EJERCICIOS PROPUESTOS

15.1 En una bolsa hay 9 bolas numeradas del 1 al 9. Se saca una bola al azar y se anota su número.

a) Explica si el experimento es aleatorio.

b) Determina el espacio muestral.

c) Forma dos sucesos compuestos y sus contrarios.

a) El experimento es aleatorio, ya que, por muchas veces que se repita, nunca se sabrá el resultado que se va a obtener.

b) $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

c) $A = \{2, 4, 5, 7\} \Rightarrow \overline{A} = \{1, 3, 6, 8, 9\}$

$B = \{1, 3, 6\} \Rightarrow \overline{B} = \{2, 4, 5, 7, 8, 9\}$

15.2 Se hace girar una ruleta que contiene 6 compartimentos numerados del 0 al 5 y se apunta el número donde se detiene la bola.

a) ¿Es aleatorio este experimento?

b) Determina el espacio muestral.

c) Forma los sucesos contrarios de $A = \{2, 4\}$, $B = \{1, 3, 5\}$ y $C = \{3\}$.

a) El experimento es aleatorio, ya que, por muchas veces que se repita, nunca se puede predecir el resultado que se va a obtener en una próxima experiencia.

b) $E = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

c) $\overline{A} = \{0, 1, 3, 5\}$; $\overline{B} = \{0, 2, 4\}$; $\overline{C} = \{0, 1, 2, 4, 5\}$

15.3 En el experimento del ejercicio resuelto anterior se considera también el suceso $C = \{5, 9, 12\}$.

a) Halla los sucesos $A \cup C$, $B \cup C$, $A \cap C$ y $B \cap C$.

b) Señala cuáles de los sucesos A, B y C son compatibles y cuáles incompatibles.

a) $A \cup C = \{2, 4, 5, 7, 9, 12\}$ $B \cup C = \{3, 4, 5, 7, 9, 12\}$ $A \cap C = \emptyset$ $B \cap C = \{9, 12\}$

b) Sucesos compatibles: A y B, B y C

Sucesos incompatibles: A y C

15.4 Se realiza un experimento que consiste en sacar una bola de una bolsa que contiene 9 bolas numeradas del 1 al 9 y anotar su número. Describe dos sucesos A y B incompatibles cuya unión coincida con E. ¿Es necesario que B sea el suceso contrario de A?

Consideramos los sucesos A = "*sacar número par*" y B = "*sacar número impar*".

$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} = E$

$A \cap B = \emptyset$

Para que la unión de dos sucesos incompatibles sea el espacio muestral, los sucesos han de ser contrarios.

15.5 Se saca una carta al azar de una baraja española, que está formada por 40 cartas, 10 de cada uno de los cuatro palos (oros, copas, espadas y bastos). Halla la probabilidad de los sucesos:

a) *Salir un oro*

b) *Salir un rey*.

c) *Salir una figura*.

d) *Salir el as de bastos*.

a) Sea A = "*salir un oro*" $\Rightarrow P(A) = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}$

b) Sea B = "*salir un rey*" $\Rightarrow P(B) = \frac{4}{40} = \frac{1}{10}$

c) Sea C = "*salir una figura*" $\Rightarrow P(C) = \frac{12}{40} = \frac{3}{10}$

d) Sea D = "*salir el as de bastos*" $\Rightarrow P(D) = \frac{1}{40}$

15.6 **Se lanza un dado dodecaédrico con las caras numeradas del 1 al 12. Se espera que se pose sobre una de las caras y se anota el resultado de la cara superior. Calcula la probabilidad de los siguientes sucesos:**

a) *P*(*salir número par*)

b) *P*(*salir un múltiplo de 3*)

c) *P*(*salir un número mayor que 5*)

a) A = "*salir par*" = {2, 4, 6, 8, 10, 12} $\Rightarrow P(A) = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

b) B = "*salir múltiplo de 3*" = {3, 6, 9, 12} $\Rightarrow P(B) = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$

c) D = "*salir mayor que 5*" = {6, 7, 8, 9, 10, 11, 12} $\Rightarrow P(D) = \frac{7}{12}$

15.7 **Lucía tiene dos dados cúbicos, uno rojo y otro verde, y sabe que uno de los dos está trucado para aumentar la probabilidad de que salga un 5. Para averiguar cuál es el dado trucado ha lanzado los dos 20 veces, anotando el número de ocasiones en que salía un 5 en cada dado, y luego ha repetido el experimento con 1000 lanzamientos. Observa los resultados anotados en la tabla y explica razonadamente cuál es el dado trucado.**

	Dado rojo		Dado verde	
N.° de lanzamientos	20	1000	20	1000
N.° de veces que sale el 5	7	165	4	400

Para saber si un dado está trucado, hay que lanzarlo muchas veces. Por ejemplo, 1000 como ha hecho Lucía. Por tanto, nos vamos a fijar en los resultados obtenidos para 1000 lanzamientos.

La probabilidad de obtener un 5 al lanzar un dado es de $\frac{1}{6}$. Por tanto, al lanzar el dado 1000 veces deben haber salido 167 cincos. Luego el dado trucado es el verde, pues el resultado de sus lanzamientos se aleja mucho del valor teórico esperado.

15.8 **Explica razonadamente cuáles de los siguientes valores no pueden corresponder a la probabilidad de un suceso.**

a) 0,85 b) 0,037 c) $\frac{1}{10002}$ d) −0,11 e) 2,31 f) 0,231

La probabilidad de un suceso es un número comprendido entre 0 y 1. Por tanto, no corresponden a la probabilidad de un suceso los valores de los apartados d y e.

15.9 **Se extrae una bola de una bolsa en la que hay cinco bolas numeradas del 1 al 5 y se anota su resultado.**

a) Escribe un suceso seguro y un suceso imposible asociados a este experimento.

b) Calcula la probabilidad de cada uno.

a) Suceso seguro: "*Sacar un número menor o igual que 5*". Suceso imposible: "*Sacar un número negativo*".

b) Sea A = "*Sacar un número menor o igual que 5*": $P(A) = 1$. Sea B = "*Sacar un número negativo*": $P(B) = 0$.

15.10 **En una caja hay 30 bombones, de los cuales 10 son de almendra, 12 de avellana y el resto de chocolate puro. Si se escoge un bombón al azar, halla:**

a) *P*(*que sea de almendra*).

b) *P*(*que no sea de avellana*).

c) *P*(*que sea de almendra o de chocolate puro*).

a) P(*que sea de almendra*) $= \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$.

b) P(*que no sea de avellana*) $= \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$.

c) P(*que sea de almendra o de chocolate puro*) $= \frac{18}{30} = \frac{3}{5}$.

15.11 En el experimento del ejercicio resuelto anterior se considera el suceso C = "*salir un número menor que 5*". Calcula $P(A \cup C)$ y $P(B \cup C)$.

$P(C) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

$A \cap C = \{2, 4\} \Rightarrow P(A \cap C) = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow P(A \cup C) = P(A) + P(C) - P(A \cap C) = \frac{4}{8} + \frac{4}{8} - \frac{2}{8} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

$B \cap C = \{3\} \Rightarrow P(B \cap C) = \frac{1}{8} \Rightarrow P(B \cup C) = P(B) + P(C) - P(B \cap C) = \frac{2}{8} + \frac{4}{8} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$.

15.12 En una urna hay 5 bolas numeradas del 1 al 5. Escribe dos sucesos compatibles para el experimento que consiste en extraer al azar una bola de la urna y calcula la probabilidad de su unión.

Sea A = "*extraer un múltiplo de 2*" $\Rightarrow P(A) = \frac{2}{5}$.

Sea B = "*extraer un número mayor o igual que 3*" $\Rightarrow P(B) = \frac{3}{5}$.

$A \cap B = \{4\} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{5} \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cup B) = \frac{2}{5} + \frac{3}{5} - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$.

15.13 En una determinada ciudad se sabe que, para personas de más de 60 años, la probabilidad de padecer una enfermedad de corazón es 0,15 y la de padecer artrosis es 0,25. También se sabe que la probabilidad de padecer ambas enfermedades es 0,08. Elegida al azar una persona de esa ciudad con más de 60 años, ¿cuál es la probabilidad de que padezca del corazón o de artrosis?

Sea A = "*padecer artrosis*" y C = "*padecer de corazón*".

$P(A \cup C) = P(A) + P(C) - P(A \cap C) = 0{,}25 + 0{,}15 - 0{,}08 = 0{,}32$

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

15.14 Noelia ha retirado la mitad de las bolas azules que Pablo tenía en la caja. ¿Cuál es ahora la probabilidad de sacar una bola verde?

Si Noelia retira la mitad de las bolas azules, la composición de la caja será:

- Verdes: n bolas
- Rojas: $2n$ bolas
- Azules: $3n$ bolas

En total habrá $n + 2n + 3n = 6n$ bolas, por lo que P("*extraer una bola verde*") $= \frac{n}{6n} = \frac{1}{6}$.

15.15 Samuel dice que si mete 3 bolas negras en cualquier caja que cumpla las condiciones de la que Pablo tenía al principio, entonces la probabilidad de sacar una bola verde es $\frac{1}{12}$. ¿Tiene razón?

En este caso, la composición de la caja será:

- Verdes: n bolas
- Rojas: $2n$ bolas
- Azules: $6n$ bolas
- Negras: 3 bolas

En total habrá $n + 2n + 6n + 3 = 9n + 3$ bolas, por lo que P("*extraer una bola verde*") $= \frac{n}{9n + 3}$. Para que la probabilidad de sacar una bola verde sea de $\frac{1}{12}$ ha de cumplirse:

$\frac{1}{12} = \frac{n}{9n + 3} \Rightarrow 12n = 9n + 3 \Rightarrow 3n = 3 \Rightarrow n = 1$. Por lo que solo se cumplirá cuando $n = 1$.

En este caso, la composición de la urna será: 1 bola verde, 2 bolas rojas, 6 azules y 3 negras.

E J E R C I C I O S   P A R A   E N T R E N A R S E

Experimentos y sucesos aleatorios

15.16 Indica si los siguientes experimentos son aleatorios y, en caso afirmativo, describe el espacio muestral correspondiente.

a) Hacer girar la flecha de una ruleta dividida en 6 sectores numerados del 1 al 6.

b) Apuntar el tiempo que emplea un vehículo en recorrer 80 kilómetros.

c) Sacar al azar una carta de la baraja española y anotar a qué palo pertenece.

d) Extraer una bola de la urna del dibujo.

a) Sí es un experimento aleatorio. Su espacio muestral es $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.

b) No es un experimento aleatorio.

c) Sí es un experimento aleatorio. Su espacio muestral es E = {cualquier carta de la baraja}.

d) No es un experimento aleatorio.

15.17 Diseña y describe un experimento aleatorio tal que el suceso "*sacar una bola blanca*" sea un suceso imposible y "*sacar una bola negra impar*" sea un suceso seguro.

Considerar el experimento consistente en sacar una bola de una urna que contiene cuatro bolas negras numeradas con los números 3, 5, 7 y 9.

Consideramos los sucesos:

A = "*Sacar una bola blanca*".

B = "*Sacar una bola negra impar*".

$P(A) = 0 \Rightarrow A$ es un suceso imposible.

$P(B) = 1 \Rightarrow B$ es un suceso seguro.

Operaciones con sucesos

15.18 En el experimento aleatorio que consiste en lanzar un dado con 10 caras numeradas del 1 al 10 consideramos los sucesos: A = "*salir un número par*" y B = "*salir un número múltiplo de 4*".

a) Forma los sucesos A, B y sus contrarios.

b) Halla $A \cup B$, $A \cap B$, $\overline{A} \cup B$, $\overline{A} \cap B$.

c) ¿Son incompatibles los sucesos A y B? ¿Y los sucesos $\overline{A}$ y B? Razona tus respuestas.

a) $A = \{2, 4, 6, 8, 10\} \Rightarrow \overline{A} = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

$B = \{4, 8\} \Rightarrow \overline{B} = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, 9\}$

b) $A \cup B = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

$A \cap B = \{4, 8\}$

$\overline{A} \cup B = \{1, 3, 4, 5, 7, 8, 9\}$

$\overline{A} \cap B = \{\emptyset\}$

c) Los sucesos A y B no son incompatibles porque $A \cap B \neq \emptyset$.

Los sucesos $\overline{A}$ y B son incompatibles porque $\overline{A} \cap B = \emptyset$.

Probabilidad de un suceso. Regla de Laplace

15.19 **En el juego de azar representado a la derecha se procede a girar la flecha de la ruleta. Calcula la probabilidad de los siguientes sucesos.**

a) ***Salir un número par*.**

b) ***Salir un número impar y el color rojo*.**

c) ***Salir un número impar o el color amarillo*.**

d) ***Salir un número par o el color verde*.**

e) ***No salir el color rojo*.**

Consideramos los sucesos:
P = *"salir par"* I = *"salir impar"* A = *"salir amarillo"* V = *"salir verde"* R = *"salir rojo"*

a) $P(P) = \frac{1}{2}$

b) $P(I \cap R) = \frac{1}{4}$

c) $P(I \cup A) = P(I) + P(A) - P(I \cap A) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$

d) $P(P \cup V) = P(P) + P(V) - P(A \cap V) = \frac{1}{2} + \frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{5}{8}$

e) $P(\overline{R}) = 1 - P(R) = 1 - \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$

15.20 **Se extrae al azar una ficha de un dominó. Calcula la probabilidad de que la suma de los puntos de la ficha sacada sea superior a 5.**

Número de fichas $= 28 \Rightarrow P($*"suma mayor que 5"*$) = \frac{16}{28} = \frac{4}{7} = 0{,}5714$

15.21 **La baraja francesa está compuesta de 54 cartas, de las cuales 2 son comodines y las 52 cartas restantes están repartidas por igual en 4 palos: picas, corazones, tréboles y diamantes. Calcula la probabilidad de los siguientes sucesos del experimento que consiste en extraer al azar una carta de la baraja francesa.**

a) ***Sacar una pica o una figura*.**

b) ***Sacar una carta de palo rojo*.**

c) ***Sacar una carta de palo negro o figura*.**

d) ***Sacar una carta de palo rojo y menor que 5*.**

e) ***No sacar un comodín*.**

a) $P(P \cup F) = P(P) + P(F) - P(P \cap F) = \frac{13}{54} + \frac{12}{54} - \frac{3}{54} = \frac{22}{54} = \frac{11}{27} \approx 0{,}401$

b) $P(R) = 26\backslash 54 = 0{,}48$

c) $P(N \cup F) = P(N) + P(F) - P(N \cap F) = \frac{26}{54} + \frac{12}{54} - \frac{6}{54} = \frac{32}{54} = 0{,}59$

d) $P(R \cap$ *"menor que 5"*$) = \frac{8}{54} = 0{,}15$

e) $P(\overline{C}) = 1 - P(C) = 1 - \frac{2}{54} = \frac{52}{54} = \frac{26}{27}$

Probabilidad en experimentos compuestos

15.22 Laura, Pablo y Leticia han lanzado al aire dos monedas 50 veces, y cada uno ha anotado en un papel el número de cruces obtenidas en cada lanzamiento (0, 1 ó 2). Con los resultados han formado esta tabla.

	Laura	Pablo	Leticia
0	13	11	12
1	23	28	25
2	14	11	13

a) Calcula la probabilidad experimental de los siguientes sucesos.

A* = *"no obtener ninguna cruz"

B* = *"obtener una cruz"

C* = *"obtener dos cruces"

b) Compara las probabilidades experimentales obtenidas con las probabilidades teóricas esperadas. ¿Podemos asegurar que alguna de las monedas está cargada?

a) Sumamos el número de veces que salió ninguna cruz: $13 + 12 + 11 = 36$.

Sumamos el número de veces que salió una cruz: $23 + 28 + 25 = 76$.

Sumamos el número de veces que salieron dos cruces: $14 + 11 + 13 = 38$.

$36 + 76 + 38 = 150$ fue el número total de veces que lanzaron las monedas entre los tres.

La probabilidad experimental de cada suceso coincide con la frecuencia relativa. Por tanto:

$P(\text{"}\textit{ninguna cruz}\text{"}) = \frac{36}{150} = 0{,}24 \qquad P(\text{"}\textit{una cruz}\text{"}) = \frac{76}{150} = 0{,}5 \qquad P(\text{"}\textit{dos cruces}\text{"}) = \frac{38}{150} = 0{,}25\widehat{3}$

b) Las probabilidades teóricas de cada suceso son:

$P(\text{"}\textit{ninguna cruz}\text{"}) = \frac{1}{4} = 0{,}25 \qquad P(\text{"}\textit{una cruz}\text{"}) = \frac{1}{2} = 0{,}5 \qquad P(\text{"}\textit{dos cruces}\text{"}) = \frac{1}{4} = 0{,}25$

A la vista de los resultados, y de la similitud entre las probabilidades experimentales y teóricas, no podemos concluir que ninguna moneda esté cargada.

Propiedades de la probabilidad

15.23 Sofía tiene en su armario tres camisetas rojas, cuatro azules, una verde y dos que combinan el rojo y el azul.

a) Si escoge una camiseta al azar, calcula la probabilidad de los siguientes sucesos.

A* = *"que no sea verde"

B* = *"que contenga el color rojo o azul"

C* = *"que sea de color azul"

D* = *"que sea de color rojo"

b) ¿Son los sucesos *C* y *D* incompatibles? ¿Por qué?

a) Utilizando la propiedad del suceso contrario y la regla de Laplace:

- $P(A) = \frac{9}{10}$
- $P(B) = P(\text{"}\textit{contenga el rojo}\text{"}) + P(\text{"}\textit{contenga el azul}\text{"}) - P(\text{"}\textit{contenga el rojo y el azul}\text{"}) = \frac{5}{10} + \frac{6}{10} - \frac{2}{10} = \frac{9}{10}$
- $P(C) = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$
- $P(D) = \frac{3}{10}$

b) Sí, porque $C \cap D = \varnothing$.

15.24 Una asociación juvenil ha organizado una rifa para recaudar fondos. El sorteo consiste en extraer una bola al azar de un bombo que contiene bolas numeradas del 1 al 1000.

Se consideran los siguientes sucesos.

A* = *"que la bola extraída sea múltiplo de dos"

B* = *"que la bola extraída sea múltiplo de cinco"

a) Calcula $P(A)$, $P(B)$ y $P(A \cup B)$.

b) ¿Son *A* y *B* sucesos compatibles o incompatibles? Razona tu respuesta.

a) Desde el 1 hasta el 1000 hay 500 múltiplos de 2, entonces $P(A) = \frac{500}{1000} = \frac{1}{2}$.

Desde el 1 hasta el 1000 hay 200 múltiplos de 5, entonces $P(B) = \frac{200}{1000} = \frac{1}{5}$.

Los múltiplos de 2 y de 5 son los múltiplos de 10. Por tanto, $P(A \cap B) = \frac{100}{1000} = \frac{1}{10}$

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} - \frac{1}{10} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$

b) No, porque $P(A \cap B) \neq \emptyset$.

15.25 Observa la composición del frutero de Rosario:

Si se extrae una fruta al azar, indica cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas. Justifica tu respuesta.

a) $P(\text{que sea pera o naranja}) = \frac{1}{2}$

b) $P(\text{que no sea plátano}) = \frac{2}{3}$

c) $P(\text{que sea manzana o pera}) = \frac{7}{12}$

d) $P(\text{que sea plátano o pera}) = \frac{2}{3}$

a) Verdadera: $P(\text{"sea pera o naranja"}) = P(\text{"sea pera"}) + P(\text{"sea naranja"}) = \frac{3}{12} + \frac{3}{12} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$

b) Falsa: $P(\text{"no sea plátano"}) = 1 - P(\text{"sea plátano"}) = 1 - \frac{2}{12} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$

c) Verdadera: $P(\text{"sea manzana o pera"}) = P(\text{"sea manzana"}) + P(\text{"sea pera"}) = \frac{4}{12} + \frac{3}{12} = \frac{7}{12}$

d) Falsa: $P(\text{"sea plátano o pera"}) = P(\text{"sea plátano"}) + P(\text{"sea pera"}) = \frac{2}{12} + \frac{3}{12} = \frac{5}{12}$

CUESTIONES PARA ACLARARSE

15.26 En el lanzamiento de un dado cúbico con las caras numeradas del 1 al 6, ¿cuál es el suceso contrario al de "sacar un múltiplo de 3"? ¿Cuál es su probabilidad?

Consideramos el suceso A = *"sacar múltiplo de 3"* = $\{3,6\}$ $\overline{A} = \{1, 2, 4, 5\}$. Entonces: $P(\overline{A}) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

15.27 En un experimento aleatorio se ha obtenido que la probabilidad de un suceso *A* es de 0,31, y la de un suceso *B*, de 0,69. ¿Podemos asegurar que *A* y *B* son sucesos contrarios?

No, a no ser que añadamos que *A* y *B* son incompatibles.

15.28 Si lanzo una moneda 9 veces y aparece cara en todos los lanzamientos, ¿es más probable que a la décima vez salga cruz en lugar de cara? Razona tu respuesta.

No, la probabilidad sigue siendo la misma, la moneda no tiene memoria.

15.29 ¿En cuál de las siguientes urnas es más probable extraer una bola roja?

1.ª urna: $P(R) = \frac{1}{2}$ 2.ª urna: $P(R) = \frac{3}{5}$ 3.ª urna: $P(R) = \frac{2}{3}$ 4.ª urna: $P(R) = \frac{4}{9}$

Luego es más probable extraer una bola roja en la 3.ª urna.

15.30 Si $P(A) = \frac{1}{4}$, ¿quiere decir que hay 4 casos posibles en el experimento y solo 1 favorable al suceso A? Justifica la respuesta.

No, ya que la fracción puede estar simplificada.

15.31 Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones.
a) El suceso contrario al suceso seguro es el suceso imposible.
b) La probabilidad de un suceso A puede ser igual a 1,3.
c) A y B son incompatibles si $A \cup B = \varnothing$.
d) Si $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$, entonces A y B son compatibles.
e) Si $P(A \cap B) = \frac{1}{5}$, $P(A) = \frac{2}{7}$ y $P(B) = \frac{3}{7}$, entonces $P(A \cup B) = \frac{5}{7}$.

a) Verdadera b) Falsa c) Falsa d) Falsa e) Falsa

15.32 Si al lanzar un dado cúbico 600 veces sale un 3 en 85 ocasiones, ¿cuál es la diferencia aproximada entre la probabilidad experimental y la teórica?

$$P(teórica) = \frac{100}{600} = \frac{1}{6},\ P(experimental) = \frac{85}{600} = \frac{17}{120} \Rightarrow P(teórica) - P(experimental) = \frac{1}{6} - \frac{17}{120} = \frac{3}{120} = \frac{1}{40}$$

15.33 ¿Qué es más probable?
a) Que aparezca un 3 al tirar un dado de 6 caras.
b) Que salga una espada al extraer una carta.
c) Que acabe en 8 el premio gordo de la lotería.

a) $P(sacar\ 3) = \frac{1}{6} = 0{,}1\overline{6}$ b) $P(sacar\ espadas) = \frac{1}{4} = 0{,}25$ c) $P(acabe\ en\ 8) = \frac{1}{10} = 0{,}1$

Luego el suceso b es el más probable.

PROBLEMAS PARA APLICAR

15.34 Observa las monedas que tiene Silvia. Si toma al azar una moneda, ¿cuál es la probabilidad de que con la moneda extraída pueda pagar un bolígrafo que cuesta 70 céntimos?

Son una moneda de 2 euros, dos monedas de 1 euro, una moneda de 50 céntimos y una moneda de 20 céntimos.

$$P(\text{“}pueda\ comprar\text{”}) = \frac{monedas\ favorables}{monedas\ posibles} = \frac{3}{5}$$

15.35 Jimena ha escrito cada una de las 12 letras de la palabra experimental en 12 tarjetas diferentes, alternando una letra mayúscula con una minúscula. Ha metido las 12 tarjetas en una bolsa y ha extraído una al azar. Calcula las siguientes probabilidades.

a) *P*("*ser vocal o mayúscula*")

b) *P*("*ser consonante o minúscula*")

c) *P*("*ser mayúscula o minúscula*"). ¿Cómo se llama a este suceso?

a) $P(\text{"ser vocal o mayúscula"}) = P(\text{"vocal"}) + P(\text{"mayúscula"}) - P(\text{"vocal y mayúscula"}) = \frac{5}{12} + \frac{6}{12} - \frac{2}{12} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$

b) $P(\text{"ser consonante o minúscula"}) = P(\text{"consonante"}) + P(\text{"minúscula"}) - P(\text{"consonante y minúscula"}) = \frac{7}{12} + \frac{6}{12} - \frac{3}{12} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$

c) $P(\text{"ser mayúscula o minúscula"}) = 1$, pues toda letra es mayúscula o minúscula. Se llama suceso seguro.

15.36 Los alumnos de 4.º de ESO de un centro escolar sortean un ordenador portátil para conseguir ingresos destinados a su viaje de fin de curso. Venden papeletas numeradas del 1 al 100. Calcula la probabilidad de ganar el ordenador si se adquieren todas las papeletas que sean múltiplos de 3 o de 5.

Consideramos los sucesos A = "*ser múltiplo de 3*" y B = "*ser múltiplo de 5*".

$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{33}{100} + \frac{20}{100} - \frac{6}{100} = \frac{47}{100} = 0{,}47$

15.37 Una baraja de cartas infantil consta de 5 familias de colores numeradas todas ellas del 1 al 6. Los colores de las familias son rojo, verde, azul, amarillo y negro. Se definen los siguientes sucesos.

A = salir un 6

B = salir un número impar

C = salir una carta de la familia azul

D = salir un múltiplo de 3

Calcula las probabilidades de los siguientes sucesos.

a) $B \cup C$ b) $A \cup D$ c) $C \cap D$ d) $C \cap \overline{B}$

a) $P(B \cup C) = P(B) + P(C) - P(B \cap C) = \frac{15}{30} + \frac{6}{30} - \frac{3}{30} = \frac{18}{30} = 0{,}6$

b) $P(A \cup D) = P(A) + P(D) - P(A \cap D) = \frac{5}{30} + \frac{10}{30} - \frac{5}{30} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$

c) $P(C \cap D) = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}$

d) $P(C \cap \overline{B}) = \frac{3}{30} = 0{,}1$

15.38 Rodrigo sospecha que la ruleta de uno de sus juegos, que está dividida en ocho secciones iguales con los números del 1 al 8, está trucada. Para comprobar si se encuentra en lo cierto, ha hecho girar la ruleta 80 veces y ha anotado los resultados en la siguiente tabla.

Número de la ruleta	Veces que ha salido
1	5
2	7
3	6
4	8
5	24
6	11
7	9
8	10

a) Calcula las probabilidades experimentales de cada uno de los posibles resultados y compáralas con las probabilidades teóricas.

b) ¿Tiene fundamento la sospecha de Rodrigo?

a) Las probabilidades experimentales son:

$P(1) = \frac{5}{80}$ $P(2) = \frac{7}{80}$ $P(3) = \frac{6}{80}$ $P(4) = \frac{8}{80}$ $P(5) = \frac{24}{80}$ $P(6) = \frac{11}{80}$ $P(7) = \frac{9}{90}$ $P(8) = \frac{10}{80}$

La probabilidad teórica es $P(\text{"teórica de cualquier número"}) = \frac{10}{80}$. El más aproximado es el número 8.

b) Sí, parece que la ruleta está trucada con el número 5, ya que la diferencia entre la probabilidad experimental y la teórica es muy acusada.

15.39 **De los 25 alumnos de una clase de 4.º de ESO, en la primera evaluación, 5 alumnos aprobaron todas las asignaturas, 19 tuvieron 3 o menos suspensos y 4 alumnos suspendieron 5 o más asignaturas. Escogido al azar un alumno de esa clase, calcula las probabilidades de los siguientes sucesos.**

a) Que haya suspendido 1, 2 ó 3 asignaturas.

b) Que tenga exactamente 4 suspensos.

c) Que haya suspendido alguna asignatura.

a) Con 0, 1, 2 ó 3 suspensos hay 19 alumnos, y con 0 suspensos hay 5. Por tanto, hay 14 alumnos, de 25, que han tenido 1, 2 ó 3 suspensos.

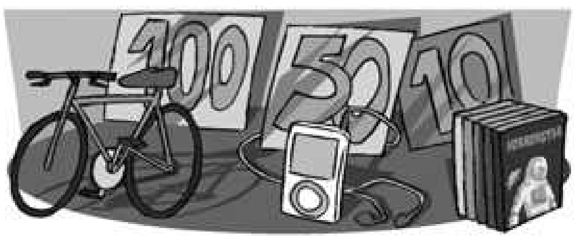
$P(\text{“}\textit{1, 2 ó 3 suspensos}\text{”}) = \frac{14}{25} = 0{,}56$

b) Hay 19 alumnos con 0, 1, 2 ó 3 suspensos y 4 alumnos con 5 o más suspensos. Por tanto, hay 2 alumnos con 4 suspensos.

$P(\text{“}\textit{4 suspensos}\text{”}) = \frac{2}{25} = 0{,}08$

c) $P(\text{“}\textit{suspender alguna materia}\text{”}) = 1 - P(\text{“}\textit{no suspender ninguna materia}\text{”}) = 1 - \frac{5}{25} = \frac{20}{25} = 0{,}8$.

15.40 **En una tómbola se venden boletos a un euro cada uno. En cada uno se obtienen siempre 1, 5, 10, 15, 50 ó 100 puntos. Por acumulación de puntos, se pueden conseguir estos premios.**



Esta tabla muestra el porcentaje de papeletas con cada una de las puntuaciones.

Puntos	1	5	10	15	50	100
%	40	25	15	10	7	3

Si solo compramos un boleto, calcula la probabilidad de los siguientes sucesos.

a) *A = ganar una bicicleta*

b) *B = ganar un reproductor de MP3*

c) *C = no ganar ningún premio*

d) *D = obtener algún premio*

1 € = 1 boleto

a) $P(A) = P(\text{“}\textit{sacar un boleto de 100}\text{”}) = \frac{3}{100} = 0{,}03$.

b) $P(B) = P(\text{“}\textit{sacar un boleto de 100}\text{” o “}\textit{sacar un boleto de 50}\text{”} = P(\text{“}\textit{sacar un boleto de 100}\text{”}) + P(\text{“}\textit{sacar un boleto de 50}\text{”}) =$

$= \frac{3}{100} + \frac{7}{100} = \frac{10}{100} = 0{,}1$.

c) $P(C) = P(\text{“}\textit{sacar un boleto de 5}\text{” o “}\textit{sacar un boleto de 1}\text{”}) = \frac{40}{100} + \frac{25}{100} = \frac{65}{100} = 0{,}65$.

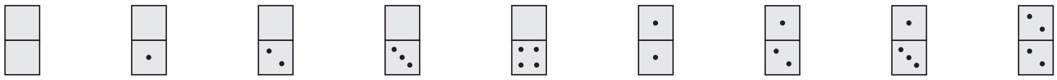
d) $P(D) = 1 - P(\text{“}\textit{no obtener premio}\text{”}) = 1 - 0{,}65 = 0{,}35$.

Experimentos y sucesos aleatorios

15.41 Describe el espacio muestral de los siguientes experimentos aleatorios.

a) Sacar de una caja una ficha de dominó teniendo en cuenta que solo contiene aquellas cuya suma depuntos es inferior a 5.

b) Extraer de una caja una de las piezas del ajedrez.

a) 

b) E = {peón blanco, peón negro, torre blanca, torre negra, caballo blanco, caballo negro, alfil blanco, alfil negro, reina blanca, reina negra, rey blanco, rey negro}

15.42 Al tomar una carta de una baraja española se consideran los sucesos:

A = sacar un basto

B = sacar una figura

C = sacar un as

a) Halla los sucesos $A \cup B$, $A \cup C$ y $B \cup C$.

b) ¿Son compatibles B y C? ¿Por qué?

Sea O = *oros*, Co = *copas*, E = *espadas* y B = *bastos*.

a) $A \cup B = \{1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, SB, CB, RB, SO, CO, RO, SCo, CCo, RCo, SE, CE, RE\}$

$A \cup C = \{1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, SB, CB, RB, 1O, 1Co, 1E\}$

$B \cup C = \{SO, CO, RO, SCo, CCo, RCo, SE, CE, RE, SB, CB, RB, 1O, 1Co, 1E, 1B\}$

b) B y C no son compatibles (es decir, son incompatibles), ya que $B \cap C = \emptyset$.

Probabilidad de un suceso

15.43 Se lanza al aire un dado icosaédrico con las caras numeradas del 1 al 20. Calcula la probabilidad de los siguientes sucesos.

a) *Salir un número par o múltiplo de 5*.

b) *Salir un número impar o múltiplo de 6*.

c) *Salir un cuadrado perfecto o múltiplo de 2*.

d) *No salir un número primo*.

a) $P(\text{salir par o múltiplo de 5}) = P(\text{salir par}) + P(\text{salir múltiplo de 5}) - P(\text{salir par y múltiplo de 5}) =$
$= \frac{10}{20} + \frac{4}{20} - \frac{2}{20} = \frac{12}{20} = 0{,}6$

b) $P(\text{salir impar o múltiplo de 6}) = P(\text{salir impar}) + P(\text{salir múltiplo de 6}) = \frac{10}{20} + \frac{3}{20} = \frac{13}{20} = 0{,}65$

c) $P(\text{salir un cuadrado perfecto o múltiplo de 2}) = P(\text{salir cuadrado}) + P(\text{salir múltiplo de 2}) - P(\text{salir cuadrado perfecto y múltiplo de 2}) = \frac{4}{20} + \frac{10}{20} - \frac{2}{20} = \frac{3}{5} = 0{,}6$

d) $P(\text{no salir número primo}) = 1 - P(\text{salir número primo}) = 1 - \frac{8}{20} = \frac{12}{20} = 0{,}6$

Probabilidad de la unión de sucesos

15.44 **Se considera el experimento que consiste en extraer una bola de un bombo que contiene bolas numeradas del 1 al 100. Relaciona los siguientes sucesos con sus probabilidades.**

A = salir un número par o múltiplo de 3

B = salir un número par o impar

C = salir un múltiplo de 7 o de 50

D = salir un número mayor que 100

1	$\frac{67}{100}$	**0**	$\frac{4}{25}$

¿Cuál es el suceso seguro? ¿Y cuál el suceso imposible?

$P(A) = P(\text{"salga par"}) + P(\text{"salga múltiplo de 3"}) - P(\text{"salga par y múltiplo de 3"}) = \frac{1}{2} + \frac{33}{100} - \frac{16}{100} = \frac{67}{100}$

$P(B) = P(\text{"salga par"}) + P(\text{"salga impar"}) = 1$

$P(C) = P(\text{"salga múltiplo de 7"}) + P(\text{"salga múltiplo de 50"}) = \frac{14}{100} + \frac{2}{100} = \frac{16}{100} = \frac{4}{25}$

$P(D) = 0$, ya que los números mayores de 100 no están en el bombo.

El suceso seguro es el *B*, y el imposible, el *D*.

15.45 **Un equipo de fútbol vende camisetas de sus jugadores numeradas del 1 al 25. Puedes comprarlas blancas o azules, pero los números se alternan con los colores; es decir, la 1 es siempre blanca, la 2 es azul, la 3 es blanca…, y así sucesivamente.**

Se escoge una camiseta al azar de un montón que contiene las 25.

a) Calcula las siguientes probabilidades.

P(*ser blanca o múltiplo de seis*)

P(*ser azul o múltiplo de cinco*)

P(*ser blanca o número primo*)

P(*no ser múltiplo de 10*)

b) Inventa un suceso seguro y uno imposible para este experimento aleatorio.

a) Los sucesos "*ser blanca*" o "*ser múltiplo de 6*" son sucesos incompatibles, porque las camisetas blancas son siempre números impares y, por tanto, no pueden ser múltiplos de 6.

- $P(\text{ser blanca o múltiplo de 6}) = P(\text{ser blanca}) + P(\text{ser múltiplo de 6}) = \frac{13}{25} + \frac{4}{25} = \frac{17}{25}$
- $P(\text{ser azul o múltiplo de 5}) = P(\text{ser azul}) + P(\text{ser múltiplo de 5}) - P(\text{ser azul y múltiplo de 5}) = \frac{13}{25} + \frac{4}{25} = \frac{17}{25}$
- $P(\text{ser blanca o primo}) = P(\text{ser blanca}) + P(\text{ser primo}) - P(\text{ser blanca y primo}) = \frac{13}{25} + \frac{9}{25} - \frac{8}{25} = \frac{14}{25}$
- $P(\text{no ser múltiplo de 10}) = 1 - P(\text{ser múltiplo de 10}) = 1 - \frac{2}{25} = \frac{23}{25}$

b) "*Ser blanca y número par*" es un suceso imposible, ya que no hay ninguna camiseta que sea blanca y tenga un número par, y, por tanto, $P(\text{ser blanca y par}) = 0$.

"*Sea azul o número impar*" es un suceso seguro, ya que todas las camisetas azules tienen número par, y, por tanto, $P(\text{ser azul o número impar}) = 1$.

15.46 En una urna se mezclan tarjetas con las letras de las siguientes palabras:

PANTANO VENTANA PEÑA PALADAR

Se extrae una tarjeta de la urna:

a) ¿Cuál es la letra con mayor probabilidad de salir? ¿Cuál es su probabilidad?

b) ¿Qué es más probable, que salga vocal o que salga consonante?

c) ¿Qué letra tiene una probabilidad de salir de 0,16?

d) Después de extraer 12 tarjetas de la urna se consiguen crear las palabras ENTERADO y NATA. ¿Qué letra tiene mayor probabilidad de salir en siguiente lugar, la *P* o la *N*?

a) Hay 3 letras *P*, 8 letras *A*, 4 letras *N*, 1 letra *Ñ*, 2 letras *T*, 1 letras *O*, 2 letras *E*, 1 letra *V*, 1 letra *L*, 1 letra *R* y 1 letra *D*.
Por tanto, la letra con mayor probabilidad de salir es la *A*, y $P(\text{"}\textit{salir A}\text{"}) = \frac{8}{25} = 0{,}32$.

b) Hay 11 vocales y 14 consonantes. $P(\text{"}\textit{salir vocal}\text{"}) = \frac{11}{25}$ y $P(\text{"}\textit{salir consonante}\text{"}) = \frac{14}{25}$. Por tanto, es más probable sacar una consonante.

c) $0{,}16 = \frac{16}{100} = \frac{4}{25} \Rightarrow$ Es la letra *N* porque es la única que aparece cuatro veces.

d) Al extraer estas palabras, quedan dentro de la urna 3 letras *P* y 2 letras *N*. Luego es más probable sacar la *P*.

15.47 Explica razonadamente si la siguiente desigualdad es cierta o falsa sean cuales fueran los sucesos *A* y *B*.

$$P(A \cup B) \leqslant P(A) + P(B)$$

Es cierta para cualquier par de sucesos A y B, pues $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$, y:

- Si A y B son incompatibles, $P(A \cap B) = 0$ y, por tanto, $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.
- Si A y B son compatibles, $1 > P(A \cap B) > 0$ y, por tanto, $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) < P(A) + P(B)$.

15.48 Pablo lleva en su cartera una foto de Eva, su mujer; otra de ella con sus dos hijos, Jaime y Diego; dos fotos de Jaime solo; otras dos de Diego; una foto de los cuatro juntos, y otra de él solo. Sacamos al azar una foto de su cartera. Considera los siguientes sucesos y calcula las probabilidades que se indican.

***A* = que Eva salga en la foto**

***B* = que Pablo salga en la foto**

***C* = que alguno de sus hijos salga en la foto**

a) $P(C)$ b) $P(A \cup B)$ c) $P(\overline{C})$ d) $P(A \cap \overline{B})$

Numeramos las fotos: 1 (foto de Eva), 2 (foto de mujer e hijos), 3 (foto de Jaime), 4 (foto de Jaime), 5 (foto de Diego), 6 (foto de Diego), 7 (foto de los cuatro) y 8 (foto de él solo).

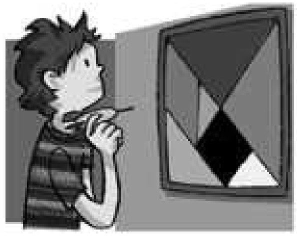
a) $P(C) = P(\textit{sacar foto 2} \cup \textit{sacar foto 3} \cup \textit{sacar foto 4} \cup \textit{sacar foto 5} \cup \textit{sacar foto 6} \cup \textit{sacar foto 7}) = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

b) $P(A \cup B) = P(\textit{sacar foto 1} \cup \textit{sacar foto 2} \cup \textit{sacar foto 7} \cup \textit{sacar foto 8}) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

c) $P(\overline{C}) = P(\textit{sacar foto 1} \cup \textit{sacar foto 8}) = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

d) $P(A \cap \overline{B}) = P(\textit{sacar foto 1} \cup \textit{sacar foto 2}) = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

15.49 **Me han regalado una diana en forma de tangram en la que cada pieza es de un color diferente. ¿Cuál es la probabilidad de que al lanzar el dardo lo clave en la zona coloreada en azul?**



Todas las áreas de las figuras tangram son múltiplos del triángulo pequeño, que llamamos u.

Triángulo pequeño $= 1u$

Triángulo mediano $= 2u$

Triángulo grande $= 4u$

Cuadrado $=2u$

Romboide $= 2u$

$P(romboide) = \frac{2u}{16u} = \frac{1}{8} = 0{,}125$

PARA INTERPRETAR Y RESOLVER

15.50 **¡A la mesa!**

Un grupo de ocho amigas, entre las que se encuentran Elena y Patricia, han reservado mesa para cenar en un restaurante chino. Observa la disposición de la mesa que les han preparado.

Las ocho amigas han decidido sortear los ocho asientos. Calcula la probabilidad de que Elena y Patricia:

a) Se sienten una enfrente de la otra.

b) Queden una enfrente de la otra ocupando dos esquinas de la mesa.

c) Ocupen dos esquinas de la mesa.

a) Suponiendo que Elena ocupa uno de los asientos, para que estén una enfrente de la otra, Patricia solo tiene una posibilidad de las siete que le quedan para que estén una enfrente de la otra. $P(A) = \frac{1}{7}$.

b) Los casos posibles son las variaciones sin repetición de 8 elementos tomados de 2 en 2: $V_{8,2} = 56$ casos posibles. Los casos favorables son 4.

Por tanto, $P(\text{“}\textit{queden enfrente ocupando dos esquinas}\text{”}) = \frac{4}{56} = \frac{1}{14}$.

c) También los casos favorables son 56. Los casos posibles son variaciones sin repetición de 4 elementos tomados de 2 en 2: $V_{4,2} = 12$.

Por tanto, $P(\text{“}\textit{ocupen dos esquinas de la mesa}\text{”}) = \frac{12}{56} = \frac{3}{14}$

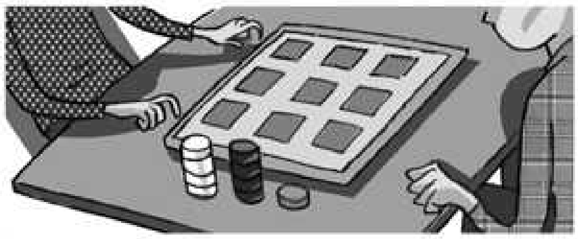
15.51 Un juego de tablero.

Un juego de mesa consiste en colocar al azar nueve fichas en las nueve casillas del tablero de la figura. Cuatro de ellas son blancas, otras cuatro son negras y una es verde.

a) Sin necesidad de calcular probabilidades, di si la posibilidad de que haya por lo menos una fila, columna o diagonal con 3 fichas del mismo color es exactamente el doble de la probabilidad de que haya por lo menos una fila, columna o diagonal con tres fichas blancas. Justifica tu respuesta.

b) Calcula la probabilidad de que la ficha verde ocupe la casilla central.

c) Calcula la probabilidad de que la ficha verde ocupe la casilla central y, además, no haya dos fichas del mismo color contiguas



a) No es justo el doble, ya que se debe restar la probabilidad de que haya (por lo menos) una fila, columna o diagonal con tres fichas blancas y otra fila, columna o diagonal con tres fichas negras.

b) Los casos posibles son las permutaciones con repetición de 3 elementos que se repiten 4 veces (fichas blancas), 4 veces (fichas negras) y 1 vez (ficha verde). Casos posibles $= \dfrac{9!}{4!4!}$.

Para calcular los casos favorables, una vez colocada la ficha verde, hay que situar las restantes fichas en los 8 huecos. Los casos favorables son las permutaciones con repetición de 2 elementos que se repiten 4 veces (fichas negras) y 4 veces (fichas blancas).

Casos favorables $= \dfrac{8!}{4!4!}$: $P(\text{"}verde\ casilla\ central\text{"}) - \dfrac{\frac{8!}{4!4!}}{\frac{9!}{4!4!}} = \dfrac{8!}{9!} = \dfrac{1}{9}$.

c) Los casos posibles son los mismos que en el apartado b. Los casos favorables son 2. Una vez colocada la ficha verde en la casilla central, hay 2 maneras de colocar las fichas alternativamente.

$$P(\text{"}verde\ casilla\ central\ y\ no\ hay\ dos\ fichas\ de\ igual\ color\ contiguas\text{"}) = \frac{2}{\frac{9!}{4!4!}} = \frac{2 \cdot 4! \cdot 4!}{9} = \frac{1}{315}$$

AUTOEVALUACIÓN

15.A1 Se hace girar la perindola de la figura y se anota el número del lado sobre el que queda apoyada. Se consideran los sucesos: $A = \{2, 3, 5\}$, $B = \{3, 4\}$ y $C = \{1, 4\}$.

a) Halla: $A \cup B$ $\quad B \cup C$ $\quad A \cap C$ $\quad A \cup C$ $\quad A \cap B$ $\quad B \cap C$

b) ¿Cuáles son incompatibles?

La perindola está numerada con números del 1 al 6.

a) $A \cup B = \{2, 3, 4, 5\}$ $\quad B \cup C = \{1, 3, 4\}$ $\quad A \cap C = \varnothing$

$A \cap B = \{3\}$ $\quad B \cap C = \{4\}$ $\quad A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

b) Son incompatibles los sucesos A y C porque $A \cap C = \varnothing$.

15.A2 Se extrae una bola de una urna que contiene 20 bolas numeradas del 1 al 20. Se consideran los siguientes sucesos.

A = salir un número múltiplo de 3 $\quad$ B = salir un número múltiplo de 5 $\quad$ C = salir un número par

a) Escribe los sucesos *A*, *B* y *C*, y calcula sus probabilidades.

b) ¿Son compatibles *B* y *C*? ¿Por qué?

a) $A = \{3, 6, 9, 12, 15, 18\}$ $\quad B = \{5, 10, 15, 20\}$ $\quad C = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$

$$P(A) = \frac{6}{20} = \frac{3}{10} \qquad P(B) = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \qquad P(C) = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

b) B y C son compatibles porque $B \cap C = \{10, 20\} \neq \varnothing$.

15.A3 Durante el año pasado, en el hospital en el que trabaja Rodrigo nacieron 2450 bebés, de los que 1421 fueron niñas. Calcula la probabilidad experimental correspondiente al suceso "nacer niña" en ese hospital y compárala con la probabilidad teórica.

Probabilidad experimental: $P(\text{"}nacer\ niña\text{"}) = \frac{1421}{2450} = 0{,}58$ Probabilidad teórica: $P(\text{"}nacer\ niña\text{"}) = \frac{1}{2} = 0{,}5$

La probabilidad teórica se aproxima bastante a la probabilidad experimental.

15.A4 De dos sucesos *A* y *B* se conocen las siguientes probabilidades.

$$P(A) = \frac{1}{3},\ P(B) = \frac{2}{5} \ \text{ y } \ P(\overline{A \cap B}) = \frac{3}{4}$$

Calcula:

a) $P(A \cap B)$ b) $P(A \cup B)$ c) $P(\overline{A \cup B})$

a) $P(A \cap B) = 1 - P(\overline{A \cap B}) = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$

b) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{3} + \frac{2}{5} - \frac{1}{4} = \frac{29}{60}$

c) $P(\overline{A \cup B}) = 1 - P(A \cup B) = 1 - \frac{29}{60} = \frac{31}{60}$

15.A5 Una urna contiene cuatro bolas blancas numeradas del 1 al 4, tres negras con los números del 5 al 7 y tres rojas con los números del 8 al 10. Si se extrae una bola al azar, calcula las siguientes probabilidades.

a) *P*(*salir una blanca o un número par*)

b) *P*(*salir una negra o un número impar*)

c) *P*(*no salir una blanca o un múltiplo de 3*)

a) $P(salir\ una\ blanca\ o\ número\ par) = P(salir\ blanca) + P(salir\ par) - P(salir\ blanca\ y\ par) = \frac{4}{10} + \frac{5}{10} - \frac{2}{10} = \frac{7}{10}$

b) $P(salir\ negra\ o\ número\ impar) = P(salir\ negra) + P(salir\ impar) - P(salir\ negra\ e\ impar) = \frac{3}{10} + \frac{5}{10} - \frac{2}{10} = \frac{3}{5}$

c) $P(no\ salir\ blanca\ o\ múltiplo\ de\ 3) = P(no\ salir\ blanca) + P(no\ salir\ múltiplo\ de\ 3) - P(no\ salir\ blanca\ ni\ múltiplo\ de\ 3) =$

$= \frac{6}{10} + \frac{7}{10} - \frac{9}{10} = \frac{4}{10}$

M A T E T I E M P O S

¿Metros y kilogramos?

Un profesor ha realizado un estudio sobre la altura y el peso medios de los alumnos de una clase de 4.º de ESO, obteniendo los siguientes valores:

Varible	Media	Desviación típica
Altura (m)	1,72	0,29
Peso (kg)	65,4	4,68

¿Qué varía más, la altura o el peso? ¿Por qué?

Para comparar las magnitudes se utilizará el coeficiente de variación definido como $CV = \frac{S}{\overline{X}}$.

De este modo se eliminan las unidades, y el resultado se expresa en porcentaje de variación que compara el grado de dispersión entre las distribuciones. En nuestro caso:

Altura: $CV_A = \frac{0{,}29}{1{,}72} \cdot 100 = 16{,}86\%$ Peso: $CV_P = \frac{4{,}68}{65{,}4} \cdot 100 = 7{,}15\ \%$

Hay más dispersión de valores en la altura que en el peso, pues $CV_A > CV_P$.