = \{E_1, E_4\}$;
$P(A^c) = 0.60$; $P(C^c) = 0.40$
d. (E_1, E_2, E_5); 0.60
e. 0.80

23. a. $P(A) = P(E_1) + P(E_4) + P(E_6)$
$= 0.05 + 0.25 + 0.10 = 0.40$
$P(B) = P(E_2) + P(E_4) + P(E_7)$
$= 0.20 + 0.25 + 0.05 = 0.50$
$P(C) = P(E_2) + P(E_3) + P(E_5) + P(E_7)$
$= 0.20 + 0.20 + 0.15 + 0.05 = 0.60$
b. $A \cup B = \{E_1, E_2, E_4, E_6, E_7\}$;
$P(A \cup B) = P(E_1) + P(E_2) + P(E_4) + P(E_6) + P(E_7)$
$= 0.05 + 0.20 + 0.25 + 0.10 + 0.05$
$= 0.65$
c. $A \cap B = \{E_4\}$; $P(A \cap B) = P(E_4) = 0.25$
d. Sí, son mutuamente excluyentes
e. $B^c = \{E_1, E_3, E_5, E_6\}$;
$P(B^c) = P(E_1) + P(E_3) + P(E_5) + P(E_6)$
$= 0.05 + 0.20 + 0.15 + 0.10$
$= 0.50$

24. a. 0.05
b. 0.70

26. a. 0.30, 0.23
b. 0.17
c. 0.64

28. Sea B = un automóvil rentado por razones de trabajo
P = un automóvil rentado por razones personales
a. $P(B \cup P) = P(B) + P(P) - P(B \cap P)$
$= 0.540 + 0.458 - 0.300$
$= 0.698$
b. $P(\text{por ninguna de las dos}) = 1 - 0.698 = 0.302$

30. a. $P(A \mid B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)} = \dfrac{0.40}{0.60} = 0.6667$
b. $P(B \mid A) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(A)} = \dfrac{0.40}{0.50} = 0.80$
c. No, porque $P(A \mid B) \neq P(A)$

32. a.

	Sí	No	Total
18 a 34	0.375	0.085	0.46
35 o mayor	0.475	0.065	0.54
Total	0.850	0.150	1.00

b. 46% 18 a 34; 54% 35 y mayores
c. 0.15
d. 0.1848
e. 0.1204
f. 0.5677
g. Mayor probabilidad de No de 18 a 34

33. a.

Razones de su elección

	Calidad	Costo/Conveniencia	Otras	Total
Tiempo completo	0.218	0.204	0.039	0.461
Medio tiempo	0.208	0.307	0.024	0.539
Total	0.426	0.511	0.063	1.000

b. Lo más común es que un estudiante dé el costo o la conveniencia como la primera razón (probabilidad 0.511), la segunda razón es la calidad (probabilidad 0.426)
c. $P(\text{calidad} \mid \text{tiempo completo}) = 0.218/0.461 = 0.473$
d. $P(\text{calidad} \mid \text{medio tiempo}) = 0.208/0.539 = 0.196$
e. Por independencia, se tiene $P(A)P(B) = P(A \cap B)$; de la tabla
$P(A \cap B) = 0.218$, $P(A) = 0.461$, $P(B) = 0.426$
$P(A)P(B) = (0.461)(0.426) = 0.196$
Como $P(A)P(B) \neq P(A \cap B)$, los eventos no son independientes

34. a. 0.44
b. 0.15
c. 0.136
d. 0.106
e. 0.0225
f. 0.0025

36. a. 0.7921
b. 0.9879
c. 0.0121
d. 0.3364, 0.8236, 0.1764
No cometer falta contra Reggie Miller

38. a. 0.70
b. 0.30
c. 0.67, 0.33

d. 0.20, 0.10
e. 0.40
f. 0.20
g. No; $P(S \mid M) \neq P(S)$

39. a. Sí, porque $P(A_1 \cap A_2) = 0$
b. $P(A_1 \cap B) = P(A_1)P(B \mid A_1) = 0.40(.20) = 0.08$
$P(A_2 \cap B) = P(A_2)P(B \mid A_2) = 0.60(.05) = 0.03$
c. $P(B) = P(A_1 \cap B) + P(A_2 \cap B) = 0.08 + 0.03 = 0.11$
d. $P(A_1 \mid B) = \dfrac{0.08}{0.11} = 0.7273$

$P(A_2 \mid B) = \dfrac{0.03}{0.11} = 0.2727$

40. a. 0.10, 0.20, 0.09
b. 0.51
c. 0.26, 0.51, 0.23

42. M = no hacer un pago
D_1 = el cliente deja de cumplir con los pagos
D_2 = el cliente no deja de cumplir con los pagos
$P(D_1) = 0.05$, $P(D_2) = 0.95$, $P(M \mid D_2) = 0.2$,
$P(M \mid D_1) = 1$

a. $$P(D_1 \mid M) = \frac{P(D_1)P(M \mid D_1)}{P(D_1)P(M \mid D_1) + P(D_2)P(M \mid D_2)}$$
$$= \frac{(0.05)(1)}{(0.05)(1) + (0.95)(0.2)}$$
$$= \frac{0.05}{0.24} = 0.21$$

b. Sí, la probabilidad de que el cliente deje de cumplir es mayor que 0.20

44. a. 0.47, 0.53, 0.50, 0.45
b. 0.4963
c. 0.4463
d. 47%, 53%

46. a. 0.68
b. 52
c. 10

48. a. 315
b. 0.29
c. No
d. Republicanos

50. a. 0.76
b. 0.24

54. a. 0.49
b. 0.44
c. 0.54
d. No
e. Sí

56. a. 0.25
b. 0.125
c. 0.0125
d. 0.10
e. No

58. 3.44%

60. a. 0.40
b. 0.67

Capítulo 5

1. a. Cara, Cara (H, H)
Cara, Cruz (H, T)
Cruz, Cara (T, H)
Cruz, Cruz (T, T)
b. x = cantidad de caras en dos lanzamientos
c.

Resultado	Valor de x
(H, H)	2
(H, T)	1
(T, H)	1
(T, T)	0

d. Discreta; puede tomar tres valores: 0, 1 y 2

2. a. x = tiempo en minutos requerido para armar el producto
b. Cualquier valor positivo: $x > 0$
c. Continua

3. Sea Y = oferta de trabajo
N = ninguna oferta
a. $S = \{(Y, Y, Y), (Y, Y, N), (Y, N, Y), (Y, N, N), (N, Y, Y), (N, Y, N), (N, N, Y), (N, N, N)\}$
b. Sea N = número de ofertas de trabajo; N es una variable aleatoria discreta
c.

Resultado experimental	(Y, Y, Y)	(Y, Y, N)	(Y, N, Y)	(Y, N, N)	(N, Y, Y)	(N, Y, N)	(N, N, Y)	(N, N, N)
Valor de N	3	2	2	1	2	1	1	0

4. $x = 0, 1, 2, \ldots, 12$

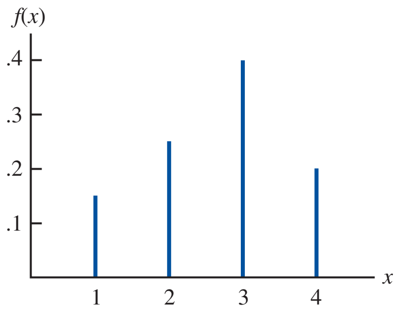
6. a. 0, 1, 2, . . . , 20; discreta
b. 0, 1, 2, . . . ; discreta
c. 0, 1, 2, . . . , 50; discreta
d. $0 \leq x \leq 8$; continua
e. $x > 0$; continua

7. a. $f(x) \geq 0$ para todos los valores de x
$\Sigma f(x) = 1$; por tanto, es una distribución de probabilidad válida
b. Probabilidad de que $x = 30$ es $f(30) = 0.25$
c. Probabilidad de que $x \leq 25$ es
$f(20) + f(25) = 0.20 + 0.15 = 0.35$
d. Probabilidad de que $x > 30$ es $f(35) = 40$

8. a.

x	$f(x)$
1	3/20 = 0.15
2	5/20 = 0.25
3	8/20 = 0.40
4	4/20 = 0.20
	Total 1.00

b.



c. $f(x) \geq 0$ para $x = 1, 2, 3, 4$
$\Sigma f(x) = 1$

10. a.

x	1	2	3	4	5
$f(x)$	0.05	0.09	0.03	0.42	0.41

b.

x	1	2	3	4	5
$f(x)$	0.04	0.10	0.12	0.46	0.28

c. 0.83
d. 0.28
e. Los directivos de alto nivel están más satisfechos con el trabajo

12. a. Sí
b. 0.65

14. a. 0.05
b. 0.70
c. 0.40

16. a.

y	$f(y)$	$yf(y)$
2	0.20	0.4
4	0.30	1.2
7	0.40	2.8
8	0.10	0.8
Totales	1.00	5.2

$E(y) = \mu = 5.2$

b.

y	$y-\mu$	$(y-\mu)^2$	$f(y)$	$(y-\mu)^2 f(y)$
2	−3.20	10.24	0.20	2.048
4	−1.20	1.44	0.30	0.432
7	1.80	3.24	0.40	1.296
8	2.80	7.84	0.10	0.784
			Total	4.560

$\text{Var}(y) = 4.56$
$\sigma = \sqrt{4.56} = 2.14$

18. a/b.

x	$f(x)$	$xf(x)$	$x-\mu$	$(x-\mu)^2$	$(x-\mu)^2 f(x)$
0	0.04	0.00	−1.84	3.39	0.12
1	0.34	0.34	−0.84	0.71	0.24
2	0.41	0.82	0.16	0.02	0.01
3	0.18	0.53	1.16	1.34	0.24
4	0.04	0.15	2.16	4.66	0.17
Total	1.00	1.84			0.79
		↑ $E(x)$			↑ Var(x)

c/d.

y	$f(y)$	$yf(y)$	$y-\mu$	$(y-\mu)^2$	$y-\mu^2 f(y)$
0	0.00	0.00	−2.93	8.58	0.01
1	0.03	0.03	−1.93	3.72	0.12
2	0.23	0.45	−0.93	0.86	0.20
3	0.52	1.55	0.07	0.01	0.00
4	0.22	0.90	1.07	1.15	0.26
Total	1.00	2.93			0.59
		↑ $E(y)$			↑ Var(y)

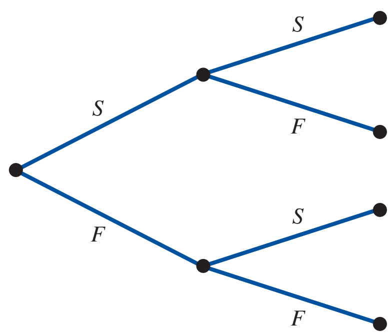
e. El número de recámaras en casas propias es mayor que en casas rentadas; el número esperado de recámaras es 2.93 − 1.84 = 1.09 mayor y la variabilidad en el número de recámaras es menor en las casas propias

20. a. 430
b. −90; la idea es proteger contra los gastos de un accidente grande

22. a. 445
b. Perderá $1 250

24. a. Mediana: 145; grande: 140
b. Mediana: 2 725; grande: 12 400

25. a.



b. $f(1) = \binom{2}{1}(0.4)^1(0.6)^1 = \frac{2!}{1!1!}(0.4)(0.6) = 0.48$

c. $f(0) = \binom{2}{0}(0.4)^0(0.6)^2 = \frac{2!}{0!2!}(1)(0.36) = 0.36$

d. $f(2) = \binom{2}{2}(0.4)^2(0.6)^0 = \frac{2!}{2!0!}(0.16)(0.1) = 0.16$

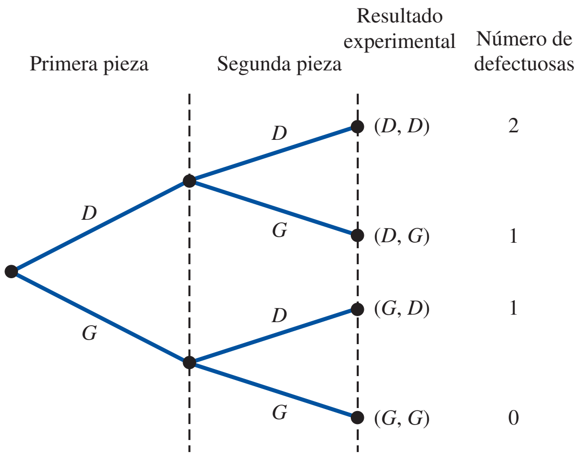
e. $P(x \geq 1) = f(1) + f(2) = 0.48 + 0.16 = 0.64$

f. $E(x) = np = 2(0.4) = 0.8$
$\text{Var}(x) = np(1 - p) = 2(0.4)(0.6) = 0.48$
$\sigma = \sqrt{0.48} = 0.6928$

26. a. $f(0) = 0.3487$
b. $f(2) = 0.1937$
c. 0.9298
d. 0.6513
e. 1
f. $\sigma^2 = 0.9000$, $\sigma = 0.9487$

28. a. 0.2789
b. 0.4181
c. 0.0733

30. a. La probabilidad de que una pieza producida esté defectuosa debe ser 0.03 para toda pieza que se seleccione; las piezas deben seleccionarse independientemente
b. Sea D = defectuosa
G = no defectuosa



c. En dos resultados experimentales hay exactamente una pieza defectuosa
d. $P(\text{ninguna defectuosa}) = (0.97)(0.97) = 0.9409$
$P(1 \text{ defectuosa}) = 2(0.03)(0.97) = 0.0582$
$P(2 \text{ defectuosas}) = (0.03)(0.03) = 0.0009$

32. a. 0.90
b. 0.99
c. 0.999
d. Sí

34. a. 0.2262
b. 0.8355

38. a. $f(x) = \dfrac{3^x e^{-3}}{x!}$
b. 0.2241
c. 0.1494
d. 0.8008

39. a. $f(x) = \dfrac{2^x e^{-2}}{x!}$
b. $\mu = 6$ en tres lapsos
c. $f(x) = \dfrac{6^x e^{-6}}{x!}$
d. $f(2) = \dfrac{2^2 e^{-2}}{2!} = \dfrac{4(0.1353)}{2} = 0.2706$
e. $f(6) = \dfrac{6^6 e^{-6}}{6!} = 0.1606$
f. $f(5) = \dfrac{4^5 e^{-4}}{5!} = 0.1563$

40. a. $\mu = 48(5/60) = 4$
$f(3) = \dfrac{4^3 e^{-4}}{3!} = \dfrac{(64)(0.0183)}{6} = 0.1952$
b. $\mu = 48(15/60) = 12$
$f(10) = \dfrac{12^{10} e^{-12}}{10!} = 0.1048$
c. $\mu = 48(5/60) = 4$; después de 5 minutos habrá 4 llamadas en espera
$f(0) = \dfrac{4^0 e^{-4}}{0!} = 0.0183$; la probabilidad de que no haya ninguna llamada en espera después de 5 minutos es 0.0183
d. $\mu = 48(3/60) = 2.4$
$f(0) = \dfrac{2.4^0 e^{-2.4}}{0!} = 0.0907$; la probabilidad de que no haya ninguna interrupción en 3 minutos es 0.0907

42. a. $f(0) = \dfrac{7^0 e^{-7}}{0!} = e^{-7} = 0.0009$
b. probabilidad $= 1 - [f(0) + f(1)]$
$f(1) = \dfrac{7^1 e^{-7}}{1!} = 7e^{-7} = 0.0064$
probabilidad $= 1 - [0.0009 + 0.0064] = 0.9927$
c. $\mu = 3.5$
$f(0) = \dfrac{3.5^0 e^{-3.5}}{0!} = e^{-3.5} = 0.0302$
probabilidad $= 1 - f(0) = 1 - 0.0302 = 0.9698$
d.

$$\begin{aligned}\text{probabilidad} &= 1 - [f(0) + f(1) + f(2) + f(3) + f(4)] \\ &= 1 - [0.0009 + 0.0064 + 0.0223 + 0.0521 + 0.0912] \\ &= 0.8271\end{aligned}$$

44. a. $\mu = 1.25$
b. 0.2865
c. 0.3581
d. 0.3554

46. a. $f(1) = \dfrac{\dbinom{3}{1}\dbinom{10-3}{4-1}}{\dbinom{10}{4}} = \dfrac{\left(\dfrac{3!}{1!2!}\right)\left(\dfrac{7!}{3!4!}\right)}{\dfrac{10!}{4!6!}}$
$= \dfrac{(3)(35)}{210} = 0.50$
b. $f(2) = \dfrac{\dbinom{3}{2}\dbinom{10-3}{2-2}}{\dbinom{10}{2}} = \dfrac{(3)(1)}{45} = 0.067$
c. $f(0) = \dfrac{\dbinom{3}{0}\dbinom{10-3}{2-0}}{\dbinom{10}{2}} = \dfrac{(1)(21)}{45} = 0.4667$

d. $f(2) = \dfrac{\binom{3}{2}\binom{10-3}{4-2}}{\binom{10}{4}} = \dfrac{(3)(21)}{210} = 0.30$

48. **a.** 0.5250
b. 0.1833

50. $N = 60,\ n = 10$
a. $r = 20,\ x = 0$

$$f(0) = \frac{\binom{20}{0}\binom{40}{10}}{\binom{60}{10}} = \frac{(1)\left(\frac{40!}{10!30!}\right)}{\frac{60!}{10!50!}}$$
$$= \left(\frac{40!}{10!30!}\right)\left(\frac{10!50!}{60!}\right)$$
$$= \frac{40\cdot 39\cdot 38\cdot 37\cdot 36\cdot 35\cdot 34\cdot 33\cdot 32\cdot 31}{60\cdot 59\cdot 58\cdot 57\cdot 56\cdot 55\cdot 54\cdot 53\cdot 52\cdot 51}$$
$$\approx 0.01$$

b. $r = 20,\ x = 1$

$$f(1) = \frac{\binom{20}{1}\binom{40}{9}}{\binom{60}{10}} = 20\left(\frac{40!}{9!31!}\right)\left(\frac{10!50!}{60!}\right)$$
$$\approx 0.07$$

c. $1 - f(0) - f(1) = 1 - 0.08 = 0.92$
d. La misma que la probabilidad de que uno sea de Hawai; en el inciso b esta probabilidad fue igual a 0.07

52. **a.** 0.5333
b. 0.6667
c. 0.7778
d. $n = 7$

54. **a.**

x	1	2	3	4	5
$f(x)$	0.24	0.21	0.10	0.21	0.24

b. 3.00, 2.34
c. Renta fija: $E(x) = 1.36$, $\text{Var}(x) = 0.23$
Acciones: $E(x) = 4$, $\text{Var}(x) = 1$

56. **a.** 0.0596
b. 0.3585
c. 100
d. 9.75

58. **a.** 0.9510
b. 0.0480
c. 0.0490

60. **a.** 240
b. 12.96
c. 12.96

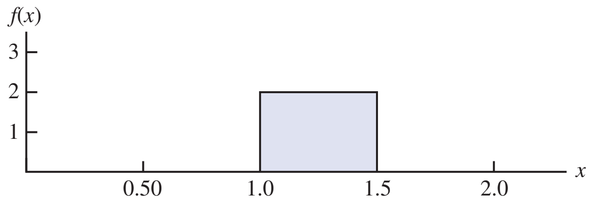
62. 0.1912

64. **a.** 0.2240
b. 0.5767

66. **a.** 0.4667
b. 0.4667
c. 0.0667

Capítulo 6

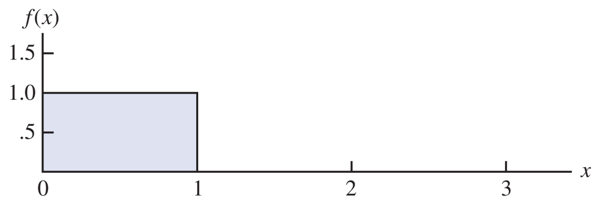
1. **a.**



b. $P(x = 1.25) = 0$; la probabilidad de cualquier punto es cero porque el área bajo la curva y sobre un solo punto es cero
c. $P(1.0 \le x \le 1.25) = 2(0.25) = 0.50$
d. $P(1.20 < x < 1.5) = 2(0.30) = 0.60$

2. **b.** 0.50
c. 0.60
d. 15
e. 8.33

4. **a.**



b. $P(.25 < x < 0.75) = 1(0.50) = 0.50$
c. $P(x \le 0.30) = 1(0.30) = 0.30$
d. $P(x > 0.60) = 1(0.40) = 0.40$

6. **a.** 0.40
b. 0.64
c. 0.68

10. **a.** 0.9332
b. 0.8413
c. 0.0919
d. 0.4938

12. **a.** 0.2967
b. 0.4418
c. 0.3300
d. 0.5910
e. 0.8849
f. 0.2389

13. **a.** $P(-1.98 \le z \le 0.49) = P(z \le 0.49) - P(z < -1.98) = 0.6879 - 0.0239 = 0.6640$
b. $P(0.52 \le z \le 1.22) = P(z \le 1.22) - P(z < 0.52) = 0.8888 - 0.6985 = 0.1903$
c. $P(-1.75 \le z \le -1.04) = P(z \le -1.04) - P(z < -1.75) = 0.1492 - 0.0401 = 0.1091$

14. **a.** $z = 1.96$
b. $z = 1.96$
c. $z = 0.61$
d. $z = 1.12$
e. $z = 0.44$
f. $z = 0.44$

15. a. El valor z que corresponde a la probabilidad acumulada de 0.2119 es $z = -0.80$

b. Se calcula $0.9030/2 = 0.4515$; la probabilidad acumulada $0.5000 + 0.4515 = 0.9414$ corresponde a $z = 1.66$

c. Se calcula $0.2052/2 = 0.1026$; la probabilidad acumulada $0.5000 + 0.1026 = 0.6026$ corresponde a $z = 0.26$

d. El valor z que corresponde a la probabilidad acumulada de 0.9948 es $z = 2.56$

e. El área a la izquierda de z es $1 - 0.6915 = 0.3085$, por lo que $z = 0.50$.

16. a. $z = 2.33$

b. $z = 1.96$

c. $z = 1.645$

d. $z = 1.28$

18. $\mu = 30$ y $\sigma = 8.2$

a. Para $x = 40$, $z = \dfrac{40 - 30}{8.2} = 1.22$

$P(z \leq 1.22) = 0.8888$

$P(x \geq 40) = 1.000 - 0.8888 = 0.1112$

b. Para $x = 20$, $z = \dfrac{20 - 30}{8.2} = -1.22$

$P(z \leq -1.22) = 0.1112$

$P(x \leq 20) = 0.1112$

c. El valor z 0.28 deja un área de aproximadamente 10% en la cola superior

$x = 30 + 8.2(1.28)$

$= 40.50$

Un precio por acción de por lo menos \$40.50 coloca a la empresa en el 10% de las mejores

20. a. 0.0885

b. 12.51%

c. 93.8 horas o más

22. a. 0.7193

b. \$35.59

c. 0.0233

24. a. 200, 26.04

b. 0.2206

c. 0.1251

d. 242.84 millones

26. a. $\mu = np = 100(0.20) = 20$

$\sigma^2 = np(1 - p) = 100(0.20)(0.80) = 16$

$\sigma = \sqrt{16} = 4$

b. Sí, porque $np = 20$ y $n(1 - p) = 80$

c. $P(23.5 \leq x \leq 24.5)$

$z = \dfrac{24.5 - 20}{4} = 1.13 \qquad P(z \leq 1.13) = 0.8708$

$z = \dfrac{23.5 - 20}{4} = 0.88 \qquad P(z \leq 0.88) = 0.8106$

$P(23.5 \leq x \leq 24.5) = P(0.88 \leq z \leq 1.13)$

$= 0.8708 - 0.8106 = 0.0602$

d. $P(17.5 \leq x \leq 22.5)$

$z = \dfrac{22.5 - 20}{4} = 0.63 \qquad P(z \leq 0.63) = 0.7357$

$z = \dfrac{17.5 - 20}{4} = -0.63 \qquad P(z \leq -0.63) = 0.2643$

$P(17.5 \leq x \leq 22.5) = P(-0.63 \leq z \leq 0.63)$

$= 0.7357 - 0.2643 = 0.4714$

e. $P(x \leq 15.5)$

$z = \dfrac{15.5 - 20}{4} = -1.13 \qquad P(z \leq -1.13) = 0.1292$

$P(x \leq 15.5) = P(z \leq -1.13) = 0.1292$

28. a. Al responder esta pregunta se supone que no se conoce la cantidad exacta de republicanos y demócratas

$\mu = np = 250(0.47) = 117.5$

$\sigma^2 = np(1 - p) = 250(0.47)(0.53) = 62.275$

$\sigma = \sqrt{62.275} = 7.89$

La mitad del grupo son 125 personas, de manea que se quiere hallar

$P(x \geq 124.5)$

Para $x = 124.5$, $z = \dfrac{124.5 - 117.5}{7.89} = 0.89$

$P(z \geq 0.89) = 1 - 0.8133 = 0.1867$

Por tanto, $P(x \geq 124.5) = 0.1867$

Se estima que la probabilidad de que por lo menos la mitad del grupo esté a favor de la propuesta es 0.1867

b. Para los republicanos: $np = 150(0.64) = 96$

Para los demócratas: $np = 100(0.29) = 29$

El número esperado a favor de la propuesta es $= 96 + 29 = 125$

c. De acuerdo con el inciso b se observa que se puede esperar exactamente la misma cantidad de personas a favor como en contra

30. a. 220

b. 0.0392

c. 0.8962

32. a. 0.5276

b. 0.3935

c. 0.4724

d. 0.1341

33. a. $P(x \leq x_0) = 1 - e^{-x_0/3}$

b. $P(x \leq 2) = 1 - e^{-2/3} = 1 - 0.5134 = 0.4866$

c. $P(x \geq 3) = 1 - P(x \leq 3) = 1 - (1 - e^{-3/3})$

$= e^{-1} = 0.3679$

d. $P(x \leq 5) = 1 - e^{-5/3} = 1 - 0.1889 = 0.8111$

e. $P(2 \leq x \leq 5) = P(x \leq 5) - P(x \leq 2)$

$= 0.8111 - 0.4866 = 0.3245$

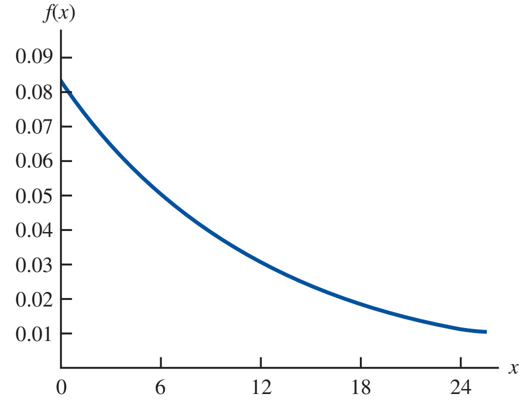
34. a. 0.5624

b. 0.1915

c. 0.2461

d. 0.2259

35. a.



b. $P(x \leq 12) = 1 - e^{-12/12} = 1 - 0.3679 = 0.6321$
c. $P(x \leq 6) = 1 - e^{-6/12} = 1 - 0.6065 = 0.3935$
d. $P(x \geq 30) = 1 - P(x < 30)$
$= 1 - (1 - e^{-30/12})$
$= 0.0821$

36. **a.** 50 horas
b. 0.3935
c. 0.1353

38. **a.** $f(x) = 5.5e^{-5.5x}$
b. 0.2528
c. 0.6002

40. **a.** \$3 780 o menos
b. 19.22%
c. \$8 167.50

42. **a.** 3 229
b. 0.2244
c. \$12 382 o más

44. **a.** 0.0228
b. \$50

46. **a.** 38.3%
b. 3.59% mayor, 96.41% menor
c. 38.21%

48. $\mu = 19.23$ onzas

50. **a.** Una pérdida de \$240
b. 0.1788
c. 0.3557
d. 0.0594

52. **a.** $\frac{1}{7}$ minuto
b. $7e^{-7x}$
c. 0.0009
d. 0.2466

54. **a.** 2 minutos
b. 0.2212
c. 0.3935
d. 0.0821

Capítulo 7

1. **a.** AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE
b. Como hay 10 muestras, la probabilidad que tiene cada una es $\frac{1}{10}$
c. E y C porque 8 y 0 no se pueden emplear; 5 corresponde a E; 7 no se puede emplear; el 5 se salta porque E ya se tomó en la muestra; 3 corresponde a C; el 2 ya no se necesita porque ya se tiene una muestra de tamaño 2

2. 22, 147, 229, 289

3. 459, 147, 385, 113, 340, 401, 215, 2, 33, 348

4. **a.** Bell South, LSI Logic, General Electric
b. 120

6. 2 782, 493, 825, 1807, 289

8. Maryland, Iowa, Florida State, Virginia, Pittsburgh, Oklahoma

10. **a.** finita; **b.** infinita; **c.** infinita; **d.** infinita; **e.** finita

11. **a.** $\bar{x} = \dfrac{\Sigma x_i}{n} = \dfrac{54}{6} = 9$
b. $s = \sqrt{\dfrac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
$\Sigma(x_i - \bar{x})^2 = (-4)^2 + (-1)^2 + 1^2 + (-2)^2 + 1^2 + 5^2$
$= 48$
$s = \sqrt{\dfrac{48}{6-1}} = 3.1$

12. **a.** 0.50
b. 0.3667

13. **a.** $\bar{x} = \dfrac{\Sigma x_i}{n} = \dfrac{465}{5} = 93$
b.

	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
	94	+1	1
	100	+7	49
	85	−8	64
	94	+1	1
	92	−1	1
Totales	465	0	116

$s = \sqrt{\dfrac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\dfrac{116}{4}} = 5.39$

14. **a.** 0.45
b. 0.15
c. 0.45

16. **a.** 0.10
b. 20
c. 0.72

18. **a.** 200
b. 5
c. Normal con $E(\bar{x}) = 200$ y $\sigma_{\bar{x}} = 5$
d. La distribución de probabilidad de $\bar{x}$

19. **a.** La distribución muestral es normal con
$E(\bar{x}) = \mu = 200$
$\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n} = 50/\sqrt{100} = 5$
Para ± 5, $195 \leq \bar{x} \leq 205$
Usando la tabla para la probabilidad normal estándar:
Para $\bar{x} = 205$, $z = \dfrac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} = \dfrac{5}{5} = 1$
$P(z \leq 1) = 0.8413$
Para $\bar{x} = 195$, $z = \dfrac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} = \dfrac{-5}{5} = -1$
$P(z < -1) = 0.1587$
$P(195 \leq \bar{x} \leq 205) = 0.8413 - 0.1587 = 0.6826$
b. Para ± 10, $190 \leq \bar{x} \leq 210$
Usando la tabla para la probabilidad normal estándar:
Para $\bar{x} = 210$, $z = \dfrac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} = \dfrac{10}{5} = 2$
$P(z \leq 2) = 0.9772$

Para $\bar{x} = 190$, $z = \dfrac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} = \dfrac{-10}{5} = -2$

$P(z < -2) = 0.0228$

$P(190 \leq \bar{x} \leq 210) = 0.9722 - 0.0228 = 0.9544$

20. 3.54, 2.50, 2.04, 1.77

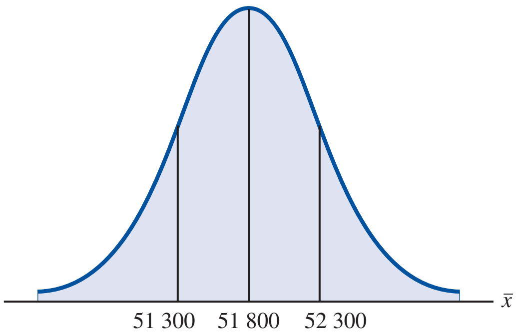
$\sigma_{\bar{x}}$ disminuye a medida que n aumenta

22. a. Normal con $E(\bar{x}) = 51{,}800$ y $\sigma_{\bar{x}} = 516.40$

b. $\sigma_{\bar{x}}$ disminuye a 365.15

c. $\sigma_{\bar{x}}$ disminuye a medida que n aumenta

23. a.



$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4\,000}{\sqrt{60}} = 516.40$$

Para $\bar{x} = 52\,300$, $z = \dfrac{52\,300 - 51\,800}{516.40} = 0.97$

$P(\bar{x} \leq 52\,300) = P(z \leq 0.97) = 0.8340$

Para $\bar{x} = 51\,300$, $z = \dfrac{51\,300 - 51\,800}{516.40} = -0.97$

$P(\bar{x} < 51\,300) = P(z < -0.97) = 0.1660$

$P(51\,300 \leq \bar{x} \leq 52\,300) = 0.8340 - 0.1660 = 0.6680$

b. $\sigma_{\bar{x}} = \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = \dfrac{4\,000}{\sqrt{120}} = 365.15$

Para $\bar{x} = 52\,300$, $z = \dfrac{52\,300 - 51\,800}{365.15} = 1.37$

$P(\bar{x} \leq 52\,300) = P(z \leq 1.37) = 0.9147$

Para $\bar{x} = 51\,300$, $z = \dfrac{51\,300 - 51\,800}{365.15} = -1.37$

$P(\bar{x} < 51\,300) = P(z < -1.37) = 0.0853$

$P(51\,300 \leq \bar{x} \leq 52\,300) = 0.9147 - 0.0853 = 0.8294$

24. a. Normal con $E(\bar{x}) = 4\,260$ y $\sigma_{\bar{x}} = 127.28$

b. 0.95

c. 0.5704

26. a. 0.4246, 0.5284, 0.6922, 0.9586

b. Mayor probabilidad de que la media muestral esté cerca de la media poblacional

28. a. Normal con $E(\bar{x}) = 95$ y $\sigma_{\bar{x}} = 2.56$

b. 0.7580

c. 0.8502

d. Inciso c, tamaño de muestra mayor

30. a. $n/N = 0.01$; no

b. 1.29, 1.30; diferencia pequeña

c. 0.8764

32. a. $E(\bar{p}) = 0.40$

$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = \sqrt{\frac{(0.40)(0.60)}{200}} = 0.0346$$

Como $\pm$ 0.03 significa $0.37 \leq \bar{p} \leq 0.43$

$$z = \frac{\bar{p} - p}{\sigma_{\bar{p}}} = \frac{0.03}{0.0346} = 0.87$$

$$\begin{aligned} P(0.37 \leq \bar{p} \leq 0.43) &= P(-0.87 \leq z \leq 0.87) \\ &= 0.8078 - 0.1922 \\ &= 0.6156 \end{aligned}$$

b. $z = \dfrac{\bar{p} - p}{\sigma_{\bar{p}}} = \dfrac{0.05}{0.0346} = 1.44$

$$\begin{aligned} P(0.35 \leq \bar{p} \leq 0.45) &= P(-1.44 \leq z \leq 1.44) \\ &= 0.9251 - 0.0749 \end{aligned}$$

34. a. 0.6156

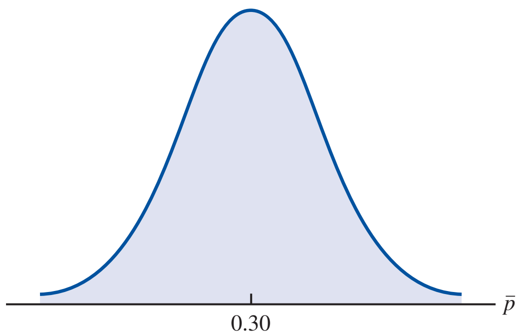
b. 0.7814

c. 0.9488

d. 0.9942

e. Mayor probabilidad a mayor n

35. a.



$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = \sqrt{\frac{0.30(0.70)}{100}} = 0.0458$$

La distribución normal es apropiada porque tanto $np = 100(0.30) = 30$ como $n(1 - p) = 100(0.70) = 70$ son mayores que 5

b. $P(0.20 \leq \bar{p} \leq 0.40) = ?$

$$z = \frac{0.40 - 0.30}{0.0458} = 2.18$$

$$\begin{aligned} P(0.20 \leq \bar{p} \leq 0.40) &= P(-2.18 \leq z \leq 2.18) \\ &= 0.9854 - 0.0146 \\ &= 0.9708 \end{aligned}$$

c. $P(0.25 \leq \bar{p} \leq 0.35) = ?$

$$z = \frac{0.35 - 0.30}{0.0458} = 1.09$$

$$\begin{aligned} P(0.25 \leq \bar{p} \leq 0.35) &= P(-1.09 \leq z \leq 1.09) \\ &= 0.8621 - 0.1379 \\ &= 0.7242 \end{aligned}$$

36. a. Normal con $E(\bar{p}) = 0.66$ y $\sigma_{\bar{p}} = 0.0273$

b. 0.8584

c. 0.9606

d. Sí, el error estándar es menor en el inciso c

e. 0.9616, la probabilidad es mayor porque el tamaño mayor de la muestra reduce el error estándar

38. a. Normal con $E(\bar{p}) = 0.56$ y $\sigma_{\bar{p}} = 0.0248$
b. 0.5820
c. 0.8926

40. a. Normal con $E(\bar{p}) = 0.76$ y $\sigma_{\bar{p}} = 0.0214$
b. 0.8384
c. 0.9452

42. 112, 145, 73, 324, 293, 875, 318, 618

44. a. Normal con $E(\bar{x}) = 115.50$ y $\sigma_{\bar{x}} = 5.53$
b. 0.9298
c. $z = -2.80$, 0.0026

46. a. 707
b. 0.50
c. 0.8414
d. 0.9544

50. a. Normal con $E(\bar{p}) = 0.28$ y $\sigma_{\bar{p}} = 0.0290$
b. 0.8324
c. 0.5098

52. a. 0.8882
b. 0.0233

54. a. 48
b. Normal con $E(\bar{p}) = 0.28$, $\sigma_{\bar{p}} = 0.0290$
c. 0.2119

Capítulo 8

2. Use $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}(\sigma/\sqrt{n})$
a. $32 \pm 1.645(6/\sqrt{50})$
32 ± 1.4; 30.6 a 33.4
b. $32 \pm 1.96(6/\sqrt{50})$
32 ± 1.66; 30.34 a 33.66
c. $32 \pm 2.576(6/\sqrt{50})$
32 ± 2.19; 29.81 a 34.19

4. 54

5. a. $1.96\sigma/\sqrt{n} = 1.96(5/\sqrt{49}) = 1.40$
b. 24.80 ± 1.40; 23.40 a 26.20

6. 8.1 a 8.9

8. a. Que la población es por lo menos aproximadamente normal
b. 3.1
c. 4.1

10. a. \$113 638 a \$124 672
b. \$112 581 a \$125 729
c. \$110 515 a \$127 795
La amplitud aumenta a medida que el nivel de confianza aumenta

12. a. 2.179
b. -1.676
c. 2.457
d. -1.708 y 1.708
e. -2.014 y 2.014

13. a. $\bar{x} = \dfrac{\Sigma x_i}{n} = \dfrac{80}{8} = 10$
b. $s = \sqrt{\dfrac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\dfrac{84}{7}} = 3.464$
c. $t_{.025}\left(\dfrac{s}{\sqrt{n}}\right) = 2.365\left(\dfrac{3.46}{\sqrt{8}}\right) = 2.9$
d. $\bar{x} \pm t_{0.025}\left(\dfrac{s}{\sqrt{n}}\right)$
10 ± 2.9 (7.1 a 12.9)

14. a. 21.5 a 23.5
b. 21.3 a 23.7
c. 20.9 a 24.1
d. Un mayor margen de error y un intervalo más amplio

15. $\bar{x} \pm t_{\alpha/2}(s/\sqrt{n})$
Intervalo de confianza de 90%; $gl = 64$ y $t_{0.05} = 1.669$
$19.5 \pm 1.669\left(\dfrac{5.2}{\sqrt{65}}\right)$
19.5 ± 1.08 (18.42 a 20.58)
Intervalo de confianza de 95%; $gl = 64$ y $t_{0.05} = 1.998$
$19.5 \pm 1.998\left(\dfrac{5.2}{\sqrt{65}}\right)$
19.5 ± 1.29 (18.21 a 20.79)

16. a. 1.69
b. 47.31 a 50.69
c. Menos horas y costos más elevados para United

18. a. 3.8
b. 0.84
c. 2.96 a 4.64
d. Una n mayor para la repetición

20. $\bar{x} = 22$; 21.48 a 22.52

22. a. 3.35
b. 2.40 a 4.30

24. a. Valor planeado para $\sigma = \dfrac{\text{Rango}}{4} = \dfrac{36}{4} = 9$
b. $n = \dfrac{z^2_{0.025}\sigma^2}{E^2} = \dfrac{(1.96)^2(9)^2}{(3)^2} = 34.57$; use $n = 35$
c. $n = \dfrac{(1.96)^2(9)^2}{(2)^2} = 77.79$; use $n = 78$

25. a. Use $n = \dfrac{z^2_{\alpha/2}\sigma^2}{E^2}$
$n = \dfrac{(1.96)^2(6.84)^2}{(1.5)^2} = 79.88$; use $n = 80$
b. $n = \dfrac{(1.645)^2(6.84)^2}{(2)^2} = 31.65$; use $n = 32$

26. a. 18
b. 35
c. 97

28. a. 343
b. 487
c. 840
d. n aumenta; no a 99% de confianza

30. 81

31. a. $\bar{p} = \dfrac{100}{400} = 0.25$

b. $\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = \sqrt{\dfrac{0.25(0.75)}{400}} = 0.0217$

c. $\bar{p} \pm z_{0.025}\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

$0.25 \pm 1.96(0.0217)$

0.25 ± 0.0424; 0.2076 a 0.2924

32. a. 0.6733 a 0.7267
b. 0.6682 a 0.7318

34. 1 068

35. a. $\bar{p} = \dfrac{281}{611} = 0.4599\ (46\%)$

b. $z_{0.05}\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 1.645\sqrt{\dfrac{0.4599(1-0.4599)}{611}} = 0.0332$

c. $\bar{p} \pm 0.0332$
0.4599 ± 0.0332 (0.4267 a 0.4931)

36. a. 0.23
b. 0.1716 a 0.2884

38. a. 0.1790
b. 0.0738, 0.5682 a 0.7158
c. 354

39. a. $n = \dfrac{z_{.025}^2\, p^*(1-p^*)}{E^2} = \dfrac{(1.96)^2(0.156)(1-0.156)}{(0.03)^2}$
$= 562$

b. $n = \dfrac{z_{0.005}^2\, p^*(1-p^*)}{E^2} = \dfrac{(2.576)^2(0.156)(1-0.156)}{(0.03)^2}$
$= 970.77$; use 971

40. 0.0267 (0.8333 a 0.8867)

42. a. 0.0442
b. 601, 1 068, 2 401, 9 604

44. a. 4.00
b. \$29.77 a \$37.77

46. a. 998
b. \$24 479 a \$26 455
c. \$93.5 millones
d. Sí; \$21.4 (30%) superior a *El mundo perdido*

48. a. 14 minutos
b. 13.38 a 14.62
c. 32 por día
d. Reducción de personal

50. 37

52. 176

54. a. 0.5420
b. 0.0508
c. 0.4912 a 0.5928

56. a. 0.8273
b. 0.7957 a 0.8589

58. a. 1 267
b. 1 509

60. a. 0.3101
b. 0.2898 a 0.3304
c. 8219; no, este tamaño de muestra es innecesariamente grande

Capítulo 9

2. a. H_0: $\mu \leq 14$
H_a: $\mu > 14$
b. No hay evidencias de que el nuevo plan aumente las ventas
c. La hipótesis de investigación $\mu > 14$ tiene respaldo; el nuevo plan aumenta las ventas

4. a. H_0: $\mu \geq 220$
H_a: $\mu < 220$

5. a. Rechazar H_0: $\mu \leq 56.2$ siendo verdadera
b. Aceptar H_0: $\mu \leq 56.2$ siendo falsa

6. a. H_0: $\mu \leq 1$
H_a: $\mu > 1$
b. Afirmar que $\mu > 1$ cuando esto no es verdad
c. Afirmar que $\mu \leq 1$ cuando esto no es verdad

8. a. Afirmar que $m < 220$ cuando esto no es verdad
b. Afirmar que $m \geq 220$ cuando esto no es verdad

10. a. $z = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \dfrac{26.4 - 25}{6/\sqrt{40}} = 1.48$
b. Usando la tabla de la distribución normal estándar con $z = 1.48$: valor-$p = 1.0000 - 0.9306 = 0.0694$
c. Valor-$p > 0.01$, no rechazar H_0
d. Rechazar H_0 si $z \geq 2.33$
$1.48 < 2.33$, no rechazar H_0

11. a. $z = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \dfrac{14.15 - 15}{3/\sqrt{50}} = -2.00$
b. Valor-$p = 2(0.0228) = 0.0456$
c. Valor-$p \leq 0.05$, rechazar H_0
d. Rechazar H_0 si $z \leq -1.96$ o $z \geq 1.96$
$-2.00 \leq -1.96$, rechazar H_0

12. a. 0.1056; no rechazar H_0
b. 0.0062; rechazar H_0
c. ≈ 0; rechazar H_0
d. 0.7967; no rechazar H_0

14. a. 0.3844; no rechazar H_0
b. 0.0074; rechazar H_0
c. 0.0836; no rechazar H_0

15. a. H_0: $\mu \geq 1\,056$
H_a: $\mu < 1\,056$
b. $z = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \dfrac{910 - 1\,056}{1\,600/\sqrt{400}} = -1.83$
valor-$p = 0.0336$
c. Valor-$p \leq 0.05$, rechazar H_0; el reembolso medio de los declarantes "de última hora" es menor que \$1 056

d. Rechazar H_0 si $z \leq -1.645$
$-1.83 \leq -1.645$; rechazar H_0

16. a. H_0: $\mu \leq 895$
H_a: $\mu > 895$
b. 0.1170
c. No rechazar H_0
d. Recolectar más datos

18. a. H_0: $\mu = 4.1$
H_a: $\mu \neq 4.1$
b. -2.21, 0.0272
c. Rechazar H_0

20. a. H_0: $\mu \geq 32.79$
H_a: $\mu < 32.79$
b. -2.73
c. 0.0032
d. Rechazar H_0

22. a. H_0: $\mu = 8$
H_a: $\mu \neq 8$
b. 0.1706
c. No rechazar H_0
d. 7.83 a 8.97; sí

24. a. $t = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \dfrac{17 - 18}{4.5/\sqrt{48}} = -1.54$
b. Grados de libertad $= n - 1 = 47$
El área en la cola inferior está entre 0.05 y 0.10
El valor-p (para dos colas) está entre 0.10 y 0.20
Valor-p exacto = 0.1303
c. Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
d. Como $gl = 47$, $t_{0.025} = 2.012$
Rechazar H_0 si $t \leq -2.012$ o $t \geq 2.012$
$t = -1.54$; no rechazar H_0

26. a. Entre 0.02 y 0.05; el valor-p exacto = 0.0397; rechazar H_0
b. Entre 0.01 y 0.02; el valor-p exacto = 0.0125; rechazar H_0
c. Entre 0.10 y 0.20; el valor-p exacto = 0.1285; no rechazar H_0

27. a. H_0: $\mu \geq 238$
H_a: $\mu < 238$
b. $t = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} = \dfrac{231 - 238}{80/\sqrt{100}} = -0.88$
Grados de libertad $= n - 1 = 99$
El valor-p está entre 0.10 y 0.20
Valor-p exacto = 0.1905
c. Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
No se puede concluir que la prestación media semanal en el estado de Virginia es menor que la media nacional
d. $gl = 99$, $t_{0.05} = -1.66$
Rechazar H_0 si $t \leq -1.66$
$-0.88 > -1.66$; no rechazar H_0

28. a. H_0: $\mu \leq 3\,530$
H_a: $\mu > 3\,530$
b. Entre 0.005 y 0.01
Valor-p exacto = 0.0072
c. Rechazar H_0

30. a. H_0: $\mu = 600$
H_a: $\mu \neq 600$
b. Entre 0.20 y 0.40
Valor-p exacto = 0.2491
c. No rechazar H_0
d. Un tamaño de muestra más grande

32. a. H_0: $\mu = 10\,192$
H_a: $\mu \neq 10\,192$
b. Entre 0.02 y 0.05
Valor-p exacto = 0.0304
c. Rechazar H_0

34. a. H_0: $\mu = 2$
H_a: $\mu \neq 2$
b. 2.2
c. 0.52
d. Entre 0.20 y 0.40
Valor-p exacto = 0.2535
e. No rechazar H_0

36. a. $z = \dfrac{\bar{p} - p_0}{\sqrt{\dfrac{p_0(1 - p_0)}{n}}} = \dfrac{0.68 - 0.75}{\sqrt{\dfrac{0.75(1-0.75)}{300}}} = -2.80$
Valor-p = 0.0026
Valor-$p \leq 0.05$; rechazar H_0
b. $z = \dfrac{0.72 - 0.75}{\sqrt{\dfrac{0.75(1-0.75)}{300}}} = -1.20$
Valor-p = 0.1151
Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
c. $z = \dfrac{0.70 - 0.75}{\sqrt{\dfrac{0.75(1-0.75)}{300}}} = -2.00$
Valor-p = 0.0228
Valor-$p \leq 0.05$; rechazar H_0
d. $z = \dfrac{0.77 - 0.75}{\sqrt{\dfrac{0.75(1-0.75)}{300}}} = 0.80$
Valor-p = 0.7881
Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0

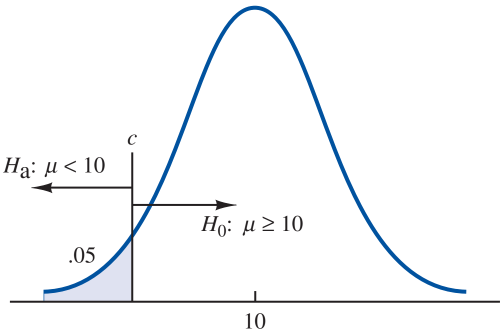
38. a. H_0: $p = 0.64$
H_a: $p \neq 0.64$
b. $\bar{p} = 52/100 = 0.52$
$z = \dfrac{\bar{p} - p_0}{\sqrt{\dfrac{p_0(1 - p_0)}{n}}} = \dfrac{0.52 - 0.64}{\sqrt{\dfrac{0.64(1-0.64)}{100}}} = -2.50$
Valor-p = 2(0.0062) = 0.0124
c. Valor-$p \leq 0.05$; rechazar H_0
La proporción difiere del 0.64 reportado
d. Sí, ya que $\bar{p} = 0.52$ indica que pocos creen que la marca del supermercado sea tan buena como la otra marca

40. a. 0.2702
b. H_0: $p \leq 0.22$
H_a: $p > 0.22$
Valor-$p \approx 0$; rechazar H_0
c. Ayudan a evaluar la eficacia de los comerciales

42. H_0: $p \le 0.24$
H_a: $p > 0.24$
Valor-p = 0.0023; rechazar H_0

44. **a.** H_0: $p \le 0.51$
H_a: $p > 0.51$
b. $\bar{p} = 0.58$, valor-p = 0.0026
c. Rechazar H_0

46.



$$c = 10 - 1.645(5/\sqrt{120}) = 9.25$$
Rechazar H_0 si $\bar{x} < 9.25$

a. Si $\mu = 9$,
$$z = \frac{9.25 - 9}{5/\sqrt{120}} = 0.55$$
P(Rechazar H_0) = (1.0000 − 0.7088) = 0.2912

b. Error tipo II

c. Si $\mu = 8$,
$$z = \frac{9.25 - 8}{5/\sqrt{120}} = 2.74$$
$$\beta = (1.0000 - 0.9969) = 0.0031$$

48. **a.** Concluir $\mu \le 15$ cuando no es verdad
b. 0.2676
c. 0.0179

49. **a.** H_0: $\mu \ge 25$
H_a: $\mu < 25$
Rechazar H_0 si $z < -2.05$
$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{\bar{x} - 25}{3/\sqrt{30}} = -2.05$$
Hallar $\bar{x} = 23.88$
Regla de decisión: Aceptar H_0 si $\bar{x} > 23.88$
Rechazar H_0 si $\bar{x} \le 23.88$

b. Si $\mu = 23$,
$$z = \frac{23.88 - 23}{3/\sqrt{30}} = 1.61$$
$$\beta = 1.0000 - 0.9463 = 0.0537$$

c. Si $\mu = 24$,
$$z = \frac{23.88 - 24}{3/\sqrt{30}} = -.22$$
$$\beta = 1.0000 - 0.4129 = 0.5871$$

d. En este caso no se puede cometer un error tipo II; observe que si $\mu = 25.5$, H_0 es verdadera; el error tipo II sólo se puede cometer cuando H_0 es falsa

50. **a.** Concluir que $\mu = 28$ cuando no es así
b. 0.0853, 0.6179, 0.6179, 0.0853
c. 0.9147

52. 0.1151, 0.0015
Al aumentar n se reduce β

54. $n = \dfrac{(z_\alpha + z_\beta)^2\sigma^2}{(\mu_0 - \mu_a)^2} = \dfrac{(1.645 + 1.28)^2(5)^2}{(10 - 9)^2} = 214$

57. Para $\mu_0 = 400$, $\alpha = 0.02$; $z_{0.02} = 2.05$
Para $\mu_0 = 385$, $\beta = 0.10$; $z_{0.10} = 1.28$
Como $\sigma = 30$,
$$n = \frac{(z_\alpha + z_\beta)^2\sigma^2}{(\mu_0 - \mu_a)^2} = \frac{(2.05 + 1.28)^2(30)^2}{(400 - 385)^2} = 44.4 \text{ o } 45$$

58. 324

60. **a.** H_0: $\mu = 16$
H_a: $\mu \ne 16$
b. 0.0286; rechazar H_0
reajustar línea
c. 0.2186; no rechazar H_0
Continuar operando
d. $z = 2.19$; rechazar H_0
$z = -1.23$; no rechazar H_0
Sí, la misma conclusión

62. **a.** H_0: $\mu \le 119\,155$
H_a: $\mu > 119\,155$
b. 0.0047
c. Rechazar H_0

64. $t = -0.93$
Valor-p entre 0.20 y 0.40
Valor-p exacto = 0.3596
No rechazar H_0

66. $t = 2.26$
Valor-p entre 0.01 y 0.025
Valor-p exacto = 0.0155
Rechazar H_0

68. **a.** H_0: $p \le 0.50$
H_a: $p > 0.50$
b. 0.64
c. 0.0026; rechazar H_0

70. **a.** H_0: $p \le 0.80$
H_a: $p > 0.80$
b. 0.84
c. 0.0418
d. Rechazar H_0

72. H_0: $p \ge 0.90$
H_a: $p < 0.90$
Valor-p = 0.0808
No rechazar H_0

74. **a.** H_0: $\mu \le 72$
H_a: $\mu > 72$
b. 0.2912
c. 0.7939
d. 0 porque H_0 es verdadera

76. a. 45
b. 0.0192, 0.2358, 0.7291, 0.7291, 0.2358, 0.0192

Capítulo 10

1. a. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 13.6 - 11.6 = 2$
b. $z_{\alpha/2} = z_{.05} = 1.645$

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm 1.645\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$2 \pm 1.645\sqrt{\frac{(2.2)^2}{50} + \frac{(3)^2}{35}}$$

2 ± 0.98 (1.02 a 2.98)
c. $z_{\alpha/2} = z_{.05} = 1.96$

$$2 \pm 1.96\sqrt{\frac{(2.2)^2}{50} + \frac{(3)^2}{35}}$$

2 ± 1.17 (0.83 a 3.17)

2. a. $$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(25.2 - 22.8) - 0}{\sqrt{\frac{(5.2)^2}{40} + \frac{(6)^2}{50}}} = 2.03$$
b. Valor-p = $1.0000 - 0.9788 = 0.0212$
c. Valor-$p \le 0.05$; rechazar H_0

4. a. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 2.04 - 1.72 = .32$
b. $$z_{0.025}\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = 1.96\sqrt{\frac{(0.10)^2}{40} + \frac{(0.08)^2}{35}} = 0.04$$
c. 0.32 ± 0.04 (0.28 a 0.36)

6. Valor-p = 0.015
Rechazar H_0; un incremento

8. a. 1.08
b. 0.2802
c. No rechazar H_0; no se puede concluir que exista una diferencia

9. a. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 22.5 - 20.1 = 2.4$
b. $$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1}\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1}\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$= \frac{\left(\frac{2.5^2}{20} + \frac{4.8^2}{30}\right)^2}{\frac{1}{19}\left(\frac{2.5^2}{20}\right)^2 + \frac{1}{29}\left(\frac{4.8^2}{30}\right)^2} = 45.8$$
c. $gl = 45$, $t_{0.025} = 2.014$

$$t_{0.025}\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} = 2.014\sqrt{\frac{2.5^2}{20} + \frac{4.8^2}{30}} = 2.1$$
d. 2.4 ± 2.1(0.3 a 4.5)

10. a. $$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - 0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{(13.6 - 10.1) - 0}{\sqrt{\frac{5.2^2}{35} + \frac{8.5^2}{40}}} = 2.18$$
b. $$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1}\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1}\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$= \frac{\left(\frac{5.2^2}{35} + \frac{8.5^2}{40}\right)^2}{\frac{1}{34}\left(\frac{5.2^2}{35}\right)^2 + \frac{1}{39}\left(\frac{8.5^2}{40}\right)^2} = 65.7$$
Use $gl = 65$
c. $gl = 65$, el área en la cola se encuentra entre 0.01 y 0.025; valor-p para dos colas se encuentra entre 0.02 y 0.05 valor-p exacto ≤ 0.05; rechazar H_0

12. a. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 22.5 - 18.6 = 3.9$ millas
b. $$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1}\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1}\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$= \frac{\left(\frac{8.4^2}{50} + \frac{7.4^2}{40}\right)^2}{\frac{1}{49}\left(\frac{8.4^2}{50}\right)^2 + \frac{1}{39}\left(\frac{7.4^2}{40}\right)^2} = 87.1$$
Use $gl = 87$, $t_{0.025} = 1.988$

$$3.9 \pm 1.988\sqrt{\frac{8.4^2}{50} + \frac{7.4^2}{40}}$$

3.9 ± 3.3 (0.6 a 7.2)

14. a. H_0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$
H_a: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$
b. 2.18
c. En la tabla t, el valor-p está entre 0.02 y 0.05
El valor-p exacto = 0.03
d. Rechazar H_0; las edades promedio son diferentes

16. a. H_0: $\mu_1 - \mu_2 \le 0$
H_a: $\mu_1 - \mu_2 > 0$
b. 38
c. $t = 1.80$, $gl = 25$
En la tabla t, el valor-p está entre 0.025 y 0.05
El valor-p exacto = 0.0420
d. Rechazar H_0; se concluye que mejores puntuaciones si hay un nivel de enseñanza más alto

18. a. H_0: $\mu_1 - \mu_2 \ge 120$
H_a: $\mu_1 - \mu_2 < 120$
b. -2.10
En la tabla t, el valor-p está entre 0.01 y 0.025
El valor-p exacto = 0.0195
c. 32 a 118
d. Un tamaño de muestra más grande

19. a. 1, 2, 0, 0, 2
b. $\bar{d} = \Sigma d_i/n = 5/5 = 1$
c. $$s_d = \sqrt{\frac{\Sigma(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{4}{5 - 1}} = 1$$
d. $$t = \frac{\bar{d} - \mu}{s_d/\sqrt{n}} = \frac{1 - 0}{1/\sqrt{5}} = 2.24$$

$gl = n - 1 = 4$
En la tabla t, el valor-p está entre 0.025 y 0.05
El valor-p exacto = 0.0443
Valor-$p \le 0.05$; rechazar H_0

20. **a.** 3, −1, 3, 5, 3, 0, 1
b. 2
c. 2.08
d. 2
e. 0.07 a 3.93

21. H_0: $\mu_d \leq 0$
H_a: $\mu_d > 0$
$s_d = 1.30$
$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d/\sqrt{n}} = \frac{.625 - 0}{1.30/\sqrt{8}} = 1.36$$
$gl = n - 1 = 7$
En la tabla t, el valor-p está entre 0.10 y 0.20
El valor-p exacto = 0.1080
Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0

22. \$0.10 a \$0.32

24. $t = 1.32$
En la tabla t, el valor-p es mayor que 0.10
El valor-p exacto = 0.1142
No rechazar H_0

26. **a.** $t = -0.60$
En la tabla t, el valor-p es mayor que 0.40
El valor-p exacto = 0.5633
No rechazar H_0
b. −0.103
c. 0.39; un tamaño de muestra mayor

28. **a.** $\bar{p}_1 - \bar{p}_2 = 0.48 - 0.36 = 0.12$
b. $$\bar{p}_1 - \bar{p}_2 \pm z_{0.05}\sqrt{\frac{\bar{p}_1(1-\bar{p}_1)}{n_1} + \frac{\bar{p}_2(1-\bar{p}_2)}{n_2}}$$
$$0.12 \pm 1.645\sqrt{\frac{0.48(1-0.48)}{400} + \frac{0.36(1-0.36)}{300}}$$
0.12 ± 0.0614 (0.0586 a 0.1814)
c. $$0.12 \pm 1.96\sqrt{\frac{0.48(1-0.48)}{400} + \frac{0.36(1-0.36)}{300}}$$
0.12 ± 0.0731 (0.0469 a 0.1931)

29. **a.** $$\bar{p} = \frac{n_1\bar{p}_1 + n_2\bar{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{200(0.22) + 300(0.16)}{200 + 300} = 0.1840$$
$$z = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$
$$= \frac{0.22 - 0.16}{\sqrt{0.1840(1-0.1840)\left(\frac{1}{200} + \frac{1}{300}\right)}} = 1.70$$
Valor-p = 1.0000 − 0.9554 = 0.0446
b. Valor-$p \leq 0.05$; rechazar H_0

30. $\bar{p}_1 = 0.55$, $\bar{p}_2 = 0.48$
0.07 ± 0.0691

32. **a.** H_0: $p_w \leq p_m$
H_a: $p_w > p_m$
b. $\bar{p}_w = 0.3699$
c. $\bar{p}_m = 0.3400$
d. Valor-p = 0.1093
No rechazar H_0

34. **a.** 0.803
b. 0.849
c. H_0: $p_1 - p_2 \geq 0$
H_a: $p_1 - p_2 < 0$
d. Valor-p = 0.0055
Rechazar H_0

36. **a.** H_0: $p_1 - p_2 = 0$
H_a: $p_1 - p_2 \neq 0$
b. 0.13
c. Valor-p = 0.0404

38. **a.** H_0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$
H_a: $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$
$z = 2.79$
Valor-p = 0.0052
Rechazar H_0

40. **a.** H_0: $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$
H_a: $\mu_1 - \mu_2 > 0$
b. $t = 0.60$, $gl = 57$
En la tabla t, el valor-p es mayor a 0.20
El valor-p exacto = 0.2754
No rechazar H_0

42. **a.** 15 (o \$15 000)
b. 9.81 a 20.19
c. 11.5%

44. **a.** *Valor-p* ≈ 0, rechazar H_0
b. 0.0468 a 0.1332

46. **a.** 163, 66
b. 0.0804 a 0.2198
c. Sí

Capítulo 11

2. $s^2 = 25$
a. Para 19 grados de libertad, $\chi^2_{0.05} = 30.144$ y $\chi^2_{.95} = 10.117$
$$\frac{19(25)}{30.144} \leq \sigma^2 \leq \frac{19(25)}{10.117}$$
$$15.76 \leq \sigma^2 \leq 46.95$$
b. Para 19 grados de libertad, $\chi^2_{0.025} = 32.852$ y $\chi^2_{.975} = 8.907$
$$\frac{19(25)}{32.852} \leq \sigma^2 \leq \frac{19(25)}{8.907}$$
$$14.46 \leq \sigma^2 \leq 53.33$$
c. $3.8 \leq \sigma \leq 7.3$

4. **a.** 0.22 a 0.71
b. 0.47 a 0.87

6. **a.** 0.2205, 47.95, 6.92
b. 5.27 a 10.11

8. a. 0.00845
b. 0.092
c. 0.0042 a 0.0244
0.065 a 0.156

9. H_0: $\sigma^2 \leq 0.0004$
H_a: $\sigma^2 > 0.0004$

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2} = \frac{(30-1)(0.0005)}{0.0004} = 36.25$$

Para 29 grados de libertad, el valor-p es mayor que 0.10
Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
Las especificaciones del producto no parecen estarse violando

10. H_0: $\sigma^2 \leq 331.24$
H_a: $\sigma^2 > 331.24$
$\chi^2 = 52.07$, $gl = 35$
El valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0

12. a. 0.8106
b. $\chi^2 = 9.49$
El valor-p es mayor a 0.20
No rechazar H_0

14. a. $F = 2.4$
El valor-p entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0
b. $F_{0.05} = 2.2$; rechazar H_0

15. a. La varianza muestral más grande es s_1^2

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{8.2}{4} = 2.05$$

Grados de libertad: 20, 25
En las tablas el área en la cola está entre 0.025 y 0.05
El valor-p para la prueba de dos colas está entre 0.05 y 0.10
El valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
b. Para una prueba de dos colas:
$F_{\alpha/2} = F_{0.025} = 2.30$
Rechazar H_0 si $F \geq 2.30$
$2.05 < 2.30$; no rechazar H_0

16. $F = 2.63$
El valor-p es menor a 0.01
Rechazar H_0

17. a. La población 1 es la de los automóviles de 4 años de antigüedad
H_0: $\sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$
H_a: $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$
b. $F = \dfrac{s_1^2}{s_2^2} = \dfrac{170^2}{100^2} = 2.89$
Grados de libertad: 25, 24
En las tablas el valor-p es menor que 0.01
El valor-$p \leq 0.01$; rechazar H_0
Se concluye que en los automóviles de 4 años de antigüedad la varianza en los costos anuales de reparación es mayor que en los de 2 años de antigüedad, lo que es de esperarse dado que es más probable que automóviles más viejos necesiten reparaciones más caras, lo que hace que la varianza en los costos anuales de reparación sean mayores

18. $F = 3.54$
El valor-p está entre 0.10 y 0.20
No rechazar H_0

20. $F = 5.29$
El valor-$p \approx 0$
Rechazar H_0

22. a. $F = 4$
El valor-p es menor que 0.01
Rechazar H_0

24. 10.72 a 24.68

26. a. $\chi^2 = 27.44$
El valor-p está entre 0. 01 y 0.025
Rechazar H_0
b. 0.00012 a 0.00042

28. $\chi^2 = 31.50$
El valor-p está entre 0. 05 y 0.10
Rechazar H_0

30. a. $n = 15$
b. 6.25 a 11.13

32. $F = 1.39$
No rechazar H_0

34. $F = 2.08$
El valor-p está entre 0. 05 y 0.10
Rechazar H_0

Capítulo 12

1. a. Frecuencias esperadas: $e_1 = 200(0.40) = 80$
$e_2 = 200(0.40) = 80$
$e_3 = 200(0.20) = 40$
Frecuencias observadas: $f_1 = 60$, $f_2 = 120$, $f_3 = 20$

$$\chi^2 = \frac{(60-80)^2}{80} + \frac{(120-80)^2}{80} + \frac{(20-40)^2}{40}$$
$$= \frac{400}{80} + \frac{1600}{80} + \frac{400}{40}$$
$$= 5 + 20 + 10 = 35$$

Grados de libertad: $k - 1 = 2$
$\chi^2 = 35$ indica que el valor-p es menor que 0.005
El valor-$p \leq 0.01$; rechazar H_0
b. Rechazar H_0 si $c^2 \geq 9.210$
$\chi^2 = 35$; rechazar H_0

2. $\chi^2 = 15.33$, $gl = 3$
El valor-p es menor que 0.005
Rechazar H_0

3. H_0: $p_{ABC} = 0.29$, $p_{CBS} = 0.28$, $p_{NBC} = 0.25$, $p_{IND} = 0.18$
H_a: Las proporciones no son
$p_{ABC} = 0.29$, $p_{CBS} = 0.28$, $p_{NBC} = 0.25$, $p_{IND} = 0.18$
Frecuencias esperadas: $300(0.29) = 87$, $300(0.28) = 84$
$300(0.25) = 75$, $300(0.18) = 54$
$e_1 = 87$, $e_2 = 84$, $e_3 = 75$, $e_4 = 54$

Frecuencias observadas: $f_1 = 95, f_2 = 70, f_3 = 89, f_4 = 46$

$$\chi^2 = \frac{(95 - 87)^2}{87} + \frac{(70 - 84)^2}{84} + \frac{(89 - 75)^2}{75} + \frac{(46 - 54)^2}{54} = 6.87$$

Grados de libertad: k − 1 = 3
$\chi^2 = 6.87$, el valor-p está entre 0.05 y 0.10
No rechazar H_0

4. $\chi^2 = 29.51$, $gl = 5$
El valor-p es menor que 0.005
Rechazar H_0

6. a. $\chi^2 = 12.21$, $gl = 3$
El valor-p está entre 0.005 y 0.01
Se concluye que hubo diferencia en el 2003
b. 21%, 30%, 15%, 34%
Aumento del uso de tarjeta de débito
c. 51%

8. $\chi^2 = 16.31$, $gl = 3$
El valor-p es menor que 0.005
Rechazar H_0

9. H_0: La variable de las columnas es independiente de la variable de los renglones
H_a: La variable de las columnas no es independiente de la variable de los renglones
Frecuencias esperadas:

	A	B	C
P	28.5	39.9	45.6
Q	21.5	30.1	34.4

$$\chi^2 = \frac{(20 - 28.5)^2}{28.5} + \frac{(44 - 39.9)^2}{39.9} + \frac{(50 - 45.6)^2}{45.6} + \frac{(30 - 21.5)^2}{21.5} + \frac{(26 - 30.1)^2}{30.1} + \frac{(30 - 34.4)^2}{34.4} = 7.86$$

Grados de libertad: (2 − 1)(3 − 1) = 2
$\chi^2 = 7.86$, el valor-p está entre 0.01 y 0.25
Rechazar H_0

10. $\chi^2 = 19.77$, $gl = 4$
El valor-p es menor que 0.005
Rechazar H_0

11. H_0: El tipo de boleto comprado es independiente del tipo de vuelo
H_a: El tipo de boleto comprado no es independiente del tipo de vuelo
Frecuencias esperadas:

$e_{11} = 35.59$ $e_{12} = 15.41$
$e_{21} = 150.73$ $e_{22} = 65.27$
$e_{31} = 455.68$ $e_{32} = 197.32$

Boleto	Vuelo	Frecuencia observada (f_i)	Frecuencia esperada (e_i)	$(f_i - e_i)^2/e_i$
Primera	Nacional	29	35.59	1.22
Primera	Internacional	22	15.41	2.82
Clase de negocios	Nacional	95	150.73	20.61
Clase de negocios	Internacional	121	65.27	47.59
Vuelo tradicional	Nacional	518	455.68	8.52
Vuelo tradicional	Internacional	135	197.32	19.68
Totales		920		$\chi^2 = 100.43$

Grados de libertad: (3 − 1)(2 − 1) = 2
$\chi^2 = 100.43$, el valor-p es menor que 0.005
Rechazar H_0

12. a. $\chi^2 = 7.95$; $gl = 3$
El valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0
b. De 18 a 24 la usan más

14. a. $\chi^2 = 10.60$, $gl = 4$
El valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0; no son independientes
b. El efecto negativo sobre las notas es mayor cuando las horas aumentan

16. a. $\chi^2 = 7.85$, $gl = 3$
El valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0
b. Farmacéutica, 98.6%

18. $\chi^2 = 3.01$, $gl = 2$
El valor-p es mayor que 0.10
No rechazar H_0: 63.3%

20. Primero se estima μ a partir de los datos muestrales (tamaño de la muestra = 120)

$$\mu = \frac{0(39) + 1(30) + 2(30) + 3(18) + 4(3)}{120} = \frac{156}{120} = 1.3$$

Por tanto se usan las probabilidades de Poisson con $\mu = 1.3$ para calcular las frecuencias esperadas

x	Frecuencia observada	Probabilidad de Poisson	Frecuencia esperada	Diferencia ($f_i - e_i$)
0	39	0.2725	32.70	6.30
1	30	0.3543	42.51	−12.51
2	30	0.2303	27.63	2.37
3	18	0.0998	11.98	6.02
4 o más	3	0.0431	5.16	−2.17

$$\chi^2 = \frac{(6.30)^2}{32.70} + \frac{(-12.51)^2}{42.51} + \frac{(2.37)^2}{27.63} + \frac{(6.02)^2}{11.98} + \frac{(-2.17)^2}{5.16} = 9.04$$

Grados de libertad: 5 − 1 − 1 = 3
$\chi^2 = 9.04$, el valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0; no es una distribución de Poisson

21. Como $n = 30$ se usarán seis clases con una probabilidad de 0.1667 para cada clase

$$\bar{x} = 22.8,\ s = 6.27$$

Los valores de z que crean seis intervalos, cada uno con una probabilidad de 0.1667 son –0.98, –0,43, 0, 0.43, 0.98

z	**Valor de x**
−0.98	22.8 − 0.98(6.27) = 16.66
−0.43	22.8 − 0.43(6.27) = 20.11
0	22.8 + 0.00(6.27) = 22.80
0.43	22.8 + 0.43(6.27) = 25.49
0.98	22.8 + 0.98(6.27) = 28.94

Intervalo	**Frecuencia observada**	**Frecuencia esperada**	**Diferencia**
menor que 16.66	3	5	−2
16.66–20.11	7	5	2
20.11–22.80	5	5	0
22.80–25.49	7	5	2
25.49–28.94	3	5	−2
28.94 y mayor	5	5	0

$$\chi^2 = \frac{(-2)^2}{5} + \frac{(2)^2}{5} + \frac{(0)^2}{5} + \frac{(2)^2}{5} + \frac{(-2)^2}{5} + \frac{(0)^2}{5}$$

$$= \frac{16}{5} = 3.20$$

Grados de libertad: $6 - 2 - 1 = 3$

$\chi^2 = 3.20$, el valor-p es mayor que 0.10

No rechazar H_0

No se rechaza la suposición de una distribución normal

22. $\chi^2 = 4.302$ $gl = 2$

El valor-p es mayor que 0.10

No rechazar H_0

24. $\chi^2 = 2.8$, $gl = 3$

El valor-p es mayor que 0.10

No rechazar H_0

26. $\chi^2 = 8.04$, $gl = 3$

El valor-p está entre 0.025 y 0.05

Rechazar H_0

28. $\chi^2 = 4.64$, $gl = 2$

El valor-p está entre 0.05 y 0.10

No rechazar H_0

30. $\chi^2 = 42.53$, $gl = 4$

El valor-p es menor a 0.005

Rechazar H_0

32. $\chi^2 = 23.37$, $gl = 3$

El valor-p es menor que 0.005

Rechazar H_0

34. a. $\chi^2 = 12.86$, $gl = 2$

El valor-p es menor que 0.005

Rechazar H_0

b. 66.9, 30.3, 2.9

54.0, 42.0, 4.0

36. $\chi^2 = 6.17$, $gl = 6$

El valor-p es mayor que 0.10

No rechazar H_0

38. $\chi^2 = 7.75$, $gl = 3$

El valor-p está entre 0.05 y 0.10

No rechazar H_0

Capítulo 13

1. a. $\bar{\bar{x}} = (156 + 142 + 134)/3 = 144$

$$\text{SCTR} = \sum_{j=1}^{k} n_j(\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2$$

$$= 6(156 - 144)^2 + 6(142 - 144)^2 + 6(134 - 144)^2$$

$$= 1\,488$$

b. $\text{CMTR} = \dfrac{\text{SCTR}}{k - 1} = \dfrac{1\,488}{2} = 744$

c. $s_1^2 = 164.4,\quad s_2^2 = 131.2,\quad s_3^2 = 110.4$

$$\text{SCE} = \sum_{j=1}^{k} (n_j - 1)s_j^2$$

$$= 5(164.4) + 5(131.2) + 5(110.4)$$

$$= 2030$$

d. $\text{CME} = \dfrac{\text{SCE}}{n_T - k} = \dfrac{2\,030}{18 - 3} = 135.3$

e.

Fuente de variación	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Cuadrado medio**	***F***	**Valor-*p***
Tratamientos	1488	2	744	5.50	0.0162
Error	2030	15	135.3		
Total	3518	17			

f. $F = \dfrac{\text{CMTR}}{\text{CME}} = \dfrac{744}{135.3} = 5.50$

De la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 15 grados de libertad en el denominador), el valor p está entre 0.01 y 0.025

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $F =$ 5.50 es 0.0162

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis de que las medias de los tres tratamientos son iguales

2.

Fuente de variación	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Cuadrado medio**	***F***	**Valor-*p***
Tratamientos	300	4	75	14.07	0.0000
Error	160	30	5.33		
Total	460	34			

4.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Tratamientos	150	2	75	4.80	0.0233
Error	250	16	15.63		
Total	400	18			

Rechazar H_0 porque el valor-$p \leq \alpha = 0.05$

6. Como el valor-$p = 0.0082$ es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula de que las medias de los tres tratamientos son iguales

8. $\bar{\bar{x}} = (79 + 74 + 66)/3 = 73$

$$\text{SCTR} = \sum_{j=1}^{k} n_j(\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = 6(79 - 73)^2 + 6(74 - 73)^2 + 6(66 - 73)^2 = 516$$

$$\text{CMTR} = \frac{\text{SSTR}}{k - 1} = \frac{516}{2} = 258$$

$$s_1^2 = 34 \qquad s_2^2 = 20 \qquad s_3^2 = 32$$

$$\text{SCE} = \sum_{j=1}^{k} (n_j - 1)s_j^2 = 5(34) + 5(20) + 5(32) = 430$$

$$\text{CME} = \frac{\text{SCE}}{n_T - k} = \frac{430}{18 - 3} = 28.67$$

$$F = \frac{\text{CMTR}}{\text{CME}} = \frac{258}{28.67} = 9.00$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Tratamientos	516	2	258	9.00	0.003
Error	430	15	28.67		
Total	946	17			

De la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 15 grados de libertad en el denominador), el valor p es menor que 0.01

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 9.00 es 0.003

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis de que las medias en las tres fábricas sean iguales; en otras palabras, el análisis de varianza lleva a la conclusión de que las medias de las puntuaciones obtenidas en los exámenes de las tres fábricas de NCP no son iguales.

10. El valor-$p = 0.0000$

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de que las medias de los tres grupos sean iguales

12. El valor-$p = 0.0003$

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de que las medias de millas por galón sean iguales en los tres automóviles

13. a. $\bar{\bar{x}} = (30 + 45 + 36)/3 = 37$

$$\text{SCTR} = \sum_{j=1}^{k} n_j(\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2 = 5(30 - 37)^2 + 5(45 - 37)^2 + 5(36 - 37)^2 = 570$$

$$\text{CMTR} = \frac{\text{SSTR}}{k - 1} = \frac{570}{2} = 285$$

$$\text{SCE} = \sum_{j=1}^{k} (n_j - 1)s_j^2 = 4(6) + 4(4) + 4(6.5) = 66$$

$$\text{CME} = \frac{\text{SCE}}{n_T - k} = \frac{66}{15 - 3} = 5.5$$

$$F = \frac{\text{CMTR}}{\text{CME}} = \frac{285}{5.5} = 51.82$$

En la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 12 grados de libertad en el denominador), el valor-p es menor que 0.01

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 51.82 es 0.0000

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis de que las medias en las tres poblaciones sean iguales

b. $\text{LSD} = t_{\alpha/2}\sqrt{\text{CME}\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$

$$= t_{0.025}\sqrt{5.5\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}$$

$$= 2.179\sqrt{2.2} = 3.23$$

$|\bar{x}_1 - \bar{x}_2| = |30 - 45| = 15 > \text{LSD}$; diferencia significativa

$|\bar{x}_1 - \bar{x}_3| = |30 - 36| = 6 > \text{LSD}$; diferencia significativa

$|\bar{x}_2 - \bar{x}_3| = |45 - 36| = 9 > \text{LSD}$; diferencia significativa

c. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm t_{\alpha/2}\sqrt{\text{CME}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$

$$(30 - 45) \pm 2.179\sqrt{5.5\left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)}$$

$$-15 \pm 3.23 = -18.23 \text{ a } -11.77$$

14. a. Significativa: valor-$p = 0.0106$

b. LSD = 15.34

1 y 2; significativa

1 y 3; no significativa

2 y 3; significativa

15. a.

	Fabricante 1	Fabricante 2	Fabricante 3
Media muestral	23	28	21
Varianza muestral	6.67	4.67	3.33

$\bar{\bar{x}} = (23 + 28 + 21)/3 = 24$

$$\text{SCTR} = \sum_{j=1}^{k} n_j(\bar{x}_j - \bar{\bar{x}})^2$$

$$= 4(23 - 24)^2 + 4(28 - 24)^2 + 4(21 - 24)^2$$

$$= 104$$

$$\text{CMTR} = \frac{\text{SCTR}}{k - 1} = \frac{104}{2} = 52$$

$$\text{SCE} = \sum_{j=1}^{k} (n_j - 1)s_j^2$$

$$= 3(6.67) + 3(4.67) + 3(3.33) = 44.0$$

$$\text{CME} = \frac{\text{CSE}}{n_T - k} = \frac{44.01}{12 - 3} = 4.89$$

$$F = \frac{\text{CMTR}}{\text{CME}} = \frac{52}{4.89} = 10.63$$

En la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 9 grados de libertad en el denominador), el valor-p es menor que 0.01

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 10.63 es 0.0043

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis de que la media del tiempo necesario para mezclar un lote de un material sea la misma con las máquinas de los tres fabricantes

b. $\text{LSD} = t_{\alpha/2}\sqrt{\text{CME}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3}\right)}$

$$= t_{0.025}\sqrt{4.89\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)}$$

$$= 2.262\sqrt{2.45} = 3.54$$

Como $|\bar{x}_1 - \bar{x}_3| = |23 - 21| = 2 < 3.54$, no parece haber una diferencia significativa entre las medias del fabricante 1 y el fabricante 3

16. $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \pm \text{LSD}$

$23 - 28 \pm 3.54$

$-5 \pm 3.54 = -8.54$ a -1.46

18. **a.** Significativa; valor-p = 0.000

b. Significativa; 2.3 > LSD =1.19

20. **a.** Significativa; valor-p = 0.042

b. LSD = 5.74; diferencia significativa entre embarcaciones pequeñas y grandes.

21. ***Medias de tratamiento***

$\bar{x}_{\cdot 1} = 13.6, \quad \bar{x}_{\cdot 2} = 11.0, \quad \bar{x}_{\cdot 3} = 10.6$

Medias de bloque

$\bar{x}_{1\cdot} = 9, \; \bar{x}_{2\cdot} = 7.67, \; \bar{x}_{3\cdot} = 15.67, \; \bar{x}_{4\cdot} = 18.67, \; \bar{x}_{5\cdot} = 7.67$

Otras medias

$\bar{\bar{x}} = 176/15 = 11.73$

Paso 1

$$\text{SCT} = \sum_i \sum_j (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= (10 - 11.73)^2 + (9 - 11.73)^2 + \cdots + (8 - 11.73)^2$$
$$= 354.93$$

Paso 2

$$\text{SCTR} = b\sum_j (\bar{x}_{\cdot j} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= 5[(13.6 - 11.73)^2 + (11.0 - 11.73)^2 + (10.6 - 11.73)^2] = 26.53$$

Paso 3

$$\text{SCBL} = k\sum_j (\bar{x}_{i\cdot} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= 3[(9 - 11.73)^2 + (7.67 - 11.73)^2 + (15.67 - 11.73)^2 + (18.67 - 11.73)^2 + (7.67 - 11.73)^2] = 312.32$$

Paso 4

$$\text{SCE} = \text{SCT} - \text{SCTR} - \text{SCBL}$$
$$= 354.93 - 26.53 - 312.32 = 16.08$$

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Tratamientos	26.53	2	13.27	6.60	0.0203
Bloques	312.32	4	78.08		
Error	16.08	8	2.01		
Total	354.93	14			

De acuerdo con la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 8 en el denominador), el valor-p está entre 0.01 y 0.025

El valor-p exacto es 0.0203

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de que las medias de los tres tratamientos sean iguales

22.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Tratamientos	310	4	77.5	17.69	0.0005
Bloques	85	2	42.5		
Error	35	8	4.38		
Total	430	14			

Significativa; valor-$p \leq \alpha = 0.05$

24. Valor-p = 0.0453

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de que tiempo en minutos que se necesita para afinar un motor sea el mismo con los dos analizadores

26. Significativa; valor-p = 0.0000

28. *Paso 1*

$$\text{SCT} = \sum_i \sum_j \sum_k (x_{ijk} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= (135 - 111)^2 + (165 - 111)^2 + \cdots + (136 - 111)^2 = 9\,028$$

Paso 2

$$\text{SCA} = br\sum_i (\bar{x}_{j\cdot} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= 3(2)[(104 - 111)^2 + (118 - 111)^2] = 588$$

Paso 3

$$\text{SCB} = ar\sum_j (\bar{x}_{\cdot j} - \bar{\bar{x}})^2$$
$$= 2(2)[(130 - 111)^2 + (97 - 111)^2 + (106 - 111)^2]$$
$$= 2\,328$$

Paso 4

$$\text{SCAB} = r\sum_i \sum_j (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_{i\cdot} - \bar{x}_{\cdot j} + \bar{\bar{x}})^2$$
$$= 2[(150 - 104 - 130 + 111)^2 + (78 - 104 - 97 + 111)^2 + \cdots + (128 - 118 - 106 + 111)^2] = 4\,392$$

Paso 5

$$\text{SCE} = \text{SCT} - \text{SCA} - \text{SCB} - \text{SCAB}$$
$$= 9\,028 - 588 - 2\,328 - 4\,392 = 1\,720$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Factor A	588	1	588	2.05	0.2022
Factor B	2328	2	1164	4.06	0.0767
Interacción	4392	2	2196	7.66	0.0223
Error	1720	6	286.67		
Total	9028	11			

Factor A: $F = 2.05$
De acuerdo con la tabla F (1 grado de libertad en el numerador y 6 grados de libertad en el denominador), el valor-p es mayor que 0.10
Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $F = 2.05$ es 0.2022
Como el valor-$p > \alpha = 0.05$, el factor A no es significativo
Factor B: $F = 4.06$
De acuerdo con la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 6 grados de libertad en el denominador), el valor-p está entre 0.05 y 0.10
Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $F = 4.06$ es 0.0767
Como el valor-$p > \alpha = 0.05$, el factor B no es significativo
Interacción: $F = 7.66$
De acuerdo con la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 6 grados de libertad en el denominador), el valor-p está entre 0.01 y 0.025
Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $F = 7.66$ es 0.0223
Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, la interacción es significativa

30. Diseño: valor-$p = 0.0104$; significativa
Tamaño: valor-$p = 0.1340$; no significativa
Interacción: valor-$p = 0.2519$; no significativa

32. Género: valor-$p = 0.0001$; significativa
Ocupación: valor-$p = 0.0001$; significativa
Interacción: valor-$p = 0.0106$; significativa

34. Significativa; valor-$p = 0.0134$

36. Significativa; valor-$p = 0.046$

38. No significativa; valor-$p = 0.2455$

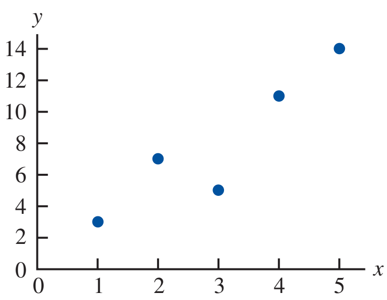
40. **a.** Significativa; valor-$p = 0.0175$

42. Significativa; valor-$p = 0.004$

44. Tipo de máquina (valor-$p = 0.0226$) es significativa; tipo de suministro (valor-$p = 0.7913$) e interacción (valor-$p = 0.0671$) no son significativas.

Capítulo 14

1. **a.**



b. Parece que existe una relación lineal positiva entre x y y

c. Se pueden trazar muchas líneas rectas para tratar de dar una aproximación lineal para la relación entre x y y; en el inciso d se determinará la ecuación de la recta que representa "mejor" la relación de acuerdo con el criterio de mínimos cuadrados

d. Sumatorias necesarias para calcular la pendiente y la intersección con el eje y

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{15}{5} = 3, \quad \bar{y} = \frac{\Sigma y_i}{n} = \frac{40}{5} = 8,$$

$$\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 26, \quad \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 10$$

$$b_1 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} = \frac{26}{10} = 2.6$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} = 8 - (2.6)(3) = 0.2$$

$$\hat{y} = 0.2 - 2.6x$$

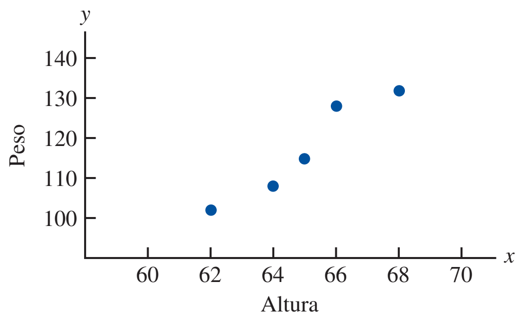
e. $\hat{y} = .2 + 2.6x = .2 + 2.6(4) = 10.6$

2. **b.** Parece que existe una relación lineal negativa entre x y y

d. $\hat{y} = 68 - 3x$

e. 38

4. **a.**



b. Para dar una relación lineal que aproxime la relación entre altura y peso

c. Se pueden trazar muchas líneas rectas para tratar de dar una aproximación lineal para la relación entre altura y peso; en el inciso d se determinará la ecuación de la recta que representa "mejor" esta relación de acuerdo con el criterio de mínimos cuadrados

d. Sumatorias necesarias para calcular la pendiente y la intersección con el eje y

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{325}{5} = 65, \quad \bar{y} = \frac{\Sigma y_i}{n} = \frac{585}{5} = 117,$$

$$\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 110, \quad \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 20$$

$$b_1 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} = \frac{110}{20} = 5.5$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} = 117 - (5.5)(65) = -240.5$$

$$\hat{y} = -240.5 + 5.5x$$

e. $\hat{y} = -240.5 + 5.5(63) = 106$

6. **c.** $\hat{y} = -10.1641 + 0.1843x$

e. 11.95 o aproximadamente \$12 000

8. **c.** $\hat{y} = 490.21 + 204.24x$

d. 1 307

10. c. $\hat{y} = 359.2668 - 5.2772x$
d. \$254

12. c. $\hat{y} = -8129.4439 + 22.4443x$
d. \$8 704

14. b. $\hat{y} = 28.30 - 0.0415x$
c. 26.2

15. a. $\hat{y}_i = 0.2 + 2.6x_i$ y $\bar{y} = 8$

x_i	y_i	$\hat{y}_i$	$y_i - \hat{y}_i$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	3	2.8	0.2	0.04	−5	25
2	7	5.4	1.6	2.56	−1	1
3	5	8.0	−3.0	9.00	−3	9
4	11	10.6	0.4	0.16	3	9
5	14	13.2	0.8	0.64	6	36
				SCE = 12.40		SCT = 80

SCR = SCT − SCE = 80 − 12.4 = 67.6

b. $r^2 = \dfrac{\text{SCR}}{\text{SCT}} = \dfrac{67.6}{80} = 0.845$

La recta de mínimos cuadrados proporciona un buen ajuste; 84.5% de la variabilidad en y ha sido explicada por la recta de mínimos cuadrados

16. a. SCE = 230, SCT = 1850, SCR = 1 620
b. $r^2 = 0.876$
c. $r_{xy} = -0.936$

18. a. Ecuación de regresión estimada y media de la variable dependiente:

$\hat{y} = 1790.5 + 581.1x, \quad \bar{y} = 3\,650$

Suma de cuadrados debidos al error y suma total de cuadrados:

$\text{SCE} = \Sigma(y_i - \hat{y}_i)^2 = 85\,135.14$
$\text{SCT} = \Sigma(y_i - \bar{y})^2 = 335\,000$

Por tanto, SCR = SCT − SCE
= 335 000 − 85 135.14 = 249 864.86

b. $r^2 = \dfrac{\text{SCR}}{\text{SCRT}} = \dfrac{249\,864.86}{335\,000} = 0.746$

La recta de mínimos cuadrados explica 74.6% del total de la suma de cuadrados

20. a. $\hat{y} = 12.0169 + 0.0127x$
b. $r^2 = 0.4503$
c. 53

22. a. $\hat{y} = -745.480627 + 117.917320x$
b. $r^2 = 0.7071$
c. $r_{xy} = +0.84$

23. a. $s^2 = \text{CME} = \dfrac{\text{SCE}}{n-2} = \dfrac{12.4}{3} = 4.133$

b. $s = \sqrt{\text{CME}} = \sqrt{4.133} = 2.033$

c. $\Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 10$

$$s_{b_1} = \frac{s}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}} = \frac{2.033}{\sqrt{10}} = 0.643$$

d. $t = \dfrac{b_1 - \beta_1}{s_{b_1}} = \dfrac{2.6 - 0}{0.643} = 4.044$

De acuerdo con la tabla t (3 grados de libertad) el área en la cola está entre 0.01 y 0.25

El valor-p está entre 0.02 y 0.05

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $t = 4.04$ es 0.0272

Como el valor-$p \leq \alpha$, se rechaza H_o: $\beta_1 = 0$

e. $\text{CMR} = \dfrac{\text{SCR}}{1} = 67.6$

$$F = \frac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \frac{67.6}{4.133} = 16.36$$

De acuerdo con la tabla F (1 grado de libertad en el numerador y 3 en el denominador) el valor-p está entre 0.025 y 0.05

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 16.36 es 0.0272

Como el valor-$p \leq \alpha$, se rechaza H_o: $\beta_1 = 0$

Fuente de Variación	Sumas de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Regresión	67.6	1	67.6	16.36	0.0272
Error	12.4	3	4.133		
Totales	80	4			

24. a. 76.6667
b. 8.7560
c. 0.6526
d. Significativa; valor-p = 0.0193
e. Significativa; valor-p = 0.0193

26. a. $s^2 = \text{CME} = \dfrac{\text{SCE}}{n-2} = \dfrac{85\,135.14}{4} = 21\,283.79$

$s = \sqrt{\text{CME}} = \sqrt{21\,283.79} = 145.89$

$\Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 0.74$

$$s_{b_1} = \frac{s}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}} = \frac{145.89}{\sqrt{.74}} = 169.59$$

$$t = \frac{b_1 - \beta_1}{s_{b_1}} = \frac{581.08 - 0}{169.59} = 3.43$$

De acuerdo con la tabla t (4 grados de libertad) el área en la cola está entre 0.01 y 0.25

El valor-p está entre 0.02 y 0.05

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a t = 3.43 es 0.0266

Como el valor-$p \leq \alpha$, se rechaza H_o: $\beta_1 = 0$

b. $\text{CMR} = \dfrac{\text{SCR}}{1} = \dfrac{249\,864.86}{1} = 249\,864.86$

$$F = \frac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \frac{249\,864.86}{21\,283.79} = 11.74$$

De acuerdo con la tabla F (1 grado de libertad en el numerador y 4 en el denominador) el valor-p está entre 0.025 y 0.05

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 11.74 es 0.0266

Como el valor-$p \leq \alpha$, se rechaza H_o: $\beta_1 = 0$

c.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor-p
Regresión	29 864.86	1	29 864.86	11.74	0.0266
Error	85 135.14	4	21 283.79		
Total	335 000	5			

28. Están relacionados: valor-$p = 0.000$

30. Significativa; valor-$p = 0.002$

32. a. $s = 2.033$

$\bar{x} = 3,\ \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 10$

$$s_{\hat{y}_p} = s\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}}$$

$$= 2.033\sqrt{\frac{1}{5} + \frac{(4-3)^2}{10}} = 1.11$$

b. $\hat{y} = 0.2 + 2.6x = 0.2 + 2.6(4) = 10.6$

$\hat{y}_p \pm t_{\alpha/2} s_{\hat{y}_p}$

$10.6 \pm 3.182(1.11)$

10.6 ± 3.53 o 7.07 a 14.13

c. $$s_{\text{ind}} = s\sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}}$$

$$= 2.033\sqrt{1 + \frac{1}{5} + \frac{(4-3)^2}{10}} = 2.32$$

d. $\hat{y}_p \pm t_{\alpha/2} s_{\text{ind}}$

$10.6 \pm 3.182(2.32)$

10.6 ± 7.38 o 3.22 a 17.98

34. Intervalo de confianza: 8.65 a 21.15

Intervalo de predicción: -4.50 a 41.30

35. a. $s = 145.89,\ \bar{x} = 3.2,\ \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 0.74$

$\hat{y} = 1\,790.5 + 581.1x = 1\,790.5 + 581.1(3)$

$= 3\,533.8$

$$s_{\hat{y}_p} = s\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}}$$

$$= 145.89\sqrt{\frac{1}{6} + \frac{(3-3.2)^2}{0.74}} = 68.54$$

$\hat{y}_p \pm t_{\alpha/2} s_{\hat{y}_p}$

$3\,533.8 \pm 2.776(68.54)$

$3\,533.8 \pm 190.27$, o \$3 343.53 a \$3 724.07

b. $$s_{\text{ind}} = s\sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}}$$

$$= 145.89\sqrt{1 + \frac{1}{6} + \frac{(3-3.2)^2}{0.74}} = 161.19$$

$\hat{y}_p \pm t_{\alpha/2} s_{\text{ind}}$

$3\,533.8 \pm 2.776(161.19)$

$3\,533.8 \pm 447.46$, o \$3 086.34 a \$3 981.26

36. a. \$201

b. 167.25 a 234.65

c. 108.75 a 293.15

38. a. \$5 046.67

b. \$3 815.10 a \$6 278.24

c. No son fuera de lo común

40. a. 9

b. $\hat{y} = 20.0 + 7.21x$

c. 1.3626

d. SCE = SCT − SCR = 51 984.1 − 41 587.3 = 10 396.8

CME = 10 396.8/7 = 1485.3

$$F = \frac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \frac{41{,}587.3}{1485.3} = 28.0$$

De acuerdo con la tabla F (1 grado de libertad en el numerador y 7 en el denominador) el valor-p es menor que 0.01

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a F = 28.0 es 0.0011 es 0.02966

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se rechaza H_0: $\beta_1 = 0$

e. $\hat{y} = 20.0 + 7.21(50) = 380.5$ o \$380 500

42. a. $\hat{y} = 80.0 + 50.0x$

b. 30

c. Significativa; valor-$p = 0.000$

d. \$680 000

44. b. Sí

c. $\hat{y} = 37.1 - 0\ \ 0.779x$

d. Significativa; valor-$p = 0.003$

e. $r^2 = 0.434$; no proporciona un buen ajuste

f. \$12.27 a \$22.90

g. \$17.47 a \$39.05

45. a. $$\bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n} = \frac{70}{5} = 14,\quad \bar{y} = \frac{\Sigma y_i}{n} = \frac{76}{5} = 15.2,$$

$\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 200,\ \ \Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 126$

$$b_1 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2} = \frac{200}{126} = 1.5873$$

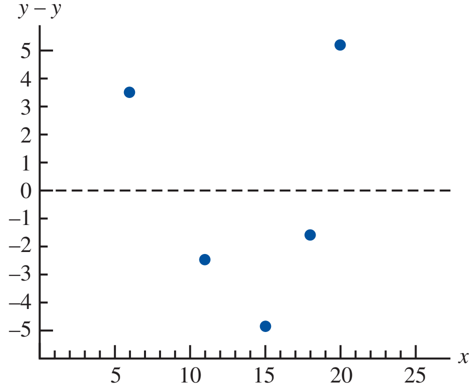
$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x} = 15.2 - (1.5873)(14) = -7.0222$

$\hat{y} = -7.02 + 1.59x$

b.

x_i	y_i	$\hat{y}_i$	$y_i - \hat{y}_i$
6	6	2.52	3.48
11	8	10.47	−2.47
15	12	16.83	−4.83
18	20	21.60	−1.60
20	30	24.78	5.22

c.



Con sólo cinco observaciones, es difícil determinar si se satisfacen las suposiciones; sin embargo, la gráfica sugiere curvatura en los residuales, lo que indicaría que las suposiciones sobre el término del error no se satisfacen; el diagrama de dispersión de estos datos indica también que la relación entre x y y puede que sea curvilínea

d. $s^2 = 23.78$

$$h_i = \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}$$

$$= \frac{1}{5} + \frac{(x_i - 14)^2}{126}$$

x_i	h_i	$s_{y_i - \hat{y}_i}$	$y_i - \hat{y}_i$	Residuales estandarizados
6	0.7079	2.64	3.48	1.32
11	0.2714	4.16	−2.47	−0.59
15	0.2079	4.34	−4.83	−1.11
18	0.3270	4.00	−1.60	−0.40
20	0.4857	3.50	5.22	1.49

e. La gráfica de los residuales estandarizados contra $\hat{y}$ tiene la misma forma que la gráfica original de residuales; como se dijo en el inciso c, la curvatura observada indica que las suposiciones respecto al término del error puede que no se satisfagan

46. a. $\hat{y} = 2.32 + 0.64x$

b. No; la varianza no parece ser la misma para todos los valores de x

47. a. Sea x = gastos en publicidad y y = ingresos

b. SCT = 1002, SCE = 310.28, SCR = 691.72

$$\text{CMR} = \frac{\text{SCR}}{1} = 691.72$$

$$\text{CME} = \frac{\text{SCE}}{n - 2} = \frac{310.28}{5} = 62.0554$$

$$F = \frac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \frac{691.72}{62.0554} = 11.15$$

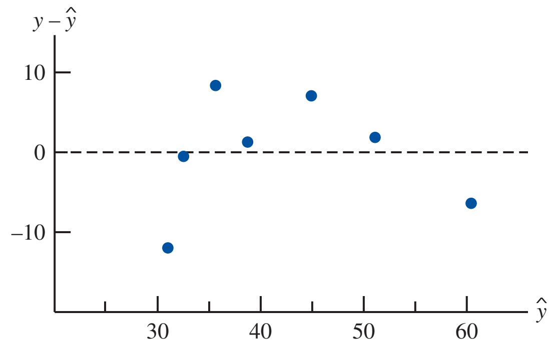
De acuerdo con la tabla F (1 grado de libertad en el numerador y 5 en el denominador) el valor-p está entre 0.01 y 0.025

Usando Excel o Minitab, el valor-p = 0.0206

Como el valor-$p \leq \alpha = 0.05$, se concluye que las dos variables están relacionadas

c.

x_i	y_i	$\hat{y}_i = 29.40 + 1.55x_i$	$y_i - \hat{y}_i$
1	19	30.95	−11.95
2	32	32.50	−0.50
4	44	35.60	8.40
6	40	38.70	1.30
10	52	44.90	7.10
14	53	51.10	1.90
20	54	60.40	−6.40



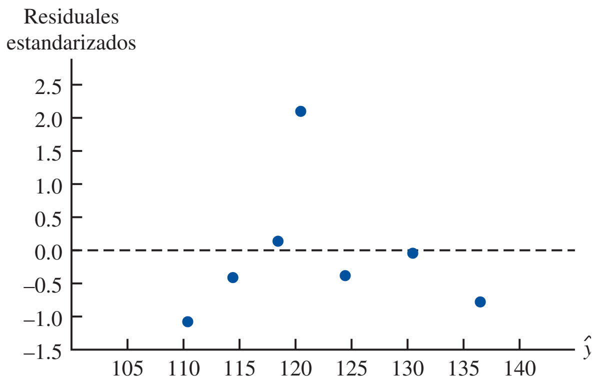
d. La gráfica de residuales lleva a cuestionarse la suposición de una relación lineal entre x y y; aun cuando la relación sea significativa al nivel $\alpha = 0.05$, sería extremadamente peligroso extrapolar más allá del intervalo en el que se encuentran los datos

48. b. Sí

50. a. Usando Minitab se obtiene la ecuación de regresión estimada $\hat{y} = 66.1 + 0.402x$; en la figura D14.50 se muestra parte de los resultados que da Minitab. Se presentan los valores ajustados y los residuales estandarizados:

x_i	y_i	$\hat{y}_i$	Residuales estandarizados
135	145	120.41	2.11
110	100	110.35	−1.08
130	120	118.40	0.14
145	120	124.43	−0.38
175	130	136.50	−0.78
160	130	130.47	−0.04
120	110	114.38	−0.41

b.



La gráfica de residuales estandarizados indica que la observación x = 135, y = 145 puede ser una observación atípica; note que esta observación tiene un residual estandarizado de 2.11

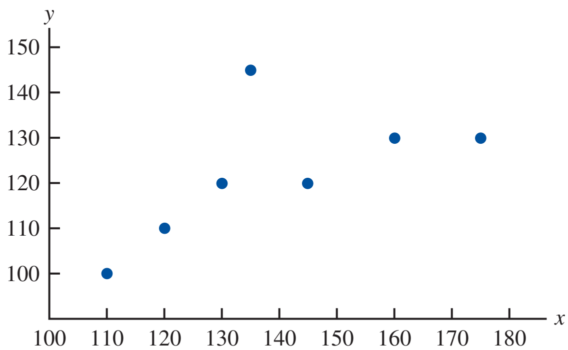
FIGURA D14.50

```
The regression equation is
Y = 66.1 + 0.402 X

Predictor      Coef    SE Coef       T        p
Constant      66.10      32.06    2.06    0.094
X            0.4023     0.2276    1.77    0.137

S = 12.62     R-sq = 38.5%     R-sq(adj) = 26.1%

Analysis of Variance

SOURCE              DF        SS       MS       F        p
Regression           1     497.2    497.2    3.12    0.137
Residual Error       5     795.7    159.1
Total                6    1292.9

Unusual Observations
Obs      X        Y        Fit    SE Fit    Residual    St Resid
  1    135   145.00     120.42      4.87       24.58       2.11R

 R denotes an observation with a large standardized residual
```

FIGURA D14.52

```
The regression equation is
Shipment = 4.09 + 0.196 Media$

Predictor       Coef     SE Coef       T        p
Constant       4.089       2.168    1.89    0.096
Media$       0.19552     0.03635    5.38    0.000

S = 5.044     R-Sq = 78.3%     R-Sq(adj) = 75.6%

Analysis of Variance
Source             DF        SS       MS        F        p
Regression          1    735.84   735.84    28.93    0.000
Residual Error      8    203.51    25.44
Total               9    939.35

Unusual Observations
Obs     Media$    Shipment      Fit    SE Fit    Residual    St Resid
  1        120       36.30    27.55      3.30        8.75       2.30R

R denotes an observation with a large standardized residual
```

c. El diagrama de dispersión es el siguiente:



El diagrama de dispersión también indica que la observación $x = 135$, $y = 145$ es una observación atípica; en la regresión lineal simple, las observaciones atípicas pueden identificarse observando el diagrama de dispersión

52. a. En la figura D14.52 se muestra una parte del resultado que da Minitab

b. Minitab identifica la observación 1 como una observación que tiene un residual estandarizado grande; por tanto se considerará a la observación 1 como una observación atípica

54. a. $\hat{y} = 707 + .00482x$

b. La observación 6 es una observación influyente

58. a. $\hat{y} = 9.26 + 0.711x$
b. Significativa; valor-p = 0.001
c. $r^2 = 0.744$; buen ajuste
d. $13.53

60. b. $\hat{y} = -182.11 + 133428$ DJIA
c. Significativa; *valor*-p = 0.000
d. Excelente ajuste; $r^2 = 0.956$
e. 1 286

62. a. $\hat{y} = 22.2 - 0.148x$
b. Relación significativa; *valor*-p = 0.028
c. Buen ajuste; $r^2 = 0.739$
d. 12.294 a 17.271

64. a. $\hat{y} = 220 + 132x$
b. Significativa; *valor*-p = 0.000
c. $r^2 = 0.873$; muy buen ajuste
d. $559.50 a $933.90

66. a. Beta del mercado = 0.95
b. Significativa; *valor*-p = 0.029
c. $r^2 = 0.470$; sin buen ajuste
d. Texas Instrument tiene mayor riesgo

68. b. Parece que existe una relación lineal positiva entre las dos variables
c. $\hat{y} = 9.37 + 1.2875$ Cinco mejores (%)
d. Significativa; valor-p = 0.000
e. $r^2 = 0.741$; buen ajuste
f. $r_{xy} = 0.86$

Capítulo 15

2. a. La ecuación de regresión estimada es
$\hat{y} = 45.06 + 1.94x_1$
La estimación de y cuando $x_1 = 45$ es
$\hat{y} = 45.06 + 1.94(45) = 132.36$
b. La ecuación de regresión estimada es
$\hat{y} = 85.22 + 4.32x_2$
La estimación de y cuando $x_2 = 15$ es
$\hat{y} = 85.22 + 4.32(15) = 150.02$
c. La ecuación de regresión estimada es
$\hat{y} = -18.37 + 2.01x_1 + 4.74x_2$
La estimación de y cuando $x_1 = 45$ y $x_2 = 15$ es
$\hat{y} = -18.37 + 2.01(45) + 4.74(15) = 143.18$

4. a. $255 000

5. a. El resultado de Minitab se muestra en la figura D15.5a
b. El resultado de Minitab se muestra en la figura D15.5b
c. En el inciso a es 1.60 y en el inciso b es 2.29; en el inciso a el coeficiente es una estimación de la variación en el ingreso debida a una variación de una unidad en los gastos en publicidad en televisión; en el inciso b el coeficiente representa una estimación de la variación en el ingreso debida a una variación de una unidad en los gastos en publicidad en televisión cuando la cantidad de publicidad en periódicos permanece constante
d. Ingreso = 83.2 + 2.29(3.5) + 1.30(1.8) = 93.56 o $93 560

6. a. Proporción de ganados = 0.354 + 0.000888 HR
b. Proporción de ganados = 0.865 − 0.0837 ERA
c. Proporción de ganados = 0.709 + 0.00140 HR − 0.103 ERA

8. a. Ingreso = 247 – 32.8 Seguridad + 34.6 Coeficiente de gastos
b. 70.2

10. a. PCT = −1.22 + 3.96 FG%
b. aumento de 1% en FG% incrementará PCT en 0.04
c. PCT = −1.23 + 4.82 FG% − 2.59 Opp 3 Pt% + 0.0344 Opp TO
d. Aumenta FG%; disminuye Opp 3 Pt%; aumenta Opp TO
e. 0.638

12. a. $R^2 = \dfrac{SCR}{SCT} = \dfrac{14\,052.2}{15\,182.9} = 0.926$
b. $R_a^2 = 1 - (1 - R^2)\dfrac{n - 1}{n - p - 1}$
$= 1 - (1 - 0.926)\dfrac{10 - 1}{10 - 2 - 1} = 0.905$
c. Sí; después de ajustar el número de variables independientes del modelo, se ve que 90.5% de la variabilidad en y ha sido explicada.

14. a. 0.75 **b.** 0.68

FIGURA D15.5a

```
The regression equation is
Revenue = 88.6 + 1.60 TVAdv

Predictor      Coef    SE Coef       T       p
Constant     88.638      1.582   56.02   0.000
TVAdv        1.6039     0.4778    3.36   0.015

S = 1.215     R-sq = 65.3%     R-sq(adj) = 59.5%

Analysis of Variance

SOURCE            DF        SS        MS       F       p
Regression         1    16.640    16.640   11.27   0.015
Residual Error     6     8.860     1.477
Total              7    25.500
```

FIGURA D15.5b

```
The regression equation is
Revenue = 83.2 + 2.29 TVAdv + 1.30 NewsAdv

Predictor       Coef    SE Coef        T       p
Constant      83.230      1.574    52.88   0.000
TVAdv         2.2902     0.3041     7.53   0.001
NewsAdv       1.3010     0.3207     4.06   0.010

S = 0.6426     R-sq = 91.9%     R-sq(adj) = 88.7%

Analysis of Variance

SOURCE            DF        SS         MS        F        p
Regression         2    23.435     11.718    28.38    0.002
Residual Error     5     2.065      0.413
Total              7    25.500
```

15. a. $R^2 = \dfrac{SCR}{SCT} = \dfrac{23.435}{25.5} = 0.919$

$R_a^2 = 1 - (1 - R^2)\dfrac{n-1}{n-p-1}$

$= 1 - (1 - 0.919)\dfrac{8-1}{8-2-1} = 0.887$

b. Se prefiere el análisis de regresión múltiple porque tanto R^2 como R_a^2 muestran un mayor porcentaje de variabilidad de y explicada cuando se usan ambas variables independientes

16. a. No, $R^2 = 0.153$

b. Mejor ajuste con regresión múltiple

18. a. $R^2 = 0.564$, $R_a^2 = 0.511$

b. El ajuste no es muy bueno

19. a. $\text{CMR} = \dfrac{\text{SCR}}{p} = \dfrac{6216.375}{2} = 3108.188$

$\text{CME} = \dfrac{\text{SCE}}{n-p-1} = \dfrac{507.75}{10-2-1} = 72.536$

b. $F = \dfrac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \dfrac{3108.188}{72.536} = 42.85$

De acuerdo con la tabla F (2 grados de libertad en el numerador y 7 en el denominador), el valor-p es menor que 0.01

Usando Excel o Minitab, el valor-p correspondiente a $F =$ 42.85 es 0.0001

Como valor-$p \le \alpha$, el modelo general es significativo

c. $t = \dfrac{b_1}{s_{b_1}} = \dfrac{0.5906}{0.0813} = 7.26$

valor-p = 0.0002

Como valor-$p \le \alpha$, β_1 es significativa

d. $t = \dfrac{b_2}{s_{b_2}} = \dfrac{0.4980}{0.0567} = 8.78$

valor-p= 0.0001

Como valor-$p \le \alpha$, β_2 es significativa

20. a. Significativa; valor-$p = 0.000$

b. Significativa; valor-$p = 0.000$

c. Significativa; valor-$p = 0.002$

22. a. SCE = 4 000, $s^2 = 571.43$, CMR = 6 000

b. Significativa; valor-$p = 0.008$

23. a. $F = 28.38$

Valor-$p = 0.002$

Como el valor-$p \le \alpha$, existe una relación significativa

b. $t = 7.53$

Valor-$p = 0.001$

Como el valor-$p \le \alpha$, β_1 es significativa y x_i no debe ser eliminada del modelo

c. $t = 4.06$

Valor-$p = 0.010$

Como el valor-$p \le \alpha$, β_2 es significativa y x_2 no debe ser eliminada del modelo

24. a. Relación significativa; valor-$p = 0.000$

b. HR; Rechazar H_0: $\beta_1 = 0$; valor-$p = 0.000$

ERA; Rechazar H_0: $\beta_2 = 0$; valor-$p = 0.000$

26. a. Significativa; valor-$p = 0.000$

b. Todas significativas; los valor-$p < \alpha = 0.05$

28. a. Usando Minitab, el intervalo de confianza de 95% es de 132.16 a 154.15

b. Usando Minitab, el intervalo de predicción de 95% es de 111.15 a 175.17

29. a. Observe los resultados de Minitab en la figura D15.5b

$\hat{y} = 83.230 + 2.2902(3.5) + 1.3010(1.8) = 93.588$ o $93 588

b. Resultados de Minitab: 92.840 a 94.335 o $92 840 a $94 335

c. Resultados de Minitab: 91.774 a 95.401 o $91.774 a $95 401

30. a. 46.758 a 50.646
b. 44.815 a 52.589

32. a. $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$

donde $x_2 = \begin{cases} 0 \text{ si nivel } 1 \\ 1 \text{ si nivel } 2 \end{cases}$

b. $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2(0) = \beta_0 + \beta_1 x_1$
c. $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2(1) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2$
d. $\beta_2 = E(y \mid \text{nivel } 2) - E(y \mid \text{nivel } 1)$
$\beta_1$es la variación en $E(y)$ por una variación de una unidad en x_1 cuando x_2 permanece constante

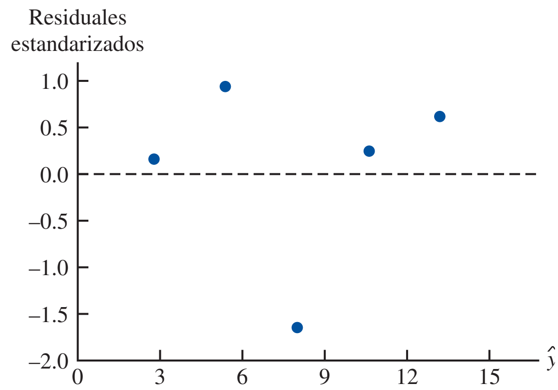
34. a. $15 300
b. $\hat{y} = 10.1 - 4.2(2) + 6.8(8) + 15.3(0) = 56.1$
Predicción de las ventas: $56 100
c. $\hat{y} = 10.1 - 4.2(1) + 6.8(3) + 15.3(1) = 41.6$
Predicción de las ventas: $41 600

36. a. $\hat{y} = 1.86 + 0.291$ meses $+ 1.10$ tipo $- 0.609$ persona
b. Significativa; valor-$p = 0.002$
c. Persona no es significativa; valor-$p = 0.17$

38. a. $\hat{y} = -91.8 + 1.08$ edad $+ 0.252$ presión $+ 8.74$ fumador
b. Significativa; valor-$p = 0.01$
c. El intervalo de predicción del 95% es de 21.35 a 47.18 o una probabilidad de 0.2135 a 0.4718; dejar de fumar y empezar algún tipo de tratamiento para reducir la presión sanguínea

39. a. Los resultados de Minitab se presentan en la figura D15.39
b. Minitab proporciona los valores siguientes

x_i	y_i	$\hat{y}_i$	Residual estandarizado
1	3	2.8	0.16
2	7	5.4	0.94
3	5	8.0	−1.65
4	11	10.6	0.24
5	14	13.2	0.62



El punto (3,5) no parece seguir la tendencia del resto de los datos; sin embargo, el valor del residual estandarizado de este punto, −1.65, no es lo suficientemente grande para concluir que (3,5) es una observación atípica

c. Minitab proporciona los valores siguientes:

x_i	y_i	Residual estudentizados eliminados
1	3	0.13
2	7	0.91
3	5	−4.42
4	11	0.19
5	14	0.54

$t_{0.025} = 4.303(n - p - 2 = 5 - 5 - 1 - 2 = 2$ grados de libertad)
Como el residual estudentizado eliminado de (3,5) es $-4.42 < -4.303$ se concluye que la 3ra observación es una observación atípica

40. a. $\hat{y} = -53.3 + 3.11x$
b. −1.94, −.012, 1.79, 0.40, −1.90; no

FIGURA D15.39

```
The regression equation is
Y = 0.20 + 2.60 X

Predictor        Coef    SE Coef        T         p
Constant        0.200      2.132     0.09     0.931
X              2.6000     0.6429     4.04     0.027

S = 2.033     R-sq = 84.5%     R-sq(adj) = 79.3%

Analysis of Variance
SOURCE            DF         SS         MS         F        p
Regression         1     67.600     67.600     16.35    0.027
Residual Error     3     12.400      4.133
Total              4     80.000
```

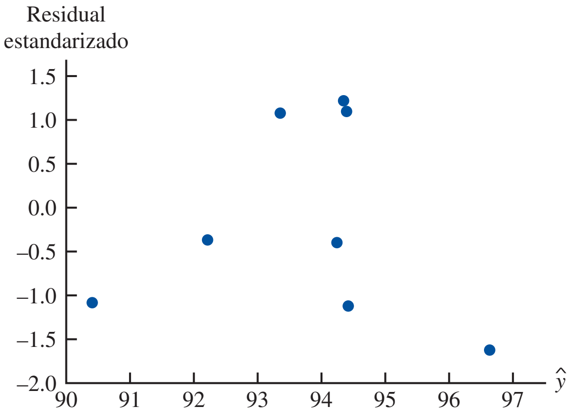
c. 0.38, 0.28, 0.22, 0.20, 0.92; no
d. 0.60, 0.00, 0.26, 0.03, 11.09; sí, la quinta observación

41. a. Los resultados de Minitab se presentan en la figura D15.5; la ecuación de regresión estimada es

Ingreso = 83.2 + 2.29 Publ.Tv + 1.30 Publ.Periód

b. Minitab da los valores siguientes:

$\hat{y}_i$	Residual estandarizado	$\hat{y}_i$	Residual estandarizado
96.63	−1.62	94.39	1.10
90.41	−1.08	94.24	−0.40
94.34	1.22	94.42	−1.12
92.21	−0.37	93.35	1.08



Con relativamente pocas observaciones, es difícil determinar si algunas de las suposiciones con respecto a ϵ se han violado; para este caso, podría analizarse el hecho de que no aparece ningún patrón en el diagrama; alternativamente, puede analizarse la existencia de un patrón curvilíneo en el diagrama.

c. Los valores residuales estandarizados son mayores que −2 y menores que +2; así, usando esta prueba, no hay afloramientos.
Como otra comprobación para afloramientos, utilizamos Minitab para calcular los siguientes residuales studentizados suprimidos:

Observación	Residual studentizado suprimido	Observación	Residual studentizado suprimido
1	−2.11	5	1.13
2	−1.10	6	−0.36
3	1.31	7	−1.16
4	−0.33	8	1.10

$t_{0.025} = 2.776$ ($n - p - 2 = 8 - 2 - 2 = 4$ grados de libertad)
Como ninguno de los residuales studentizados suprimidos es menor de −2.776 o mayor que 2.776, concluimos que no hay afloramientos en los datos

d. Minitab da los valores siguientes:

Observación	h_i	D_i
1	0.63	1.52
2	0.65	0.70
3	0.30	0.22
4	0.23	0.01
5	0.26	0.14
6	0.14	0.01
7	0.66	0.81
8	0.13	0.06

El valor crítico de influencia es

$$\frac{3(p+1)}{n} = \frac{3(2+1)}{8} = 1.125$$

Como ninguno de los valores es mayor que 1.125, se concluye que no hay observaciones influyentes; sin embargo, usando la medida de la distancia de Cook se ve que $D_1 >$ 1 (regla práctica del valor crítico); por tanto se concluye que la primera observación es influyente

Conclusión final: la observación 1 es una observación influyente

42. b. Tendencia inusual
c. No hay observaciones atípicas
d. La observación 2 es una observación influyente

44. a. $E(y) = \dfrac{e^{\beta_0+\beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0+\beta_1 x}}$
b. Estimación de la probabilidad de que un cliente que no tenga tarjeta de crédito de Simmons haga una compra
c. $\hat{g}(x) = -0.9445 + 1.0245x$
d. 0.28 para los clientes que no tienen tarjeta de crédito de Simmons, 0.52 para los clientes que tienen tarjeta de crédito de Simmons
e. Cociente de posibilidades estimado = 2.79

46. a. $E(y) = \dfrac{e^{\beta_0+\beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0+\beta_1 x}}$
b. $E(y) = \dfrac{e^{-2.6355+0.22018x}}{1 + e^{-2.6355+0.22018x}}$
c. Significativa; valor-p = 0.0002
d. 0.39
e. \$1 200
f. Cociente de posibilidades estimado = 1.25

48. a. $E(y) = \dfrac{e^{\beta_0+\beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0+\beta_1 x}}$
b. $\hat{g}(x) = -2.805 + 1.1492x$
c. 0.86
d. Cociente de posibilidades estimado = 3.16

50. b. 67.39

52. a. $\hat{y} = -1.41 + 0.0235x_1 + 0.00486x_2$
b. Significativa; valor-p = 0.0001
c. $R^2 = 0.937$; $R_a^2 = 9.19$; buen ajuste
d. Ambas son significativas

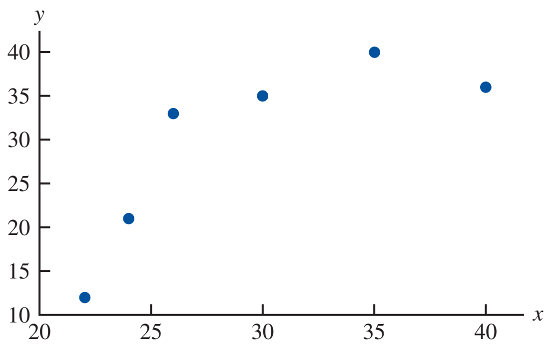
54. a. Marcador = 50.6 + 1.56 RecRes
b. $r^2 = 0.431$; no es una buena forma

c. Puntuación = 33.5 + 1.90 Resist Reces. + 2.61 Acces. Significativa
$R_a^2 = 0.784$; mucho mejor ajuste.

56. a. MPG en ciudad = 24.1 − 2.10 desplazamiento Significativa; valor-p = 0.000
b. MPG en ciudad = 26.4 − 2.44 desplazamiento − 1.20 tracción 4
c. Significativa; valor-p = 0.016
d. MPG en ciudad = 33.3 – 4.15 desplazamiento – 1.24 tracción + 2.16 ocho cil.
e. Significativa en general e individualmente

Capítulo 16

1. a. En la figura D16.1a se presenta el resultado de Minitab
b. Como el valor-p correspondiente a $F = 6.85$ es 0.059 $> \alpha = 0.05$; la relación no es significativa
c.



El diagrama de dispersión sugiere que una relación curvilínea puede ser la apropiada
d. El resultado de Minitab se muestra en la figura D16.1d
e. Como el valor-p que corresponde a $F = 25.68$ es $0.013 < \alpha = 0.05$, la relación es significativa
f. $\hat{y} = -168.88 + 12.187(25) - 0.17704(25)^2 = 25.145$

2. a. $\hat{y} = 9.32 + 0.424x$; valor-p = 0.117 indica una débil relación entre x y y
b. $\hat{y} = -8.10 + 2.41x - 0.0480x^2$
$R_a^2 = 0.932$; un buen ajuste
c. 20.965

4. a. $\hat{y} = 943 + 8.71x$
b. Significativa; valor-$p = 0.005 < \alpha = 0.01$

5. a. El resultado de Minitab se presenta en la figura D16.5a
b. Como el valor-p que corresponde a $F = 73.15$ es 0.003 $< \alpha = 0.01$, la relación es significativa; puede rechazar H_0: $\beta_1 = \beta_2 = 0$
c. Vea la figura D16.5c

6. b. No, la relación parece ser curvilínea
c. Varios modelos posibles; por ejemplo,
$\hat{y} = 2.90 - 0.185x + 0.00351x^2$

8. a. Parece ser que el modelo de regresión lineal simple no es apropiado
b. Precio = 33829 − 4571 evaluación + 154 evaluación al cuadrado
c. log precio = −10.2 + 10.4 log evaluación
d. Inciso c; se explica un porcentaje mayor de la variación

10. a. Significativa; valor-p = 0.000
b. Significativa; valor-p = 0.000

11. a. SCE = 1 805 − 1 760 = 45

$$F = \frac{\text{CMR}}{\text{CME}} = \left(\frac{1\,760/4}{45/25}\right) = 244.44$$

Como el valor-p = 0.000, la relación es significativa
b. SCE$(x_1, x_2, x_3, x_4) = 45$
c. SCE$(x_2, x_3) = 1805 - 1705 = 100$
d. $F = \dfrac{(100 - 45)/2}{1.8} = 15.28 \qquad F_{.05} = 3.39$

Como el valor-p = 0.000, x_1 y x_2 son significativas

FIGURA D16.1a

```
The regression equation is
Y = - 6.8 + 1.23 X

Predictor      Coef    SE Coef       T        p
Constant      -6.77      14.17   -0.48    0.658
X            1.2296     0.4697    2.62    0.059

S = 7.269     R-sq = 63.1%     R-sq(adj) = 53.9%

Analysis of Variance

SOURCE            DF        SS        MS       F        p
Regression         1    362.13    362.13    6.85    0.059
Residual Error     4    211.37     52.84
Total              5    573.50
```

FIGURA D16.1d

```
The regression equation is
Y = - 169 + 12.2 X - 0.177 XSQ

Predictor        Coef     SE Coef        T        p
Constant      -168.88       39.79    -4.74    0.024
X              12.187       2.663     4.58    0.020
XSQ          -0.17704     0.04290    -4.13    0.026

S = 3.248     R-sq = 94.5%     R-sq(adj) = 90.8%

Analysis of Variance

SOURCE            DF        SS        MS        F        p
Regression         2    541.85    270.92    25.68    0.013
Residual Error     3     31.65     10.55
Total              5    573.50
```

FIGURA D16.5a

```
The regression equation is
Y = 433 + 37.4 X -0.383 XSQ

Predictor        Coef     SE Coef        T        p
Constant        432.6       141.2     3.06    0.055
X              37.429       7.807     4.79    0.017
XSQ           -0.3829      0.1036    -3.70    0.034

S = 15.83     R-sq = 98.0%     R-sq(adj) = 96.7%

Analysis of Variance

SOURCE            DF        SS        MS        F        p
Regression         2     36643     18322    73.15    0.003
Residual Error     3       751       250
Total              5     37395
```

FIGURA D16.5c

```
    Fit     Stdev.Fit             95% C.I.               95% P.I.
1302.01      9.93         (1270.41, 1333.61)    (1242.55, 1361.47)
```

12. a. El resultado de Minitab se muestra en la figura D16.12a
b. El resultado de Minitab se muestra en la figura D16.12b
c. $$F = \frac{[\text{SCE(reducido)} - \text{SCE(completo)}]/(\#\text{ número de términos extra})}{\text{CME(completo)}}$$
$$= \frac{(7.2998 - 4.3240)/2}{0.1663} = 8.95$$
El valor-p correspondiente a $F = 8.95$ (2 grados de libertad en el numerador y 26 en el denominador) es 0.001; como el valor-$p < \alpha = 0.05$, la adición de las dos variables independientes es significativa

14. a. $\hat{y} = -111 + 1.32$ edad $+ 0.296$ presión
b. $\hat{y} = -123 + 1.51$ edad $+ 0.448$ presión $+ 8.87$ fumador $- 0.00276$ edad presión
c. Significativa; valor-$p = 0.000$

16. a. Semanas $= -8.9 + 1.51$ edad
b. Semanas $= -0.07 + 1.73$ edad $- 2.7$ manager $- 15.1$ cabeza $- 17.4$ ventas
c. Igual al inciso b
d. Igual al inciso b
e. Semanas $= 13.1 + 1.64$ edad $- 9.76$ casado $- 19.4$ cabeza $- 29.0$ manager $- 19.0$ ventas

FIGURA D16.12a

```
The regression equation is
Scoring Avg. = 46.3 + 14.1 Putting Avg.

Predictor          Coef    SE Coef     T       p
Constant         46.277      6.026  7.68   0.000
Putting Avg.     14.103      3.356  4.20   0.000

S = 0.510596    R-Sq = 38.7%    R-Sq(adj) = 36.5%

Analysis of Variance

SOURCE           DF        SS        MS       F        p
Regression        1    4.6036    4.6036   17.66   0.0000
Residual Error   28    7.2998    0.2607
Total            29   11.9035
```

FIGURA D16.12b

```
The regression equation is
Scoring Avg. = 59.0 - 10.3 Greens in Reg.
  + 11.4 Putting Avg - 1.81 Sand Saves

Predictor              Coef    SE Coef         T        p
Constant             59.022      5.774     10.22    0.000
Greens in Reg.      -10.281      2.877     -3.57    0.001
Putting Avg.         11.413      2.760      4.14    0.000
Sand Saves          -1.8130     0.9210     -1.97    0.060

S = 0.407808     R-Sq = 63.7%     R-Sq(adj) = 59.5%

Analysis of Variance

Source               DF         SS        MS        F        p
Regression            3     7.5795    2.5265    15.19    0.000
Residual Error       26     4.3240    0.1663
Total                29    11.9035
```

18. **a.** RPG = −4.05 + 27.6 OBP

b. Existe una gran cantidad de modelos que darán un buen ajuste; el modelo de cinco variables identificado usando el procedimiento de regresión por pasos de Minitab con Alfa- to-enter (alfa para ingresar)= 0.10 y Alfa to remove (alfa para eliminar) = 0.10 se presenta a continuación:

RPG = −0.0909 + 32.2 OBP + 0.109 HR − 21.5 AVG + 0.244 3B − 0.0223 BB

20.

x_1	x_2	x_3	Tratamiento
0	0	0	A
1	0	0	B
0	1	0	C
0	0	1	D

$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3$

22. Factor A: $x_1 = 0$ si nivel 1 y 1 si nivel 2
Factor B:

x_2	x_3	Nivel
0	0	1
1	0	2
0	1	3

$E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 + \beta_4 x_1 x_3$

24. **a.** No es significativa al nivel de signifcancia 0.05; valor-p = 0.093

b. 139

26. Significativos en general; valor-p = 0.029
Individualmente, ninguna de las variables es significativa al nivel de significancia 0.05. Sería útil un tamaño de muestra más grande

28. $d = 1.60$; la prueba no es concluyente

30. **a.** Si ExS denota la interacción entre el coeficiente de gastos y seguridad
Desempeño % = 23.3 + 222 gastos % − 28.9 ExS
b. R-Sq(adj) 0 65.3%; no está mal
c. 25.8 o aproximadamente 26%

32. **a.** AUDELAY = 63.0 + 11.1 INDUS; autocorrelación positiva no significativa

34. Diferencias significativas entre los niveles de confort de los tres tipos de compradores; valor-$p = 0.34$

Capítulo 17

1. **a.**

Artículo	Precio relativo
A	103 = (7.75/7.50)(100)
B	238 = (1500/630)(100)

b. $I_{2006} = \dfrac{7.75 + 1\,500.00}{7.50 + 630.00}(100) = \dfrac{1\,507.75}{637.50}(100) = 237$

c. $I_{2006} = \dfrac{7.75(1\,500) + 1\,500.00(2)}{7.50(1\,500) + 630.00(2)}(100)$
$\dfrac{14\,625.00}{12\,510.00}(100) = 117$

d. $I_{2006} = \dfrac{7.75(1\,800) + 1\,500.00(1)}{7.50(1\,800) + 630.00(1)}(100)$
$\dfrac{15\,450.00}{14\,130.00}(100) = 109$

2. **a.** 32%
b. \$8.14

3. **a.** Precios relativos de A = (6.00/5.45)100 = 110
B = (5.95/5.60)100 = 106
C = (6.20/5.50)100 = 113

b. $I_{2006} = \dfrac{6.00 + 5.95 + 6.20}{5.45 + 5.60 + 5.50}(100) = 110$

c. $I_{2006} = \dfrac{6.00(150) + 5.95(200) + 6.20(120)}{5.45(150) + 5.60(200) + 5.50(120)}(100)$
$= 109$
incremento de 9% en el periodo de dos años

4. $I_{2006} = 122$

6.

Artículo	Precio Relativo	Periodo Base Precio	Periodo Base Uso	Peso	Peso relativo ponderado
A	150	22.00	20	440	66 000
B	90	5.00	50	250	22 500
C	120	14.00	40	560	67 200
			Totales	1250	155 700

$$I = \frac{155\,700}{1\,250} = 125$$

7. **a.** Precios relativos de A 5 (3.95/2.50)100 5 158
B = (9.90/8.75)100 = 113
C = (0.95/.99)100 = 96

b.

Artículo	Precio relativo	Periodo base	Calidad	Peso $P_{i0}Q_i$	Peso relativo ponderado
A	158	2.50	25	62.5	9 875
B	113	8.75	15	131.3	14 837
C	96	0.99	60	59.4	5 702
			Totales	253.2	30 414

$$I = \frac{30\,414}{253.2} = 120$$

El costo de las materias primas aumentó 20%

8. $I = 105$; el portafolio aumentó 5%

10. **a.** Salarios deflactados de 1996: $\dfrac{\$11.86}{154.9}(100) = \$7.66$

Salarios deflactados de 2006: $\dfrac{\$16.47}{198.7}(100) = \$8.29$

b. $\dfrac{16.47}{11.86}(100) = 138.9$; el cambio porcentual en los salarios reales es un incremento de 8.2%

c. $\dfrac{8.29}{7.66}(100) = 108.2$; el cambio porcentual en los salarios reales es un incremento de 8.2%

12. **a.** 2 420, 2 449, 2 242
Los pedidos de la industria aumentaron ligeramente en términos de dólares constantes
b. 3 032, 3 057, 2 822
c. PPI

14. $I = \dfrac{300(18.00) + 400(4.90) + 850(15.00)}{350(18.00) + 220(4.90) + 730(15.00)}(100)$
$= \dfrac{20\,110}{18\,328}(100) = 110$

15. $I = \dfrac{95(1\,200) + 75(1\,800) + 50(2\,000) + 70(1\,500)}{120(1\,200) + 86(1\,800) + 35(2\,000) + 60(1\,500)}(100)$
$= 99$
Las cantidades disminuyeron ligeramente

16. $I = 83$

18. **a.** 151, 197, 143, 178
b. $I = 170$

20. $I_{enero} = 73.5$, $I_{marzo} = 70.1$

22. $I = 86.2$

24. \$36 082; \$32 528; \$27 913; \$34 387; \$40 551; \$42 651; \$46 458; \$56 324

26. $I = 143\,143$; la cantidad aumentó 43%

Capítulo 18

1. a.

Semana	Valor de la serie de tiempos	Pronóstico	Error de pronóstico	Cuadrado del error de pronóstico
1	8			
2	13			
3	15			
4	17	12	5	25
5	16	15	1	1
6	9	16	−7	49
			Total	75

El pronóstico para la semana 7 es (17 + 16 + 9)/3 = 14

b. CME = 75/3 = 25

c.

Semana (t)	Valor de la serie de tiempos (Y_t)	Pronóstico F_t	Error de pronóstico $Y_t - F_t$	Cuadrado del error de pronóstico $(Y_t - F_t)^2$
1	8			
2	13	8.00	5.00	25.00
3	15	9.00	6.00	36.00
4	17	10.20	6.80	46.24
5	16	11.56	4.44	19.71
6	9	12.45	−3.45	11.90
Total				138.85

El pronóstico para la semana 7 es 2(9) + 0.8(12.45) = 11.76

d. Para $\alpha = 0.2$ pronóstico suavizado exponencial

$$\text{CME} = \frac{138.85}{5} = 27.77$$

Como el promedio móvil de tres semanas tienen un CME menor, parece ser el que proporciona una mejor predicción

e.

Semana (t)	Valor de la serie de tiempos (Y_t)	Pronóstico F_t	Error de pronóstico $Y_t - F_t$	Cuadrado del error de pronóstico $(Y_t - F_t)^2$
1	8			
2	13	8.0	5.0	25.00
3	15	10.0	5.0	25.00
4	17	12.0	5.0	25.00
5	16	14.0	2.0	4.00
6	9	14.8	−5.8	33.64
			Total	112.64

$$\text{CME} = \frac{112.64}{5} = 22.53$$

Una constante de suavizamiento de 0.4 es la que parece proporcionar los mejores pronósticos; el pronóstico para la semana 7 usando $\alpha = 0.4$ es 0.4(9) + 0.6(14.8) = 12.48

2. a.

Semana	Cuatro semanas	Cinco semanas
10	19.00	18.80
11	20.00	19.20
12	18.75	19.00

b. 9.65, 7.41

c. Cinco semanas

4. Semanas 10, 11, y 12: 18.48, 18.63, 18.27
CME = 9.25; $\alpha = 0.2$ es mejor

6. a. CME (tres meses) = 1.24
CME ($\alpha = 0.2$) = 3.55
Usar promedios móviles de tres meses

b. 83.3

8. a.

Mes	Valor de la serie de tiempo	Pronóstico con un promedio móvil de tres meses	(Error)^2	$\alpha = 0.2$ Pronóstico	(Error)^2
1	240				
2	350		240.00	12 100.00	
3	230		262.00	1 024.00	
4	260	273.33	177.69	255.60	19.36
5	280	280.00	0.00	256.48	553.19
6	320	256.67	4 010.69	261.18	3 459.79
7	220	286.67	4 444.89	272.95	2 803.70
8	310	273.33	1 344.69	262.36	2 269.57
9	240	283.33	1 877.49	271.89	1 016.97
10	310	256.67	2 844.09	265.51	1 979.36
11	240	286.67	2 178.09	274.41	1 184.05
12	230	263.33	1 110.89	267.53	1 408.50
Totales			17 988.52		27 818.49

MCE (tres meses) = 17 988.52/9 = 1 998.72

MCE ($\alpha = 0.2$) = 27 818.49/11 = 2528.95

De acuerdo con los valores de CME anteriores, el promedio móvil de tres meses parece ser mejor; sin embargo, el suavizamiento exponencial se ve perjudicado por incluir el mes 2, que era complicado para cualquier método de pronóstico

Usando sólo los errores de los meses 4 – 12, el CME del suavizamiento exponencial se modifica a

MCE($\alpha = 0.2$) = 14 694.49/9 = 1632.72

Por tanto el suavizamiento exponencial fue mejor cuando se consideraron los meses 4 – 12

b. Empleando suavizamiento exponencial

$$F_{13} = \alpha Y_{12} + (1 - \alpha)F_{12}$$
$$= 0.20(230) + 0.80(267.53) = 260$$

10. c. Use $\alpha = 0.3$; $F_{11} = 7.57$

12. $\Sigma t = 15$, $\Sigma t^2 = 55$, $\Sigma Y_t = 55$, $\Sigma tY_t = 186$

$$b_1 = \frac{\Sigma tY_t - (\Sigma t\,\Sigma Y_t)/n}{\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2/n}$$

$$= \frac{186 - (15)(55)/5}{55 - (15)^2/5} = 2.1$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{t} = 11 - 2.1(3) = 4.7$$

$$T_t = 4.7 + 2.1t$$

$$T_6 = 4.7 + 2.1(6) = 17.3$$

14. $\Sigma t = 21, \Sigma t^2 = 91, \Sigma Y_t = 117.1, \Sigma tY_t = 403.7$

$$b_1 = \frac{\Sigma tY_t - (\Sigma t\, \Sigma Y_t)/n}{\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2/n}$$

$$= \frac{403.7 - (21)(117.1)/6}{91 - (21)^2/6} = -0.3514$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{t} = 19.5167 - (-0.3514)(3.5) = 20.7466$$

$$T_t = 20.7466 - 0.3514t$$

La matrícula parece estar disminuyendo, la disminución es de alrededor de 351 estudiantes por año

16. Considerar una tendencia no lineal

18. **a.** Rurales: $T_t = -4 + 5.2\,t$
Urbanos: $T_t = 2.3 + 6.9t$
Suburbanos: $T_t = 1.4 + 7.4t$
b. 5.2%, 6.9%, 7.4%
c. 27.2%, 43.7%, 45.8%

20. **a.** $T_t = 1997.6 + 397.545t$
b. $T_{11} = 6371, T_{12} = 6768$

22. **a.**

Año	Trimestre	Y_t	Promedio móvil de cuatro trimestres	Promedio móvil centrado
1	1	4		
	2	2		
			3.50	
	3	3		3.750
			4.00	
	4	5		4.125
			4.25	
2	1	6		4.500
			4.75	
	2	3		5.000
			5.25	
	3	5		5.375
			5.50	
	4	7		5.875
			6.25	
3	1	7		6.375
			6.50	
	2	6		6.625
			6.75	
	3	6		
	4	8		

b.

Año	Trimestre	Y_t	Promedio móvil centrado	Componente estacional irregular
1	1	4		
	2	2		
	3	3	3.750	0.8000
	4	5	4.125	1.2121
2	1	6	4.500	1.3333
	2	3	5.000	0.6000
	3	5	5.375	0.9302
	4	7	5.875	1.1915
3	1	7	6.375	1.0980
	2	6	6.625	0.9057
	3	6		
	4	8		

Trimestre	Valor del componente estacional irregular	Índice estacional
1	1.3333, 1.0980	1.2157
2	0.6000, 0.9057	0.7529
3	0.8000, 0.9302	0.8651
4	1.2121, 1.1915	1.2018
	Total	4.0355

Ajuste del índice estacional $= \frac{4}{4.0355} = 0.9912$

Trimestre	Índice estacional ajustado
1	1.2050
2	0.7463
3	0.8575
4	1.1912

24. Índices estacionales ajustados: 0.707, 0.777, 0.827, 0.966, 1.016, 1.305, 1.494, 1.225, 0.976, 0.986, 0.936, 0.787
Nota: ajuste = 0.996

26. **a.** Sí
b. 12–4: 166 761.13
4–8: 146 052.99

28. **a.** 0.3 es mejor
b. 18.41

30. 20.26

32. **a.** $\alpha = 0.5$
b. $T_t = 244.778 + 22.088t$
c. Proyección de tendencia: CME más pequeño

34. $T_8 = 252.28, T_9 = 259.10$

36. **a.** Sí
b. $T_t = -5 + 15t$

38. **a.** Una tendencia lineal parece ser adecuada
b. $T_t = 6.4564 + 0.5345t$

c. 0.5345 millones
d. 12.87 millones

40. b. Índice estacional ajustado: 0.899, 1.362, 1.118, 0.621
Nota: ajuste = 1. 0101
c. Trimestre 2; parece razonable

42. a. $T_t = 6.329 + 1.055t$
b. 36.92, 37.98, 39.03, 40.09
c. 33.23, 51.65, 43.71, 24.86

Capítulo 19

1. Probabilidades binomiales para $n = 10$, $p = 0.50$

x	Probabilidad	x	Probabilidad
0	0.0010	6	0.2051
1	0.0098	7	0.1172
2	0.0439	8	0.0439
3	0.1172	9	0.0098
4	0.2051	10	0.0010
5	0.2461		

Cantidad de signos positivos = 7

$$P(x \geq 7) = P(7) + P(8) + P(9) + P(10)$$
$$= 0.1172 + 0.0439 + 0.0098 + 0.0010$$
$$= 0.1719$$

Valor-p = 2(0.1719) = 0.3438
Valor-$p > 0.05$; no rechazar H_0
No existe indicación de diferencia

2. $n = 27$ casos en los que se obtuvo un valor diferente a 150
Use la aproximación normal con $\mu = np = 0.5(27) = 13.5$ y $\sigma = \sqrt{.25n} = \sqrt{.25(27)} = 2.6$
Use $x = 22$ como número de signos "más" para obtener el estadístico de prueba siguiente:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{22 - 13.5}{2.6} = 3.27$$

En las tablas mayor valor $z = 3.09$
Área en la cola = 1.000 – 0.9990 = 0.001
Para $z = 3.27$, el valor-p es menor que 0.001
Valor-$p \leq$ 0.01; rechazar H_0 y concluir que la mediana > 150

4. Se necesita determinar la cantidad de respuestas "mejor" y la cantidad de respuestas "peor", su suma es el tamaño de la muestra en el estudio

$$n = 0.34(1\,253) + 0.29(1\,253) = 789.4$$

Use la prueba para muestras grandes y la distribución normal; el valor de $n = 789.4$ no necesita ser entero.

$$\text{Use} \quad \begin{aligned} \mu &= 0.5\,n = 0.5(789.4) = 394.7 \\ \sigma &= \sqrt{0.25n} = \sqrt{0.25(789.4)} = 14.05 \end{aligned}$$

Sea p la proporción de adultos que creen que sus hijos tendrán un mejor futuro

$H_0: p \leq 0.50$
$H_a: p > 0.50$

$$x = 0.34(1253) = 426.0$$
$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{426.0 - 394.7}{14.05} = 2.23$$

Valor-p = 1.0000 – 0.9871 = 0.0129
Rechazar H_0 y concluir que hay más adultos que piensan que sus hijos tendrán un mejor futuro

6. $z = 2.32$
Valor-p = 0.0204
Rechazar H_0

8. $z = 3.76$
Valor-$p \approx 0$
Rechazar H_0

10. $z = 1.27$
Valor-p = 0.2040
No rechazar H_0

12. H_0: Las poblaciones son idénticas
H_a: Las poblaciones no son idénticas

Aditivo 1	Aditivo 2	Diferencia	Valor absoluto	Rango	Rango con signo
20.12	18.05	2.07	2.07	9	+9
23.56	21.77	1.79	1.79	7	+7
22.03	22.57	−0.54	0.54	3	−3
19.15	17.06	2.09	2.09	10	+10
21.23	21.22	0.01	0.01	1	+1
24.77	23.80	0.97	0.97	4	+4
16.16	17.20	−1.04	1.04	5	−5
18.55	14.98	3.57	3.57	12	+12
21.87	20.03	1.84	1.84	8	+8
24.23	21.15	3.08	3.08	11	+11
23.21	22.78	0.43	0.43	2	+2
25.02	23.70	1.32	1.32	6	+6
					$T = 62$

$$\mu_T = 0$$
$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}} = \sqrt{\frac{12(13)(25)}{6}} = 25.5$$
$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{62 - 0}{25.5} = 2.43$$

Valor-p = 2(1.0000 – 0.9925) = 0.0150
Rechazar H_0 y concluir que hay diferencia significativa entre los aditivos

13.

Sin relajante	Con relajante	Diferencia	Rango de las diferencias absolutas	Rangos con signo
15	10	5	9	+9
12	10	2	3	+3
22	12	10	10	+10
8	11	−3	6.5	−6.5
10	9	1	1	+1
7	5	2	3	+3
8	10	−2	3	−3
10	7	3	6.5	+6.5
14	11	3	6.5	+6.5
9	6	3	6.5	+6.5
				$T = 36$

$\mu_T = 0$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}} = \sqrt{\frac{10(11)(21)}{6}} = 19.62$$

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{36}{19.62} = 1.83$$

Valor-p = 1.0000 – 0.9664 = 0.0336

Rechazar H_0 y concluir que existe diferencia significativa a favor del relajante

14. $z = 2.29$
Valor-$p = 0.0220$
Rechazar H_0

16. $z = -1.48$
Valor-$p = 0.1388$
Rechazar H_0

18. Ordenar por rango las muestras combinadas (juntas) y hallar la suma de los rangos de cada muestra; ésta es una prueba con una muestra pequeña porque $n_1 = 7$ y $n_2 = 9$

Aditivo 1		Aditivo 2	
MPG	**Rango**	**MPG**	**Rango**
17.3	2	18.7	8.5
18.4	6	17.8	4
19.1	10	21.3	15
16.7	1	21.0	14
18.2	5	22.1	16
18.6	7	18.7	8.5
17.5	3	19.8	11
	34	20.7	13
		20.2	12
			102

$T = 34$

Con $\alpha = 0.05$, $n_1 = 7$, y $n_2 = 9$

$T_L = 41$ y $T_U = 7(7 + 9 + 1 - 41 = 98$

Como $T = 34 < 41$, rechazar H_0 y concluir que hay diferencia significativa en el rendimiento de la gasolina

19. a.

Contador público	Rango	Planificador financiero	Rango
45.2	5	44.0	2
53.8	19	44.2	3
51.3	16	48.1	10
53.2	18	50.9	15
49.2	13	46.9	8.5
50.0	14	48.6	11
45.9	6	44.7	4
54.5	20	48.9	12
52.0	17	46.8	7
46.9	8.5	43.9	1
	136.5		73.5

$$\mu_T = \frac{1}{2} n_1(n_1 + n_2 + 1) = \frac{1}{2}(10)(10 + 10 + 1) = 105$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{12} n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)} = \sqrt{\frac{1}{12}(10)(10)(10 + 10 + 1)}$$
$$= 13.23$$

$T = 136.5$

$$z = \frac{136.5 - 105}{13.23} = 2.38$$

Valor-p = 2(1.0000 − 0.9913) = 0.0174

Rechazar H_0 y concluir que los salarios difieren considerablemente entre las dos profesiones

b. Contador público $50 200
Planificador financiero $46 700

20. a. Mujeres 49.9, Hombres 35.4
b. $T = 36$, $T_L = 37$
Rechazar H_0

22. $z = 2.77$
Valor-$p = 0.0056$
Rechazar H_0

24. $z = -0.25$
Valor-$p = 0.8026$
Rechazar H_0

26. Calificaciones:

Producto A	Producto B	Producto C
4	11	7
8	14	2
10	15	1
3	12	6
9	13	5
34	65	21

$$W = \frac{12}{(15)(16)}\left[\frac{(34)^2}{5} + \frac{(65)^2}{5} + \frac{(21)^2}{5}\right] - 3(15 + 1)$$
$$= 58.22 - 48 = 10.22 \quad (df = 2)$$

Valor-p está entre 0.005 y 0.01

Rechazar H_0 y concluir que las calificaciones dadas a los productos difieren

28. Clasificaciones:

Natación	Tenis	Bicicleta
8	9	5
4	14	1
11	13	3
6	10	7
12	15	2
41	61	18

$$W = \frac{12}{15(15 + 1)}\left[\frac{41^2}{5} + \frac{61^2}{5} + \frac{18^2}{5}\right] - 3(15 + 1)$$
$$= 9.26 \quad (df = 2)$$

El valor-p está entre 0.005 y 0.01

Rechazar H_0 y concluir que hay diferencia entre las actividades

30. $W = 8.03$; $gl = 3$
El valor-p está entre 0.025 y 0.05
Rechazar H_0

32. a. $\Sigma d_i^2 = 52$

$$r_s = 1 - \frac{6\Sigma d_i^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6(52)}{10(99)} = 0.68$$

b.
$$\sigma_{r_s} = \sqrt{\frac{1}{n-1}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = 0.33$$
$$z = \frac{r_s - 0}{\sigma_r} = \frac{0.68}{0.33} = 2.05$$
El valor-p = 2(1.0000 − 0.9798) = 0.0404
Rechazar H_0 y concluir que existe una correlación de rangos significativa

34. $\Sigma d_i^2 = 250$
$$r_s = 1 - \frac{6\Sigma d^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6(250)}{11(120)} = -0.136$$
$$\sigma_{r_s} = \sqrt{\frac{1}{n-1}} = \sqrt{\frac{1}{10}} = 0.32$$
$$z = \frac{r_s - 0}{\sigma_{r_s}} = \frac{-0.136}{0.32} = -0.43$$
Valor-p = 2(0.3336) = 0.6672
No rechazar H_0; no se puede concluir que haya una relación significativa entre los rangos

36. $r_s = -0.71$, $z = -2.13$
Valor-p = 0.0332
Rechazar H_0

38. $z = -3.17$
Valor-p = 0.002
Rechazar H_0

40. $z = -2.59$
Valor-p = 0.0096
Rechazar H_0

42. $z = -2.97$
Valor-p = 0.003
Rechazar H_0

44. $W = 12.61$; $gl = 2$
El valor-p está entre 0.01 y 0.025
Rechazar H_0

46. $r_s = 0.76$, $z = 2.83$
Valor-p = 0.0046
Rechazar H_0

Capítulo 20

2. a. 5.42
b. UCL = 6.09, LCL = 4.75

4. *Carta R:*
UCL = $\bar{R}D_4$ = 1.6(1.864) = 2.98
LCL = $\bar{R}D_3$ = 1.6(.136) = 0.22
Carta $\bar{x}$:
UCL = $\bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$ = 28.5 + 0.373(1.6) = 29.10
LCL = $\bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$ = 28.5 − 0.373(1.6) = 27.90

6. 20.01, 0.082

8. a. 0.0470
b. UCL = 0.0989, LCL = −0.0049 (use LCL = 0)
c. $\bar{p}$ = 0.08; en control
d. UCL = 14.826, LCL = -0.726 (use LCL = 0)
El proceso está fuera de control si hay más de 14 defectuosos
e. En control con 12 defectuosos
f. Carta *np*

10. $$f(x) = \frac{n!}{x!(n-x)!}p^x(1-p)^{n-x}$$
Si $p = 0.02$, la probabilidad de aceptar el lote es
$$f(0) = \frac{25}{0\,(25-0)}(0.02)^0(1-0.02)^{25} = 0.6035$$
Si $p = 0.06$, la probabilidad de aceptar el lote es
$$f(0) = \frac{25}{0\,(25-0)}(0.06)^0(1-0.06)^{25} = 0.2129$$

12. p_0 = 0.02; riesgo del productor = 0.0599
p_0 = 0.06; riesgo del productor = 0.3396
El riesgo del productor disminuye a medida que aumenta el criterio de aceptación c

14. $n = 20$, $c = 3$

16. a. 95.4
b. UCL = 96.07, LCL = 94.73
c. No

18.

	Carta *R*	Carta $\bar{x}$
UCL	4.23	6.57
LCL	0	4.27

Estimación de la desviación estándar 0.86

20.

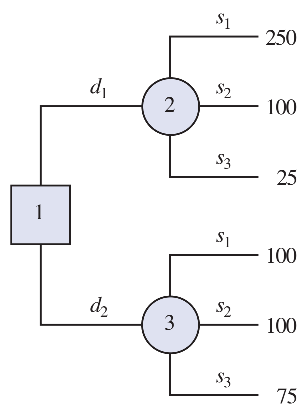
	Carta *R*	Carta $\bar{x}$
UCL	0.1121	3.112
LCL	0	3.051

22. a. UCL = 0.0817, LCL = −0.0017 (use LCL = 0)

24. a. 0.03
b. β = 0.0802

Capítulo 21

1. a.



b. VE(d_1) = 0.65(250) + 0.15(100) + 0.20(25) = 182.5
VE(d_2) = 0.65(100) + 0.15(100) + 0.20(75) = 95
La decisión óptima es d_1

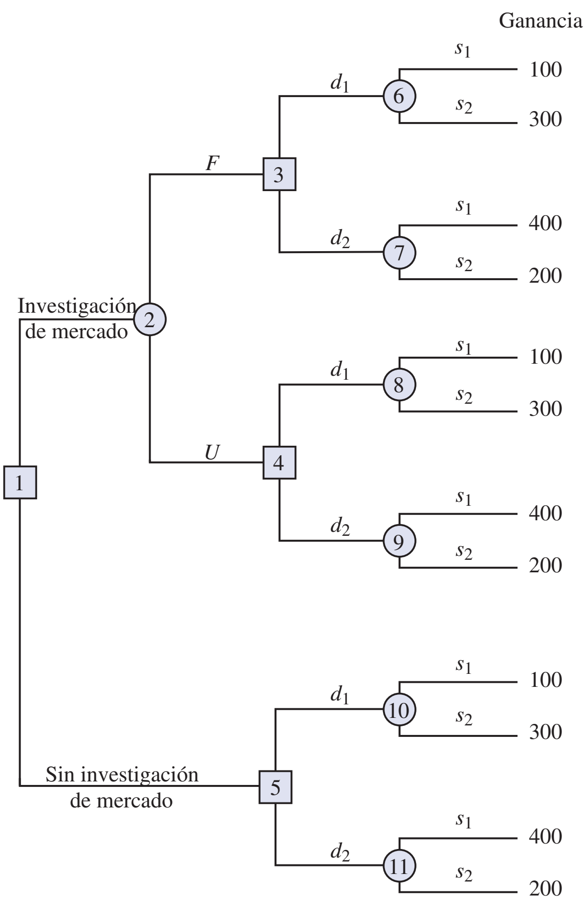
2. a. d_1; VE(d_1) = 11.3
b. d_4; VE(d_4) = 9.5

3. a. VE(propio personal) = 0.2(650) + 0.5(650) + 0.3(600) = 635
VE(empresa externa) = 0.2(900) + 0.5(600) + 0.3(300) = 570
VE(combinación) = 0.2(800) + 0.5(650) + 0.3(500) = 635
Decisión óptima: contratar una empresa externa con un costo esperado de \$570 000
b. VEcIP = 0.2(650) + 0.5(600) + 0.3(300) = 520
VEIP = $|520 - 570|$ = 50, o \$50 000

4. b. Precio bajo; VE = 565
c. Predio normal; VE = 670

6. c. Sólo Chardonay; VE = 42.5
d. Las dos uvas; VE = 46.4
e. Las dos uvas; VE = 39.6

8. a.



b. VE (nodo 6) = 0.57(100) + 0.43(300) = 186
VE (nodo 7) = 0.57(400) + 0.43(200) = 314
VE (nodo 8) = 0.18(100) + 0.82(300) = 264
VE (nodo 9) = 0.18(400) + 0.82(200) = 236
VE (nodo 10) = 0.40(100) + 0.60(300) = 220
VE (nodo 11) = 0.40(400) + 0.60(200) = 280

VE (nodo 3) = Max(186,314) = 314 d_2
VE (nodo 4) = Max(264,236) = 264 d_1
VE (nodo 5) = Max(220,280) = 280 d_2

VE (nodo 2) = 0.56(314) + 0.44(264) = 292
VE (nodo 1) = Max(292,280) = 292

∴ Investigación de mercado
Si es favorable, decisión d_2
Si es desfavorable, decisión d_1

10. a. 5 000 − 200 − 2 000 − 150 = 2 650
3 000 − 200 − 2 000 − 150 = 650

b. Valores esperados en los nodos:

8: 2 350	5: 2 350	9: 1 100
6: 1 150	10: 2 000	7: 2 000
4: 1 870	3: 2 000	2: 1 560
1: 1 560		

c. El costo tendría que disminuir por lo menos a \$130 000

12. b. d_1, 1 250
c. 1 700
d. If N, d_1
If U, d_2; 1 666

14.

Situación	$P(s_j)$	$P(I \mid s_j)$	$P(I \cap s_j)$	$P(s_j \mid I)$
s_1	.2	0.10	0.020	0.1905
s_2	.5	0.05	0.025	0.2381
s_3	.3	0.20	0.060	0.5714
	1.0		$P(I)$ = 0.105	1.0000

16. a. 0.695, 0.215, 0.090
0.98, 0.02
0.79, 0.21
0.00, 1.00
c. Si D, autopista
Si N, autopista
Si L, avenida Queen
26.6 minutos

Capítulo 22

1. a. $\bar{x} = 215$ es una estimación de la media poblacional

b. $s_{\bar{x}} = \dfrac{20}{\sqrt{50}}\sqrt{\dfrac{800 - 50}{800}} = 2.7386$

c. $215 \pm 2(2.7386)$ o 209.5228 a 220.4772

2. a. 30 000
b. 320
c. 29 360 a 30 640

4. 73

5. a. $\bar{x} = 149\,670$ y $s = 73\,420$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\left(\frac{771 - 50}{771}\right)}\frac{73\,420}{\sqrt{50}} = 10\,040.83$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$149\,760 \pm 2(10\,040.83)$

o

\$129 588.34 a \$169 751.66

b. $\hat{X} = N_{\bar{x}} = 771(149\,670) = 115\,395\,570$

$s_{\hat{X}} = Ns_{\bar{x}} = 771(10\,040.83) = 7\,741\,479.93$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$115\,395\,570 \pm 2(7\,741\,479.93)$

o

\$99 912 810.14 a \$130 878 729.86

c. $\bar{p} = {}^{18}\!/_{50} = 0.36$ y

$$s_{\bar{p}} = \sqrt{\left(\frac{771 - 50}{771}\right)\frac{(0.36)(0.64)}{49}} = 0.0663$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$0.36 \pm 2(0.0663)$

o

0.2274 a 0.4926

Este intervalo es bastante amplio; los tamaños de la muestra deben ser grandes para obtener intervalos de confianza para la proporción poblacional que sean estrechos.

6. 337

7. a. Estrato 1: $\bar{x}_1 = 138$
Estrato 2: $\bar{x}_2 = 103$
Estrato 3: $\bar{x}_3 = 210$

b. Estrato 1

$$\bar{x}_1 = 138;\ s_{\bar{x}_1} = \left(\frac{30}{\sqrt{20}}\right)\sqrt{\frac{200 - 20}{200}} = 6.3640$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$138 \pm 2(6.3640)$

o 125.272 a 150.728

Estrato 2

$$\bar{x}_2 = 103;\ s_{\bar{x}_2} = \left(\frac{25}{\sqrt{30}}\right)\sqrt{\frac{250 - 30}{250}} = 4.2817$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$103 \pm 2(4.2817)$

o 99.4366 a 111.5634

Estrato 3

$$\bar{x}_3 = 210;\ s_{\bar{x}_3} = \left(\frac{50}{\sqrt{25}}\right)\sqrt{\frac{100 - 25}{100}} = 8.6603$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$210 \pm 2(8.6603)$

o 192.6794 a 227.3206

c.
$$\bar{x}_{st} = \left(\frac{200}{550}\right)138 + \left(\frac{250}{550}\right)103 + \left(\frac{100}{550}\right)210$$
$$= 50.1818 + 46.8182 + 38.1818 = 135.1818$$

$$s_{\bar{x}_{st}} = \sqrt{\left(\frac{1}{(550)^2}\right)\left(200(180)\frac{(30)^2}{20} + 250(220)\frac{(25)^2}{30} + 100(75)\frac{(50)^2}{25}\right)}$$
$$= \sqrt{\left(\frac{1}{(550)^2}\right)3\,515\,833.3} = 3.4092$$

Intervalo de confianza de aproximadamente 95%:

$135.1818 \pm 2(3.4092)$

o 128.3634 a 142.0002

8. a. Estrato 1: 27 600
Estrato 2: 25 750
Estrato 3: 21 000
b. 74 350
c. 70 599.88 a 78 100.12

10. a. $n = 93,\ n_1 = 30,\ n_2 = 30,\ n_3 = 33$
b. $n = 306,\ n_1 = 98,\ n_2 = 98$
$n_3 = 109$
c. $n = 275,\ n_1 = 88,\ n_2 = 88,\ n_3 = 98$

12. a. \$3 617 000
b. \$1 122 265
c. \$41 066 a \$56 499
d. \$9 568 261 a \$13 164 197

14. a. $\bar{x}_c = \dfrac{\Sigma x_i}{\Sigma M_i} = \dfrac{750}{50} = 15$

$\hat{X} = M\bar{x}_c = 300(15) = 4\,500$

$\bar{p}_c = \dfrac{\Sigma a_i}{\Sigma M_i} = \dfrac{15}{50} = .30$

b. $$\begin{aligned}\Sigma(x_i - \bar{x}_c M_i)^2 &= [95 - 15(7)]^2 + [325 - 15(18)]^2 \\ &\quad + [190 - 15(15)]^2 + [140 - 15(10)]^2 \\ &= (-10)^2 + (55)^2 + (-35)^2 + (-10)^2 \\ &= 4\,450\end{aligned}$$

$$s_{\bar{x}_c} = \sqrt{\left(\frac{25 - 4}{(25)(4)(12)^2}\right)\left(\frac{4450}{3}\right)} = 1.4708$$

$$s_{\hat{X}} = Ms_{\bar{x}_c} = 300(1.4708) = 441.24$$

$$\begin{aligned}\Sigma(a_i - \bar{p}_c M_i)^2 &= [1 - 0.3(7)]^2 + [6 - 0.3(18)]^2 \\ &\quad + [6 - 0.3(15)]^2 + [2 - 0.3(10)]^2 \\ &= (-1.1)^2 + (0.6)^2 + (1.5)^2 + (-1)^2 \\ &= 4.82\end{aligned}$$

$$s_{\bar{p}_c} = \sqrt{\left(\frac{25 - 4}{(25)(4)(12)^2}\right)\left(\frac{4.82}{3}\right)} = 0.0484$$

c. Intervalo de confianza de aproximadamente 95% para la media poblacional:
$15 \pm 2(1.4708)$
o 12.584 a 17.9416

d. Intervalo de confianza de aproximadamente 95% para el total poblacional:
$4\,500 \pm 2(441.24)$
o 3 617.52 a 5 382.48

e. Intervalo de confianza de aproximadamente 95% para la proporción poblacional:
$0.30 \pm 2(0.0484)$
o 0.2032 a 0.3968

16. **a.** 40
b. 0.70
c. 35.8634 a 44.1366
d. 0.5234 a 0.8766

18. **a.** 0.1488 a 0.2312
b. 0.2615 a 0.3585
c. 0.1306 a 0.2094

20. **a.** $22 790 a $23 610
b. $68 370 366 a $70 829 634
c. 0.6692 a 0.7908

22. **a.** 431
b. 0.2175 a 0.3983
c. 0.6230 a 0.8002
d. 996

24. **a.** 75.275
b. 0.198 a 0.502
c. 1 680