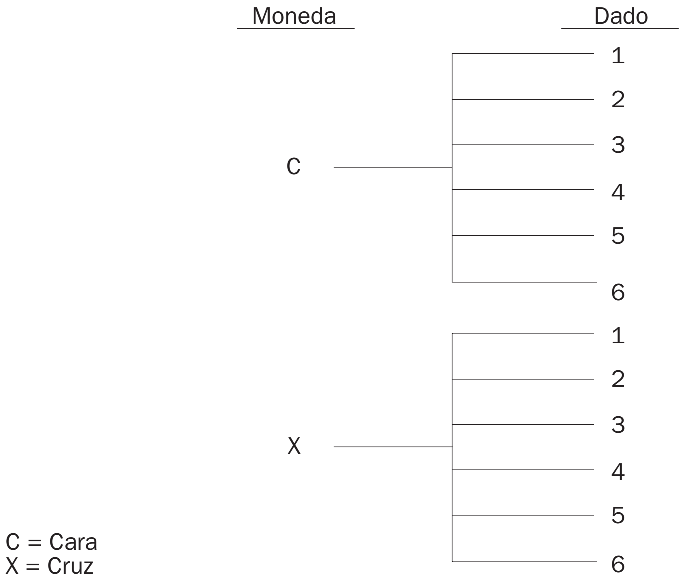
EJERCICIOS PROPUESTOS

16.1 Se lanzan una moneda y un dado cúbico con las caras numeradas del 1 al 6.

a) Forma el diagrama en árbol. ¿Cuántos resultados se obtienen?

b) Calcula la probabilidad de que salgan cara y número par.

a)



Hay 12 resultados posibles.

$E = \{(C, 1); (C, 2); (C, 3); (C, 4); (C, 5); (C, 6); (X, 1); (X, 2); (X, 3); (X, 4); (X, 5); (X, 6)\}$

b) $P(\text{cara y número par}) = P(\text{cara}) \cdot P(\text{número par}) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{6} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

16.2 Se lanzan simultáneamente dos dados cúbicos. Halla las siguientes probabilidades:

a) *Obtener dos cincos*.

b) *Obtener un 2 y un 3*.

c) *La suma de las caras sea igual a 8*.

$E = \{(1, 1); (1, 2); (1, 3); (1, 4); (1, 5); (1, 6); (2, 1); (2, 2); (2, 3); (2, 4); (2, 5); (2, 6); (3, 1); (3, 2); (3, 3); (3, 4); (3, 5); (3, 6);$
$(4, 1); (4, 2); (4, 3); (4, 4); (4, 5); (4, 6); (5, 1); (5, 2); (5, 3); (5, 4); (5, 5); (5, 6); (6, 1); (6, 2); (6, 3); (6, 4); (6, 5); (6, 6)\}$

a) $P(\text{obtener dos cincos}) = \frac{1}{36}$

b) $P(\text{obtener un 2 y un 3}) = \frac{2}{36}$

c) $P(\text{suma de las caras igual a 8}) = \frac{5}{36}$

16.3 **En una bolsa se introducen unas tarjetas con los nombres de los alumnos de una clase compuesta por 16 chicas y 12 chicos. Se extraen 2 tarjetas al azar. Halla la probabilidad de que sean 2 chicas:**

a) Con devolución de la primera tarjeta.

b) Sin devolución de la primera tarjeta.

$P\,(1.º\ chica\ \cap\ 2.º\ chica) = P\,(1.º\ chica) \cdot P\,(2.º\ chica) = \dfrac{16}{28} \cdot \dfrac{16}{28} = \dfrac{256}{784} \approx 0{,}33$

$P\,(1.º\ chica \cap 2.º\ chica) = P\,(1.º\ chica) \cdot P\,(2.º\ chica\ /\ 1.º\ chica) = \dfrac{16}{28} \cdot \dfrac{15}{27} = \dfrac{240}{756} \approx 0{,}32$

16.4 **Una caja contiene 15 caramelos de limón y otros 15 de menta. Se extraen 2 caramelos al azar. Halla la probabilidad de que el primero sea de menta y el segundo de limón:**

a) Con devolución del primer caramelo.

b) Sin devolución del primer caramelo.

a) $P\,(1.º\ menta\ y\ 2.º\ limón) = P\,(1.º\ menta) \cdot P\,(2.º\ limón) = \dfrac{15}{30} \cdot \dfrac{15}{30} = \dfrac{225}{900} = 0{,}25$

b) $P\,(1.º\ menta\ y\ 2.º\ limón) = P\,(1.º\ menta) \cdot P\,(2.º\ limón\ /\ 1.º\ menta) = \dfrac{15}{30} \cdot \dfrac{15}{29} = \dfrac{225}{870} = 0{,}26$

16.5 **En una urna hay 4 bolas iguales con las letras O, H, A y L. Se extraen sucesivamente las cuatro bolas. Calcula la probabilidad de que formen la palabra HOLA en los siguientes casos:**

a) Devolviendo las bolas a la urna.

b) Sin devolverlas.

a) $P\,(se\ forme\ la\ palabra\ HOLA) = P\,(1.ª\ H) \cdot P\,(2.ª\ O) \cdot P\,(3.ª\ L) \cdot P\,(4.ª\ A) = \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} = \dfrac{1}{256} = 0{,}004$

b) $P\,(se\ forme\ la\ palabra\ HOLA) = P\,(1.ª\ H) \cdot P\,(2.ª\ O\ /\ 1.ª\ H) \cdot P\,(3.ª\ L\ \ /\ (1.ª\ H \cap 2.ª\ O) \cdot P\,(4.ª\ A\ \ /\ 1.ª\ H \cap 2.ª\ O \cap 3.ª\ A)$

$= \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{3} \cdot \dfrac{1}{2} \cdot 1 = \dfrac{1}{24} \approx 0{,}04$

16.6 **En un control de tráfico fueron multados 10 conductores: siete, por no llevar puesto el cinturón de seguridad, y los otros tres, por circular a mayor velocidad de la permitida. Elegidos al azar dos de los conductores sancionados, calcula la probabilidad de que ambos hayan sido multados por exceso de velocidad.**

$P\,(ambos\ multados\ por\ exceso\ de\ velocidad) = P\,(1.º\ exceso\ de\ velocidad) \cdot P\,(2.º\ exceso\ de\ velocidad\ /\ 1.º\ exceso\ de\ velocidad)$

$= \dfrac{3}{10} \cdot \dfrac{2}{9} = \dfrac{6}{90} = 0{,}07$

16.7 **Utiliza la tabla de contingencia anterior para hallar la probabilidad de los siguientes sucesos:**

a) ***El dorsal elegido pertenezca a una mujer.***

b) ***El dorsal elegido sea de la categoría veterano.***

c) ***El dorsal sea de un corredor masculino junior.***

d) ***El dorsal sea de un hombre, sabiendo que es de la categoría junior.***

e) ***El dorsal sea de la categoría junior, sabiendo que es el de un hombre.***

a) $P\,(F) = \dfrac{175}{400} = 0{,}4375$

b) $P\,(V) = \dfrac{165}{400} = 0{,}4125$

c) $P\,(M \cap J) = \dfrac{25}{400} = 0{,}0625$

d) $P\,(H\ /\ J) = \dfrac{25}{40} = 0{,}625$

e) $P\,(J\ /\ H) = \dfrac{25}{225} = 0{,}11$

16.8 De un estuche que contiene 5 bolígrafos azules y 6 negros, se sacan sin mirar dos de ellos. Halla la probabilidad de que ambos sean de distinto color.

$P(\textit{distinto color}) = P(\textit{1.º azul}) \cdot P(\textit{2.º negro / 1.º azul}) + P(\textit{1.º negro}) \cdot P(\textit{2.º azul / 1.º negro}) = \frac{5}{11} \cdot \frac{6}{10} + \frac{6}{11} \cdot \frac{5}{10} =$
$= \frac{30}{110} + \frac{30}{110} = \frac{60}{110} \approx 0{,}55$

16.9 Una bolsa contiene 5 bolas rojas, 10 negras y 12 azules. Se extraen 2 bolas al azar. Calcula la probabilidad de que ambas sean del mismo color.

$P(\textit{mismo color}) = P(\textit{1.ª roja}) \cdot P(\textit{2.ª roja / 1.ª roja}) + P(\textit{1.ª negra}) \cdot P(\textit{2.ª negra / 1.ª negra}) + P(\textit{1.ª azul}) + P(\textit{2.ª azul / 1.ª azul}) =$
$= \frac{5}{27} \cdot \frac{4}{26} + \frac{10}{27} \cdot \frac{9}{26} + \frac{12}{27} \cdot \frac{11}{26} = \frac{121}{351} = 0{,}3447$

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

16.10 Ahora Ana elige dos números entre {5, 11, 15, 27} y los suma, y Rubén escoge dos del conjunto {5, 7, 9} y los multiplica. ¿Qué probabilidad hay de que Ana obtenga un resultado mayor?

Resultados posibles de Ana:

$5 + 11 = 16$ $\quad 5 + 15 = 20$ $\quad 11 + 15 = 26$ $\quad 5 + 27 = 32$ $\quad 11 + 27 = 38$ $\quad 15 + 27 = 42$

Resultados posibles de Rubén:

$5 \cdot 7 = 35$ $\quad 5 \cdot 9 = 45$ $\quad 7 \cdot 9 = 63$

Número de casos posibles $= 6 \cdot 3 = 18$

Hacemos el recuento de los casos favorables:

- Si Ana suma 16, pierde en cualquier caso.
- Si Ana suma 20, pierde en cualquier caso.
- Si Ana suma 32, pierde en cualquier caso.
- Si Ana suma 26, pierde en cualquier caso.
- Si Ana suma 38, gana si Rubén obtiene 35.
- Si Ana suma 42, gana si Rubén obtiene 35.

En total hay 2 casos favorables.

Entonces, aplicando la regla de Laplace, la probabilidad de que gane Ana es de $\frac{2}{18} = \frac{1}{9}$.

16.11 Con los mismos conjuntos de números del ejercicio anterior, el juego cambia: ahora Ana sumará tres números, y Rubén seguirá multiplicando dos. ¿Qué probabilidad de ganar tiene Ana?

Resultados posibles de Ana:

$5 + 11 + 15 = 31$ $\quad 5 + 11 + 27 = 43$ $\quad 5 + 15 + 27 = 47$ $\quad 11 + 15 + 27 = 53$

Resultados posibles de Rubén:

$5 \cdot 7 = 35$ $\quad 5 \cdot 9 = 45$ $\quad 7 \cdot 9 = 63$

Número de casos posibles $= 4 \cdot 3 = 12$

Hacemos el recuento de los casos favorables:

- Si Ana suma 31, pierde en cualquier caso.
- Si Ana suma 43, gana si Rubén obtiene 35.
- Si Ana suma 47, gana si Rubén obtiene 35 ó 45.
- Si Ana suma 53, gana si Rubén obtiene 35 ó 45.

En total hay 5 casos favorables.

Entonces, aplicando la regla de Laplace, la probabilidad de que gane Ana es de $\frac{5}{12}$.

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 compuestos

Probabilidad condicionada

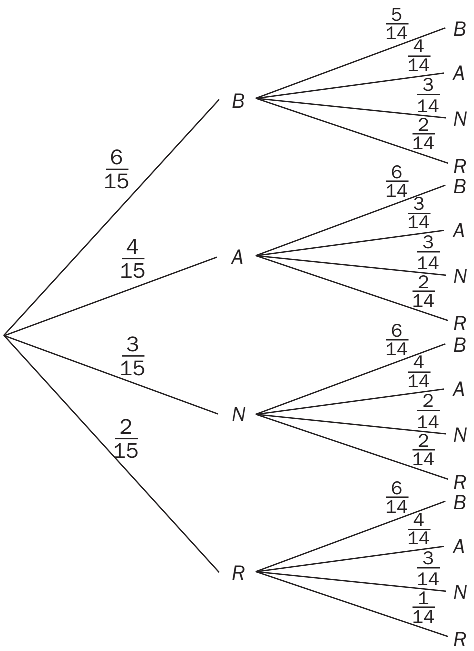
16.12 **En el armario de Luis hay 6 camisetas blancas, 4 azules, 3 negras y 2 rojas. Si saca consecutivamente 2 camisetas, ¿qué tipo de experimento realiza? Dibuja un diagrama en árbol con los resultados posibles y calcula la probabilidad de los siguientes sucesos.**

a) ***Sacar dos camisetas negras*.**

b) ***Sacar una camiseta blanca y otra azul*.**

c) ***No sacar ninguna camiseta roja*.**

El experimento que realiza es aleatorio compuesto.



a) $P(N_1 \cap N_2) = P(N_1) \cdot P(N_2 / N_1) = \dfrac{3}{15} \cdot \dfrac{2}{14} = \dfrac{6}{210} \approx 0{,}0286$

b) $P(B \cap A) = P(B) \cdot P(A / B) + P(A) \cdot P(B / A) = \dfrac{6}{15} \cdot \dfrac{4}{14} + \dfrac{4}{15} \cdot$

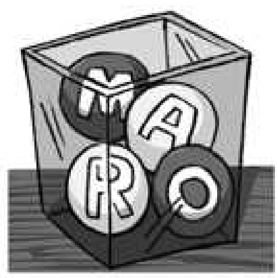
$\cdot \dfrac{6}{14} = \dfrac{48}{210} \approx 0{,}229$

c) $P(\overline{R_1} \cap \overline{R_2}) = P(\overline{R_1}) \cdot P(\overline{R_2} / \overline{R_1}) = \dfrac{13}{15} \cdot \dfrac{12}{14} = \dfrac{156}{210} = 0{,}743$

16.13 **Extraemos sucesivamente cuatro bolas de la urna de la figura. Calcula la probabilidad de obtener la palabra AMOR en los siguientes casos.**

a) Devolviendo la bola a la urna después de cada extracción.

b) Sin devolverla.



a) $P(\textit{se forme la palabra AMOR}) = P(1.^a\ A) \cdot P(2.^a\ M) \cdot P(3.^a\ O) \cdot P(4.^a\ R) =$

$= \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{4} = \dfrac{1}{256} = 0{,}004$

b) $P(\textit{se forme la palabra AMOR}) = P(1.^a\ A) \cdot P(2.^a\ M / 1.^a\ A) \cdot$

$\cdot P(3.^a\ O / (1.^a\ A \cap 2.^a\ M) \cdot P(4.^a\ R / (1.^a\ A \cap 2.^a\ M \cap 3.^a\ O) = \dfrac{1}{4} \cdot \dfrac{1}{3} \cdot \dfrac{1}{2} \cdot 1 = \dfrac{1}{24} \approx 0{,}04$

16.14 **Una urna contiene 4 bolas numeradas del 1 al 4. Si se forman todos los números de 3 cifras posibles al extraer 3 bolas de dicha urna sin reemplazamiento, ¿cuál es la probabilidad de que el número formado sea par? ¿Y si las extracciones se efectuasen con reemplazamiento?**

Sin reemplazamiento: $P(\textit{N.º par}) = \dfrac{2 \cdot V_{3,2}}{V_{4,3}} = \dfrac{12}{24} = \dfrac{1}{2}$

Con reemplazamiento: $P(\textit{N.º par}) = \dfrac{2 \cdot VR_{4,2}}{VR_{4,3}} = \dfrac{32}{64} = \dfrac{1}{2}$

16.15 Si se tiran 3 dados de 6 caras, ¿cuál es la probabilidad de que en todas las caras aparezca igual número de puntos?

$P\,(\textit{igual n.º de puntos}) = P\,[(1 \cap 1 \cap 1) \cup (2 \cap 2 \cap 2) \cup \ldots \cup (6 \cap 6 \cap 6)] = \frac{6}{VR_{6,3}} = \frac{6}{216} = 0{,}02\widehat{7}$

16.16 Se ha averiguado experimentalmente que la probabilidad de que cierto tipo de chinchetas caigan con la punta hacia arriba es de 0,35.

Si se lanzan dos chinchetas, ¿cuál es la probabilidad de que al menos una de ellas caiga con la punta hacia arriba?

$P\,(1 \cup 2) = P\,(1) + P\,(2) - P\,(1 \cap 2) = 0{,}35 + 0{,}35 - 0{,}35 \cdot 0{,}35 = 0{,}5775$

16.17 Un jugador de dardos dispone de dos oportunidades de dar en el blanco en la diana. La probabilidad de acertar cuando lanza es de 0,63.

a) Halla la probabilidad de que atine al menos una vez.

b) ¿Cuál es la probabilidad de que falle en los dos lanzamientos?

a) $P\,(B_1 \cup B_2) = P\,(B_1) + P\,(B_2) - P\,(B_1 \cap B_2) = 0{,}63 + 0{,}63 - 0{,}63 \cdot 0{,}63 = 0{,}8631$

b) $P\,(F_1 \cap F_2) = 1 - P(\overline{F_1 \cap F_2}) = 1 - P\,(B_1 \cup B_2) = 1 - 0{,}8631 = 0{,}1369$

Tablas de contingencia

16.18 Copia y completa la siguiente tabla de contingencia que muestra la distribución de las tres clases de 4.º de ESO de un centro escolar.

	Alumnos	Alumnas	
A	30		
B		60	100
C			78
	100		232

Se escoge un estudiante al azar. Calcula la probabilidad de que:

a) Pertenezca a la clase *A*.

b) Sea una alumna.

c) Sea una alumna y esté en la clase *B*.

d) Pertenezca a la clase *C* sabiendo que es alumna.

e) Sea un alumno sabiendo que pertenece a la clase *A*.

	Alumnos	Alumnas	
A	**30**	24	54
B	40	**60**	**100**
C	30	48	**78**
	100	132	**232**

a) $P\,(\textit{pertenezca a la clase A}) = \frac{54}{232} \approx 0{,}23$

b) $P\,(\textit{sea alumna}) = \frac{132}{232} \approx 0{,}57$

c) $P\,(\textit{sea alumna / pertenezca a la clase B}) = \frac{60}{232} \approx 0{,}26$

d) $P\,(\textit{pertenezca a la clase C / sea alumna}) = \frac{48}{132} \approx 0{,}36$

e) $P\,(\textit{sea alumno / pertenezca a la clase A}) = \frac{30}{54} \approx 0{,}\widehat{5}$

16.19 **Copia y completa la siguiente tabla de contingencia, que muestra el tipo de medio de transporte que utilizan para llegar hasta su puesto de trabajo los 200 empleados de una empresa situada en la periferia de una gran ciudad.**

	Hombres	**Mujeres**	
Público		**50**	**85**
Privado			
	120		

Se escoge un trabajador al azar. Calcula la probabilidad de que:

a) Sea un hombre y utilice el transporte público.

b) Utilice el transporte público sabiendo que es un hombre.

c) Sea una mujer sabiendo que usa el transporte privado.

d) ¿Los sucesos “*ser hombre*” y “*utilizar el transporte público*” son dependientes o independientes? Razona tu respuesta.

	Hombres	**Mujeres**	
Público	35	**50**	**85**
Privado	85	30	115
	120	80	200

Usando la regla de Laplace:

a) $P\,(\textit{sea hombre / use transporte público}) = \dfrac{35}{200} = 0{,}175$

b) $P\,(\textit{use transporte público / sea hombre}) = \dfrac{35}{120} \approx 0{,}29$

c) $P\,(\textit{sea mujer / use transporte privado}) = \dfrac{30}{115} \approx 0{,}26$

d) $P\,(\textit{sea hombre}) \cdot P\,(\textit{use transporte público}) = \dfrac{120}{200} \cdot \dfrac{85}{200} = \dfrac{10\,200}{40\,000} \approx 0{,}255 \neq P\,(\textit{sea hombre / use transporte público}) \Rightarrow$ Son sucesos dependientes.

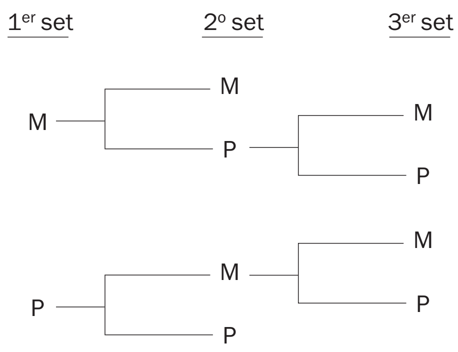
Probabilidad total

16.20 **María y Paula juegan un partido de tenis de mesa. La vencedora será la primera que gane dos de los tres sets de que consta el encuentro.**

a) Dibuja un diagrama de árbol con todos los posibles resultados.

b) Calcula la probabilidad de que Paula gane el partido si la probabilidad de que María logre un set es de 0,4.

a)



P = Pilar
M = María

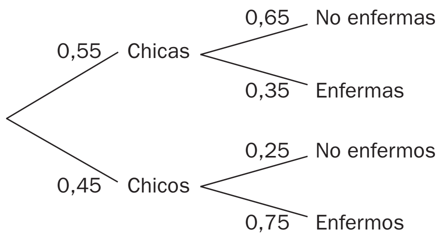
b) Considerando los sucesos Pi = “*Paula gana el set i*” y M_i = “*María gana el set i*”.

Por el teorema de la probabilidad total:

$P(\textit{gane Paula}) = P(P_1 \cap P_2) + P(P_1 \cap M_2 \cap P_3) + P(M_1 \cap P_2 \cap P_3) = 0{,}6 \cdot 0{,}6 + 0{,}6 \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}6 + 0{,}4 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}6 = 0{,}648$

16.21 En un centro de enseñanza secundaria, el 55% de los estudiantes matriculados son chicas. Se sabe que el 65% de las alumnas no han estado enfermas durante el curso y que el 25% de los alumnos tampoco.

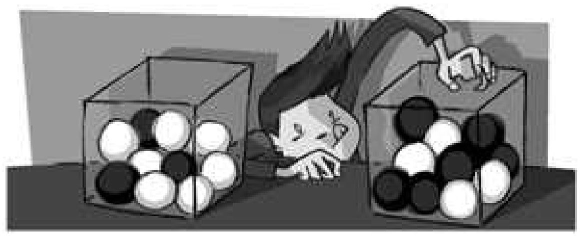
Si se elige un estudiante al azar, ¿cuál es la probabilidad de que se haya encontrado enfermo? Realiza el diagrama en árbol correspondiente.

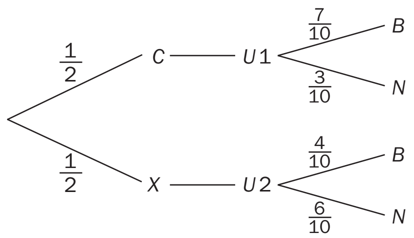


$P(enfermo) = 0{,}45 \cdot 0{,}75 + 0{,}55 \cdot 0{,}35 = 0{,}53$

16.22 Considera el experimento compuesto que consiste en lanzar una moneda al aire y, si sale cara, se extrae una bola de la primera urna, y si aparece cruz, una de la segunda.

Dibuja un diagrama en árbol indicando la probabilidad de cada suceso y calcula la probabilidad de que la bola extraída sea blanca.





$P\,(blanca) = \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{10} = \frac{11}{20} = 0{,}55$

16.23 Pedro desea coger la bicicleta guardada en su trastero, y para ello necesita abrir dos puertas. Dispone de 4 llaves: dos de ellas abren la primera puerta; otra de ellas, la segunda, y la cuarta es maestra. Si escoge las llaves al azar, ¿cuál es la probabilidad de que abra las dos puertas en el primer intento?

$P\,(\text{abra las dos puertas al primer intento}) = P\,(\text{abra la 1.ª puerta}) \cdot P\,(\text{abra la 2.ª puerta}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{4} = \frac{6}{16} \approx 0{,}375$

CUESTIONES PARA ACLARARSE

16.24 En el lanzamiento de 3 dados de 6 caras, ¿cuál es el suceso contrario al de *sacar al menos un 5*? ¿Cuál es su probabilidad?

$A =$ "sacar al menos un 5" $\Rightarrow \overline{A} =$ "no sacar ningún 5" $\Rightarrow P\,(\overline{A}) = \left(\frac{5}{6}\right)^3 = 0{,}5787$

16.25 Señala qué condiciones deben darse para que se cumpla que $P(A\ /\ B) = P(A)$.

Debe ocurrir que los sucesos *A* y *B* sean independientes.

16.26 Dados los sucesos *A*, *B* y *C*, conocemos las siguientes probabilidades.

$P(A) = \frac{2}{13} \qquad P(C) = \frac{2}{9} \qquad P(B \cap C) = \frac{10}{63} \qquad P(B) = \frac{5}{7} \qquad P(A\ /\ B) = \frac{2}{13} \qquad P(A \cap C) = \frac{3}{104}$

¿Qué parejas de sucesos son independientes? Razona tu respuesta.

$P\,(A\ /\ B) = \frac{2}{13} = P\,(A) \Rightarrow A$ y B son independientes.

$P\,(A) \cdot P\,(C) = \frac{2}{13} \cdot \frac{2}{9} = \frac{4}{117} \neq \frac{3}{104} = P\,(A \cap C) \Rightarrow A$ y C no son independientes.

$P\,(B) \cdot P\,(C) = \frac{5}{7} \cdot \frac{2}{9} = \frac{10}{63} = P\,(B \cap C) \Rightarrow B$ y C son independientes.

16.27 Si al sacar 3 cartas de una baraja española obtengo 3 oros, ¿la probabilidad de conseguir en una cuarta extracción una espada es la misma si devuelvo las cartas a la baraja que si no lo hago? ¿Por qué?

A = Obtener 3 oros en tres extracciones

B = Obtener espadas

Con devolución: $P(B) = \frac{10}{40} = 0{,}25$ Sin devolución: $P(B) = \frac{10}{37} = 0{,}27$

Luego la probabilidad no es la misma. Es mayor en el caso de que las extracciones se hagan sin devolución, porque el número de casos posibles es menor que cuando las extracciones se producen con devolución.

16.28 Si $P(A \cap B) = \frac{2}{7}$, $P(A) = \frac{4}{5}$ y $P(B) = \frac{5}{6}$, ¿son A y B independientes? Calcula $P(B / A)$.

$P(A) \cdot P(B) = \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{6} = \frac{2}{3} \neq P(A \cap B) \Rightarrow A$ y B no son independientes.

$P(B / A) = P(A \cap B) / P(A) = \frac{2}{7} : \frac{4}{5} = \frac{10}{28} = \frac{5}{14}$

16.29 En el experimento que consiste en extraer una carta de la baraja española se consideran los siguientes sucesos.

A = obtener un basto. ***B = obtener un cinco.***

Explica razonadamente cuál de las siguientes probabilidades es mayor, $P(A / B)$ o $P(B / A)$.

$P(A / B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{40}}{\frac{4}{40}} = \frac{1}{4}$ $P(B / A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{1}{40}}{\frac{10}{40}} = \frac{1}{10}$

Por tanto, $P(A / B) > P(B / A)$

16.30 Copia y completa la tabla de contingencia referida a los sucesos A, B, C y D, de los que conocemos las siguientes probabilidades condicionadas.

$P(B / C) = \frac{15}{25}$; $P(D / B) = \frac{12}{27}$; $P(D / A) = \frac{5}{15}$

Ten en cuenta que las fracciones no han sido simplificadas.

	A	***B***	
C			
D			

	A	***B***	
C	10	15	25
D	5	12	17
	15	27	42

16.31 Si lanzo 2 dados de 6 caras, ¿qué es más probable lograr como suma, 7 ó 10?

Casos favorables a 7: 1 y 6, 2 y 5, 3 y 4, 6 y 1, 3 y 5, 4 y 3. Casos favorables a 10: 4 y 6, 5 y 5, 6 y 4.

Luego $P(\textit{sacar } 7) > P(\textit{sacar } 10)$.

PROBLEMAS PARA APLICAR

16.32 En una población, la probabilidad de medir más de 170 centímetros es del 30%, y la de ser aficionado al cine, del 65%.

¿Cuál es la probabilidad de que una persona elegida al azar mida menos de dicha altura y le guste el cine?

$P(\textit{más bajo de 170} \cap \textit{aficionado al cine}) = \frac{70}{100} \cdot \frac{65}{100} = 0{,}455$

16.33 Silvia posee una moneda de 2 euros, dos de un euro, una de 50 céntimos y otra de 20.

Si toma del monedero dos monedas al azar, ¿cuál es la probabilidad de que la cantidad sumada de ambas sea superior a un euro?

N.º de extracciones de 2 monedas $= \binom{5}{2} = 10 \Rightarrow P(\text{cantidad sumada sea mayor que } 1€) = \frac{9}{10}$

16.34 Según un informe de la Cruz Roja sobre los enfermos que padecen paludismo en África, si son atendidos en un dispensario, los $\frac{3}{5}$ se curan al cabo de tres semanas.

En una muestra al azar de 5 pacientes, calcula la probabilidad de que:

a) Se curen exactamente 3.

b) Sanen al menos 2.

c) Se recuperen todos.

Consideremos los sucesos A_i = *"se cure el enfermo i"*. $P(A) = \frac{3}{5}$ y $P(\overline{A}) = \frac{2}{5}$

a) $P(\textit{se curen exactamente 3}) = \binom{5}{3} \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^2 \approx 0{,}346$

b) $P(\textit{sanen al menos 2}) = P(\textit{se curen 2} \cup \textit{se curen 3}) = \binom{5}{2} \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^3 + \binom{5}{3} \cdot \left(\frac{3}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)^2 \approx 0{,}576$

c) $P(\textit{se recuperen todos}) = \left(\frac{2}{5}\right)^5 \approx 0{,}078$

16.35 En un aula con 24 estudiantes de 1.º de ESO, los profesores de Matemáticas, Lengua e Inglés piden cada día al azar los cuadernos a algunos alumnos para revisarlos. El de Matemáticas se lo reclama a 4 alumnos; el de Lengua, a 6, y el de Inglés, a 8.

Halla la probabilidad de que a un alumno concreto, en un día:

a) Le pidan 2 cuadernos. **b) No le reclamen ninguno.** **c) Le soliciten los 3 cuadernos.**

a) $P(\textit{le pidan 2 cuadernos}) = P[(\textit{mates y lengua}) \cup (\textit{mates e inglés}) \cup (\textit{lengua e inglés})] =$

$= \frac{4}{24} \cdot \frac{6}{24} + \frac{4}{24} \cdot \frac{8}{24} + \frac{6}{24} \cdot \frac{8}{24} = \frac{1}{24} + \frac{1}{18} + \frac{1}{12} = \frac{13}{72} \approx 0{,}18$

b) $P(\textit{ningún cuaderno}) = P(\textit{no mates} \cap \textit{no lengua} \cap \textit{no inglés}) = \frac{20}{24} \cdot \frac{18}{24} \cdot \frac{16}{24} = 0{,}41\overset{\frown}{6}$

c) $P(\textit{le pidan los 3}) = \frac{4}{24} \cdot \frac{6}{24} \cdot \frac{8}{24} = 0{,}0139$

16.36 Una entidad bancaria realiza un sorteo de 3 premios entre sus clientes, y para ello reparte 1000 papeletas. Uno de los clientes habituales tiene en su poder 20 números. ¿Cuál es la probabilidad de que reciba algún premio?

$P(\textit{algún premio}) = 1 - P(\textit{ningún premio}) = 1 - P(\textit{no 1.º} \cap \text{no 2.º} \cap \textit{no 3.º}) = 1 - \frac{980}{1000} \cdot \frac{979}{999} \cdot \frac{978}{998} \approx 0{,}059$

16.37 La probabilidad de nacimientos de niños en un país está en torno al 52%. Halla la probabilidad de que una familia de 4 hijos tenga:

a) Por lo menos un niño. **b) Exactamente una niña y tres niños.**

a) $P(\textit{por lo menos un niño}) = 1 - P(\textit{ningún niño}) = 1 - \left(\frac{48}{100}\right)^4 \approx 0{,}947$

b) $P(\textit{1 niña y 3 niños}) = \binom{4}{3} \cdot \left(\frac{52}{100}\right)^3 \cdot \left(\frac{48}{100}\right) = 0{,}27$

16.38 **El departamento de selección de personal de una multinacional entrevista a 65 candidatos para un puesto de la empresa: 35 de ellos poseen experiencia laboral previa, 40 disponen de un título universitario, y todos tienen título o experiencia previa.**

¿Cuál es la probabilidad de que se elija a una persona que tenga experiencia laboral y un título universitario?

Consideramos los sucesos A = *"tiene experiencia laboral"* y B = *"tiene título universitario"*.

$A \cap B = 10$ (ya que $40 + 35 = 75$, que sobrepasan en 10 a los 65 entrevistados)

$P(A \cap B) = \frac{10}{65} \approx 0{,}15$

16.39 **Las estadísticas de los derbis entre dos equipos de la misma ciudad e históricamente rivales son las siguientes: el 25% de las veces ha ganado el equipo A; el 45%, el conjunto B, y el 30% han empatado. En el próximo torneo van a enfrentarse en 3 ocasiones.**

a) ¿Cuál es la probabilidad de que gane A los 3 partidos?

b) ¿Cuál es la probabilidad de que A venza al menos en un partido?

a) $P(\textit{gane A los 3 partidos}) = P(\textit{1.º gane A} \cap \textit{2.º gane A} \cap \textit{3.º gane A}) = \left(\frac{25}{100}\right)^3 \approx 0{,}016$

b) $P(\textit{gane A al menos 1 partido}) = 1 - P(\textit{no gane A ninguno}) = 1 - \left(\frac{75}{100}\right)^3 \approx 0{,}578$

16.40 **Un árbol de Navidad está alumbrado por una tira de 25 bombillas de colores recién compradas.**

Si la probabilidad de que una bombilla se funda antes de 15 días es de 0,1, ¿cuál es la probabilidad de que el alumbrado del árbol funcione sin problemas durante los 15 días de las fiestas navideñas?

Consideramos los sucesos B_i = *"fundirse la bombilla i"*. $P(\textit{funcione}) = P(\overline{B_1} \cap \overline{B_2} \cap ... \cap \overline{B_{25}}) = 0{,}9^{25} \approx 0{,}072$

16.41 **Un profesor tiene 2 estuches. Uno contiene 5 bolígrafos azules y 3 negros, y el otro, 2 azules y 6 negros.**

Si abre un estuche al azar y extrae un bolígrafo, ¿cuál es la probabilidad de que sea negro?

Consideramos los sucesos N = *"ser negro"*, A = *"escoger estuche A"* y B = *"escoger estuche B"*.

$P(N) = P(A) \cdot P(N / A) + P(B) \cdot P(N / B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8} + \frac{1}{2} \cdot \frac{6}{8} \approx 0.563$

16.42 **En una empresa de control de calidad, los productos pasan por 3 pruebas independientes. En la primera se detecta un 8% de productos con defectos; en la segunda, un 12%, y en la tercera, un 15%. Halla la probabilidad de que un producto tenga:**

a) 0 defectos. **b) 1 defecto.** **c) 2 defectos.**

Consideremos los sucesos D = "*defecto*" y B = *"bien"*.

a) $P(\text{0 defectos}) = P(\text{pase 1.ª criba} \cap \text{pase 2.ª criba} \cap \text{pase 3.ª criba}) = \frac{92}{100} \cdot \frac{88}{100} \cdot \frac{85}{100} \approx 0{,}688$

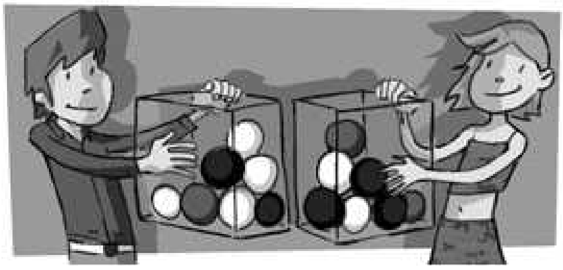
b) $P(\text{1 defecto}) = P(\text{DBB} \cup \text{BDB} \cup \text{BBD}) = \frac{8}{100} \cdot \frac{88}{100} \cdot \frac{85}{100} + \frac{92}{100} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{85}{100} + \frac{92}{100} \cdot \frac{88}{100} \cdot \frac{15}{100} = 0{,}27$

c) $P(\text{2 defectos}) = P(\text{DDB} \cup \text{DBD} \cup \text{BDD}) = \frac{8}{100} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{85}{100} + \frac{8}{100} \cdot \frac{88}{100} \cdot \frac{15}{100} + \frac{92}{100} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{15}{100} \approx 0{,}035$

Experimentos compuestos. Probabilidad condicionada.

16.43 Laura y Unai juegan a que cada uno saca de su urna 2 bolas consecutivamente y sin reemplazamiento.

Si gana el que saca 2 bolas del mismo color, ¿quién tiene mayor probabilidad de ganar?



$P(ganar\ Laura) = 2 \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} + \frac{3}{7} \cdot \frac{2}{6} \approx 0{,}238$

$P(ganar\ Uani) = \frac{4}{7} \cdot \frac{1}{2} + \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{6} = 0{,}\widehat{3}$

Por tanto, tiene más probabilidad de ganar el jugador que extrae las bolas de la urna 2.

16.44 La probabilidad de que un jugador de baloncesto enceste un tiro libre es de 0,85. Si lanza consecutivamente dos tiros libres, ¿cuál es la probabilidad de que no acierte con ninguno de los dos lanzamientos? ¿Son sucesos independientes? Razona tu respuesta.

Sean los sucesos E_1 = *"encestar en el primer tiro libre"* y E_2 = *"encestar en el segundo tiro libre"*.

$P(E_1) = P(E_2) = 0{,}85 \Rightarrow P(\overline{E_1}) = 1 - P(E_1) = 1 - 0{,}85 = 0{,}15 = P(\overline{E_2})$

$P(\overline{E_1} \cap \overline{E_2}) = P(\overline{E_1}) \cdot P(\overline{E_2} / \overline{E_1}) = 0{,}15 \cdot 0{,}15 = 0{,}225 = P(\overline{E_1}) \cdot P(\overline{E_2})$

Por tanto, son sucesos independientes.

16.45 Dos amigos juegan a sacar la carta más alta de una baraja española. El orden es: as, dos, tres… y así sucesivamente hasta el rey.

Si el primero que realiza la extracción saca una sota, devolviéndola a la baraja, calcula:

a) ¿Cuál es la probabilidad de que gane el segundo?

b) ¿Cuál es la probabilidad de que venza el primero?

c) ¿Cuál es la probabilidad de repetición por empate?

d) ¿Cuál es la probabilidad de que gane cada uno de ellos si no se devuelve la sota extraída a la baraja? ¿Importa quién saque la primera carta en este caso?

a) $P(gane\ el\ 2.º) = \frac{8}{40} = 0{,}2$

b) $P(gane\ el\ 1.º) = \frac{28}{40} = 0{,}7$

c) $P(empate) = \frac{4}{40} = 0{,}1$

d) $P(gane\ el\ 1.º) = \frac{28}{39} \approx 0{,}718$; $P(gane\ el\ 2.º) = \frac{8}{39} \approx 0{,}205$

Por tanto, sí que importa quién haga la primera extracción ya que la carta que se extraiga no se devuelve a la baraja y por tanto no puede ser extraida por el 2.º.

Tablas de contingencia

16.46 **Para tratar de curar una enfermedad, se ha aplicado un nuevo tratamiento a una serie de individuos. La siguiente tabla refleja los resultados obtenidos.**

	Curados	No curados	
Tratamiento nuevo	60	21	
Tratamiento anterior	43	36	

Copia y completa la tabla.

Calcula la probabilidad de que, elegido un individuo al azar:

a) Se haya curado.

b) Haya recibido el nuevo tratamiento.

c) Se haya curado con el tratamiento nuevo.

d) Se haya curado sabiendo que ha recibido el tratamiento nuevo.

e) Haya recibido el tratamiento nuevo sabiendo que se ha curado

	Curados	No curados	
Tratamiento nuevo	60	21	81
Tratamiento anterior	43	36	79
	103	57	**160**

a) $P(\textit{curado}) = \dfrac{103}{160} \approx 0{,}64$

b) $P(\textit{recibido el nuevo tratamiento}) = \dfrac{81}{160} \approx 0{,}51$

c) $P(\textit{curado con el tratamiento nuevo}) = \dfrac{60}{103} \approx 0{,}58$

d) $P(\textit{curado / recibido tratamiento nuevo}) = \dfrac{60}{81} \approx 0{,}74$

e) $P(\textit{recibido tratamiento nuevo / curado}) = \dfrac{60}{103} \approx 0{,}58$

Probabilidad total

16.47 **Señala cuál de los siguientes sucesos es más probable.**

a) *Obtener 5 al sumar el resultado de dos dados de seis caras.*

b) *Obtener dos bastos al extraer dos cartas de una baraja española sin devolución.*

c) *Obtener dos cruces al lanzar dos monedas.*

a) $P(\textit{sumen 5}) = P(\textit{sacar un 3 y sacar un 2}) + P(\textit{sacar un 1 y sacar un 4}) = 2 \cdot \dfrac{1}{6} \cdot \dfrac{1}{6} + 2 \cdot \dfrac{1}{6} \cdot \dfrac{1}{6} = \dfrac{4}{36} = \dfrac{1}{9} \approx 0{,}\widehat{1}$

b) $P(\textit{extraer dos bastos}) = \dfrac{10}{40} \cdot \dfrac{9}{39} = \dfrac{90}{1560} \approx 0{,}058$

c) $P(\text{obtener dos cruces}) = \dfrac{1}{2} \cdot \dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{4} = 0{,}25$

Lo más probable es obtener dos cruces.

16.48 **Se tira un dado octaédrico (8 caras) y, si sale número par, se extrae una bola de una urna que contiene 4 bolas amarillas y 6 moradas; y si aparece impar, se toma una bola de otra urna que guarda 8 bolas amarillas y 2 moradas.**

Halla la probabilidad de sacar una bola morada.

$P(\textit{sacar bola morada}) = \dfrac{4}{8} \cdot \dfrac{6}{10} + \dfrac{4}{8} \cdot \dfrac{2}{10} = \dfrac{32}{80} = \dfrac{2}{5}$

16.49 **Se extraen 4 cartas sin devolución de una baraja española. Calcula la probabilidad de:**

a) ***Obtener las 4 sotas.***

b) ***Obtener las 4 del mismo palo.***

c) ***Obtener al menos un 5.***

d) ***Obtener las 4 con el mismo número.***

e) ***Sumar 11.***

a) $P(\textit{obtener 4 sotas}) = \frac{4}{40} \cdot \frac{9}{39} \cdot \frac{8}{38} \cdot \frac{2}{38} \cdot \frac{1}{37} \approx 0{,}000011$

b) $P(\textit{obtener 4 del mismo palo}) = P(\textit{4 oros} \cup \textit{4 espadas} \cup \textit{4 copas} \cup \textit{4 bastos}) = P(\textit{4 oros}) + P(\textit{4 copas}) + P(\textit{4 espadas}) +$

$+ P(\textit{4 bastos}) = \frac{10}{40} \cdot \frac{9}{39} \cdot \frac{8}{38} \cdot \frac{7}{37} \cdot 4 \approx 0{,}0091$

c) $P(\textit{obtener al menos un 5}) = 1 - P(\textit{no obtener 5}) = 1 - \frac{36}{40} \cdot \frac{35}{39} \cdot \frac{34}{38} \cdot \frac{33}{37} \approx 0{,}356$

d) $P(\textit{obtener los 4 del mismo número}) = P(\textit{4 unos} \cup \textit{4 doses} \cup \ldots \cup \textit{4 reyes}) = P(\textit{4 unos}) + \ldots + P(\textit{4 reyes}) =$

$= \frac{4}{40} \cdot \frac{3}{39} \cdot \frac{2}{38} \cdot \frac{1}{37} \cdot 10 \approx 0{,}0001$

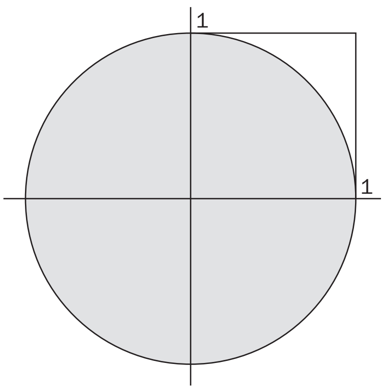
e) $P(\textit{sumen 11}) = P[\textit{sacar}(7,2,1,1) \cup \textit{sacar}(6,3,1,1) \cup \textit{sacar}(6,2,2,1) \cup \textit{sacar}(5,4,1,1) \cup \textit{sacar}(5,3,2,1) \cup \textit{sacar}(5,2,2,2) \cup$

$\cup\, \textit{sacar}(4,4,2,1) \cup \textit{sacar}(4,3,3,1)] = 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} + 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} + 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} +$

$+ 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} + 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} + 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{3}{37} + 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{3}{39} \cdot \frac{4}{38} \cdot \frac{4}{37} +$

$+ 4! \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{4}{39} \cdot \frac{3}{38} \cdot \frac{4}{47} \approx 0{,}0162\widehat{6}$

16.50 **Si se generan aleatoriamente dos números reales, *a* y *b*, comprendidos entre 0 y 1, ¿cuál es la probabilidad de que el punto (*a*, *b*) se encuentre en el interior del círculo centrado en el origen y con radio la unidad?**



$P[(a, b) \in \textit{círculo}(0, 1)] = \frac{\frac{\pi}{4}}{1} = \frac{\pi}{4}$

16.51 **En una zona de reforestación en la Selva Negra, devastada por la lluvia ácida, se han plantado 3 tipos de coníferas: un 20%, de tipo *A*; un 30%, de *B*, y un 50%, de clase *C*.**

La posibilidad de supervivencia es del 60% en las de tipo *A*, del 45% en las de *B* y del 75% en las de C.

Si selecciono un árbol superviviente al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea de clase *C*?

$P(\textit{superviviente de tipo C}) = P(\textit{sea de tipo C} \cap \textit{sobreviva}) = P(C) \cdot P(\textit{sobreviva / C}) = \frac{50}{100} \cdot \frac{75}{100} = \frac{3750}{10\,000} = 0{,}375$

16.52 **Se lanzan *n* monedas de un euro. Halla la probabilidad de obtener al menos una cara.**

$P(\textit{al menos una cara}) = 1 - P(\textit{ninguna cara}) = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n$

16.53 El interés por internet

Entre los vecinos de una localidad se ha realizado una encuesta para conocer su grado de interés por las redes informáticas.

Uno de los objetivos del sondeo era conocer si la edad del encuestado estaba o no relacionada con la inclinación que este mostraba por internet.

Estos son los datos y los resultados de la encuesta:

- **Se preguntó a 250 personas.**
- **El 54% manifestaron estar interesados por la red.**
- **El 36% de las personas preguntadas tenían menos de 20 años y, de ellas, solo una décima parte no presentaba interés por internet.**
- **El 24% de las personas encuestadas tenían más de 60 años y, de ellas, tres de cada diez mostraban inclinación por esta tecnología.**

a) Completa la siguiente tabla de contingencia.

	Con interés	Sin interés	
Menos de 20 años	81	9	90
Entre 20 y 60 años	36	64	100
Más de 60 años	18	42	60
	135	115	250

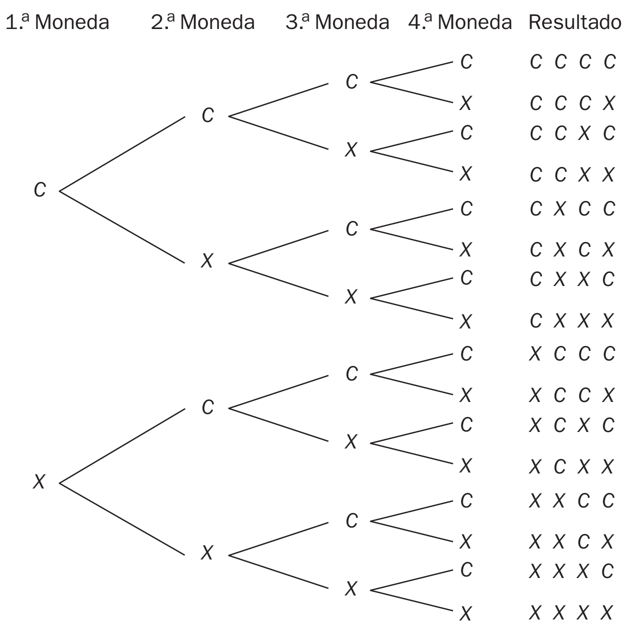
b) Si se elige una persona al azar, ¿cuál es la probabilidad de que no demuestre interés y no sea mayor de 60 años?

b) $P(\textit{no muestre interés y no sea mayor de 60 años}) = \frac{9 + 64}{250} = \frac{73}{250} = 0{,}292$

AUTOEVALUACIÓN

16.A1 Se lanzan 4 monedas de un euro y se anota el resultado de la cara superior. ¿Qué tipo de experimento se realiza?

Forma el diagrama en árbol y calcula la probabilidad de obtener 4 caras.



El experimento que se realiza es aleatorio, ya que por muchas veces que se repita, jamás se podrá predecir el resultado que se va a obtener en un próxima experiencia.

$$P(CCCC) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

16.A2 **Extraemos tres cartas de una baraja española. Calcula la probabilidad de que sean tres ases:**

a) Si se devuelve cada carta antes de realizar la siguiente extracción.

b) Si no se reponen las cartas extraídas.

a) $P(\textit{tres ases}) = P(\textit{1.ª extracción un as}) \cdot P(\textit{2.ª extracción un as}) \cdot P(\textit{2.ª extracción un as}) = \left(\frac{4}{40}\right)^3 = 0{,}001$

b) $P(\textit{tres ases}) = P(\textit{1.ª extracción un as}) \cdot P(\textit{2.ª extracción un as}) \cdot P(\textit{2.ª extracción un as}) = \frac{4}{40} \cdot \frac{3}{39} \cdot \frac{2}{38} \cdot \frac{24}{59\,280} \approx 0{,}00041$

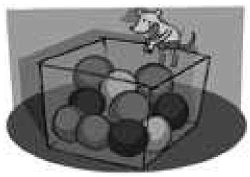
16.A3 **Una bolsa contiene tiras de papel de colores, de las cuales 6 son rojas, 5 amarillas y 3 negras. Si se sacan 3 tiras, calcula la probabilidad de poder formar con ellas la bandera de España.**

Para formar la bandera de España necesitamos extraer dos tiras rojas y una amarilla.

Existen $C_{2,3} \cdot C_{1,1} = \binom{3}{2} \cdot \binom{1}{1} = 3$ maneras diferentes de extraer dos tiras rojas y una tira amarilla. Por tanto:

$P(\textit{“extraer dos tiras rojas y una amarilla”}) = 3 \cdot \frac{6}{14} \cdot \frac{5}{13} \cdot \frac{5}{12} = \frac{450}{2184} \approx 0{,}21$

16.A4 **De la urna de la figura se sacan, consecutivamente y sin reemplazamiento, 2 bolas. Realiza un diagrama en árbol del experimento y calcula la probabilidad de que:**

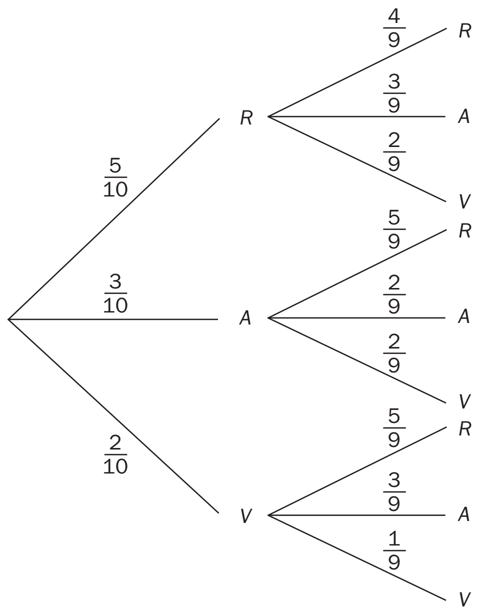


a) La primera sea azul y la segunda roja.

b) Las dos sean azules.

c) Las dos sean del mismo color.

d) Una sea azul y otra roja.



a) $P(A_1 \cap R_2) = \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{9} = \frac{15}{90} = 0{,}1\widehat{6}$

b) $P(A_1 \cap A_2) = \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} = \frac{6}{90} = 0{,}0\widehat{6}$

c) $P(\textit{mismo color}) = \frac{5}{10} \cdot \frac{4}{9} + \frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} + \frac{2}{10} \cdot \frac{1}{9} = \frac{14}{15} = 0{,}3\widehat{1}$

d) $P(A_1 \cap R_2) + P(R_1 \cap A_2) = \frac{1}{3}$

16.A5 Copia la siguiente tabla de contingencia sobre la procedencia y el sexo de los candidatos para secretario de las Naciones Unidas.

Completa la tabla y calcula la probabilidad de:

a) Que el secretario sea mujer.

b) Que el secretario sea hombre y europeo.

c) Que el secretario sea mujer o americano.

d) Que el secretario no sea africano.

e) Sea de procedencia asiática, sabiendo que ha sido elegida una mujer.

f) Sea un hombre, sabiendo que ha sido elegido un americano.

	Mujer	Hombre	
Europa	**1**	3	**4**
América	**2**	3	**5**
África	2	**0**	**2**
Asia	**1**	2	3
Oceanía	0	**1**	1
	6	**9**	15

a) $P(\textit{sea mujer}) = \frac{6}{15} = 0{,}4$

b) $P(\textit{sea hombre y europeo}) = \frac{3}{15} = 0{,}2$

c) $P(\textit{sea mujer o americano}) = P(\textit{sea mujer}) + P(\textit{sea americano}) - P(\textit{sea mujer y americana}) = \frac{6}{15} + \frac{5}{15} - \frac{2}{15} = \frac{9}{15} = 0{,}6$

d) $P(\textit{no sea africano}) = 1 - P(\textit{sea africano}) = 1 - \frac{2}{15} = \frac{13}{15} = 0.8\widehat{6}$

e) $P(\textit{sea asiática / sea mujer}) = \frac{1}{6} = 0{,}1\widehat{6}$

f) $P(\textit{sea hombre / sea americano}) = \frac{3}{5} = 0{,}6$

16.A6 Una compañía de autobuses cubre las tres rutas de un colegio. El 70% de los vehículos realiza la primera ruta; el 20%, la segunda, y el 10% completa la tercera. Se sabe que, diariamente, la probabilidad de que un autobús sufra una avería es del 2%, 3% y 5%, respectivamente, para cada ruta. Determina la probabilidad de que, en un día cualquiera, un autobús se averíe.

Utilizando el teorema de la probabilidad total obtenemos:

$P(\textit{avería}) = P(\textit{avería / 1.ª línea}) \cdot P(\textit{1.ª línea}) + P(\textit{avería / 2.ª línea}) \cdot P(\textit{2.ª línea}) + P(\textit{avería / 3.ª línea}) \cdot P(\textit{3.ª línea}) =$
$= 0{,}02 \cdot 0{,}7 + 0{,}2 \cdot 0{,}03 + 0{,}1 \cdot 0{,}05 = 0{,}025$

MATETIEMPOS

Dos hijos

En una familia con dos hijos, ¿cuál es la probabilidad de que ambos sean niños, si se sabe que el hijo mayor lo es? ¿Y si se sabe que al menos uno de los dos es niño?

Para empezar, suponemos que el suceso de nacer niño es igualmente equiprobable que el de nacer niña.

Sean los sucesos: H: que la familia tenga un niño y M: que la familia tenga una niña.

a) Al ser sucesos equiprobables, $P(H) = P(M) = \frac{1}{2}$.

$$P(H \cap H \,/\, 1.^{\circ} H) = \frac{P((H \cap H) \cap 1.^{\circ} H)}{P(1.^{\circ} H)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

Otra forma de resolver el problema sería por recuentos y Laplace:. Casos posibles: el hijo mayor es niño, es decir: *HH*, *HM.*

$$\text{P(ambos sean niños si el primero es niño)} = \frac{\text{casos favorables}}{\text{casos totales}} = \frac{1}{2}$$

b) $$P(H \cap H \,/\, \textit{al menos un } H) = \frac{P(H \cap H)}{1 - P(M \cap M)} = \frac{\frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{3}$$

Por recuentos y Laplace: Casos posibles: al menos uno es un niño, es decir, *HH*, *HM*, *MH*.

$$P(\textit{ambos sean niños si al menos uno de los hijos es niño}) = \frac{1}{3}$$