

19. Consulte los datos CIA, que incluyen información demográfica y económica sobre 46 países.
- a) ¿Qué variables son cuantitativas y cuáles cualitativas?
 - b) Determine el nivel de medición de cada variable.

Capítulo 1 Respuestas a las autoevaluaciones



- 1.1 a) Sobre la base de la muestra de 1 960 consumidores, estimamos que, si lo comercializa, 60% de los consumidores comprarán el platillo de pollo ($(1\ 176/1\ 960) \times 100 = 60\%$).
- b) Estadística inferencial, ya que se empleó una muestra para llegar a una conclusión relativa a la reacción de los consumidores de la población en caso de que se comercializara el platillo de pollo.
- 1.2 a) La edad es una variable de escala de razón. Una persona de 40 años tiene el doble de edad que una de 20.
- b) Escala nominal. Podría ordenar indistintamente los estados.

2

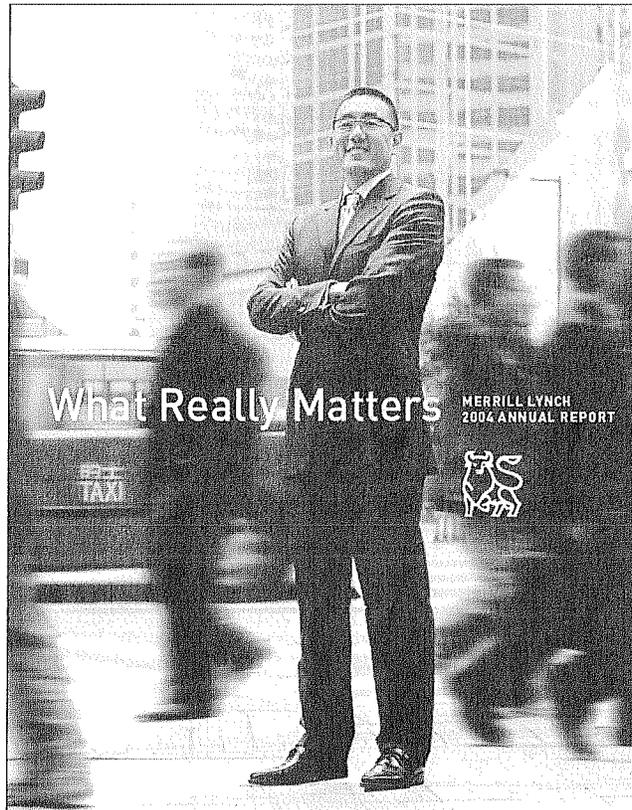
OBJETIVOS

Al concluir el capítulo, será capaz de:

1. Organizar los datos cualitativos en una *tabla de frecuencias*.
2. Representar una tabla de frecuencias como una *gráfica de barras* o una *gráfica de pastel*.
3. Organizar datos cuantitativos en una *distribución de frecuencias*.
4. Representar una distribución de frecuencias de datos cuantitativos por medio de *histogramas*, *polígonos de frecuencia* y *polígonos de frecuencias acumuladas*.

Descripción de datos:

Tablas de frecuencias, distribuciones de frecuencias y su representación gráfica



Merrill Lynch recién concluyó el estudio de una cartera de inversiones en línea para una muestra de clientes. Elabore un histograma con los datos de los 70 participantes en el estudio (véase ejercicio 39 y objetivo 4).

Construcción de una tabla de frecuencias

Recuerde que, en el capítulo 1, al grupo de técnicas utilizadas para describir un conjunto de datos se les denominó estadística descriptiva. En otras palabras, la estadística descriptiva se encarga de organizar datos con el fin de mostrar la distribución general de éstos y el lugar en donde tienden a concentrarse, además de señalar valores de datos poco usuales o extremos. El primer procedimiento a estudiar para organizar y resumir un conjunto de datos es una **tabla de frecuencias**.

TABLA DE FRECUENCIAS Agrupación de datos cualitativos en clases mutuamente excluyentes que muestra el número de observaciones en cada clase.

En el capítulo 1 se distingue entre variables cualitativas y cuantitativas. Para recordar, una variable cualitativa es de naturaleza no numérica; es decir, que la información es clasificable en distintas categorías. No hay un orden particular en estas categorías. Ejemplos de datos cualitativos incluyen la afiliación política (demócrata, conservador, independiente), el lugar de nacimiento (Alabama... Wyoming) y el método de pago al comprar en Barnes and Noble (efectivo, cheque o cargo a tarjeta de crédito). Por otra parte, las variables cuantitativas son de índole numérica. Ejemplos de datos cuantitativos relacionados con estudiantes universitarios incluyen el precio de los libros de texto, edad y horas que pasan estudiando a la semana.

En los datos de Whitner Autoplex, la señora Ball observó tres variables para cada escala de vehículo: el precio de venta, la edad del comprador y el tipo de automóvil. El precio de venta y la edad son variables cuantitativas, pero el tipo de vehículo es una medida cualitativa con dos valores, el doméstico y el de importación. Suponga que la señora Ball desea resumir las ventas del mes pasado empleando el tipo de vehículo.

Para resumir los datos cualitativos, clasifique los vehículos en domésticos (código 1) y de importación (código 0), y cuente el número en cada clase. Emplee el tipo de vehículo para elaborar una tabla de frecuencias con dos clases mutuamente excluyentes (distintas). Esto significa que un vehículo no puede pertenecer a ambas clases. El vehículo es doméstico o de importación y jamás será tanto doméstico como de importación. La tabla 2.1 es la tabla de frecuencias. El número de observaciones en cada clase recibe el nombre de **frecuencia de clase**. En este caso, la frecuencia de clase de los vehículos domésticos vendidos es de 50.

TABLA 2.1 Tabla de frecuencias de los vehículos vendidos en Whitner Autoplex el mes pasado

Tipo de automóvil	Número de automóviles
Doméstico	50
De importación	30

Frecuencias relativas de clase

Es posible convertir las frecuencias de clase en **frecuencias relativas de clase** para mostrar la fracción del número total de observaciones en cada clase. Así, una frecuencia relativa capta la relación entre la totalidad de elementos de una clase y el número total de observaciones. En el ejemplo de la venta de vehículos, busca conocer el porcentaje de automóviles domésticos o de importación del total de automóviles vendidos.

Para convertir una distribución de frecuencias en una distribución *relativa* de frecuencias, cada una de las frecuencias de clase se divide entre el total de observaciones. Por ejemplo, 0.625, que se obtiene al dividir 50 entre 80, es la fracción de vehículos domésticos vendidos el mes pasado. La distribución de frecuencias relativas aparece en la tabla 2.2.

TABLA 2.2 Tabla de frecuencias relativas de vehículos vendidos por tipo de vehículo en Whitner Autoplex el mes pasado

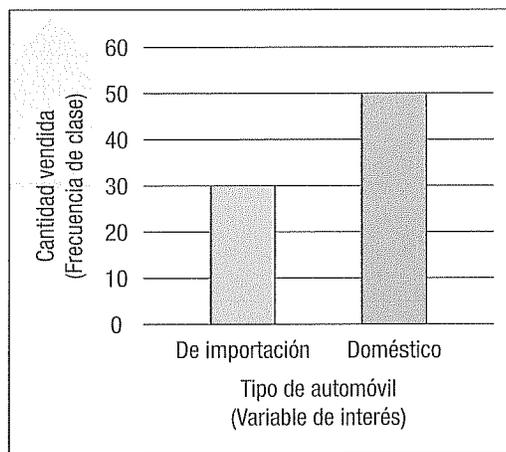
Tipo de vehículo	Cantidad vendida	Frecuencia relativa
Doméstico	50	0.625
De importación	30	0.375
Total	80	1.000

Representación gráfica de datos cualitativos

El instrumento más común para representar una variable cualitativa en forma gráfica es la **gráfica de barras**. En la mayoría de los casos, el eje horizontal muestra la variable de interés y el eje vertical la cantidad, número o fracción de cada uno de los posibles resultados. Una característica distintiva de la gráfica de barras es que existe una distancia o espacio entre las barras. Es decir que, como la variable de interés es de naturaleza cualitativa, las barras no son adyacentes. Por consiguiente, una gráfica de barras es una representación gráfica de una tabla de frecuencias mediante una serie de rectángulos de anchura uniforme, cuya altura corresponde a la frecuencia de clase.

GRÁFICA DE BARRAS Aquí las clases se representan en el eje horizontal y la frecuencia de clase en el eje vertical. Las frecuencias de clase son proporcionales a las alturas de las barras.

Utilice los datos de Whitner Autoplex como ejemplo (gráfica 2.1). La variable de interés es el tipo de vehículo y la cantidad de cada tipo de vehículos vendidos es la frecuencia de clase. Represente el tipo de vehículo (doméstico o de importación) sobre el eje horizontal y la cantidad de cada artículo sobre el eje vertical. La altura de las barras, o rectángulos, corresponde a la cantidad de vehículos vendidos de cada tipo. Así, en el caso de la cantidad de vehículos de importación vendidos, la altura de la barra es de 30. El orden del tipo de vehículo, sea doméstico o de importación, representado en el eje X no tiene importancia, ya que los valores del tipo de automóvil son de naturaleza cualitativa.



GRÁFICA 2.1 Vehículos vendidos por tipo el mes pasado en Whitner Autoplex

Otra clase de gráfica de utilidad para describir información cualitativa es la **gráfica de pastel**.

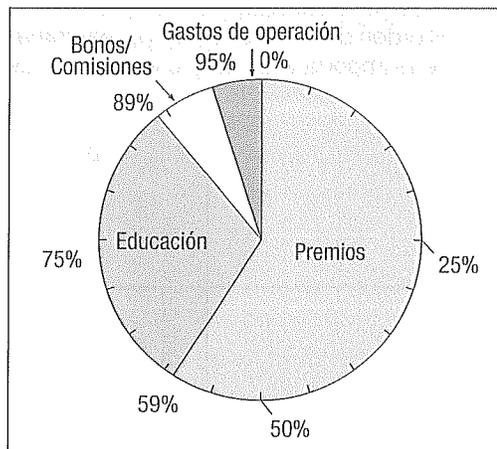
GRÁFICA DE PASTEL Gráfica que muestra la parte o porcentaje que representa cada clase del total de números de frecuencia

Se explican los detalles de construcción de una gráfica de pastel empleando la información de la tabla 2.3, la cual muestra una caída en los gastos de la lotería del estado de Ohio en 2004.

TABLA 2.3 Gastos de la lotería del estado de Ohio

Utilización del dinero de las ventas	Cantidad (millones de dólares)	Porcentaje o parte
Premios	1 276.0	59
Gastos en educación	648.1	30
Bonos/Comisiones	132.8	6
Gastos de operación	97.7	5
Total	2 154.6	100

El primer paso para elaborar una gráfica de pastel consiste en registrar los porcentajes 0, 5, 10, 15, etc., uniformemente alrededor de la circunferencia de un círculo (véase gráfica 2.2). Para indicar la parte de 59% destinada a premios, trace una línea del centro del círculo al 0, y otra línea del centro del círculo al 59%. El área de esta *rebanada* representa lo que se recaudó y se destinó a premios. Enseguida sume 59% de gastos en premios al 30% de gastos en educación; el resultado es 89%. Trace una línea del centro del círculo al 89%; de esta manera el área entre 59% y 89% señala los gastos en educación. A continuación, sume 6% en bonos y comisiones, lo cual da un total de 95%. Trace una línea del centro del círculo a 95%; así, la *rebanada* entre 89% y 95% representa los pagos en bonos y comisiones. El restante 5% corresponde a gastos de operación.

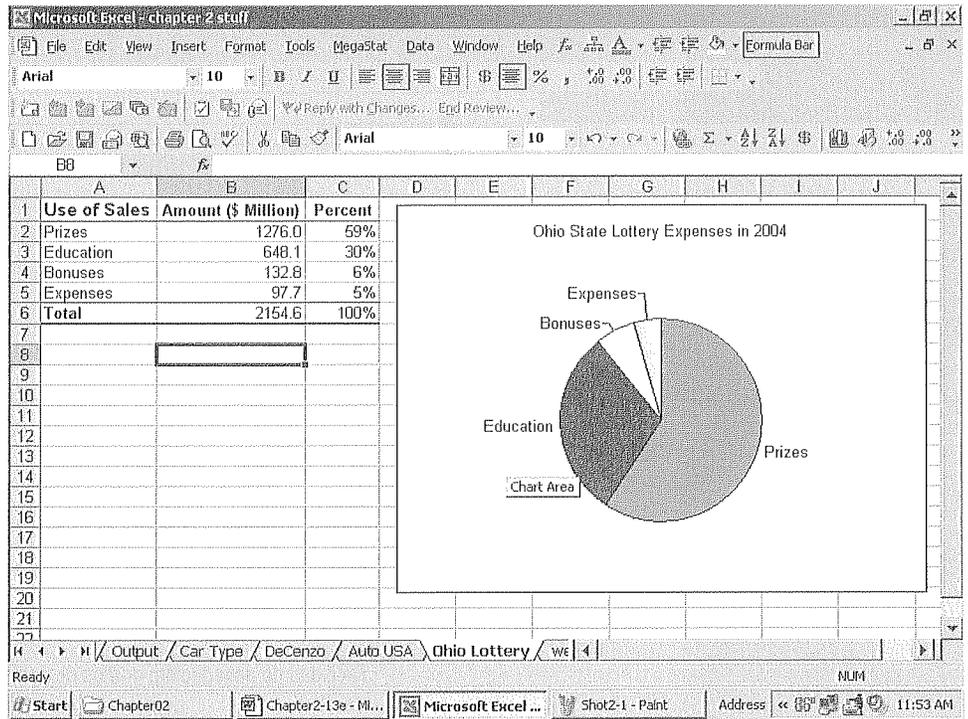


GRÁFICA 2.2 Gráfica de pastel de los gastos de la lotería del estado de Ohio en 2004

Ya que cada rebanada de pastel representa la porción relativa de cada componente, es posible compararlas con facilidad:

- El gasto más cuantioso de la lotería de Ohio se canaliza en premios.
- Cerca de una tercera parte de los fondos recaudados se transfieren a educación.
- Los gastos de operación apenas corresponden a 5% de los fondos recaudados.

El sistema de Excel creará una gráfica de pastel. La siguiente gráfica contiene la información de la tabla 2.3.



Ejemplo

SkiLodges.com realiza una prueba de mercado de su nuevo sitio web y le interesa saber con qué facilidad se navega en su diseño de página web. Selecciona al azar 200 usuarios frecuentes de internet y les pide que lleven a cabo una tarea de investigación en la página web. A cada individuo le solicita que califique la relativa facilidad para navegar como mala, buena, excelente o sobresaliente. Los resultados aparecen en la siguiente tabla:

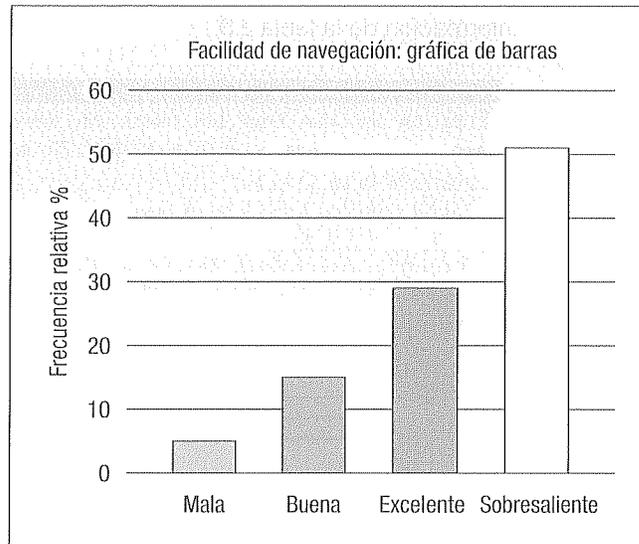
Sobresaliente	102
Excelente	58
Buena	30
Mala	10

1. ¿Qué tipo de escala de medición se emplea para facilitar la navegación?
2. Elabore una gráfica de barras con los resultados de la encuesta.
3. Construya una gráfica de pastel con los resultados de la encuesta.

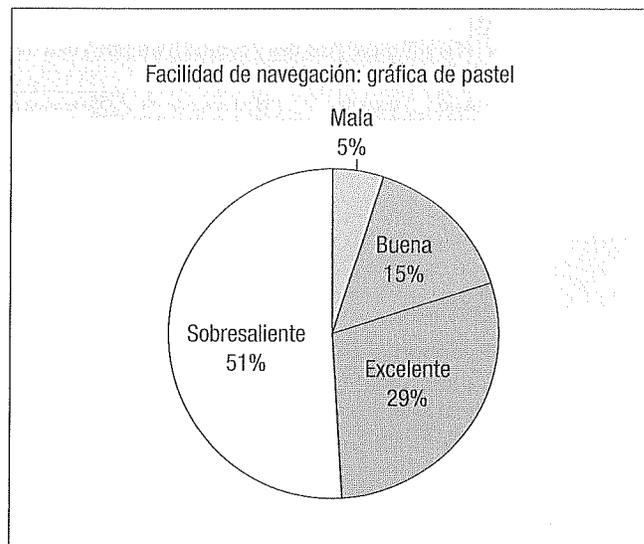
Solución

Los datos se miden de acuerdo con una escala ordinal. Es decir, que la escala se gradúa en conformidad con la facilidad relativa y abarca de *malo* a *sobresaliente*. Además, el intervalo entre cada calificación se desconoce, así que resulta imposible, por ejemplo, concluir que una buena calificación representa el doble de una mala calificación.

Es posible usar una gráfica de barras para representar los datos. La escala vertical muestra la frecuencia relativa y la horizontal los valores relativos a la facilidad de medida de navegación.



También se emplea una gráfica de pastel para representar estos datos. La gráfica de pastel hace hincapié en que más de la mitad de los encuestados calificaron de sobresaliente la relativa facilidad para utilizar el sitio web.



Autoevaluación 2.1



Las respuestas se encuentran al final del capítulo.

DeCenzo Specialty Food and Beverage Company sirve una bebida de cola con un sabor adicional, Cola-Plus, muy popular entre sus clientes. La compañía se encuentra interesada en la preferencia de los consumidores por Cola-Plus en comparación con Coca-Cola, Pepsi y una bebida de lima-limón. Se pidió a 100 consumidores elegidos de forma aleatoria que degustaran una prueba y eligieran la bebida que más les gustaba. Los resultados aparecen en la siguiente tabla:

Bebida	Número
Cola-Plus	40
Coca-Cola	25
Pepsi	20
Lima-limón	15
Total	100

- a) ¿Son los datos de naturaleza cuantitativa o cualitativa? ¿Por qué razón?
- b) ¿Qué nombre recibe la tabla? ¿Qué muestra la tabla?
- c) Diseñe una gráfica de barras para describir la información.
- d) Dibuje una gráfica de pastel utilizando las frecuencias relativas.

Ejercicios

Las respuestas a los ejercicios impares se encuentran al final del libro.

1. Consulte el periódico local, *USA Today* o internet y localice dos ejemplos de variables cualitativas.
2. En un estudio de mercado, se pidió a 100 consumidores que seleccionaran el mejor reproductor musical digital entre iPod, iRiver y Magic Star MP3. Con la finalidad de resumir las respuestas de los consumidores en una tabla de frecuencias, ¿cuántas clases tendría la tabla de frecuencias?
3. Se preguntó a un total de 1 000 residentes de Minnesota qué estación del año preferían. Los resultados fueron que a 100 les gustaba más el invierno; a 300, la primavera; a 400, el verano y a 200, el otoño. Si se resumieran los datos en una tabla de frecuencias, ¿cuántas clases serían necesarias? ¿Cuáles serían las frecuencias relativas de cada clase?
4. Se preguntó a dos mil viajeros de negocios frecuentes de Midwestern qué ciudad de la región central de Estados Unidos preferían: Indianápolis, San Luis, Chicago o Milwaukee. A 100 les gustaba más Indianápolis; a 450, San Luis; a 1 300, Chicago y el resto prefería Milwaukee. Elabore una tabla de frecuencias y una tabla de frecuencias relativas para resumir esta información.
5. Wellstone, Inc., produce y comercializa fundas de reposición para teléfonos celulares en una variedad de colores. A la compañía le gustaría circunscribir sus planes de producción a cinco diferentes colores: blanco brillante, negro metálico, lima magnético, naranja tangerina y rojo fusión. La compañía montó un quiosco en el Mall of America por varias horas y preguntó, a gente elegida de forma aleatoria, qué color de funda era su favorito. Los resultados fueron los siguientes:

Blanco brillante	130
Negro metálico	104
Lima magnético	325
Naranja tangerina	455
Rojo fusión	286

- a) ¿Qué nombre recibe la tabla?
 - b) Elabore una gráfica de barras para la tabla.
 - c) Dibuje una gráfica de pastel.
 - d) Si Wellstone, Inc., tiene planes de producir un millón de fundas para teléfono celular, ¿cuántas de cada color debería producir?
6. Un pequeño negocio de consultoría investiga el desempeño de diversas compañías. Las ventas del cuarto trimestre del año pasado (en miles de dólares) de las compañías seleccionadas fueron las siguientes:

Compañía	Ventas del cuarto trimestre (miles de dólares)
Hoden Building Products	\$ 1 645.2
J & R Printing, Inc.	4 757.0
Long Bay Concrete Construction	8 913.0
Mancell Electric and Plumbing	627.1
Maxwell Heating and Air Conditioning	24 612.0
Mizelle Roofing & Sheet Metals	191.9

La consultora desea incluir una gráfica en su informe, para comparar las ventas de seis compañías. Utilice una gráfica de barras para comparar las ventas del cuarto trimestre de estas empresas y redacte un breve informe que resuma la gráfica de barras.

Construcción de distribuciones de frecuencias: datos cuantitativos

En el capítulo 1 y en éste se ha distinguido entre datos cualitativos y cuantitativos. En la sección anterior aparece un resumen de la variable cualitativa —el tipo de vehículo— mediante una tabla de frecuencias —una tabla de frecuencias relativas, una gráfica de barras y una gráfica de pastel— utilizando los datos de Whitner Autoplex.

Los datos de Whitner Autoplex también incluyen variables cuantitativas: el precio de venta y la edad del comprador. Suponga que la señora Ball desea resumir las ventas del último mes utilizando el precio de venta; entonces describirá el precio de venta por medio de una **distribución de frecuencias**.

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS Agrupación de datos en clases mutuamente excluyentes, que muestra el número de observaciones que hay en cada clase.

¿Cómo crear una distribución de frecuencias? El primer paso consiste en acomodar los datos en una tabla que muestre las clases y el número de observaciones que hay en cada clase. Los pasos para construir una distribución de frecuencias se entienden mejor con un ejemplo. Recuerde que el objetivo es construir tablas, diagramas y gráficas que revelen rápidamente la concentración y distribución de los datos.

Ejemplo

Solución

Pasos para organizar datos como distribución de frecuencias.

Regrese a la situación en que la señora Kathryn Ball de AutoUSA desea tablas, diagramas y gráficas para mostrar el precio típico de venta en diversas concesionarias. La tabla 2.4 contiene exclusivamente el precio de 80 vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex. ¿Cuál es el precio *típico* de venta? ¿Cuál es el precio de venta *más alto*? ¿Cuál es el precio de venta *más bajo*? ¿Alrededor de qué valor tienden a acumularse los precios de venta?

TABLA 2.4 Precios de vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex

\$23 197	\$23 372	\$20 454	\$23 591	\$26 651	\$27 453	\$17 266
18 021	28 683	30 872	19 587	23 169	35 851	19 251
20 047	24 285	24 324	24 609	28 670	15 546	15 935
19 873	25 251	25 277	28 034	24 533	27 443	19 889
20 004	17 357	20 155	19 688	23 657	26 613	20 895
20 203	23 765	25 783	26 661	32 277	20 642	21 981
24 052	25 799	15 794	18 263	35 925	17 399	17 968
20 356	21 442	21 722	19 331	22 817	19 766	20 633
20 962	22 845	26 285	27 896	29 076	32 492	18 890
21 740	22 374	24 571	25 449	28 337	20 642	23 613
24 220	30 655	22 442	17 891	20 818	26 237	20 445
21 556	21 639	24 296				

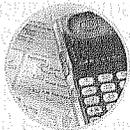
— Más bajo

— Más alto

Se llama **datos en bruto** o **datos no agrupados** a la información desorganizada de la tabla 2.4. Con un poco de paciencia, encuentre el precio de venta más bajo (\$15 546) y el precio de venta más alto (\$35 925), pero eso es todo. Resulta difícil determinar un precio de venta representativo. También se complica la visualización del punto donde los precios tienden a acumularse. Los datos en bruto se interpretan con mayor facilidad si se organizan como una distribución de frecuencias.

Paso 1: Defina el número de clases. El objetivo consiste en emplear suficientes agrupamientos o **clases**, de manera tal que se perciba la forma de la distribución. Aquí se necesita criterio. Una gran cantidad de clases o muy pocas podrían no permitir ver la forma fundamental del conjunto de datos. En el ejemplo del precio de venta del vehículo, tres clases no darían mucha información sobre el patrón de los datos (vea tabla 2.5).

Una receta útil para determinar la cantidad de clases (k) es la regla de 2 a la k . Esta guía sugiere que se elija el menor número (k) para el



Estadística en acción

En 1788, James Madison, John Jay y Alexander Hamilton publicaron anónimamente una serie de ensayos titulados *The Federalist*. Estos documentos constituían un intento para convencer a la gente de Nueva York de que debería ratificarse la Constitución. En el transcurso de la historia, se llegó a conocer a los autores de estos documentos, aunque doce permanecieron en el anonimato. A través del análisis estadístico y, en particular, del estudio de la frecuencia con la que se utilizan varias palabras, ahora podemos concluir que James Madison es el probable autor de los doce documentos. De hecho, la evidencia estadística de que Madison es el autor es abrumadora.

TABLA 2.5 Ejemplo de una cantidad muy pequeña de clases

Precio de venta del vehículo (\$)	Número de vehículos
De 15 000 a 24 000	48
De 24 000 a 33 000	30
De 33 000 a 42 000	2
Total	80

número de clases de tal manera que 2^k (en palabras, dos elevado a la k -ésima potencia) sea mayor que el número de observaciones (n).

En el ejemplo de Whitner Autoplex, se habían vendido 80 vehículos. De esta manera, $n = 80$. Si supone que $k = 6$, lo cual significa que utilizará seis clases, entonces $2^6 = 64$, algo menos que 80. De ahí que 6 no represente suficientes clases. Si $k = 7$, entonces $2^7 = 128$, que es mayor que 80. Por tanto, el número de clases que se recomienda es de 7.

Paso 2: Determine el intervalo o ancho de clase. El **intervalo o ancho de clase** debería ser el mismo para todas las clases. Todas las clases juntas deben cubrir por lo menos la distancia del valor más bajo al más alto de los datos. Expresado esto en una fórmula sería:

$$i \geq \frac{H - L}{k}$$

en la que i es el intervalo de clase; H , el máximo valor observado; L , el mínimo valor observado y k , el número de clases.

En el caso de Whitner Autoplex, el valor más bajo es \$15 546 y el más alto, \$35 925. Si necesitamos 7 clases, el intervalo debería ser por lo menos $(\$35 925 - \$15 546)/7 = \$2 911$. En la práctica, este tamaño de intervalo normalmente se redondea a una cifra conveniente, tal como un múltiplo de 10 o 100. En este caso, el valor de \$3 000 podría emplearse sin inconvenientes.

Los intervalos de clase desiguales originan problemas en el momento de representar gráficamente la distribución y en la realización de algunos cálculos, como verá en capítulos posteriores. Sin embargo, los intervalos de clase desiguales resultan necesarios en ciertos casos para evitar una gran cantidad de clases vacías, o casi vacías. Es el caso de la tabla 2.6. Internal Revenue Service en Estados Unidos utilizó intervalos de clase de

TABLA 2.6 Ingreso bruto ajustado para personas que presentan declaraciones del impuesto sobre la renta

Ingreso bruto ajustado		Número de declaraciones (en miles)
Ingreso bruto no ajustado		178.2
\$ 1 a	\$ 5 000	1 204.6
5 000 a	10 000	2 595.5
10 000 a	15 000	3 142.0
15 000 a	20 000	3 191.7
20 000 a	25 000	2 501.4
25 000 a	30 000	1 901.6
30 000 a	40 000	2 502.3
40 000 a	50 000	1 426.8
50 000 a	75 000	1 476.3
75 000 a	100 000	338.8
100 000 a	200 000	223.3
200 000 a	500 000	55.2
500 000 a	1 000 000	12.0
1 000 000 a	2 000 000	5.1
2 000 000 a	10 000 000	3.4
10 000 000 o más		0.6

diferente tamaño para informar el ingreso bruto ajustado sobre declaraciones de impuestos. De haber utilizado intervalos del mismo tamaño, de \$1 000, se habrían requerido más de 1 000 clases para representar todos los impuestos. Una distribución de frecuencias de 1 000 clases sería difícil de interpretar. En este caso la distribución resulta fácil de entender a pesar de las clases desiguales. Observe que en esta tabla en particular, el número de declaraciones de impuestos sobre la renta o *frecuencias* se presenta en miles de unidades. Esto también facilita la comprensión de la información.

Paso 3: Establezca los límites de cada clase. Esto es importante para que sea posible incluir cada observación en una sola categoría. Esto significa que debe evitar la superposición de límites de clase confusos. Por ejemplo, clases como \$1 300-\$1 400 y \$1 400-\$1 500 no deberían emplearse porque no resulta claro si el valor de \$1 400 pertenece a la primera o a la segunda clase. Las clases como \$1 300-\$1 400 y \$1 500-\$1 600 se emplean con frecuencia, aunque también pueden resultar confusas sin la convención general adicional de redondear todos los datos de \$1 450 o por arriba de esta cantidad a la segunda clase y los datos por debajo de \$1 400 a la primera clase. En este libro se emplea el formato de \$1 300 hasta \$1 400 y de \$1 400 hasta \$1 500 y así sucesivamente. Con este formato resulta claro que \$1 399 pertenece a la primera clase y \$1 400 a la segunda.

Al redondear el intervalo de clase hacia arriba con el fin de obtener un tamaño conveniente de clase, se cubre un rango más amplio que el necesario. Por ejemplo, 7 clases de \$3 000 de amplitud en el caso de Whitner Autoplex dan como resultado un rango de $7(\$3\,000) = \$21\,000$. El rango real es de \$20 379, calculado mediante la operación $\$35\,925 - \$15\,546$. Al comparar este valor con \$21 000, hay un excedente de \$621. Como sólo necesita abarcar la distancia ($H - L$), resulta natural poner cantidades aproximadamente iguales del excedente en cada una de las dos colas. Por supuesto, también se deberían elegir límites convenientes de clase. Una directriz consiste en convertir el límite inferior de la primera clase en un múltiplo del intervalo de clase. A veces esto no es posible, pero el límite inferior por lo menos debe redondearse. Ahora bien, éstas son las clases que podría utilizar para estos datos:

\$15 000 a 18 000
18 000 a 21 000
21 000 a 24 000
24 000 a 27 000
27 000 a 30 000
30 000 a 33 000
33 000 a 36 000

Paso 4: Anote los precios de venta de los vehículos en las clases. Para comenzar, el precio de venta del primer vehículo en la tabla 2.4 es de \$23 197. Éste se anota en la clase de \$21 000 a \$24 000. El segundo precio de venta de la primera columna de la tabla 2.4 es \$18 021. El que se anota en la clase de \$18 000 a \$21 000. Los demás precios de venta se cuadran de forma similar. Cuando todos los precios de venta se hayan registrado, la tabla tendrá la siguiente apariencia:

Clase	Cuenta
\$15 000 a \$18 000	III
\$18 000 a \$21 000	III III III III III
\$21 000 a \$24 000	III III III II
\$24 000 a \$27 000	III III III III
\$27 000 a \$30 000	III III
\$30 000 a \$33 000	III
\$33 000 a \$36 000	II

Paso 5: Cuente el número de elementos de cada clase. El número de elementos que hay en cada clase recibe el nombre de **frecuencia de clase**. En la clase de \$15 000 a \$18 000 hay 8 observaciones, y en la clase de \$18 000 a \$21 000 hay 23 observaciones. Por tanto, la frecuencia de clase de la primera clase es de 8, y la frecuencia de clase en la segunda es de 23. Hay un total de 80 observaciones o frecuencias en todo el conjunto de datos.

Con frecuencia resulta útil expresar los datos en millares o en unidades más convenientes, no con los datos reales. Por ejemplo, la tabla 2.7 contiene los precios de venta de vehículos en miles de dólares, no en dólares.

TABLA 2.7 Distribución de frecuencias de precios de ventas en Whitner Autoplex del mes pasado

Precios de venta (miles de dólares)	Frecuencia
15 a 18	8
18 a 21	23
21 a 24	17
24 a 27	18
27 a 30	8
30 a 33	4
33 a 36	2
Total	80

Ahora que ha organizado los datos en una distribución de frecuencias, resuma el patrón de los precios de venta de los vehículos en el lote de AutoUSA de Whitner Autoplex en Raytown, Missouri. Observe lo siguiente:

1. Los precios de venta abarcan alrededor de \$15 000 a aproximadamente \$36 000.
2. Los precios de venta se concentran entre \$18 000 y \$27 000. Un total de 58, o 72.5%, de los vehículos vendidos caen dentro de este rango.
3. La máxima concentración, o frecuencia más alta, se encuentra en la clase que va de \$18 000 a \$21 000. La mitad de la clase se ubica en \$19 500. De manera que \$19 500 representa un precio típico de venta.

Si se le presenta esta información a la señora Ball, se le da una claro panorama de la distribución de los precios de venta del mes pasado.

Admita que la disposición de la información sobre la venta de precios en una distribución de frecuencias da como resultado la pérdida de información detallada. Es decir que al organizar los datos en una distribución de frecuencias, no es posible ubicar con exactitud precios de venta como \$23 197 o \$26 237. Tampoco puede decir que el precio de venta real del vehículo menos caro era de \$15 546 y el del más caro de \$35 925. Sin embargo, el límite inferior de la primera clase y el límite superior de la clase más grande comunican esencialmente el mismo significado. Lo más probable es que la señora Ball llegará a la misma conclusión si conoce que el precio más bajo es de aproximadamente \$15 000 que si sabe que el precio exacto es de \$15 546. Las ventajas de condensar los datos de forma más entendible y organizada compensa por mucho esta desventaja.

Autoevaluación 2.2



Las comisiones que obtuvieron los once miembros del personal de ventas de Master Chemical Company durante el primer trimestre del año pasado son las siguientes:

\$1 650	\$1 475	\$1 510	\$1 670	\$1 595	\$1 760	\$1 540	\$1 495	\$1 590	\$1 625	\$1 510
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

- a) ¿Cómo se denomina a valores de \$1 650 y \$1 475?
- b) Designe a las cantidades que van de \$1 400 a \$1 500 como la primera clase; a las que van de \$1 500 a \$1 600, como la segunda clase y así en lo sucesivo, y organice las comisiones trimestrales como distribución de frecuencias.
- c) ¿Cómo se denominan los números de la columna derecha de la distribución de frecuencias que creó?

- d) Describa la distribución de las comisiones trimestrales sobre la base de la distribución de frecuencias. ¿Cuál es la concentración más grande de comisiones adquiridas? ¿Cuál es la menor y cuál la mayor? ¿Cuál es la típica cantidad ganada?

Intervalos de clase y puntos medios de clase

Con frecuencia aparecerán otros dos términos: **punto medio de clase** e **intervalo de clase**. El punto medio se encuentra a la mitad, entre los límites inferiores de dos clases consecutivas. Éste se calcula sumando los límites inferiores de clases consecutivas y dividiendo el resultado entre dos. En el caso de la tabla 2.7, el límite de clase inferior de la primera clase es de \$15 000 y el siguiente límite de \$18 000. El punto medio de clase es \$16 500, que se calcula mediante la operación $(\$15\,000 + \$18\,000)/2$. El punto medio de \$16 500 representa mejor, o es típico de, el precio de venta de los vehículos que pertenecen a dicha clase.

Para determinar el intervalo de clase, se resta el límite inferior de la clase del límite inferior de la siguiente clase. El intervalo de clase de los datos del precio de venta del vehículo es de \$3 000, que se determina sustrayendo el límite inferior de la primera clase, \$15 000, del límite inferior de la siguiente clase; es decir, $\$18\,000 - \$15\,000 = \$3\,000$. También se puede determinar el intervalo de clase calculando la diferencia entre puntos medios consecutivos. El punto medio de la primera clase es \$16 500 y el punto medio de la segunda clase es \$19 500. La diferencia es \$3 000.

Ejemplo con asistencia de software

Como se indicó en el capítulo 1, existen diversos paquetes de software que permiten llevar a cabo cálculos estadísticos. A lo largo del libro aparecen los resultados de Microsoft Excel; MegaStat, que es un complemento de Microsoft Excel y de MINITAB. Los comandos que se necesitan para generar los resultados aparecen en la sección **Comandos de software** al final del capítulo.

La siguiente pantalla constituye una distribución de frecuencias, generada por MegaStat, la cual muestra los precios de 80 vehículos vendidos el mes pasado en el lote de Whitner Autoplex, ubicado en Raytown, Missouri. La forma de la salida de datos es algo diferente que la de la distribución de frecuencias de la tabla 2.7, aunque las conclusiones generales son las mismas.



Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools MegaStat Data Window Help

Arial 10

J2 fx

Frequency Distribution - Quantitative								
Price						cumulative		
lower	upper	midpoint	width	frequency	percent	frequency	percent	
15,000	<	18,000	16,500	3,000	8	10.0	8	10.0
18,000	<	21,000	19,500	3,000	23	28.8	31	38.8
21,000	<	24,000	22,500	3,000	17	21.3	48	60.0
24,000	<	27,000	25,500	3,000	18	22.5	66	82.5
27,000	<	30,000	28,500	3,000	8	10.0	74	92.5
30,000	<	33,000	31,500	3,000	4	5.0	78	97.5
33,000	<	36,000	34,500	3,000	2	2.5	80	100.0
					80	100.0		

Output / Sheet1 / Sheet2 / Sheet3

Ready NUM

Start 2 Microsof... 2 Microso... untitled - Paint My Computer 2 Internet... Address 2:57 PM

Autoevaluación 2.3



Barry Bonds, jugador de los Gigantes de San Francisco, estableció una nueva marca de cuadrangulares en una sola temporada al conectar 73 durante la temporada 2001. En el más largo, la bola recorrió 488 pies y en el más corto, 320 pies. Usted necesita construir una distribución de frecuencias de las longitudes de estos cuadrangulares.

- a) ¿Cuántas clases requerirá?
- b) ¿Qué intervalo de clase sugiere?
- c) ¿Qué clases reales sugiere?

Distribución de frecuencias relativas

Una distribución de frecuencias relativas convierte la frecuencia en un porcentaje

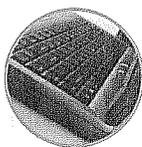
Quizá resulte conveniente convertir frecuencias de clase en frecuencias relativas de clase, igual que con los datos cualitativos, con el fin de mostrar la fracción del total de observaciones que hay en cada clase. En el ejemplo de la venta de vehículos, podría interesarle saber qué porcentaje de los precios de vehículos se encuentra en la clase que va de \$21 000 a \$24 000. En otro estudio, tal vez importe saber qué porcentaje de los empleados tomó de 5 a 10 días libres el año pasado.

Para convertir una frecuencia de distribuciones en una distribución *relativa*, cada una de las clases de frecuencias se divide entre el número total de observaciones. En el caso de la distribución de precios de venta de vehículos (tabla 2.7, en la que el precio de venta se expresa en miles de dólares), la frecuencia relativa para la clase de \$15 000 a \$18 000 es de 0.10, que se determina dividiendo 8 entre 80. Es decir que el precio de 10% de los vehículos vendidos en Whitner Autoplex se encuentra entre \$15 000 y \$18 000. Las frecuencias relativas del resto de las clases aparecen en la tabla 2.8.

TABLA 2.8 Distribución de frecuencias relativas de los precios de los vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex

Precio de venta (miles de dólares)	Frecuencia	Frecuencia relativa	Cálculo
15 a 18	8	0.1000	← 8/80
18 a 21	23	0.2875	23/80
21 a 24	17	0.2125	17/80
24 a 27	18	0.2250	18/80
27 a 30	8	0.1000	8/80
30 a 33	4	0.0500	4/80
33 a 36	2	0.0250	2/80
Total	80	1.0000	

Autoevaluación 2.4



Consulte la tabla 2.8, la cual muestra la distribución de frecuencias relativas de los vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex.

- a) ¿Cuántos vehículos se vendieron a un precio de entre \$18 000 y \$21 000?
- b) ¿Qué porcentaje de vehículos se vendió a un precio de entre \$18 000 y \$21 000?
- c) ¿Qué porcentaje de vehículos se vendió en \$30 000 o más?

Ejercicios

- 7. Un conjunto de datos constan de 38 observaciones. ¿Cuántas clases recomendaría para la distribución de frecuencias?
- 8. Un conjunto de datos consta de 45 observaciones entre \$0 y \$29. ¿Qué tamaño recomendaría usted para el intervalo de clase?
- 9. Un conjunto de datos consta de 230 observaciones entre \$235 y \$567. ¿Qué intervalo de clase recomendaría?

10. Un conjunto de datos contiene 53 observaciones. El valor más bajo es 42 y el más alto 129. Los datos se van a organizar en una distribución de frecuencias.
- ¿Cuántas clases sugeriría?
 - ¿Qué cantidad sugeriría como límite inferior de la primera clase?
11. Wachesaw Manufacturing, Inc., produjo la siguiente cantidad de unidades los pasados 16 días.

27	27	27	28	27	25	25	28
26	28	26	28	31	30	26	26

La información se va a organizar en una distribución de frecuencias.

- ¿Cuántas clases recomendaría?
 - ¿Qué intervalo de clase sugeriría?
 - ¿Qué límite inferior recomendaría para la primera clase?
 - Organice la información en una distribución de frecuencias y determine la distribución de frecuencias relativas.
 - Comente la forma de la distribución.
12. Quick Change Oil Company cuenta con varios talleres en el área metropolitana de Seattle. Las cantidades diarias de cambios de aceite que se realizaron en el taller de Oak Street los pasados 20 días son las siguientes:

65	98	55	62	79	59	51	90	72	56
70	62	66	80	94	79	63	73	71	85

Los datos se van a organizar en una distribución de frecuencias.

- ¿Cuántas clases recomendaría usted?
 - ¿Qué intervalo de clase sugeriría?
 - ¿Qué límite inferior recomendaría para la primera clase?
 - Organice el número de cambios de aceite como distribución de frecuencias.
 - Haga comentarios sobre la forma de la distribución de frecuencias. Determine, asimismo, la distribución de frecuencias relativas.
13. El gerente de BiLo Supermarket en Mt. Pleasant, Rhode Island, reunió la siguiente información sobre la cantidad de veces que un cliente visita la tienda durante un mes. Las respuestas de 51 clientes fueron las siguientes:

5	3	3	1	4	4	5	6	4	2	6	6	6	7	1
1	14	1	2	4	4	4	5	6	3	5	3	4	5	6
8	4	7	6	5	9	11	3	12	4	7	6	5	15	1
1	10	8	9	2	12									

- Comience a partir de 0 como límite inferior de la primera clase, utilice un intervalo de clase de 3 y organice los datos en una distribución de frecuencias.
 - Describa la distribución. ¿Dónde tienden a acumularse los datos?
 - Convierta la distribución en una distribución de frecuencias relativas.
14. La división de servicios alimenticios de Cedar River Amusement Park, Inc., estudia la cantidad que gastan al día en alimento y bebida las familias que visitan el parque de diversiones. Una muestra de 40 familias que visitó el parque ayer revela que éstas gastan las siguientes cantidades:

\$77	\$18	\$63	\$84	\$38	\$54	\$50	\$59	\$54	\$56	\$36	\$26	\$50	\$34	\$44
41	58	58	53	51	62	43	52	53	63	62	62	65	61	52
60	60	45	66	83	71	63	58	61	71					

- Organice los datos como distribución de frecuencias utilizando siete clases y el 15 como límite inferior de la primera clase. ¿Qué intervalo de clase eligió?
- ¿Dónde tienden a acumularse los datos?
- Describa la distribución.
- Determine la distribución de frecuencias relativas.

Representación gráfica de una distribución de frecuencias

A menudo gerentes de ventas, analistas de bolsa, administradores de hospitales y otros ejecutivos ocupados necesitan una vista rápida de las tendencias de las ventas, los precios de las acciones o costos de hospitalización. A menudo estas tendencias se describen por medio de tablas y gráficas. Tres gráficas que serán de utilidad para representar gráficamente una distribución de frecuencias son el histograma, el polígono de frecuencias y el polígono de frecuencias acumuladas.

Histograma

Un **histograma** de una distribución de frecuencias basadas en datos cuantitativos se asemeja mucho a la gráfica de barras, que muestra la distribución de datos cualitativos. Las clases se señalan en el eje horizontal y las frecuencias de clase en el eje vertical. Las frecuencias de clase se representan por medio de las alturas de las barras. Ahora bien, existe una importante diferencia como consecuencia de la naturaleza de los datos. Por lo general, los datos cuantitativos se miden con escalas continuas, no discretas. Por consiguiente, el eje horizontal representa todos los valores posibles y las barras se colocan de forma adyacente para que muestren la naturaleza continua de los datos.

HISTOGRAMA Gráfica en la que las clases se señalan en el eje horizontal y las frecuencias de clase en el eje vertical. Las frecuencias de clase se representan por medio de las alturas de las barras, éstas se dibujan de manera adyacente.

Resuma los precios de venta —una variable continua— de los 80 vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex mediante una distribución de frecuencias. Construya un histograma para ilustrar esta distribución de frecuencias.

Ejemplo

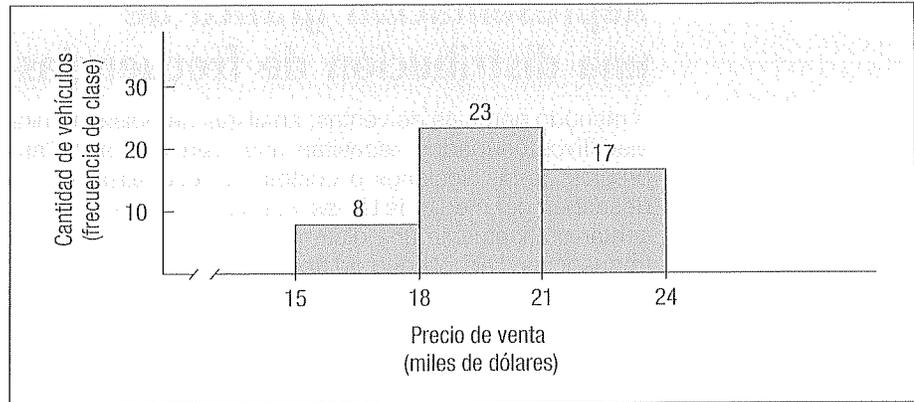
Enseguida aparece la distribución de frecuencias.

Precios de venta (miles de dólares)	Frecuencia
15 a 18	8
18 a 21	23
21 a 24	17
24 a 27	18
27 a 30	8
30 a 33	4
33 a 36	2
Total	80

Construya un histograma. ¿Qué conclusiones obtiene de la información que se presenta en el histograma?

Solución

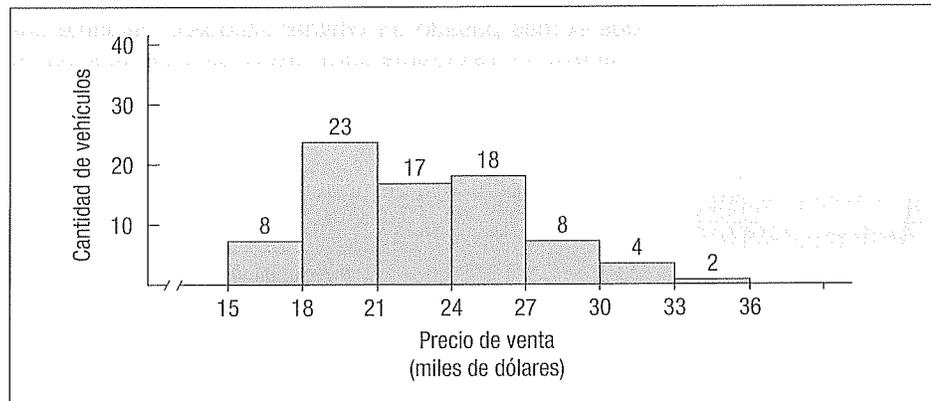
Las frecuencias de clase se colocan en una escala ubicada en el eje vertical (eje Y) y a lo largo del eje horizontal ya sean los límites de clase o los puntos medios de clase. Para ilustrar la construcción del histograma, las primeras tres clases aparecen en la gráfica 2.3.



GRÁFICA 2.3 Construcción de un histograma

Observe que en la gráfica 2.3 hay ocho vehículos en la clase de \$15 000 a \$18 000. Por consiguiente, la altura de la columna para dicha clase es 8. Hay 23 vehículos en la clase que va de \$18 000 a \$21 000. Por consiguiente, es lógico que la altura de dicha columna sea 23. La altura de la barra representa el número de observaciones en la clase.

Este procedimiento se aplica en el caso de todas las clases. El histograma completo aparece en la figura 2.4. Advierta que no hay espacio entre las barras. Ésta es una característica del histograma. Debido a que la variable marcada en el eje horizontal es cuantitativa y pertenece a la escala de medición de intervalo o, en este caso, de razón. En las gráficas de barras descritas antes, las barras verticales se encuentran separadas.



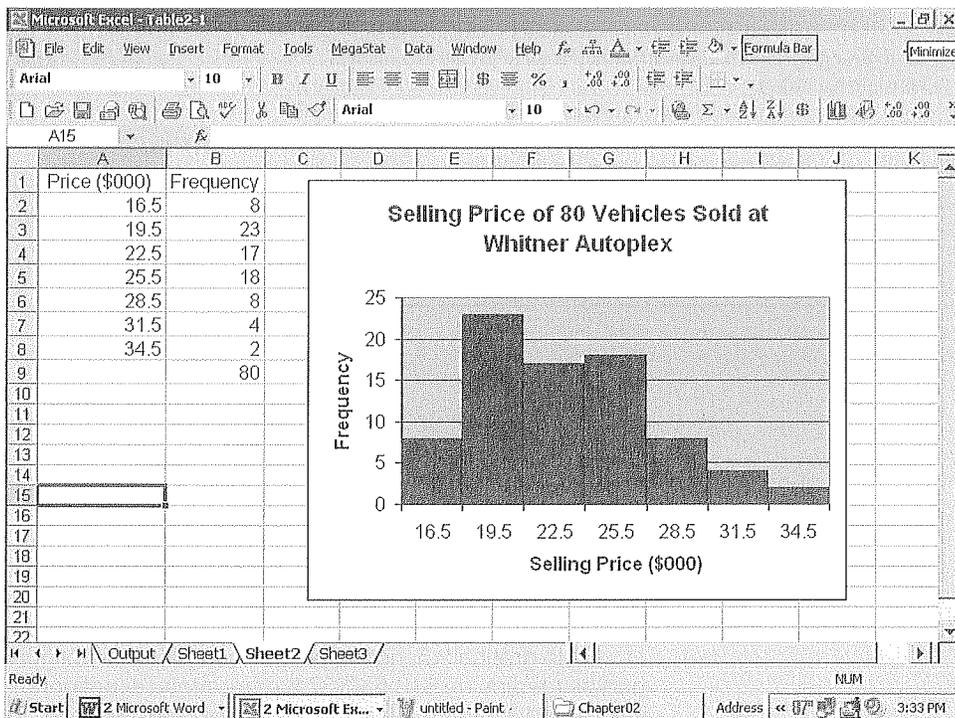
GRÁFICA 2.4 Histograma de precios de venta de 80 vehículos en Whitner Autoplex

A partir del histograma de la gráfica 2.4, es posible concluir lo siguiente:

1. El precio de venta más bajo es de alrededor de \$15 000, y el más alto de aproximadamente \$36 000;
2. La frecuencia de clase más grande va de \$18 000 a \$21 000. Dentro de este margen se venden un total de 23 de los 80 vehículos;
3. Cincuenta y ocho vehículos, o 72.5%, tenían un precio de venta entre \$18 000 y \$27 000.

Por consiguiente, el histograma proporciona una representación visual de una distribución de frecuencias de fácil interpretación. También cabe señalar que de haber empleado una distribución de frecuencias relativas en lugar de las frecuencias reales, las conclusiones y la forma del histograma hubieran sido las mismas. Es decir, si hubiera empleado las frecuencias relativas de la tabla 2.8, el histograma obtenido tendría la misma forma que la gráfica 2.4. La única diferencia consiste en que el eje vertical representaría el porcentaje de vehículos en lugar de la cantidad de vehículos.

Para generar el histograma de los datos de ventas de vehículos de Whitner Autoplex sirve el sistema Microsoft Excel (que aparece en la página 28). Advierta que los puntos medios de clase se emplean como etiquetas para las clases. Los comandos del software para crear este resultado se incluyen en la sección **Comandos de software**, que aparece al final del capítulo.

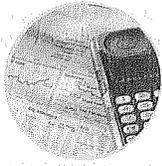


Polígono de frecuencias

En un polígono de frecuencias, los puntos medios de clase se unen por medio de un segmento de recta.

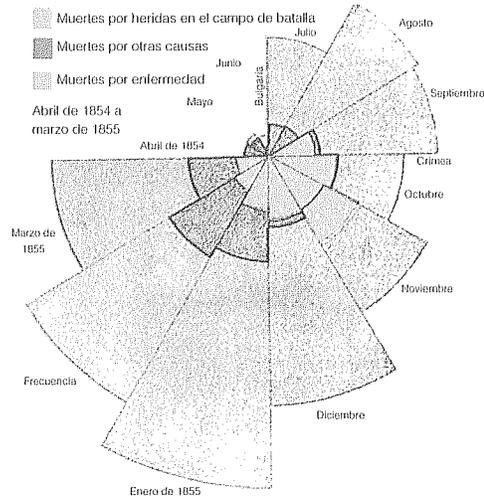
Un **polígono de frecuencias** también muestra la forma que tiene una distribución y es similar a un histograma. Consiste en segmentos de recta que conectan los puntos formados por las intersecciones de los puntos medios de clase y las frecuencias de clase. En la gráfica 2.5 se ilustra la construcción de un polígono de frecuencias. Se emplearon los precios de los vehículos vendidos el mes pasado en Whitner Autoplex. El punto medio de cada clase se indica en una escala en el eje X y las frecuencias de clase en el eje Y. Recuerde que el punto medio de clase es el valor localizado en el centro de una clase y representa los valores típicos de dicha clase. La frecuencia de clase es el número de observaciones que hay en una clase particular. Los precios de venta de los vehículos en Whitner Autoplex son los siguientes:

Precios de venta (miles de dólares)	Punto medio	Frecuencia
15 a 18	16.5	8
18 a 21	19.5	23
21 a 24	22.5	17
24 a 27	25.5	18
27 a 30	28.5	8
30 a 33	31.5	4
33 a 36	34.5	2
Total		80



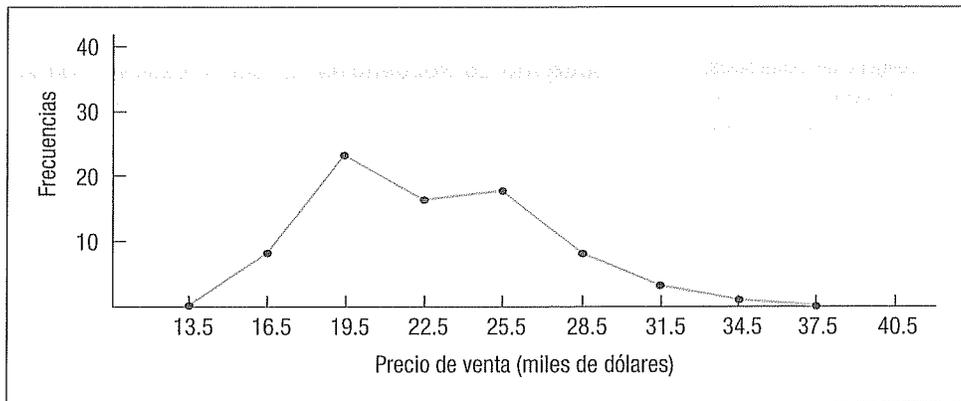
Estadística en acción

A Florence Nightingale se le conoce como la fundadora de la profesión de enfermería. Sin embargo, también salvó muchas vidas con la ayuda del análisis estadístico. Cuando se encontraba en condiciones poco higiénicas o en un hospital sin suficientes provisiones, mejoraba las condiciones y, enseguida, empleaba los datos estadísticos para documentar las mejoras. De esta manera convenció a otros de la necesidad de una reforma médica, en particular en el área de salubridad. Diseñó gráficas originales para demostrar que, durante la guerra de Crimea, murieron más soldados a causa de las condiciones insalubres que los muertos en combate. La gráfica contigua, creada por Nightingale, es una gráfica de área polar, la cual muestra los porcentajes mensuales de las causas de muerte desde abril de 1854 hasta marzo de 1855.



Como se señaló antes, la clase que va de \$15 000 a \$18 000 se encuentra representada por el punto medio \$16 500. Para construir un polígono de frecuencias, hay que desplazarse horizontalmente sobre la gráfica al punto medio, \$16.5, y enseguida verticalmente al 8, la frecuencia de clase, donde se coloca un punto. Los valores de X y de Y de este punto reciben el nombre de *coordenadas*. Las coordenadas del siguiente punto son $X = 19.5$ y $Y = 23$. El proceso continúa para todas las clases. Posteriormente los puntos se conectan en orden. Es decir que el punto que representa la clase más baja se une al que representa la segunda clase y así en lo sucesivo.

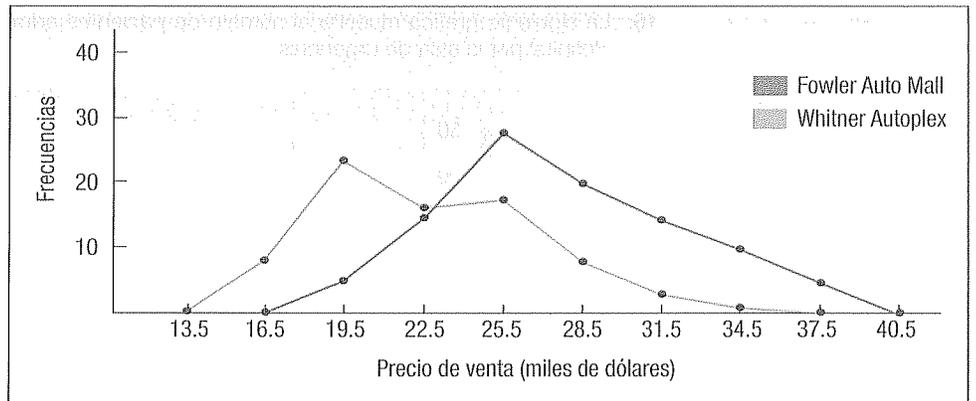
En la gráfica 2.5, note que para completar el polígono de frecuencias, se añaden los puntos medios de \$13.5 y \$37.5 para *anclar* el polígono en la frecuencia cero. Estos dos valores, \$13.5 y \$37.5 se dedujeron restando el intervalo de clase \$3.0 al punto medio más bajo (\$16.5) y sumando \$3.0 al punto medio más alto (\$34.5) en la distribución de frecuencias.



GRÁFICA 2.5 Polígono de frecuencias de los precios de venta de 80 vehículos en Whitner Autoplex

Tanto el histograma como el polígono de frecuencias permiten tener una vista rápida de las principales características de lo datos (máximos, mínimos, puntos de concentración, etc.). Aunque las dos representaciones tienen un propósito similar, el histograma posee la ventaja de que describe cada clase como un rectángulo, en el que la barra de altura de éste representa el número de elementos que hay en cada clase. El polígono de frecuencias, en cambio, tiene una ventaja con respecto al histograma. También permite comparar directamente dos o más distribuciones de frecuencias. Suponga que la señora Ball de AutoUSA desea comparar el lote de Whitner Autoplex, ubicado en Raytown, Missouri, con un lote similar, el de Fowler Auto Mall, ubicado en Grayling, Michigan. Para

hacerlo, se construyen dos polígonos de frecuencias, uno sobre el otro, como lo muestra la gráfica 2.6. A partir de la gráfica resulta evidente que el precio de venta típico de los vehículos es más alto en Fowler Auto Mall.



GRÁFICA 2.6 Distribución de precios de venta de vehículos en Whitner Autoplex y Fowler Auto Mall

El número total de frecuencias en las dos concesionarias es aproximadamente el mismo, así que es posible llevar a cabo una comparación directa. Si la diferencia en el número total de frecuencias es mucho mayor, convertir las frecuencias en frecuencias relativas y representar enseguida las dos distribuciones permitiría obtener una comparación más clara.

Autoevaluación 2.5



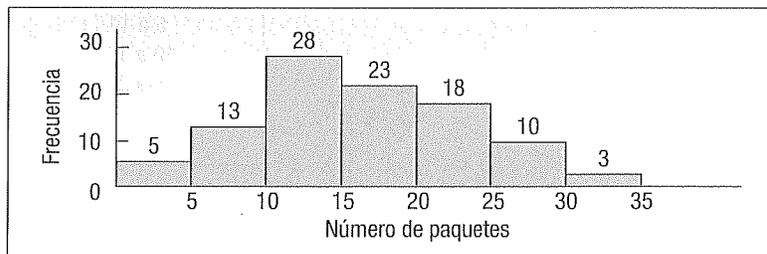
Las importaciones anuales de un grupo proveedores en electrónica aparece en la siguiente distribución de frecuencias.

Importaciones (millones de dólares)	Número de proveedores
2 a 5	6
5 a 8	13
8 a 11	20
11 a 14	10
14 a 17	1

- Represente las importaciones por medio de un histograma.
- Muestre las importaciones por medio de un polígono de frecuencias relativas.
- Resuma las facetas importantes de la distribución (como clases, incluyendo las frecuencias más alta y más baja).

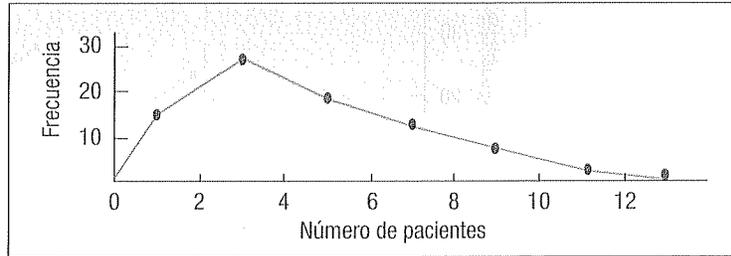
Ejercicios

15. Molly's Candle Shop tiene diversas tiendas de venta de menudeo en las áreas costeras de Carolina del Norte y Carolina del Sur. Muchos de los clientes de Molly's han solicitado que les envíe sus compras. La siguiente gráfica muestra el número de paquetes enviados por día durante los pasados 100 días.



- ¿Qué nombre recibe la gráfica?
- ¿Cuál es el número total de frecuencias?
- ¿Cuál es el intervalo de clase?

- d) ¿Cuál es la frecuencia de clase para la clase de 10 a 15?
 - e) ¿Cuál es la frecuencia relativa de la clase de 10 a 15?
 - f) ¿Cuál es el punto medio de la clase de 10 a 15?
 - g) ¿En cuántos días se enviaron 25 o más paquetes?
16. La siguiente gráfica muestra el número de pacientes admitidos diariamente en el Memorial Hospital por la sala de urgencias.



- a) ¿Cuál es el punto medio de la clase que va de 2 a 4?
 - b) ¿Cuántos días se admitió de 2 a 4 pacientes?
 - c) ¿Aproximadamente cuántos días fueron estudiados?
 - d) ¿Cuál es el intervalo de clase?
 - e) ¿Qué nombre recibe esta gráfica?
17. La siguiente distribución de frecuencias muestra el número de millas de viajero frecuente, expresado en miles de millas, de empleados de Brumley Statistical Consulting, Inc., durante el primer trimestre de 2007.

Millas de viajero frecuente (miles)	Número de empleados
0 a 3	5
3 a 6	12
6 a 9	23
9 a 12	8
12 a 15	2
Total	50

- a) ¿Cuántos empleados se estudiaron?
 - b) ¿Cuál es el punto medio de la primera clase?
 - c) Construya un histograma.
 - d) Dibuje un polígono de frecuencias. ¿Cuáles son las coordenadas de la marca correspondiente a la primera clase?
 - e) Construya un polígono de frecuencias.
 - f) Interprete las millas de viajero frecuente acumuladas utilizando las dos gráficas.
18. Ecommerce.com, un minorista grande de internet, estudia el tiempo de entrega (el tiempo que transcurre desde que se hace un pedido hasta que se entrega) en una muestra de pedidos recientes. Los tiempos de espera se expresan en días.

Tiempo de espera (días)	Frecuencia
0 a 5	6
5 a 10	7
10 a 15	12
15 a 20	8
20 a 25	7
Total	40

- a) ¿Cuántos pedidos se estudiaron?
- b) ¿Cuál es el punto medio de la primera clase?
- c) ¿Cuáles son las coordenadas de la primera clase en un polígono de frecuencias?
- d) Trace un histograma.
- e) Dibuje un polígono de frecuencias.
- f) Interprete los tiempos de espera utilizando las dos gráficas.

Distribuciones de frecuencia acumulativas

Considere de nuevo la distribución de los precios de venta de vehículos en Whitner Autoplex. El interés radica en la cantidad de vehículos vendidos en menos de \$21 000, o en el valor debajo del cual se vendió 40% de los vehículos. Estas cantidades se aproximan elaborando una **distribución de frecuencias acumulativas** con representación gráfica de un **polígono de frecuencias acumulativas**.



Ejemplo

La distribución de frecuencias de los precios de venta de los vehículos en Whitner Autoplex se repite de la tabla 2.7.

Precio de venta (miles de dólares)	Frecuencia
15 a 18	8
18 a 21	23
21 a 24	17
24 a 27	18
27 a 30	8
30 a 33	4
33 a 36	2
Total	80

Construya un polígono de frecuencias acumulativas. ¿En menos de qué cantidad se vendió 50% de los vehículos? ¿En menos de qué cantidad se vendieron veinticinco vehículos?

Solución

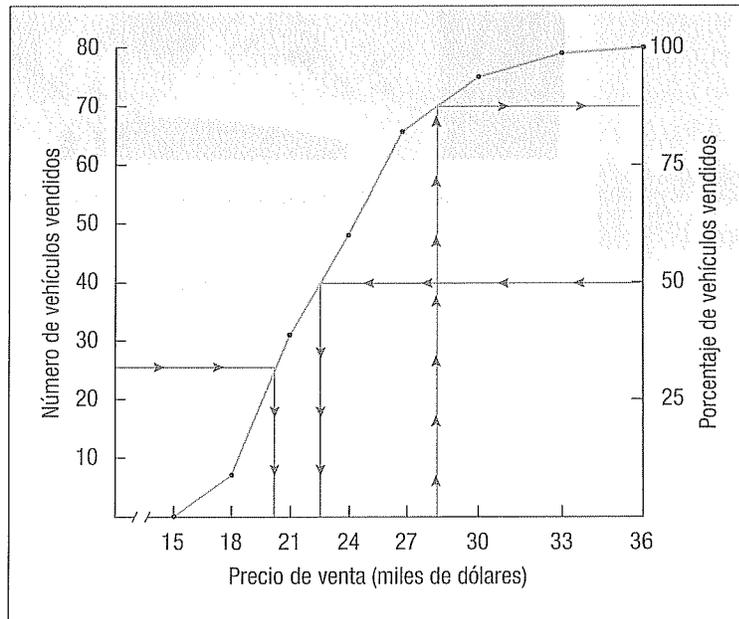
Como su nombre lo indica, una distribución de frecuencias acumulativas y un polígono de frecuencias acumulativas implican *frecuencias acumulativas*. Para construir una distribución de frecuencias acumulativas, consulte la tabla anterior y observe que se vendieron ocho vehículos en menos de \$18 000. Esos 8 vehículos, más 23 de la siguiente clase, que dan un total de 31, se vendieron en menos de \$21 000. La frecuencia acumulativa de la siguiente clase superior es de 48, calculada mediante la operación $8 + 23 + 17$. Este proceso se repite en el caso de todas las clases. Todos los vehículos se vendieron en menos de 36 000 (vea la tabla 2.9).

Para trazar una distribución de frecuencias acumulativas, se ubica el límite superior de cada clase en una escala a lo largo del eje X y las correspondientes frecuencias acumulativas, a lo largo del eje Y. Para incluir información adicional, gradúe el eje vertical a la izquierda en unidades y el eje vertical a la derecha en porcentajes. En el ejemplo de Whitner Autoplex, el eje vertical localizado a la izquierda se gradúa desde 0 hasta 80 y a la derecha de 0% a 100%. El valor de 50% corresponde a 40 vehículos vendidos.

TABLA 2.9 Distribución de frecuencias acumulativas para el precio de venta de vehículos

Precio de venta (miles de dólares)	Frecuencia	Frecuencia acumulativa	Cálculo
15 a 18	8	8	
18 a 21	23	31	← 8 + 23
21 a 24	17	48	8 + 23 + 17
24 a 27	18	66	8 + 23 + 17 + 18
27 a 30	8	74	⋮
30 a 33	4	78	
33 a 36	2	80	
Total	80		

Para comenzar el trazo, 8 vehículos se vendieron en menos de \$18 000, así que la primera marca se coloca en $X = 18$ y $Y = 8$. Las coordenadas de la siguiente marca son: $X = 21$ y $Y = 31$. Se dibuja el resto de los puntos y enseguida se conectan para formar la gráfica que sigue.

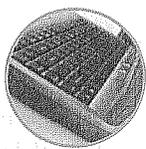


GRÁFICA 2.7 Distribución de frecuencias acumulativas del precio de venta de vehículos

Para determinar el precio de venta debajo del cual se vendió la mitad de los vehículos, trace una línea horizontal en la marca de 50%, ubicada en el eje vertical de la derecha, hasta el polígono; enseguida baje al eje X y lea el precio de venta. El valor sobre el eje X es aproximadamente de 22.5, así que 50% de los vehículos se vendieron en menos de \$22 500.

Para determinar el precio debajo del cual se vendieron 25 de los vehículos, localice el valor de 25 en el eje vertical de la derecha. Enseguida trace una línea horizontal a partir del valor de 25 al polígono y entonces baje al eje X y lea el precio. Este es de aproximadamente 20.5, así que 25 de los vehículos se vendieron en menos de \$20 500. También es posible hacer aproximaciones del porcentaje de vehículos vendidos en menos de cierta cantidad. Por ejemplo, suponga que desea calcular el porcentaje de vehículos vendidos en menos de \$28 500. Comience localizando el valor de 28.5 en el eje X, desplácese por la vertical hasta el polígono y enseguida por la horizontal hasta el eje vertical de la derecha. El valor es de aproximadamente 87%, así que 87% de los vehículos se vendieron en menos de \$28 500.

Autoevaluación 2.6



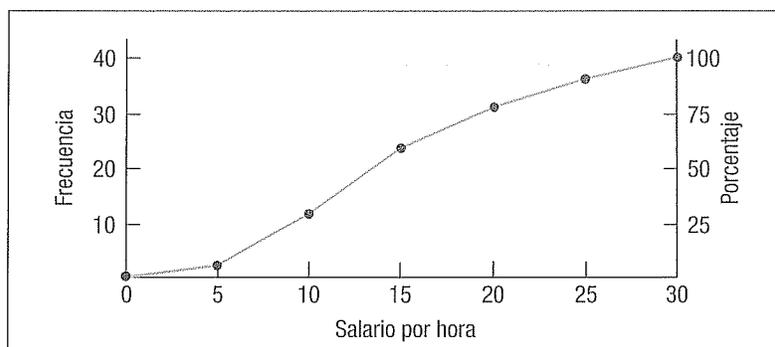
Una muestra de salarios por hora de 15 empleados de Home Depot, ubicada en Brunswick, Georgia, se organizó en la siguiente tabla:

Salarios por hora	Número de empleados
\$ 8 a \$10	3
10 a 12	7
12 a 14	4
14 a 16	1

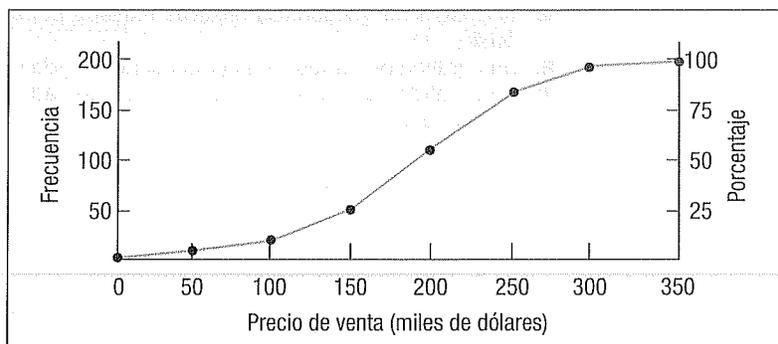
- ¿Qué nombre recibe la tabla?
- Elabore una distribución de frecuencias acumulativas y represente la distribución en un polígono de frecuencias acumulativas.
- De acuerdo con el polígono de frecuencias acumulativas, ¿cuántos empleados ganan \$11.00 o menos la hora? ¿La mitad de los empleados ganan más? ¿Cuatro empleados ganan menos?

Ejercicios

19. La siguiente gráfica muestra los salarios por hora de una muestra de soldadores en la zona de Atlanta, Georgia.



- ¿A cuántos soldadores se estudió?
 - ¿Cuál es el intervalo de clase?
 - ¿Aproximadamente cuántos soldadores ganan menos de \$10.00 la hora?
 - ¿Cerca de 75% de los soldadores ganan menos de qué cantidad?
 - ¿Diez de los soldadores estudiados ganan menos de qué cantidad?
 - ¿Qué porcentaje de soldadores gana menos de \$20.00 la hora?
20. La siguiente gráfica muestra los precios de venta (miles de dólares) de casas vendidas en la zona de Billings, Montana.



- a) ¿Cuántas casas se estudiaron?
 b) ¿Cuál es el intervalo de clase?
 c) ¿En menos de qué cantidad se vendieron 100 casas?
 d) ¿En menos de qué cantidad se vendió aproximadamente 75% de las casas?
 e) Aproxime el número de casas vendidas en la clase que va de \$150 000 a \$200 000.
 f) ¿Qué cantidad de casas se venden en menos de \$225 000?
21. Se repite la distribución de frecuencias del ejercicio 17, que representa el número de millas de viajero frecuente acumuladas por empleados de Brumley Statistical Consulting Company.

Millas de viajero frecuente (miles)	Frecuencia
0 a 3	5
3 a 6	12
6 a 9	23
9 a 12	8
12 a 15	2
Total	50

- a) ¿Cuántos empleados acumularon menos de 3 000 millas?
 b) Convierta la distribución en una distribución de frecuencias acumulativas.
 c) Represente la distribución acumulativa en forma de polígono de frecuencias acumulativas.
 d) De acuerdo con el polígono de frecuencias, ¿cuántas millas acumuló 75% de los empleados?
22. La distribución de frecuencias de los tiempos de espera en Ecommerce.com, en el ejercicio 18, se repite a continuación.

Tiempo de espera (días)	Frecuencia
0 a 5	6
5 a 10	7
10 a 15	12
15 a 20	8
20 a 25	7
Total	40

- a) ¿Cuántos pedidos se despacharon en menos de 10 días? ¿En menos de 15 días?
 b) Convierta la distribución de frecuencias en una distribución de frecuencias acumulativas.
 c) Diseñe un polígono de frecuencias acumulativas.
 d) ¿En menos de cuántos días se despachó alrededor de 60% de los pedidos?

Resumen del capítulo

- I. Una tabla de frecuencias es una agrupación de datos cualitativos en clases mutuamente excluyentes, que muestra el número de observaciones que hay en cada clase.
- II. Una tabla de frecuencias relativas muestra la fracción del número de frecuencias en cada clase.
- III. Una gráfica de barras es una representación de una tabla de frecuencias.
- IV. Una gráfica de pastel muestra la parte que cada diferente clase representa del número total de frecuencias.
- V. Una distribución de frecuencias es una agrupación de datos en clases mutuamente excluyentes que muestra el número de observaciones que hay en cada clase.
 - A. Los pasos para construir una distribución de frecuencias son los siguientes:
 1. Decidir el número de clases.
 2. Determinar el intervalo de clase.
 3. Establecer los límites de cada clase.
 4. Anotar los datos en bruto de las clases.
 5. Enumerar el número de elementos en cada clase.

- B. La frecuencia de clase es el número de observaciones que hay en cada clase.
- C. El intervalo de clase es la diferencia entre los límites de dos clases consecutivas.
- D. El punto medio de clase representa la mitad entre los límites de clases consecutivas.
- VI. Una distribución de frecuencias relativas muestra el porcentaje de observaciones de cada clase.
- VII. Existen tres métodos para hacer una representación gráfica de una distribución de frecuencias.
 - A. Un histograma representa en forma de rectángulo el número de frecuencias en cada clase.
 - B. Un polígono de frecuencias consiste en segmentos de recta que unen los puntos formados por la intersección del punto medio de clase con la frecuencia de clase.
 - C. Una distribución de frecuencias acumulativas muestra el número o porcentaje de observaciones por debajo de valores dados.

Ejercicios del capítulo

- 23. Describa las similitudes y diferencias de las variables cualitativa y cuantitativa. Asegúrese de incluir lo siguiente:
 - a) ¿Cuál es el nivel de medición que se requiere para cada tipo de variable?
 - b) ¿Ambos tipos sirven para describir muestras y poblaciones?
- 24. Describa las similitudes y diferencias de una tabla de frecuencias y una distribución de frecuencias. Asegúrese de incluir cuál requiere datos cualitativos y cuál datos cuantitativos.
- 25. Alexandra Damonte construirá un nuevo centro vacacional en Myrtle Beach, Carolina del Sur. Debe decidir la manera de diseñar el centro vacacional sobre la base del tipo de actividades que ofrecerá el centro vacacional a sus clientes. Una encuesta reciente de 300 posibles clientes mostró los siguientes resultados relacionados con las preferencias de los consumidores en lo que se refiere a actividades recreativas:

Les gustan las actividades planeadas	63
No les gustan las actividades planeadas	135
No están seguros	78
No responden	24

- a) ¿Qué nombre recibe la tabla?
- b) Diseñe una gráfica de barras para representar los resultados de la encuesta.
- c) Trace una gráfica de pastel para los resultados de la encuesta.
- d) Si usted se está preparando para presentar los resultados a la señora Damonte como parte de un informe, ¿qué gráfica preferiría mostrar? ¿Por qué?
- 26. Speedy Swift es un servicio de reparto de mercancía que atiende el área metropolitana más grande de Atlanta, Georgia. Para conservar la lealtad del consumidor, uno de los objetivos de desempeño de Speedy Swift es la entrega a tiempo. Con el fin de supervisar su desempeño, cada entrega se mide de acuerdo con la siguiente escala: anticipada (mercancía entregada antes del tiempo prescrito); a tiempo (mercancía entregada cinco minutos dentro del tiempo prescrito); tarde (mercancía entregada más de cinco minutos después del tiempo prescrito); extraviada (mercancía no entregada). El objetivo de Speedy Swift consiste en entregar 99% de la mercancía en forma anticipada o a tiempo. Otro objetivo es jamás perder un paquete. Speedy recogió los siguientes datos del desempeño del mes pasado:

A tiempo	A tiempo	Anticipada	Tarde	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	Tarde	A tiempo
Anticipada	A tiempo	A tiempo	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo
Anticipada	A tiempo	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo
Anticipada	A tiempo	A tiempo	Tarde	Anticipada	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo	Anticipada
A tiempo	Tarde	Tarde	A tiempo	A tiempo	A tiempo				
A tiempo	Tarde	Anticipada	A tiempo	Anticipada	A tiempo	Extraviada	A tiempo	A tiempo	A tiempo
Anticipada	Anticipada	A tiempo	A tiempo	Tarde	Anticipada	Extraviada	A tiempo	A tiempo	A tiempo
A tiempo	A tiempo	Anticipada	A tiempo	Anticipada	A tiempo	Anticipada	A tiempo	Tarde	A tiempo
A tiempo	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo	Tarde	A tiempo	Anticipada	A tiempo	A tiempo
A tiempo	Anticipada	Anticipada	A tiempo	A tiempo	A tiempo				

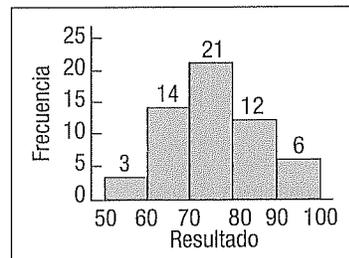
- a) ¿Qué escala se empleó para medir el desempeño del reparto? ¿Qué clase de variable es el desempeño del reparto?
- b) Construya una tabla de frecuencias para el desempeño de reparto para el mes pasado.
- c) Construya una tabla de frecuencias relativas para el desempeño del mes pasado.
- d) Dibuje una gráfica de barras de la tabla de frecuencias para el desempeño del mes pasado.
- e) Construya una gráfica de pastel del desempeño del reparto a tiempo para el mes pasado.
- f) Analice los resúmenes de datos y redacte una evaluación del desempeño del reparto del mes pasado en relación con los objetivos de desempeño de Speedy. Escriba una recomendación general para un análisis posterior.
27. Un conjunto de datos incluye 83 observaciones. ¿Cuántas clases recomendaría para una distribución de frecuencias?
28. Un conjunto de datos consta de 145 observaciones que van de 56 a 490. ¿Qué tamaño de intervalo de clase recomendaría?
29. A continuación se muestra el número de minutos que le lleva a un grupo de ejecutivos viajar en automóvil de su casa al trabajo.

28	25	48	37	41	19	32	26	16	23	23	29	36
31	26	21	32	25	31	43	35	42	38	33	28	

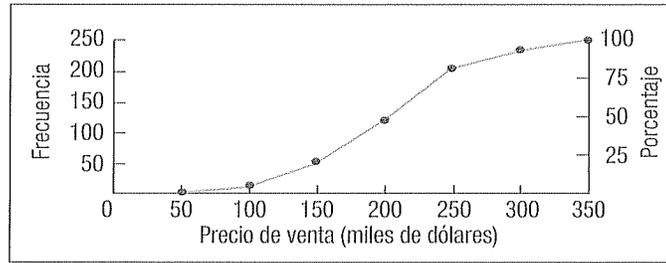
- a) ¿Cuántas clases recomendaría?
- b) ¿Cuántos intervalos de clase sugeriría?
- c) ¿Qué intervalo de clase sugeriría como el límite inferior de la primera clase?
- d) Organice los datos en una distribución de frecuencias.
- e) Haga comentarios sobre la forma de la distribución de frecuencias.
30. Los siguientes datos proporcionan las cantidades semanales que gasta en abarrotes una muestra de casas.

\$271	\$363	\$159	\$ 76	\$227	\$337	\$295	\$319	\$250
279	205	279	266	199	177	162	232	303
192	181	321	309	246	278	50	41	335
116	100	151	240	474	297	170	188	320
429	294	570	342	279	235	434	123	325

- a) ¿Cuántas clases recomendaría?
- b) ¿Qué intervalo de clase sugeriría?
- c) ¿Cuál recomendaría como límite inferior de la primera clase?
- d) Organice los datos en una distribución de frecuencias.
31. El siguiente histograma muestra los resultados en el primer examen de una clase de estadística.



- a) ¿Cuántos estudiantes presentaron el examen?
- b) ¿Cuál es el intervalo de clase?
- c) ¿Cuál es el punto medio de la primera clase?
- d) ¿Cuántos estudiantes obtuvieron un resultado inferior a 70?
32. La siguiente gráfica resume el precio de venta de casas vendidas el mes pasado en la zona de Sarasota, Florida.



- a) ¿Qué nombre recibe la gráfica?
 - b) ¿Cuántas casas se vendieron el mes pasado?
 - c) ¿Cuál es el intervalo de clase?
 - d) ¿En menos de qué cantidad se vendió 75% de las casas?
 - e) ¿En menos de qué cantidad se vendieron 175 casas?
33. Una cadena de tiendas deportivas que satisface las necesidades de los esquiadores principiantes, con matriz en Aspen, Colorado, planea llevar a cabo un estudio sobre la cantidad de dinero que un esquiador principiante gasta en su compra inicial de equipo y provisiones. Con base en estas cantidades, desea analizar la posibilidad de ofrecer equipo, como un par de botas y un par de esquís, para inducir a los clientes a comprar más. Una muestra de los comprobantes de la caja registradora reveló las siguientes compras iniciales:

\$140	\$ 82	\$265	\$168	\$ 90	\$114	\$172	\$230	\$142
86	125	235	212	171	149	156	162	118
139	149	132	105	162	126	216	195	127
161	135	172	220	229	129	87	128	126
175	127	149	126	121	118	172	126	

- a) Sugiera un intervalo de clase. Utilice seis clases y tome \$70 como límite inferior de la primera clase.
 - b) ¿Cuál sería el mejor intervalo de clase?
 - c) Organice los datos en una distribución de frecuencias utilizando límite inferior de \$80.
 - d) Interprete sus hallazgos.
34. Las siguientes son las cantidades de accionistas de un grupo selecto de compañías grandes (en miles):

Compañía	Cantidad de accionistas (miles)	Compañía	Cantidad de accionistas (miles)
Southwest Airlines	144	Standard Oil (Indiana)	173
General Public Utilities	177	Home Depot	195
Occidental Petroleum	266	Detroit Edison	220
Middle South Utilities	133	Eastman Kodak	251
DaimlerChrysler	209	Dow Chemical	137
Standard Oil of California	264	Pennsylvania Power	150
Bethlehem Steel	160	American Electric Power	262
Long Island Lighting	143	Ohio Edison	158
RCA	246	Transamerica Corporation	162
Greyhound Corporation	151	Columbia Gas System	165
Pacific Gas & Electric	239	International Telephone & Telegraph	223
Niagara Mohawk Power	204	Union Electric	158
E. I. du Pont de Nemours	204	Virginia Electric and Power	162
Westinghouse Electric	195	Public Service Electric & Gas	225
Union Carbide	176	Consumers Power	161
BankAmerica	175		
Northeast Utilities	200		

Las cantidades de accionistas se organizarán en una distribución de frecuencias y se diseñarán varias gráficas para representar la distribución.

- a) Utilizando siete clases y un límite inferior de 130, construya una distribución de frecuencias.
 - b) Represente la distribución como polígono de frecuencias.
 - c) Dibuje la distribución en un polígono de frecuencias acumulativas.
 - d) De acuerdo con el polígono, ¿cuántos accionistas tienen tres de las cuatro (75%), o menos, compañías?
 - e) Redacte un breve análisis relacionado con el número de accionistas con base en la distribución de frecuencias y las gráficas.
35. Una encuesta reciente mostró que el estadounidense típico que posee automóvil gasta \$2 950 anuales en gastos de operación. En seguida aparece un desglose detallado de los gastos en artículos. Diseñe una gráfica adecuada para representar los datos y resumir sus hallazgos en un breve informe.

Artículo que genera el gasto	Gasto
Gasolina	\$ 603
Intereses de crédito del automóvil	279
Reparaciones	930
Seguro y licencia	646
Depreciación	492
Total	\$2 950

36. Midland National Bank seleccionó una muestra de 40 cuentas de cheques de estudiantes. En seguida aparecen sus saldos de fin de mes.

\$404	\$ 74	\$234	\$149	\$279	\$215	\$123	\$ 55	\$ 43	\$321
87	234	68	489	57	185	141	758	72	863
703	125	350	440	37	252	27	521	302	127
968	712	503	489	327	608	358	425	303	203

- a) Organice los datos en una distribución de frecuencias utilizando \$100 como intervalo de clase y \$0 como punto de partida.
 - b) Elabore un polígono de frecuencias acumulativas.
 - c) El banco considera a cualquier estudiante con un saldo final de \$400 o más como un cliente preferido. Calcule el porcentaje de clientes preferidos.
 - d) El banco también está haciendo un cargo por servicio de 10% a los saldos finales más bajos. ¿Qué cantidad recomendaría como punto límite entre los que pagan un cargo por servicio y los que no lo hacen?
37. En 2005, los residentes de Carolina del Sur ganaron un total de \$69 500 millones de dólares en 2005 por concepto de ingreso bruto ajustado. Setenta y tres por ciento del total fue de sueldos y salarios; 11% de dividendos, intereses y utilidades sobre capital; 8% a fondos para el retiro y pensiones sujetas a impuestos; 3% a pensiones de ingresos por negocio; 2% de seguridad social y el 3% restante a otras fuentes. Genere una gráfica de pastel que describa el desglose del ingreso bruto ajustado. Redacte un párrafo que resuma la información.
38. Un estudio reciente de tecnologías domésticas informó el número de horas de uso semanal de las computadoras personales en una muestra de 60 personas. Se excluyeron del estudio personas que laboraban fuera del hogar y empleaban la computadora como parte de su trabajo.

9.3	5.3	6.3	8.8	6.5	0.6	5.2	6.6	9.3	4.3
6.3	2.1	2.7	0.4	3.7	3.3	1.1	2.7	6.7	6.5
4.3	9.7	7.7	5.2	1.7	8.5	4.2	5.5	5.1	5.6
5.4	4.8	2.1	10.1	1.3	5.6	2.4	2.4	4.7	1.7
2.0	6.7	1.1	6.7	2.2	2.6	9.8	6.4	4.9	5.2
4.5	9.3	7.9	4.6	4.3	4.5	9.2	8.5	6.0	8.1

- a) Organice los datos en una distribución de frecuencias. ¿Cuántas clases sugeriría? ¿Qué valor sugeriría para un intervalo de clase?
 - b) Elabore un histograma. Interprete el resultado que obtuvo.
39. Merrill Lynch recién concluyó un estudio relacionado con el tamaño de las carteras de inversión en línea (acciones, bonos, fondos mutuos y certificados de depósito) en una muestra de clientes de un grupo de 40 a 50 años de edad. A continuación aparece el valor de las inversiones en miles de dólares para los 70 participantes.

\$669.9	\$ 7.5	\$ 77.2	\$ 7.5	\$125.7	\$516.9	\$ 219.9	\$645.2
301.9	235.4	716.4	145.3	26.6	187.2	315.5	89.2
136.4	616.9	440.6	408.2	34.4	296.1	185.4	526.3
380.7	3.3	363.2	51.9	52.2	107.5	82.9	63.0
228.6	308.7	126.7	430.3	82.0	227.0	321.1	403.4
39.5	124.3	118.1	23.9	352.8	156.7	276.3	23.5
31.3	301.2	35.7	154.9	174.3	100.6	236.7	171.9
221.1	43.4	212.3	243.3	315.4	5.9	1 002.2	171.7
295.7	437.0	87.8	302.1	268.1	899.5		

- a) Organice los datos en una distribución de frecuencias. ¿Cuántas clases sugeriría? ¿Qué valor propondría para un intervalo de clase?
 - b) Diseñe un histograma. Interprete el resultado que obtuvo.
40. En la primavera de 2005, un total de 5.9% del público que veía la televisión durante las horas de mayor audiencia veía programas de la ABC; 7.6% veía programas de la CBS; 5.5%, de Fox; 6.0%, de la NBC; 2.0%, de Warner Brothers y 2.2%, de UPN. Un total de 70.8% de la audiencia veía programas de otras cadenas televisivas de cable, como CNN y ESPN. El siguiente sitio web contiene información reciente sobre la audiencia televisiva: <http://tv.zap2it.com/news/ratings>. Diseñe una gráfica de pastel o una gráfica de barras para describir esta información. Redacte un párrafo que resuma sus hallazgos.
41. La American Heart Association informó el siguiente desglose porcentual de gastos. Elabore una gráfica de pastel que represente la información. Interprete los resultados.

Categoría	Porcentaje
Investigación	32.3
Educación en salud pública	23.5
Servicio a la comunidad	12.6
Recaudación de fondos	12.1
Entrenamiento técnico y educativo	10.9
Administración y gastos generales	8.6

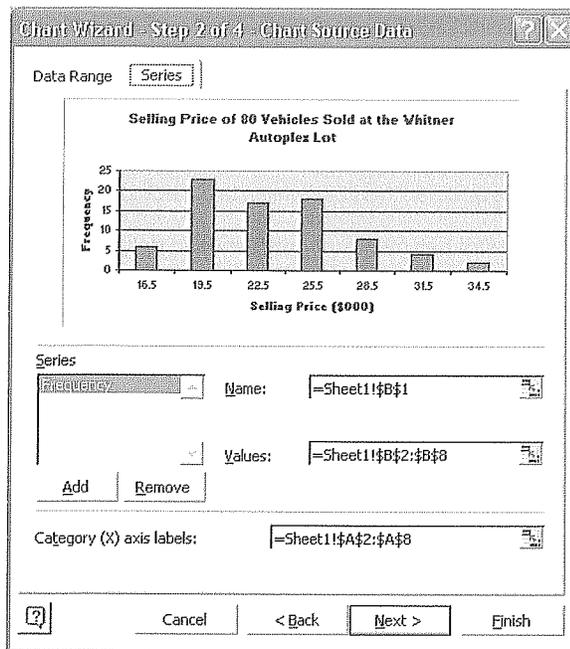
42. Los ingresos anuales, por tipo de impuesto, del estado de Georgia aparecen enseguida. Elabore el diagrama o gráfica adecuado y redacte un informe en el que resuma la información.

Tipo de impuesto	Cantidad (miles de dólares)
Ventas	\$2 812 473
Ingresos (individuales)	2 732 045
Licencia	185 198
Impuesto sobre la renta	525 015
Propiedad	22 647
Fallecimiento y donaciones	37 326
Total	\$6 314 704

43. A continuación se listan las importaciones anuales de socios comerciales canadienses seleccionados para el año 2005. Diseñe un diagrama o gráfica adecuado y redacte un breve informe que resuma la información.

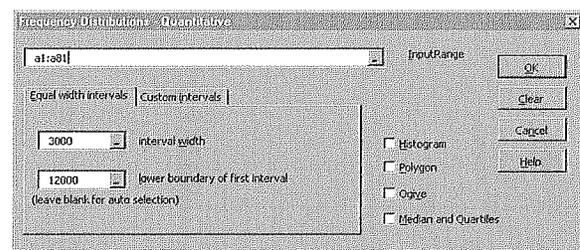
Comandos de software

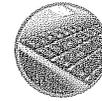
1. Los comandos de Excel para la gráfica de pastel de la página 25 son los siguientes:
 - a) Active la celda A1 y escriba las palabras *Uso de ventas*. En las celdas A2 a A5 escriba *Precios, Educación, Bonos y Gastos*.
 - b) Active la celda B1 y escriba *Cantidad (millones de dólares)* e introduzca los datos en las celdas B2 a B5.
 - c) De la barra de herramientas, seleccione **Chart Wizard**. Como tipo de gráfica seleccione **Pie**; seleccione el tipo de gráfica en la esquina superior izquierda y enseguida haga clic en **Next**.
 - d) En el caso del **Data Range**, escriba A1:B5, indique que los datos se encuentran en **Columns**, y enseguida haga clic en **Next**.
 - e) Haga clic en el área para el título y escriba *Gastos de la Lotería de Ohio 2004*. Enseguida haga clic en **Finish**.



2. Los comandos de MegaStat para la distribución de frecuencias de la página 32 son:
 - a) Abra Excel y del disco incluido seleccione **Data Sets** y seleccione el formato de Excel; dirjase al capítulo 2 y seleccione **Whitner-2005**. Haga clic en **MegaStat**, **Frequency Distribution** y seleccione **Quantitative**.
 - b) En el diálogo del recuadro introduzca el rango de A1:A81, seleccione **Equal width intervals**, utilice 3 000 como amplitud del intervalo, 15 000 como límite inferior del primer intervalo, seleccione **Histogram** y enseguida haga clic en **OK**.

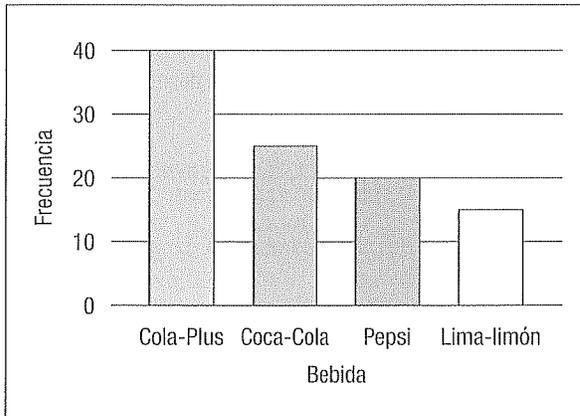
3. Los comandos Excel para el histograma de la página 37 son los siguientes:
 - a) En la celda A1 indique que la columna de datos se refiere al precio de venta y B1 a la frecuencia. En las celdas A2 a A8, inserte los puntos medios de los precios de venta en miles de dólares. En B1 a B8 registre las frecuencias de clase.
 - b) Con el ratón señale A1, haga clic y arrastre para resaltar las celdas A1:B8.
 - c) De la barra de herramientas seleccione **Chart Wizard**; bajo **Chart type** seleccione **Column**; bajo **Chart subtype** seleccione las barras verticales en la esquina superior izquierda y finalmente haga clic en **Next** en la esquina inferior derecha.
 - d) En la parte superior seleccione la etiqueta **Serie**. Bajo el recuadro de la lista **Serie**, se resalta **Price**. Seleccione **Remove** (no queremos que *Precio* forme parte de los valores). En la parte inferior, en el recuadro de texto **Category (X) axis**, haga clic en el ícono ubicado en el extremo derecho. Coloque el cursor en la celda A2, haga clic y arrastre a la celda A8. Habrá que recorrer un recuadro cerca de las celdas A2 a A8. Presione la tecla **Enter**. Esto identifica la columna de **Prices** como eje de categorías X. Haga clic en **Next**.
 - e) En la parte superior del recuadro de diálogo haga clic en **Titles**. Haga clic en el recuadro **Chart title** y capture *Precio de venta de 80 vehículos vendidos en el Whitner Autoplex Lot*. Presione el tabulador y ubíquese en el recuadro **Category (X) axis** y capture la etiqueta *Precio de venta en miles de dólares*. Oprima el tabulador para ubicarse en el recuadro **Category(Y) axis** e introduzca *Frecuency*. En la parte superior, seleccione **Show legend** y elimine la marca del recuadro de **Show legend**. Haga clic en **Finish**.
 - f) Para ampliar la gráfica, haga clic en el centro de la línea superior y arrastre la línea a la fila 1. Asegúrese de que los soportes aparezcan en el recuadro de la gráfica. Con el botón derecho del ratón, haga clic en una de las columnas. Seleccione **Format Data Series**. En la parte superior seleccione el rótulo **Options**. En el recuadro de texto **Gap width**, haga clic en la flecha inferior hasta que el ancho del rango indique 0 y haga clic en **OK**.



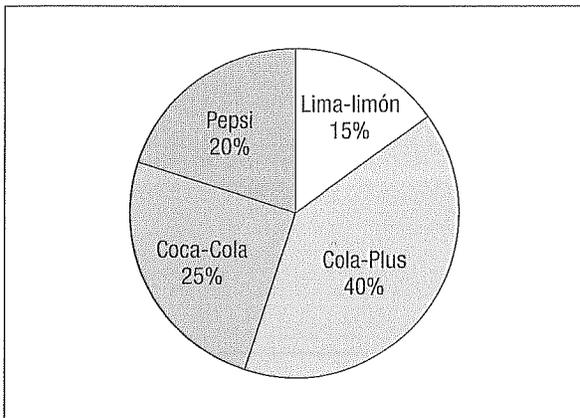


Capítulo 2 Respuestas a las autoevaluaciones

- 2.1 a) Datos cualitativos, ya que la respuesta de los consumidores a la prueba de degustación es el nombre de una bebida.
 b) Tabla de frecuencias. Ésta muestra el número de personas que prefiere cada una de las bebidas.
 c)



d)

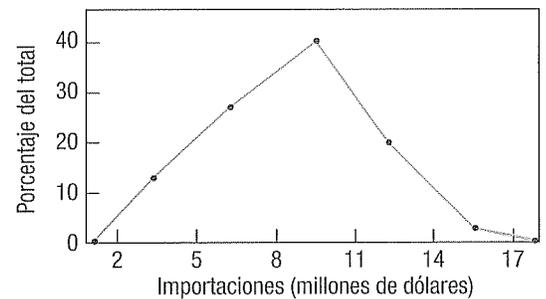
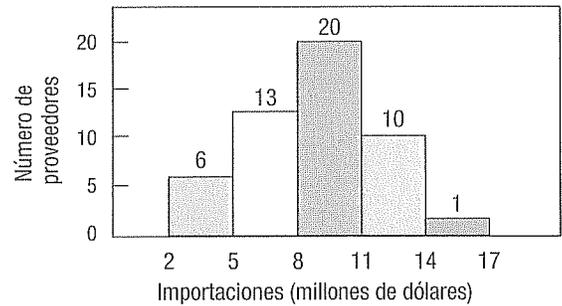


- 2.2 a) Los datos brutos o datos no agrupados.
 b)

Comisión	Número de vendedores
\$1 400 a \$1 500	2
1 500 a 1 600	5
1 600 a 1 700	3
1 700 a 1 800	1
Total	11

- c) Frecuencias de clase.
 d) La concentración más grande de comisiones se encuentra entre \$1 500 y \$1 600. La comisión más pequeña es de aproximadamente \$1 400 y la más grande de casi \$1 800. La cantidad típica obtenida es de \$15 500.

- 2.3 a) $2^6 = 64 < 73 < 128 = 2^7$. Así que se recomiendan 7 clases.
 b) La amplitud del intervalo debería ser de por lo menos $(488 - 320)/7 = 24$. Los intervalos de clase de 25 a 30 pies son razonables.
 c) Si se utiliza un intervalo de clase de 25 pies y se comienza con un límite inferior de 300 pies, serían necesarias ocho clases. Un intervalo de clase de 30 pies que comience con 300 pies también es razonable. Esta alternativa requiere solamente siete clases.
 2.4 a) 23
 b) 28.75%, calculado de la siguiente manera: $(23/80) \times 100$.
 c) 7.5%, calculado de la siguiente manera: $(6/80) \times 100$
 2.5 a)



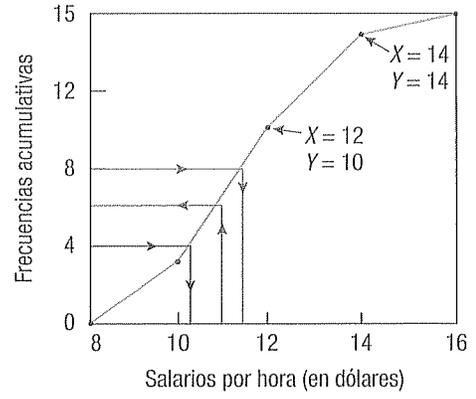
Los puntos son: (3.5, 12), (6.5, 26), (9.5, 40), (12.5, 20) y (15.5, 2).

- c) El mínimo volumen anual de importaciones por parte de un proveedor es de aproximadamente \$2 millones, el máximo, de \$17 millones. La frecuencia más alta se encuentra entre \$8 millones y \$11 millones.

2.6 a) Una distribución de frecuencias.

b)

Salarios por hora	Número acumulado
Menos de \$8	0
Menos de \$10	3
Menos de \$12	10
Menos de \$14	14
Menos de \$16	15



- c) Alrededor de siete empleados ganan \$11.00 o menos.
 Cerca de la mitad de los empleados gana \$11.25 o más.
 Alrededor de cuatro empleados gana \$10.25 o menos.