

- d. Use la distribución de probabilidad del inciso b para encontrar la fracción de las mediciones de la población que quedan a una desviación estándar de la media. Repita para dos desviaciones estándar. ¿Cómo concuerdan sus resultados con el teorema de Chebyshev y la regla empírica?

**5.61 Monedas, continuación** Remítase al ejercicio 5.60. Suponga que la moneda está cargada y que la probabilidad de una cara es igual a  $p = .1$ . Siga las instrucciones de los incisos a, b, c y d. Advierta que la distribución de probabilidad pierde su simetría y se sesga cuando  $p$  no es igual a  $1/2$ .

**5.62 Tasas de sobrevivencia al cáncer** La tasa de sobrevivencia de 10 años para el cáncer de vejiga es cerca de 50%. Si 20 personas que tienen esta enfermedad se tratan de manera apropiada, ¿cuál es la probabilidad de que:

- Al menos 1 sobrevivirá 10 años?
- Por lo menos 10 sobrevivirán 10 años?
- Al menos 15 sobrevivirán 10 años?

**5.63 Recolección de basura** Un jefe de servicio de la ciudad afirma que 80% de las personas favorecen la recolección de basura al contratar una empresa privada (en contraste con la recolección que realizan los empleados de la ciudad). Para verificar la teoría de que la proporción de personas en la ciudad que favorecen la recolección privada es .8, usted muestrea al azar 25 personas y encuentra que  $x$ , el número de personas que apoyan la afirmación del jefe de servicio, es 22.

- ¿Cuál es la probabilidad de observar por lo menos 22 personas que apoyan la afirmación del jefe de servicio si, de hecho,  $p = .8$ ?
- ¿De que  $x$  sea exactamente igual a 22?
- Con base en los resultados del inciso a, ¿qué concluiría acerca de la afirmación de que 80% de las personas de la ciudad favorecen la recolección privada? Explique

**5.64 Enteros** Si a una persona se le da la opción de escoger un entero de 0 a 9, ¿es más probable que escoja un entero cercano a la mitad de la sucesión que uno de los extremos?

- Si los enteros tienen la misma probabilidad de ser elegidos, encuentre la distribución de probabilidad para  $x$ , el número escogido.
- ¿Cuál es la probabilidad de que una persona elija un 4, 5 o un 6?
- ¿De que una persona no escoja un 4, 5 o un 6?

**5.65 Enteros II** Remítase al ejercicio 5.64. Se pide a veinte personas que seleccionen un número de 0 a 9. Ocho de ellas escogen 4, 5 o 6.

- Si la elección de cierto número es tan probable como la de cualquier otro, ¿cuál es la probabilidad de observar ocho o más elecciones de los números 4, 5 o 6?
- ¿Qué conclusiones deduciría de los resultados del inciso a?

**5.66 Costos universitarios** Una nota breve de *USA Today* informa que 52% de los hogares con hijos menores de 18 años han empezado a ahorrar para la universidad. De este número, alrededor de 50% han ahorrado por lo menos 5 000 dólares para hacer frente a los gastos universitarios.<sup>6</sup> Suponga que se elige al azar a  $n = 15$  familias que han comenzado a ahorrar para la universidad, y sea  $x$  el número de las que han ahorrado \$5 000 o más.

- ¿Cuál es la distribución de probabilidad para  $x$ ?
- ¿Cuál es  $P(x \leq 8)$ ?
- Encuentre la probabilidad de que  $x$  sea mayor que 8
- ¿Cuál es el valor más grande de  $c$  para el cual  $P(x \leq c) \leq .10$ ?

**5.67 Casas para vacacionar** A medida que los estadounidenses comienzan el siglo XXI, el símbolo de status número uno ya no es ser un alto ejecutivo. Cerca de 60% de los estadounidenses clasificó como símbolo de status número uno al hecho de “poseer una casa en la playa o cerca de un centro turístico en las montañas”. Se seleccionó al azar una muestra de  $n = 400$  estadounidenses.

- En la muestra, ¿cuál es el número promedio que prioriza el poseer una casa para vacacionar?
- ¿Cuál es la desviación estándar del número de personas en la muestra que clasificaría en primer lugar el poseer una casa para vacacionar?
- ¿Dentro de qué intervalo esperaría usted encontrar el número de personas en la muestra que clasificaría como máximo símbolo de estatus el poseer una casa para vacacionar?
- Si sólo 200 en una muestra de 400 personas clasificaran la posesión de una casa para vacacionar como principal símbolo de status, ¿consideraría usted esto inusual? Explique. ¿Qué conclusiones podría deducir de esta información de la muestra?

**5.68 Reality por televisión** El *reality show* (*Survivor*, *Fear Factor*, etc.) es un nuevo fenómeno en la programación televisiva, con concursantes que se escapan a lugares remotos, toman desafíos, rompen marcas mundiales o corren a campo traviesa. De las

personas que ven *reality shows*, 50% dicen que su *reality* preferido tiene que ver con escapar a un lugar remoto.<sup>7</sup> Si se elige al azar a 20 fanáticos de los *reality shows*, encuentre las probabilidades siguientes:

- Exactamente 16 dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto
- De 15 a 18 dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto
- Cinco o menos dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto. ¿Sería ésta una ocurrencia improbable?

**5.69 Problemas psicósomáticos** Una psiquiatra cree que 80% de todas las personas que visitan al médico tienen problemas de naturaleza psicósomática. Ella decide seleccionar al azar a 25 pacientes para probar su teoría.

- Si supone que la teoría de la psiquiatra es verdadera, ¿cuál es el valor esperado de  $x$ , el número de los 25 pacientes que tienen problemas psicósomáticos?
- ¿Cuál es la varianza de  $x$  si se supone que la teoría es cierta?
- Encuentre  $P(x \leq 14)$ . (Use las tablas y suponga que la teoría es cierta.)
- Con base en la probabilidad del inciso c si sólo 14 de las 25 personas muestreadas tuvieron problemas psicósomáticos, ¿qué conclusiones haría usted sobre la teoría de la psiquiatra? Explique

**5.70 Cuotas estudiantiles** Un gobierno estudiantil afirma que 80% de los estudiantes favorecen un aumento en las cuotas para subvencionar una nueva área recreativa. Una muestra aleatoria de  $n = 25$  estudiantes dio 15 a favor del aumento de las cuotas. ¿Cuál es la probabilidad de que 15 o menos estudiantes en la muestra estén a favor del asunto si el gobierno tiene razón? ¿Los datos apoyan la afirmación del gobierno estudiantil, o al parecer el porcentaje que favorece un aumento en las cuotas es menor que 80%?

**5.71 Cabello gris en el campus** ¡Los *campus* universitarios están encaneciendo! Según un artículo reciente, uno de cuatro estudiantes universitarios tiene 30 años o más. Muchos de estos estudiantes son mujeres que actualizan sus habilidades de trabajo. Suponga que la cifra de 25% es exacta, que su universidad es representativa de las universidades y que usted toma una muestra de  $n = 200$  estudiantes y anota  $x$ , el número de estudiantes de 30 años o más.

- ¿Cuáles son la media y la desviación estándar de  $x$ ?
- Si hay 35 estudiantes en su muestra que tienen 30 años o más, ¿estaría dispuesto a asumir que la

cifra de 25% es representativa de su campus? Explique.

**5.72 Probabilidad de lluvia** La mayoría de los pronosticadores del tiempo se protegen muy bien al anexar probabilidades a sus previsiones, como “La probabilidad de lluvia hoy es 40%”. Entonces, si un pronóstico particular es incorrecto, se espera que se atribuya el error al comportamiento aleatorio del tiempo y no a la inexactitud del pronóstico. Para verificar la exactitud de un pronóstico, se comprobaron los registros sólo para los días cuando el pronosticador predijo lluvia “con 30% de probabilidad”. Una revisión de 25 de esos días indicó que llovió en 10 de los 25.

- Si el pronóstico es exacto, ¿cuál es el valor apropiado de  $p$ , la probabilidad de lluvia en uno de los 25 días?
- ¿Cuáles son la media y la desviación estándar de  $x$ , el número de días en los que llovió, asumiendo que el pronóstico es exacto?
- Calcule la puntuación  $z$  para el valor observado,  $x = 10$ . [SUGERENCIA: recuerde de la sección 2.6 que la puntuación  $z = (x - \mu)/\sigma$ .]
- ¿Estos datos discrepan con el pronóstico de una “probabilidad de lluvia de 30%”? Explique

**5.73 ¿Qué hay para el desayuno?** Se lleva a cabo un experimento de empaquetamiento al colocar juntos dos diseños de paquetes diferentes para un desayuno en un estante del supermercado. El objetivo del experimento es ver si los compradores muestran una preferencia por uno de los diseños de paquete. En un día determinado, 25 clientes compraron un paquete del supermercado. Sea  $x$  igual al número de compradores que escogen el segundo diseño de paquete.

- Si no hay preferencia para ninguno de los dos diseños, ¿cuál es el valor de  $p$ , la probabilidad de que un comprador elija el segundo diseño de paquete?
- Si no hay preferencia utilice los resultados del inciso a para calcular la media y la desviación estándar de  $x$
- Si cinco de los 25 clientes escogen el primer diseño y 20 el segundo, ¿qué concluye acerca de la preferencia de los clientes por el segundo diseño de paquete?

**5.74 Densidad de plantas** En un modelo para una competencia de plantas se asume que hay una zona de agotamiento de recursos alrededor de cada semillero. Dependiendo del tamaño de las zonas y la densidad de plantas, las zonas de agotamiento de recursos podrían trasladarse con las de otros semilleros circundantes. Cuando las semillas se dispersan al azar en un área amplia, el nú-

personas que ven *reality shows*, 50% dicen que su *reality* preferido tiene que ver con escapar a un lugar remoto.<sup>7</sup> Si se elige al azar a 20 fanáticos de los *reality shows*, encuentre las probabilidades siguientes:

- Exactamente 16 dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto
- De 15 a 18 dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto
- Cinco o menos dicen que su *reality show* favorito implica escaparse a algún lugar remoto. ¿Sería ésta una ocurrencia improbable?

**5.69 Problemas psicossomáticos** Una psiquiatra cree que 80% de todas las personas que visitan al médico tienen problemas de naturaleza psicossomática. Ella decide seleccionar al azar a 25 pacientes para probar su teoría.

- Si supone que la teoría de la psiquiatra es verdadera, ¿cuál es el valor esperado de  $x$ , el número de los 25 pacientes que tienen problemas psicossomáticos?
- ¿Cuál es la varianza de  $x$  si se supone que la teoría es cierta?
- Encuentre  $P(x \leq 14)$ . (Use las tablas y suponga que la teoría es cierta.)
- Con base en la probabilidad del inciso c si sólo 14 de las 25 personas muestreadas tuvieron problemas psicossomáticos, ¿qué conclusiones haría usted sobre la teoría de la psiquiatra? Explique

**5.70 Cuotas estudiantiles** Un gobierno estudiantil afirma que 80% de los estudiantes favorecen un aumento en las cuotas para subvencionar una nueva área recreativa. Una muestra aleatoria de  $n = 25$  estudiantes dio 15 a favor del aumento de las cuotas. ¿Cuál es la probabilidad de que 15 o menos estudiantes en la muestra estén a favor del asunto si el gobierno tiene razón? ¿Los datos apoyan la afirmación del gobierno estudiantil, o al parecer el porcentaje que favorece un aumento en las cuotas es menor que 80%?

**5.71 Cabello gris en el campus** ¡Los *campus* universitarios están encaneciendo! Según un artículo reciente, uno de cuatro estudiantes universitarios tiene 30 años o más. Muchos de estos estudiantes son mujeres que actualizan sus habilidades de trabajo. Suponga que la cifra de 25% es exacta, que su universidad es representativa de las universidades y que usted toma una muestra de  $n = 200$  estudiantes y anota  $x$ , el número de estudiantes de 30 años o más.

- ¿Cuáles son la media y la desviación estándar de  $x$ ?
- Si hay 35 estudiantes en su muestra que tienen 30 años o más, ¿estaría dispuesto a asumir que la

cifra de 25% es representativa de su campus? Explique.

**5.72 Probabilidad de lluvia** La mayoría de los pronosticadores del tiempo se protegen muy bien al anexar probabilidades a sus previsiones, como “La probabilidad de lluvia hoy es 40%”. Entonces, si un pronóstico particular es incorrecto, se espera que se atribuya el error al comportamiento aleatorio del tiempo y no a la inexactitud del pronóstico. Para verificar la exactitud de un pronóstico, se comprobaron los registros sólo para los días cuando el pronosticador predijo lluvia “con 30% de probabilidad”. Una revisión de 25 de esos días indicó que llovió en 10 de los 25.

- Si el pronóstico es exacto, ¿cuál es el valor apropiado de  $p$ , la probabilidad de lluvia en uno de los 25 días?
- ¿Cuáles son la media y la desviación estándar de  $x$ , el número de días en los que llovió, asumiendo que el pronóstico es exacto?
- Calcule la puntuación  $z$  para el valor observado,  $x = 10$ . [SUGERENCIA: recuerde de la sección 2.6 que la puntuación  $z = (x - \mu)/\sigma$ .]
- ¿Estos datos discrepan con el pronóstico de una “probabilidad de lluvia de 30%”? Explique

**5.73 ¿Qué hay para el desayuno?** Se lleva a cabo un experimento de empaquetamiento al colocar juntos dos diseños de paquetes diferentes para un desayuno en un estante del supermercado. El objetivo del experimento es ver si los compradores muestran una preferencia por uno de los diseños de paquete. En un día determinado, 25 clientes compraron un paquete del supermercado. Sea  $x$  igual al número de compradores que escogen el segundo diseño de paquete.

- Si no hay preferencia para ninguno de los dos diseños, ¿cuál es el valor de  $p$ , la probabilidad de que un comprador elija el segundo diseño de paquete?
- Si no hay preferencia utilice los resultados del inciso a para calcular la media y la desviación estándar de  $x$
- Si cinco de los 25 clientes escogen el primer diseño y 20 el segundo, ¿qué concluye acerca de la preferencia de los clientes por el segundo diseño de paquete?

**5.74 Densidad de plantas** En un modelo para una competencia de plantas se asume que hay una zona de agotamiento de recursos alrededor de cada semillero. Dependiendo del tamaño de las zonas y la densidad de plantas, las zonas de agotamiento de recursos podrían trasladarse con las de otros semilleros circundantes. Cuando las semillas se dispersan al azar en un área amplia, el nú-

mero de vecinos con un semillero normal sigue una distribución de Poisson con una media igual a la densidad de semilleros por unidad de área. Suponga que la densidad de semilleros es de cuatro por metro cuadrado ( $m^2$ ).

- ¿Cuál es la probabilidad de que cierto semillero no tenga vecinos a  $1 m^2$ ?
- ¿De que un semillero tenga a lo más tres vecinos por  $m^2$ ?
- ¿Que un semillero tenga cinco vecinos o más por  $m^2$ ?
- Use el hecho que la media y la varianza de una variable aleatoria de Poisson son iguales para encontrar la proporción de vecinos que caerían en el intervalo  $\mu \pm 2\sigma$ . Comente acerca de este resultado

**5.75 Genética de las plantas** Una peonía con pétalos rojos se cruzó con otra planta que tiene pétalos rayados. La probabilidad de que una descendiente de esta cruce tenga flores rojas es .75. Sea  $x$  el número de plantas con pétalos rojos que resultan de 10 semillas de esta cruce, las que se colectaron y pusieron a germinar.

- ¿La variable aleatoria  $x$  tiene una distribución binomial? Si no, ¿por qué? De ser así, ¿cuáles son los valores de  $n$  y  $p$ ?
- Encuentre  $P(x \geq 9)$
- Obtenga  $P(x \leq 1)$
- ¿Sería raro observar una planta con pétalos rojos y las nueve plantas restantes con pétalos rayados? Si estos resultados experimentales realmente ocurrieran, ¿a qué conclusiones podría llegar?

**5.76 Rasgos dominantes** Los alelos para el color de las plumas negras ( $B$ ) y blancas ( $b$ ) en los pollos muestran dominio incompleto; los individuos con el par de genes  $Bb$  tienen plumas "azules". Cuando un individuo que es homocigoto dominante ( $BB$ ) para este rasgo se aparea con un individuo que es homocigoto recesivo ( $bb$ ) para este rasgo,  $1/4$  de la descendencia llevarán el par de genes  $BB$ ,  $1/2$  llevarán el par de genes  $Bb$  y  $1/4$  llevarán el par de genes  $bb$ . Sea  $x$  el número de polluelos con plumas "azules" en una muestra de  $n = 20$  polluelos que son el resultado de cruces donde intervienen pollos dominantes homocigotos ( $BB$ ) y pollos homocigotos recesivos ( $bb$ ).

- ¿La variable aleatoria  $x$  tiene una distribución binomial? Si no, ¿por qué? Si lo es, ¿cuáles son los valores de  $n$  y  $p$ ?
- ¿Cuál es el número promedio de polluelos con plumas "azules" en la muestra?
- ¿Cuál es la probabilidad de observar menos de cinco polluelos con plumas "azules"?

- ¿De que el número de polluelos con las plumas "azules" sea mayor que o igual a 10 pero menor que o igual a 12?

**5.77 Lanzamiento de monedas en el fútbol** Durante la temporada de fútbol americano de 1992, el equipo Los Angeles Rams (ahora Saint Louis Rams) tenía una increíble racha de volados perdidos. De hecho, perdieron el volado 11 semanas seguidas.<sup>8</sup>

- El encargado del sistema de cómputo de los Rams dijo que las probabilidades en contra al perder 11 volados son 2047 a 1. ¿Está en lo correcto?
- Después de que se publicaron estos resultados, los Rams perdieron la decisión durante los dos juegos siguientes, para un total de 13 volados. ¿Cuál es la probabilidad de este acontecimiento si, de hecho, la moneda no estaba cargada?

**5.78 Diabetes en niños** La diabetes dependiente de insulina (DDI) es una enfermedad crónica común en los niños. Esta enfermedad ocurre con mayor frecuencia en personas de ascendencia europea, pero la incidencia varía de 1 a 2 casos por 100 000 por año a más de 40 por 100 000 por año en partes de Finlandia.<sup>9</sup> Suponga que un área de Europa tiene una incidencia de 5 casos por 100 000 por año.

- ¿Se puede aproximar con la distribución de Poisson la distribución del número de casos de DDI en esta área? En ese caso, ¿cuál es la media?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el número de casos de DDI en esta área sea menor que o igual a 3 por 100 000?
- ¿De que el número de casos sea mayor que o igual a 3, pero menor que o igual a 7 por 100 000?
- ¿Usted esperaría observar 10 o más casos de DDI por 100 000 en esta área en un año determinado? ¿Por qué sí o por qué no?

**5.79 Cintas de video defectuosas** Un fabricante de videos los envía en lotes de 1 200 cintas por lote. Antes del embarque se eligen al azar 20 cintas de cada lote y se prueban. El lote se envía si ninguna está defectuosa. Si hay una pieza defectuosa o más, se prueba cada cinta del lote.

- ¿Cuál es la distribución de probabilidad para  $x$ , el número de cintas defectuosas en la muestra de 20 cintas?
- ¿Qué distribución se usa para aproximar las probabilidades para la variable aleatoria  $x$  en el inciso a?
- ¿Cuál es la probabilidad de enviar un lote si contiene 10 cintas defectuosas? ¿20? ¿30?

5.80 Comer  
con dos pac  
dad. ¿Qué cr  
ciar los lug  
Today, 56%  
mientras qu  
monables  
de  $n = 5$  fan  
quienes elige

a. ¿Cuál es  
digan que  
calidad?  
b. ¿De que  
lección  
c. ¿De que  
restauran

5.81 Enfer  
de Tay-Sac  
pequeños. S  
medad, la p  
le la enfer  
pareja es p  
se ha emba  
de Tay-Sac  
diente de  
las probabi

a. Los tres  
Tay-Sac  
b. Sólo un  
c. El tercer  
Tay-Sac

5.82 Des  
después d  
blicado en  
los estad  
después d  
po de 12  
planeaban

a. ¿Cuál  
estudi  
b. ¿De q  
negros  
c. ¿De q  
negros

5.83 La  
emplead  
product  
dinas". A  
días de l