

Sistemas de ecuaciones

7

CLAVES PARA EMPEZAR

1. Página 126

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $y = 5 - 3x$

x	-2	-1	0	1	2
y	11	8	5	2	-1

b) $x + 2y = 6 \rightarrow y = -\frac{1}{2}x + 3$

x	4	2	0	-2	-4
y	1	2	3	4	5

2. Página 126

a) $-x + 2y + x - 3y = -y$

c) $-10x + 15y$

b) $3x - 3y - x + 3y = 2x$

d) $-6x + 2y - 4x - 2y = -10x$

VIDA COTIDIANA

EL RATÓN DE ORDENADOR. Página 127

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 9 \\ 3x = 9 \end{array} \right\} \rightarrow x = 3; y = 6 \rightarrow \text{El ratón más caro cuesta 6 € y el más barato 3 €}$$

RESUELVE EL RETO

RETO 1. Página 130

$$-a - 4 = -7 \rightarrow a + 4 = 7 \rightarrow a = 3$$

$$5 - 2b = -3 \rightarrow 2b = 8 \rightarrow b = 4 \rightarrow a = 3; b = 4$$

RETO 2. Página 132

No siempre tiene solución. Por ejemplo:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 3 \\ 3x + 3y = 5 \end{array} \right\}$$

RETO 3. Página 136

$$x + y = 2(x - y) \rightarrow 2x - 2y - x - y = 0 \rightarrow x - 3y = 0 \rightarrow x = 3y \rightarrow \text{El número puede ser 31, 62 o 93.}$$

ACTIVIDADES

1. Página 128

a) Ecuación lineal con dos incógnitas.

c) Ecuación no lineal, tiene grado dos y una incógnita.

b) Ecuación lineal con dos incógnitas.

d) Ecuación no lineal, tiene grado dos y dos incógnitas.

2. Página 128

a) $2 + 6 = 6 + 2 \rightarrow$ Es solución.

b) $-(1-2) = -1+2=1 \rightarrow$ Es solución.

3. Página 128

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$4x + 2y = 0$

$-12x - 6y = 0$

4. Página 129

a) $y = 4$

d) $y = -8$

b) $y = 5$

e) $3y = 5 - 8 \rightarrow y = -1$

c) $9y = 13 - 4 \rightarrow y = 1$

f) $9 - 2 = 5y + 2 \rightarrow 5y = 9 - 4 \rightarrow y = 1$

5. Página 129

a) $x = 8$

c) $x = 3$

b) $2x = 7 + 3 \rightarrow x = 5$

d) $5x = -18 + 8 \rightarrow x = -2$

6. Página 129

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $x = 2 \rightarrow 3y = 7 - 4 = 3 \rightarrow y = 1 \rightarrow x = 2, y = 1$ es una solución.

b) $x = -11 \rightarrow 5y = -1 + 11 = 10 \rightarrow y = 2 \rightarrow x = -11, y = 2$ es una solución.

c) $x = 2 \rightarrow 2y = 6 \rightarrow y = 3 \rightarrow x = 2, y = 3$ es una solución.

d) $y = 2 \rightarrow 4x = 4 \rightarrow x = 1 \rightarrow x = 1, y = 2$ es una solución.

e) $y = 2 \rightarrow -5x = -5 \rightarrow x = 1 \rightarrow x = 1, y = 2$ es una solución.

f) $y = 1 \rightarrow -x = 3 + 4 - 5 = 2 \rightarrow x = -2 \rightarrow x = -2, y = 1$ es una solución.

7. Página 129

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a)

x	2	8	14
y	3	8	13

b)

x	1	4	7
y	3	1	-1

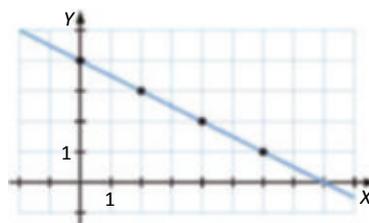
c)

x	-1	-8	-15
y	2	4	6

8. Página 129

x	6	4	2	0
y	1	2	3	4

Ocurre siempre lo mismo para cualquier ecuación lineal: los puntos forman una recta.



9. Página 129

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$4x - 6y = 2 \rightarrow \text{Dos de sus soluciones son } (2, 1) \text{ y } (5, 3).$$

$$\text{Obtenemos una ecuación equivalente: } 4x - 6y = 2 \xrightarrow{\cdot 4} 16x - 24y = 8$$

Y comprobamos que las soluciones de la ecuación original son también soluciones de la equivalente:

$$16x - 24y = 8 \xrightarrow{x=2, y=1} 8 = 8 \qquad 16x - 24y = 8 \xrightarrow{x=5, y=3} 8 = 8$$

10. Página 130

- a) No es sistema lineal porque la primera ecuación es de tercer grado.
b) Sí es sistema lineal.

11. Página 130

- a) $4 + 9 = 13$ y $-2 - 3 \neq 5$ Es solución de la primera ecuación pero no de la segunda del sistema.
b) $-10 = -9 - 1$ y $4 - 9 = -5$ Es solución de las dos ecuaciones, es solución del sistema.

12. Página 130

El valor $y = -1$ junto con $x = 0$ forman una solución.

13. Página 130

$$8 \cdot 2 + 2 \cdot 2 = 16 + 4 = 20$$

Respuesta abierta. Por ejemplo: $2x + y = 6$

14. Página 131

Para la primera ecuación del sistema:

	a)	b)	c)	d)
x	1	3	2	-2
y	1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{2}$

Para la segunda ecuación del sistema:

	a)	b)	c)	d)
x	1	3	2	-2
y	3	-1	1	9

Las parejas de valores anteriores no satisfacen simultáneamente ambas ecuaciones. La solución es $x = \frac{7}{3}; y = \frac{1}{3}$.

15. Página 131

Para la primera ecuación del sistema:

	a)	b)	c)	d)
x	-3	6	3	-6
y	1	-2	-1	2

Para la segunda ecuación del sistema:

	a)	b)	c)	d)
x	$\frac{13}{3}$	$\frac{7}{3}$	3	5
y	1	-2	-1	2

La solución al sistema es $x = 3; y = -1$ porque es la pareja de valores que satisface ambas ecuaciones de forma simultánea.

16. Página 131

a) Para la primera ecuación del sistema:

x	-1	0	1	2
y	4	3	2	1

La solución del sistema es $x = 1, y = 2$.

b) Para la primera ecuación del sistema:

x	-1	0	1	2
y	1	0	-1	-2

La solución del sistema es $x = 1, y = -1$.

c) Para la primera ecuación del sistema:

x	-3	-2	-1	0
y	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-1

La solución del sistema es $x = -2, y = 0$.

d) Para la primera ecuación del sistema:

x	0	1	2	3
y	-4	-3	-2	-1

La solución del sistema es $x = 2, y = -2$.

Para la segunda ecuación del sistema:

x	-1	0	1	2
y	-2	0	2	4

Para la segunda ecuación del sistema:

x	-1	0	1	2
y	-7	-4	-1	2

Para la segunda ecuación del sistema:

x	-3	-2	-1	0
y	-3	0	3	6

Para la segunda ecuación del sistema:

x	0	1	2	3
y	2	0	-2	-4

17. Página 131

Respuesta abierta. Por ejemplo:

Sistemas con los que comparte una ecuación:

$$\begin{cases} x + y = -2 \\ 4x - 2y = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x + 5y = -10 \\ 2x - y = 5 \end{cases}$$

Sistema con las dos ecuaciones distintas:

$$\begin{cases} 3x + 3y = -6 \\ 4x - 2y = 10 \end{cases}$$

18. Página 132

$$\text{a) } \begin{cases} x + y = 7 \\ x - y = 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 7 - y \\ x - y = 1 \end{cases} \rightarrow x - y = 1 \xrightarrow{x=7-y} 7 - y - y = 1 \rightarrow 2y = 6 \rightarrow x = 4, y = 3$$

$$\text{b) } \begin{cases} x + y = 9 \\ -4x + 5y = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 9 - y \\ -4x + 5y = 0 \end{cases} \rightarrow -4x + 5y = 0 \xrightarrow{x=9-y} -4(9 - y) + 5y = 0 \rightarrow 9y = 36 \rightarrow x = 5, y = 4$$

19. Página 132

$$\text{a) } 5 + 3y = x \xrightarrow{x=2y+1} 5 + 3y = 2y + 1 \rightarrow y = -4 \quad yx = -8 + 1 = -7 \rightarrow x = -7, y = -4$$

$$\text{b) } 4y = 3x + 2 \xrightarrow{y=10-4x} 4(10 - 4x) = 3x + 2 \rightarrow 40 - 16x = 3x + 2 \rightarrow 19x = 38 \rightarrow x = 2, y = 2$$

20. Página 132

$$\left. \begin{array}{l} x = -5y + 6 \\ 4x - 3y = 1 \end{array} \right\} \rightarrow 4x - 3y = 1 \xrightarrow{x = -5y + 6} 4(-5y + 6) - 3y = 1 \rightarrow -20y + 24 - 3y = 1 \rightarrow 23y = 23 \rightarrow y = 1 \rightarrow x = 1, y = 1$$

21. Página 132

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} x = 5 - y \\ x + y = 7 \end{array} \right\} \rightarrow x + y = 7 \xrightarrow{x = 5 - y} 5 - y + y = 7 \rightarrow \text{No tiene solución}$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} x = 8 - 2y \\ 2x + 4y = 16 \end{array} \right\} \rightarrow 2x + 4y = 16 \xrightarrow{x = 8 - 2y} 2(8 - 2y) + 4y = 16 \rightarrow 16 - 4y + 4y = 16 \rightarrow \text{Tiene infinitas soluciones.}$$

22. Página 133

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} x = 9 - y \\ x = \frac{5y}{4} \end{array} \right\} \rightarrow 9 - y = \frac{5y}{4} \rightarrow 36 - 4y = 5y \rightarrow 9y = 36 \rightarrow y = 4 \rightarrow x = 5, y = 4$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} x = 6 - y \\ x = \frac{3y - 3}{2} \end{array} \right\} \rightarrow 6 - y = \frac{3y - 3}{2} \rightarrow 12 - 2y = 3y - 3 \rightarrow 5y = 15 \rightarrow y = 3 \rightarrow x = 3, y = 3$$

$$\text{c) } \left. \begin{array}{l} x = \frac{1 - 4y}{5} \\ x = 7 + 6y \end{array} \right\} \rightarrow \frac{1 - 4y}{5} = 7 + 6y \rightarrow 1 - 4y = 35 + 30y \rightarrow 34y = -34 \rightarrow y = -1 \rightarrow x = 1, y = -1$$

$$\text{d) } \left. \begin{array}{l} x = \frac{13 - 3y}{2} \\ x = \frac{2y}{3} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{13 - 3y}{2} = \frac{2y}{3} \rightarrow 3(13 - 3y) = 4y \rightarrow 39 - 9y = 4y \rightarrow 13y = 39 \rightarrow y = 3, x = 2$$

23. Página 133

$$\left. \begin{array}{l} x = -6y + 8 \\ x = \frac{2 + 4y}{3} \end{array} \right\} \rightarrow -6y + 8 = \frac{2 + 4y}{3} \rightarrow 3(-6y + 8) = 2 + 4y \rightarrow -18y + 24 = 2 + 4y \rightarrow 22y = 22 \rightarrow y = 1, x = 2$$

24. Página 133

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} y = 5 - 2x \\ y = \frac{15 - 6x}{3} \end{array} \right\} \rightarrow 5 - 2x = \frac{15 - 6x}{3} \rightarrow 3(5 - 2x) = 15 - 6x \rightarrow 15 - 6x = 15 - 6x$$

Tiene infinitas soluciones porque las dos ecuaciones son equivalentes.

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} x = 5 - 2y \\ x = \frac{8 - 4y}{2} \end{array} \right\} \rightarrow 5 - 2y = \frac{8 - 4y}{2} \rightarrow 2(5 - 2y) = 8 - 4y \rightarrow 10 - 4y = 8 - 4y$$

No tiene solución.

25. Página 134

a) Se multiplica la primera ecuación por 2 y se restan:

$$\left. \begin{array}{l} 2x + 2y = 14 \\ 2x + 5y = 26 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 2x + 2y = 14 \\ -2x - 5y = -26 \end{array} \right\} \rightarrow -3y = -12 \rightarrow y = 4, x = 3$$

b) Se multiplica la primera por 5 y se suman:

$$\left. \begin{array}{l} -5x - 15y = -5 \\ 5x - 4y = 5 \end{array} \right\} \rightarrow -19y = 0 \rightarrow y = 0, x = 1$$

c) Se multiplica la segunda por 5 y se suman:

$$\left. \begin{array}{l} 5x + y = 11 \\ -5x - 35y = -45 \end{array} \right\} \rightarrow -34y = -34 \rightarrow x = 2, y = 1$$

d) Se multiplica la primera por 4 y se suman:

$$\left. \begin{array}{l} 8x - 12y = 20 \\ -7x + 12y = -18 \end{array} \right\} \rightarrow x = 2, y = -\frac{1}{3}$$

26. Página 134

$$\left. \begin{array}{l} 5x - 4y = 0 \\ x - 7y = -7 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 5x - 4y = 0 \\ -5x + 35y = 35 \end{array} \right\} \rightarrow 31y = 35 \rightarrow x = \frac{28}{31}, y = \frac{35}{31}$$

27. Página 134

a) Se multiplica la primera por 3 y se suman:

$$\left. \begin{array}{l} 6x + 3y = 15 \\ -6x - 3y = -15 \end{array} \right\} \rightarrow -15 = -15 \rightarrow \text{Tiene infinitas soluciones.}$$

b) Se multiplica la primera por 5 y se suman:

$$\left. \begin{array}{l} -5x + 10y = 25 \\ 5x - 10y = 10 \end{array} \right\} \rightarrow 0 \neq 35 \rightarrow \text{No tiene solución.}$$

28. Página 135

a) Por reducción:

$$\left. \begin{array}{l} -4x - 6y = -10 \\ 4x + 5y = 9 \end{array} \right\} \rightarrow -y = -1 \rightarrow x = 1, y = 1$$

b) Por igualación:

$$\left. \begin{array}{l} x = 4 + 5y \\ x = 9y - 4 \end{array} \right\} \rightarrow 4 + 5y = 9y - 4 \rightarrow x = 14, y = 2$$

c) Por sustitución:

$$\left. \begin{array}{l} y = 11 - 4x \\ -5x + y = -7 \end{array} \right\} \rightarrow -5x + 11 - 4x = -7 \rightarrow x = 2, y = 3$$

d) Primero se reduce:

$$\left. \begin{array}{l} x = 8 + 3y \\ x = 3y - 1 \end{array} \right\}$$

Ahora, por igualación: $8 + 3y = 3y - 1 \rightarrow$ No tiene solución.

e) Primero se reduce:

$$\left. \begin{array}{l} 3x + y = 3 \\ -5x + y = -11 \end{array} \right\}$$

Ahora, por sustitución:

$$\left. \begin{array}{l} y = 3 - 3x \\ -5x + y = -11 \end{array} \right\} \rightarrow -5x + 3 - 3x = -11 \rightarrow x = \frac{7}{4}, y = -\frac{9}{4}$$

f) Por reducción:

$$\left. \begin{array}{l} 5x + 2y = 14 \\ 7x - 4y = 6 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 10x + 4y = 28 \\ 7x - 4y = 6 \end{array} \right\} \rightarrow 17x = 34 \rightarrow x = 2, y = 2$$

29. Página 135

a) Por sustitución: $\left. \begin{array}{l} x = 9 - y \\ y = x - 1 \end{array} \right\} \rightarrow y = 9 - y - 1 \rightarrow 2y = 8 \rightarrow y = 4, x = 5$

b) Por sustitución: $\left. \begin{array}{l} y = 7 - 2x \\ 5x - y = 7 \end{array} \right\} \rightarrow 5x - 7 + 2x = 7 \rightarrow 7x = 14 \rightarrow x = 2, y = 3$

c) Por igualación: $4y - 7 = 2y - 3 \rightarrow 2y = 4 \rightarrow y = 2, x = 1$

d) Por reducción: $\left. \begin{array}{l} 4x + 5y = 9 \\ -4x + 28y = 24 \end{array} \right\} \rightarrow 33y = 33 \rightarrow y = 1, x = 1$

30. Página 135

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = -1 \\ \frac{5x + y}{7} = 1 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} y = -1 - x \\ \frac{5x + y}{7} = 1 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{5x - 1 - x}{7} = 1 \rightarrow 4x - 1 = 7 \rightarrow x = 2, y = -3$$

31. Página 135

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$\left. \begin{array}{l} 2x - 6y = 10 \\ 2x - 5y = 10 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} -2x + 6y = -10 \\ 2x - 5y = 10 \end{array} \right\} \rightarrow y = 0, x = 5$$

32. Página 135

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$\text{Sustitución: } \left. \begin{array}{l} x + y = 12 \\ -x + y = 2 \end{array} \right\} \quad \text{Reducción: } \left. \begin{array}{l} 5x - 2y = 12 \\ 2x + 7y = -3 \end{array} \right\}$$

33. Página 136

a) $\left. \begin{array}{l} 2x + y = 18 \\ 3x + 2y = 28 \end{array} \right\}$

b) Respuesta abierta. Por ejemplo:

En este caso hemos utilizado el método de sustitución.

c) $\left. \begin{array}{l} 2x + y = 18 \\ 3x + 2y = 28 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} y = 18 - 2x \\ 3x + 2y = 28 \end{array} \right\} \rightarrow 3x + 2(18 - 2x) = 28 \rightarrow 3x - 4x = 28 - 36 \rightarrow x = 8, y = 2$

El precio de un libro es 8 € y el de un cuaderno es 2 €.

34. Página 136

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 45 \\ x - 6 = 2y \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 45 \\ x = 2y + 6 \end{array} \right\} \rightarrow 2y + 6 + y = 45 \rightarrow 3y = 39 \rightarrow y = 13, x = 32$$

Las edades de los dos amigos son 32 años y 13 años.

35. Página 136

$$\begin{cases} x - 3 = 3y \\ x - 4 = 2y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 3y + 3 \\ x = 2y + 4 \end{cases} \rightarrow 3y + 3 = 2y + 4 \rightarrow y = 1, x = 6. \rightarrow \text{Los números son el 6 y el 1.}$$

36. Página 137

$$\begin{cases} x + y = 15 \\ 5x + 20y = 150 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 15 - y \\ 5x + 20y = 150 \end{cases} \rightarrow 5(15 - y) + 20y = 150 \rightarrow 75 - 5y + 20y = 150 \rightarrow 15y = 75 \rightarrow y = 5, x = 10$$

Marta tiene 10 billetes de 5€ y 5 billetes de 20 €.

37. Página 137

$$\begin{cases} x + y = 23 \\ 2x + 3y = 49 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 23 - y \\ 2x + 3y = 49 \end{cases} \rightarrow 2(23 - y) + 3y = 49 \rightarrow 46 - 2y + 3y = 49 \rightarrow y = 3, x = 20$$

En el hotel hay 20 habitaciones dobles y 3 triples.

38. Página 137

$$\begin{cases} x + y = 50 \\ 2x - y = 91 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 50 - y \\ 2x - y = 91 \end{cases} \rightarrow 2(50 - y) - y = 91 \rightarrow 100 - 2y - y = 91 \rightarrow -3y = 91 - 100 \rightarrow y = 3, x = 47$$

Juan acertó 47 preguntas.

39. Página 137

$$\begin{cases} x + y = 15 \\ x + 3y = 43 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 15 - y \\ x = 43 - 3y \end{cases} \rightarrow 15 - y = 43 - 3y \rightarrow 2y = 43 - 15 \rightarrow y = 14, x = 1$$

Mónica ha metido 14 canastas triples y una canasta de un punto.

ACTIVIDADES FINALES

40. Página 138

Son ecuaciones lineales con dos incógnitas: a), b), c), d) y f)

41. Página 138

- a) $-3 - 8 \neq 10 \rightarrow$ No es solución. c) $6 + 4 = 10 \rightarrow$ Es solución.
 b) $12 + 8 \neq 10 \rightarrow$ No es solución. d) $18 + 48 \neq 10 \rightarrow$ No es solución.

42. Página 138

- a) $4 \cdot 3 + 2 \neq 8 \rightarrow$ No es solución. d) $2(3 + 10) = 6 + 20 = 26 \rightarrow$ Es solución.
 b) $-18 + 4 = -14 \rightarrow$ Es solución. e) $-(3 - 6) = -3 + 6 \neq 10 \rightarrow$ No es solución.
 c) $\frac{3+2}{5} = 1 \rightarrow$ Es solución. f) $\frac{3}{4} + \frac{-2}{2} = \frac{3-4}{4} = -\frac{1}{4} \rightarrow$ Es solución.

43. Página 138

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$\begin{array}{llll} \text{a) } \begin{cases} x+y=0 \\ x-y=-2 \end{cases} & \text{b) } \begin{cases} -2x+2y=4 \\ -3x-3y=-6 \end{cases} & \text{c) } \begin{cases} x-2y=1 \\ 4x-3y=4 \end{cases} & \text{d) } \begin{cases} x+y=-3 \\ 2x-y=9 \end{cases} \end{array}$$

44. Página 138

Se elige una ecuación lineal con dos incógnitas que tenga la solución $x=1, y=-4$

Por ejemplo: $5x+y=1$

a) Se suma a los dos miembros 5:

$$5x+y+5=6 \rightarrow 5-4+5=6 \rightarrow \text{También es solución.}$$

b) Se multiplica por 6 los dos miembros:

$$30x+6y=6 \rightarrow 30-24=6 \rightarrow \text{También es solución.}$$

c) Se resta 4 a los dos miembros:

$$5x+y-4=-3 \rightarrow 5-4-4=-3 \rightarrow \text{También es solución.}$$

d) Se divide por 3 los dos miembros:

$$\frac{5x+y}{3} = \frac{1}{3} \rightarrow 3(5x+y)=3 \rightarrow 3(5-4)=3 \rightarrow \text{También es solución.}$$

45. Página 138

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $y=4-x \rightarrow x=2, y=2; x=6, y=-2 \text{ y } x=-3, y=7$

b) $y=2x-5 \rightarrow x=0, y=-5; x=1, y=-3 \text{ y } x=2, y=-1$

c) $x=20-7y \rightarrow x=20, y=0; x=13, y=1 \text{ y } x=6, y=2$

d) $y=20-7x \rightarrow x=0, y=20; x=1, y=13 \text{ y } x=2, y=6$

e) $x = \frac{10-3y}{2} \rightarrow x=8, y=-2; x=5, y=0 \text{ y } x=2, y=2$

f) $x = \frac{12+2y}{3} \rightarrow x=2, y=-3; x=4, y=0 \text{ y } x=6, y=3$

g) $y = \frac{30+2x}{5} \rightarrow x=-5, y=4; x=0, y=6 \text{ y } x=5, y=8$

h) $y = -\frac{15+3x}{2} \rightarrow x=1, y=-9; x=3, y=-12 \text{ y } x=5, y=-15$

i) $y = \frac{4x-9}{2} \rightarrow x=3, y=\frac{3}{2}; x=4, y=\frac{7}{2} \text{ y } x=5, y=\frac{11}{2}$

j) $x = \frac{25+5y}{5} = 5+y \rightarrow x=5, y=0; x=6, y=1 \text{ y } x=7, y=2$

46. Página 138

a) $6x+2y=4$

c) $5x-5y=10$

b) $5x+7y=-2$

d) $3x-9y=12$

47. Página 138

a) Cierta.

Por cada valor que se da a una de las incógnitas se obtiene un valor de la otra.

b) Cierta.

Existen infinitos coeficientes para x e y e infinitos términos independientes para los que sea solución.

c) Falsa.

Una ecuación de grado 2 no es lineal.

d) Cierta.

Una ecuación y su opuesta son ecuaciones equivalentes.

48. Página 138

a) $\begin{cases} 2+1=-1 \\ 2-1=1 \end{cases} \rightarrow$ Es una de sus soluciones.

e) $\begin{cases} -4-1=4 \\ 4+1=-4 \end{cases} \rightarrow$ No son solución.

b) $\begin{cases} -4-3=-7 \\ -2+5=3 \end{cases} \rightarrow$ Son solución.

f) $\begin{cases} -6-1=-5 \\ 2+2=6 \end{cases} \rightarrow$ No son solución.

c) $\begin{cases} -2+1=3 \\ -2-2=0 \end{cases} \rightarrow$ No son solución.

g) $\begin{cases} -2+1=-3 \\ 2-2=4 \end{cases} \rightarrow$ No son solución.

d) $\begin{cases} -6+5=-1 \\ -2-1=-3 \end{cases} \rightarrow$ Son solución.

h) $\begin{cases} -2+2=0 \\ -6-3=-1 \end{cases} \rightarrow$ No son solución.

49. Página 138

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $\begin{cases} 2x-3y=5 \\ x+y=0 \end{cases}$

c) $\begin{cases} 4x+y=6 \\ -x-y=0 \end{cases}$

e) $\begin{cases} -x-y=-6 \\ 7x+y=-6 \end{cases}$

g) $\begin{cases} 2x-7y=0 \\ 5x+2y=0 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 2x+y=3 \\ x+5y=15 \end{cases}$

d) $\begin{cases} x+y=0 \\ x-y=1 \end{cases}$

f) $\begin{cases} 2x-y=16 \\ x-2y=17 \end{cases}$

h) $\begin{cases} 3x-3y=-10 \\ -6x-6y=-16 \end{cases}$

50. Página 138

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $\begin{cases} 2x+2y=8 \\ -x+y=-2 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 4x+2y=10 \\ -5x-5y=-15 \end{cases}$

c) $\begin{cases} 3x+9y=0 \\ 2x-y=-3 \end{cases}$

d) $\begin{cases} 8x+12y=8 \\ 10x-14y=10 \end{cases}$

51. Página 138

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $\begin{cases} x+y=10 \\ x-y=-8 \end{cases}$

b) $\begin{cases} x+y=10 \\ x-y=-4 \end{cases}$

c) $\begin{cases} x+y=10 \\ x-y=-14 \end{cases}$

d) $\begin{cases} x+y=10 \\ 2x-y=20 \end{cases}$

52. Página 139

a) $a=7, b=-6$

c) $a=-\frac{1}{4}, b=\frac{21}{5}$

b) $a=2$ y b puede ser cualquier valor.

d) $a=-\frac{9}{2}, b=-5$

53. Página 139

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$\left. \begin{array}{l} x-3y=0 \\ 5x+2y=0 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 2x-y=0 \\ 3x-2y=0 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{1}{5}x-7y=0 \\ 5x+\frac{3}{2}y=0 \end{array} \right\}$$

Basta que los términos independientes del sistema sean nulos para que la solución del mismo sea la indicada.

54. Página 139

a) Para la primera ecuación del sistema:

x	-1	1	3	5
y	4	1	-2	-5

La solución del sistema es $x=1, y=1$.

b) Para la primera ecuación del sistema:

x	-4	-2	0	2
y	2	0	-2	-4

La solución del sistema es $x=-2, y=0$.

c) Para la primera ecuación del sistema:

x	0	1	$\frac{3}{2}$	2
y	2	1	$\frac{1}{2}$	0

La solución del sistema es $x=\frac{3}{2}, y=\frac{1}{2}$.

d) Para la primera ecuación del sistema:

x	-4	-2	0	2
y	-1	0	1	2

La solución del sistema es $x=2, y=2$.

Para la segunda ecuación del sistema:

x	-3	1	5	9
y	-4	1	6	11

Para la segunda ecuación del sistema:

x	2	-2	-6	-10
y	-1	0	1	2

Para la segunda ecuación del sistema:

x	0	1	$\frac{3}{2}$	2
y	-4	-1	$\frac{1}{2}$	2

Para la segunda ecuación del sistema:

x	-7	-4	-1	2
y	-1	0	1	2

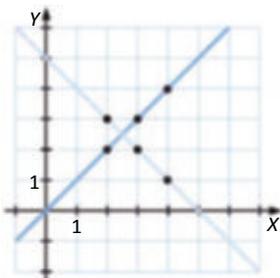
55. Página 139

Respuesta abierta. Por ejemplo:

Algunas soluciones de $x+y=5 \rightarrow x=4, y=1; x=3, y=2; x=2, y=3$

Algunas soluciones de $x-y=0 \rightarrow x=4, y=4; x=3, y=3; x=2, y=2$

a)



b) Las dos rectas se cortan en el punto $\left(\frac{5}{2}, \frac{5}{2}\right)$.

c) Resolvemos por sustitución: $\begin{cases} x + y = 5 \\ x - y = 0 \end{cases} \rightarrow 2x = 5 \rightarrow x = \frac{5}{2}, y = \frac{5}{2}$

56. Página 139

a) $\begin{cases} 3x + 2y = -5 \\ x = -4 - 3y \end{cases} \rightarrow 3(-4 - 3y) + 2y = -5 \rightarrow -12 - 7y = -5 \rightarrow y = -1, x = -1$

b) $\begin{cases} x = 9 + y \\ 2x - 10y = 12 \end{cases} \rightarrow 2(9 + y) - 10y = 12 \rightarrow 18 + 2y - 10y = 12 \rightarrow y = \frac{3}{4}, x = \frac{39}{4}$

c) $\begin{cases} y = 8 - 9x \\ 5x + 3y = 2 \end{cases} \rightarrow 5x + 3(8 - 9x) = 2 \rightarrow 5x + 24 - 27x = 2 \rightarrow x = 1, y = -1$

d) $\begin{cases} 6x + 5y = 23 \\ y = 13 - 4x \end{cases} \rightarrow 6x + 5(13 - 4x) = 23 \rightarrow 6x + 65 - 20x = 23 \rightarrow 14x = 42 \rightarrow x = 3, y = 1$

57. Página 139

a) $\begin{cases} y = 10 - 3x \\ y = 14 - 5x \end{cases} \rightarrow 10 - 3x = 14 - 5x \rightarrow 2x = 4 \rightarrow x = 2; y = 10 - 6 = 4 \rightarrow x = 2, y = 4$

b) $\begin{cases} x = 6 + 5y \\ x = 11 + 10y \end{cases} \rightarrow 6 + 5y = 11 + 10y \rightarrow 5y = -5 \rightarrow y = -1, x = 1$

c) $\begin{cases} x = \frac{12 - 4y}{7} \\ x = \frac{3 - y}{5} \end{cases} \rightarrow \frac{12 - 4y}{7} = \frac{3 - y}{5} \rightarrow 5(12 - 4y) = 7(3 - y) \rightarrow 60 - 20y = 21 - 7y \rightarrow y = 3, x = 0$

d) $\begin{cases} y = 13 - 6x \\ y = \frac{13 - 4x}{5} \end{cases} \rightarrow 13 - 6x = \frac{13 - 4x}{5} \rightarrow 5(13 - 6x) = 13 - 4x \rightarrow 65 - 30x = 13 - 4x \rightarrow x = \frac{52}{26} \rightarrow x = 2, y = 1$

58. Página 139

a) $\begin{cases} 3x + 2y = 5 \\ x + 3y = -3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 5 \\ -3x - 9y = 9 \end{cases} \rightarrow -7y = 14 \rightarrow y = -2; x = -3 - 3y = 3 \rightarrow x = 3, y = -2$

b) $\begin{cases} x - 3y = 4 \\ 5x + 3y = 20 \end{cases} \rightarrow 6x = 24 \rightarrow x = 4 \text{ e } y = -\frac{4 - x}{3} = 0 \rightarrow x = 4, y = 0$

$$c) \begin{cases} 5x + y = 3 \\ 7x - 6y = 19 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 30x + 6y = 18 \\ 7x - 6y = 19 \end{cases} \rightarrow 37x = 37 \rightarrow x = 1, y = -2$$

$$d) \begin{cases} x + y = 9 \\ 5x + 6y = 50 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -5x - 5y = -45 \\ 5x + 6y = 50 \end{cases} \rightarrow y = 5; x = 9 - 5 = 4 \rightarrow x = 4, y = 5$$

60. Página 139

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$a) \begin{cases} -3 \cdot (4x + 2y) = -3 \cdot 10 \\ 7x - 6y = -4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -12x - 6y = -30 \\ 7x - 6y = -4 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 7 \cdot (4x + 2y) = 7 \cdot 10 \\ -4 \cdot (7x - 6y) = -4 \cdot (-4) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 28x + 14y = 70 \\ -28x + 24y = 16 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2 \cdot (4x + 2y) = 10 \cdot 2 \\ (-5) \cdot (7x - 6y) = -4 \cdot (-5) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 8x + 4y = 20 \\ -35x + 30y = 20 \end{cases}$$

61. Página 139

$$a) \begin{cases} 3 \cdot (5x + 2y) = 3 \cdot 20 \\ (-2) \cdot (8x - 3y) = -2 \cdot 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 15x + 6y = 60 \\ -16x + 6y = -2 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 16 \cdot (5x + 2y) = 16 \cdot 20 \\ 10 \cdot (8x - 3y) = 10 \cdot 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 80x + 32y = 320 \\ 80x - 30y = 10 \end{cases}$$

62. Página 139

$$a) \begin{cases} 9x + 6y = -30 \\ 14x - 6y = 30 \end{cases} \rightarrow 23x = 0 \rightarrow x = 0, y = -5$$

$$c) \begin{cases} 35x + 14y = -7 \\ -22x - 14y = 20 \end{cases} \rightarrow 13x = 13 \rightarrow x = 1, y = -3$$

$$b) \begin{cases} 20x - 20y = 40 \\ -20x - 28y = 8 \end{cases} \rightarrow -48y = 48 \rightarrow x = 1, y = -1$$

$$d) \begin{cases} 21x + 18y = 39 \\ -10x - 18y = -28 \end{cases} \rightarrow 11x = 1 \rightarrow x = 1, y = 1$$

63. Página 140

$$a) \text{ Por sustitución: } \begin{cases} 5x - 2y = 7 \\ x = 15 - 3y \end{cases} \rightarrow 5(15 - 3y) - 2y = 7 \rightarrow 75 - 15y - 2y = 7 \rightarrow y = 4, x = 3$$

$$b) \text{ Por reducción: } \begin{cases} 3x + y = 12 \\ 6x - y = -3 \end{cases} \rightarrow 9x = 9 \rightarrow x = 1, y = 9$$

$$c) \text{ Por sustitución: } \begin{cases} y = 9 - x \\ 20x - 3y = -4 \end{cases} \rightarrow 20x - 3(9 - x) = -4 \rightarrow 20x - 27 + 3x = -4 \rightarrow 23x = 23 \rightarrow x = 1, y = 8$$

$$d) \text{ Por reducción: } \begin{cases} 6x + 2y = 28 \\ -6x + 8y = 52 \end{cases} \rightarrow 10y = 80 \rightarrow y = 8, x = 2$$

$$e) \text{ Por sustitución: } \begin{cases} x = 13 + 3y \\ 5x - 2y = 26 \end{cases} \rightarrow 5(13 + 3y) - 2y = 26 \rightarrow 65 + 15y - 2y = 26 \rightarrow 13y = -39 \rightarrow y = -3, x = 4$$

$$f) \text{ Por reducción: } \begin{cases} -4x + 2y = 2 \\ 4x - 8y = 16 \end{cases} \rightarrow -6y = 18 \rightarrow y = -3; x = \frac{8 - 12}{2} = -2 \rightarrow x = -2, y = -3$$

64. Página 140

a) Por sustitución:
$$\begin{cases} x = 4 + 3y \\ 2x - 5y = 8 \end{cases} \rightarrow 2(4 + 3y) - 5y = 8 \rightarrow 8 + 6y - 5y = 8 \rightarrow y = 0, x = 4$$

b) Por igualación:
$$\begin{cases} y = 3 - 3x \\ y = 6x \end{cases} \rightarrow 3 - 3x = 6x \rightarrow 9x = 3 \rightarrow x = \frac{1}{3}, y = 2$$

c) Por sustitución:
$$\begin{cases} x = 5 - 2y \\ 2x + y = 7 \end{cases} \rightarrow 2(5 - 2y) + y = 7 \rightarrow 10 - 4y + y = 7 \rightarrow 3y = 3 \rightarrow y = 1, x = 3$$

d) Por reducción:
$$\begin{cases} 4x - 5y = 10 \\ -4x - 14y = 8 \end{cases} \rightarrow -19y = 18 \rightarrow y = -\frac{18}{19}, x = \frac{25}{19}$$

e) Por reducción:
$$\begin{cases} 5x + 2y = 15 \\ -6x - 2y = -14 \end{cases} \rightarrow -x = 1 \rightarrow x = -1, y = 10$$

f) Por sustitución:
$$\begin{cases} y = 5x - 23 \\ -9x + 5y = 13 \end{cases} \rightarrow -9x + 5(5x - 23) = 13 \rightarrow -9x + 25x - 115 = 13 \rightarrow 16x = 128 \rightarrow x = 8, y = 17$$

66. Página 140

a)
$$\begin{cases} 3x - 3 + 4y + 20 = 10 \\ 3(x + 1) = y + 7 - 6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x + 4y = -7 \\ 3x - y = -2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x + 4y = -7 \\ y = 3x + 2 \end{cases} \rightarrow 3x + 4(3x + 2) = -7 \rightarrow x = -1, y = -1$$

b)
$$\begin{cases} 4x - 4 = 3y - 3 + 5 \\ 2(5x + 1) - 9y - 6 = 8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 4x - 3y = 6 \\ 10x - 9y = 12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -12x + 9y = -18 \\ 10x - 9y = 12 \end{cases} \rightarrow -2x = -6 \rightarrow x = 3, y = 2$$

c)
$$\begin{cases} 5x - 5 - 4y + 8 = 18 \\ 4(x - 1) = 6(y + 1) - 10 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 5x - 4y = 15 \\ 4x - 6y = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 15x - 12y = 45 \\ 8x - 12y = 0 \end{cases} \rightarrow 7x = 45 \rightarrow x = \frac{45}{7}, y = \frac{30}{7}$$

d)
$$\begin{cases} 3x + 2y = 24 \\ 6(x + 1) = 5(y + 1) + 15 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x + 2y = 24 \\ 6x - 5y = 14 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -6x - 4y = -48 \\ 6x - 5y = 14 \end{cases} \rightarrow -9y = -34 \rightarrow x = \frac{148}{27}, y = \frac{34}{9}$$

67. Página 140

a)
$$\begin{cases} -2x - 2y = 12 \\ 5x + 5 - 4y - 12 = 17 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -2x - 2y = 12 \\ 5x - 4y = 24 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 4x + 4y = -24 \\ 5x - 4y = 24 \end{cases} \rightarrow 9x = 0 \rightarrow x = 0, y = -6$$

b)
$$\begin{cases} \frac{x+y}{5} + \frac{x-y}{3} = 6 \\ -(x-2y) = 20 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3(x+y) + 5(x-y) = 90 \\ -x + 2y = 20 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 8x - 2y = 90 \\ x = 2y - 20 \end{cases} \rightarrow 14y = 250 \rightarrow y = \frac{125}{7}, x = \frac{110}{7}$$

c)
$$\begin{cases} 15x - 4y = 65 \\ 8x - 3y = -12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 45x - 12y = 195 \\ -32x + 12y = 48 \end{cases} \rightarrow 13x = 243 \rightarrow x = \frac{243}{13}, y = \frac{700}{13}$$

d)
$$\begin{cases} 2x - 3y = -6 \\ 6x - 2y = 10 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -6x + 9y = 18 \\ 6x - 2y = 10 \end{cases} \rightarrow 7y = 28 \rightarrow y = 4 \rightarrow x = 3 \left(-1 + \frac{y}{2} \right) = 3(-1 + 2) = 3 \rightarrow x = 3, y = 4$$

e)
$$\begin{cases} x - 12y = -40 \\ 3y + 36x = 300 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 12y - 40 \\ 3y + 36x = 300 \end{cases} \rightarrow 3y + 432y - 1440 = 300 \rightarrow 435y = 1740 \rightarrow y = 4, x = 8$$

f)
$$\begin{cases} 5x - 2y = 22 \\ 4x - 5y = 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 25x - 10y = 110 \\ -8x + 10y = -8 \end{cases} \rightarrow 17x = 102 \rightarrow x = 6, y = 4$$

68. Página 140

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$4x + 3y = 5$$

Cuando se cambian los coeficientes a y b entre sí, obtenemos la ecuación $3x + 4y = 5$.

$$\begin{cases} 4x + 3y = 5 \\ 3x + 4y = 5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = \frac{5-3y}{4} \\ x = \frac{5-4y}{3} \end{cases} \rightarrow \frac{5-3y}{4} = \frac{5-4y}{3} \rightarrow 3(5-3y) = 4(5-4y) \rightarrow y = \frac{5}{7}, x = \frac{5}{7}$$

Se observa que el valor x es igual al de y .

69. Página 140

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$2x - 3y = 1$$

Una ecuación equivalente a ella puede ser $4x - 6y = 2$.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ 4x - 6y = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = \frac{1+3y}{2} \\ x = \frac{2+6y}{4} \end{cases} \rightarrow \frac{1+3y}{2} = \frac{2+6y}{4} \rightarrow 2(1+3y) = (2+6y) \rightarrow 2+6y = 2+6y \rightarrow 2=2$$

El sistema tiene infinitas soluciones porque las dos ecuaciones son linealmente dependientes.

70. Página 140

a) El mejor método es el de igualación, porque aparecen la variable x despejada en ambas ecuaciones.

$$b) ay = by \rightarrow ay - by = 0 \rightarrow y(a - b) = 0 \rightarrow (a - b) = 0 \rightarrow \begin{cases} a = b \\ y = 0, x = 0 \end{cases}$$

71. Página 140

a) El mejor método es el de sustitución, porque aparece una de las variables despejada.

$$b) \begin{cases} y = -ax \\ a'x + y = 0 \end{cases} \rightarrow a'x - ax = 0 \rightarrow (a' - a)x = 0 \rightarrow (a' - a) = 0 \rightarrow \begin{cases} a' = a \\ x = 0, y = 0 \end{cases}$$

72. Página 140

a) No se aplica ningún método en particular. Se despejan las variables directamente en cada ecuación.

b) La solución es $x = 0, y = 0$.

74. Página 141

a) $x \cdot y = 32$

d) $x = \frac{y}{2} + 5$

b) $3x + \frac{1}{4}y = 25$

e) $x = \frac{y+5}{2}$

c) $\frac{x}{y} = 15$

75. Página 141

Respuesta abierta. Por ejemplo:

- a) Dos cuadernos y tres bolígrafos cuestan 9 €.
- b) El precio de cinco helados tras entregar dos tickets iguales de descuento es de 10,50 €.
- c) En un colegio compran 50 cajas de tizas y 20 pizarras por 1 400 €.
- d) El producto de dos número más 200 da como resultado 800.

76. Página 141

$$\begin{cases} x + 4y = 3 \\ x + 2y = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 3 - 4y \\ x = 2 - 2y \end{cases} \rightarrow 3 - 4y = 2 - 2y \rightarrow -2y = -1 \rightarrow y = \frac{1}{2}, x = 1$$

El paquete grande pesa 1 kg y el pequeño $\frac{1}{2}$ kg.

77. Página 141

$$\begin{cases} 2x + 3y = 11,50 \\ 3x + 2y = 11 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -4x - 6y = -23 \\ 9x + 6y = 33 \end{cases} \rightarrow 5x = 10 \rightarrow x = 2, y = \frac{5}{2} = 2,50$$

El kilo de naranjas cuesta 2 € y el de mandarinas, 2,50 €.

78. Página 141

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ 4x + 2y = 28 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 10 - y \\ 4x + 2y = 28 \end{cases} \rightarrow 4(10 - y) + 2y = 28 \rightarrow 40 - 4y + 2y = 28 \rightarrow 2y = 12 \rightarrow y = 6, x = 4$$

En el taller hay 4 coches y 6 motos.

79. Página 141

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ 0,2x + 0,5y = 4,20 \end{cases} \rightarrow 0,2(12 - y) + 0,5y = 4,20 \rightarrow 2,4 - 0,2y + 0,5y = 4,20 \rightarrow y = 6, x = 6$$

Juan tiene 6 monedas de 20 céntimos y 6 monedas de 50 céntimos.

80. Página 141

$$\begin{cases} x = y + 25 \\ x + y = 189 \end{cases} \rightarrow y + 25 + y = 189 \rightarrow 2y = 189 - 25 = 164 \rightarrow y = 82, x = 107$$

Asunción tiene 107 novelas y César tiene 82 novelas.

81. Página 141

$$\begin{cases} x = y + 7 \\ x + y = 29 \end{cases} \rightarrow y + 7 + y = 29 \rightarrow 2y = 22 \rightarrow y = 11, x = 18$$

En la clase de Mónica hay 11 alumnos y 18 alumnas.

82. Página 141

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 110 \\ 4x + 2y = 376 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 110 - y \\ 4x + 2y = 376 \end{array} \right\} \rightarrow 4(110 - y) + 2y = 376 \rightarrow 440 - 4y + 2y = 376 \rightarrow 2y = 64 \rightarrow y = 32, x = 78$$

En la granja hay 78 cerdos y 32 gallinas.

83. Página 141

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 3000 \\ 1,5x + 2y = 4650 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 3000 - y \\ 1,5x + 2y = 4650 \end{array} \right\} \rightarrow 1,5(3000 - y) + 2y = 4650 \rightarrow y = \frac{150}{0,5} = 300, x = 2700$$

La empresa ha empleado 2 700 botellas de 1,5 litros y 300 de 2 litros.

84. Página 141

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 12 \\ 2x + 3y = 28 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 12 - y \\ 2x + 3y = 28 \end{array} \right\} \rightarrow 2(12 - y) + 3y = 28 \rightarrow 24 - 2y + 3y = 28 \rightarrow y = 28 - 24 = 4 \rightarrow x = 8, y = 4$$

Hay 8 bicis y 4 triciclos.

85. Página 141

$$12 + x = 2(3 + x) \rightarrow 12 + x = 6 + 2x \rightarrow x = 6.$$

Dentro de 6 años Teresa tendrá 9 y su hermana 18.

86. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 20 \\ y + 15 = \frac{2}{3}(x + 15) \end{array} \right\} \rightarrow 20 - x + 15 = \frac{2x + 30}{3} \rightarrow 60 - 3x + 45 = 2x + 30 \rightarrow 5x = 75 \rightarrow x = 15, y = 5$$

Luisa tiene 15 años y María 5 años.

87. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x - 2 = y + 3 \\ y + 2 = \frac{1}{2}(x + 2) \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = y + 5 \\ 2y + 4 = x + 2 \end{array} \right\} \rightarrow 2y = y + 5 - 2 \rightarrow x = 8, y = 3.$$

En la actualidad, Teo tiene 8 años y Sara 3.

88. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} 4x + 4y = 440 \\ 2x + y = 160 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 110 \\ y = 160 - 2x \end{array} \right\} \rightarrow x + 160 - 2x = 110 \rightarrow x = 50, y = 60$$

En la caravana hay 50 camellos y 60 dromedarios.

89. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x = y + 72 \\ y = \frac{x}{5} \end{array} \right\} \rightarrow x = \frac{x}{5} + 72 \rightarrow 4x = 360 \rightarrow x = 90, y = 18$$

Son 90 monedas de céntimo y se han cambiado por 18 de 5 céntimos.

90. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x - 10 = 2(y - 10) \\ y + 15 = \frac{3}{4}(x + 15) \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 2y - 10 \\ 4(y + 15) = 3(x + 15) \end{array} \right\} \rightarrow 4y + 60 = 3(2y - 10) + 45 \rightarrow 4y + 60 = 6y - 30 + 45 \rightarrow y = \frac{45}{2}, x = 35$$

91. Página 142

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} 2x + 2y = 22 \\ x - y = 5 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 2x + 2y = 22 \\ x = 5 + y \end{array} \right\} \rightarrow 2(5 + y) + 2y = 22 \rightarrow 10 + 2y + 2y = 22 \rightarrow y = 3, x = 8$$

$$\text{b) } \left. \begin{array}{l} x + y + \sqrt{x^2 + y^2} = 60 \\ x - y = 5 \end{array} \right\} \rightarrow 5 + 2y + \sqrt{(5 + y)^2 + y^2} = 60 \rightarrow \sqrt{(5 + y)^2 + y^2} = 55 - 2y$$

Para resolver esta ecuación se elevan al cuadrado los dos miembros:

$$\left(\sqrt{(5 + y)^2 + y^2}\right)^2 = (55 - 2y)^2 \rightarrow 2y^2 - 230y + 3000 = 0 \rightarrow 2y^2 - 230y + 3000 = 0 \rightarrow y = \frac{230 \pm \sqrt{28900}}{4} \rightarrow \begin{cases} y_1 = 100 \\ y_2 = 15 \end{cases}$$

Se descarta el valor $y = 100$ porque no satisface la condición del perímetro. Por tanto:

$$x = 5 + y = 5 + 15 = 20 \rightarrow x = 20, y = 15$$

$$\text{c) } \left. \begin{array}{l} 2x + 4y = 14 \\ 3y = 2x \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 2x + 4y = 14 \\ x = \frac{3}{2}y \end{array} \right\} \rightarrow 3y + 4y = 14 \rightarrow 7y = 14 \rightarrow y = 2, x = 3$$

92. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x - 5 = y + 5 \\ 3(y - 5) = x + 5 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = y + 10 \\ 3(y - 5) = x + 5 \end{array} \right\} \rightarrow 3(y - 5) = y + 10 + 5 \rightarrow 3y - 15 = y + 15 \rightarrow 2y = 30 \rightarrow y = 15, x = 25$$

Inicialmente Marcos tenía 25 libros y Zaida 15 libros.

93. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 24 \\ x + 1 = 2(y + 1) \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 24 - y \\ x + 1 = 2(y + 1) \end{array} \right\} \rightarrow 24 - y + 1 = 2y + 2 \rightarrow 3y = 23 \rightarrow y = \frac{23}{3}, x = \frac{49}{3}$$

94. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 9 \\ 4x + 5y - 2 = 37 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 9 - y \\ 4x + 5y - 2 = 37 \end{array} \right\} \rightarrow 4(9 - y) + 5y - 2 = 37 \rightarrow 36 - 4y + 5y - 2 = 37 \rightarrow x = 6, y = 3$$

Han utilizado 6 coches de 4 plazas y 3 de cinco plazas.

95. Página 142

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 30 \\ 0,30x + 0,50y = 11,60 \end{array} \right\} \rightarrow 0,30(30 - y) + 0,50y = 11,60 \rightarrow 9 - 0,30y + 0,50y = 11,60 \rightarrow y = 13, x = 17$$

Pilar tiene 17 sellos de 0,30 € y 13 sellos de 0,50 €.

96. Página 142

$$\begin{cases} 3x + 2y = 11,50 \\ 4x + 3y = 16 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 9x + 6y = 34,50 \\ -8x - 6y = -32 \end{cases} \rightarrow x = \frac{5}{2}, y = 2$$

Subir a una atracción cuesta 2,5 € y un paquete de palomitas cuesta 2 €.

97. Página 142

$$\begin{cases} x + y = 80 \\ 0,8x + 0,9y = 70 \end{cases} \rightarrow 0,80x + 0,90(80 - x) = 70 \rightarrow x = 20, y = 60$$

- a) El precio sin descuento del martillo era de 20 €.
b) La taladradora antes de aplicar el descuento costaba 60 €.

98. Página 143

$$\begin{cases} x + y = 192 \\ x = \frac{3}{5}y \end{cases} \rightarrow \frac{3}{5}y + y = 192 \rightarrow 3y + 5y = 960 \rightarrow 8y = 960 \rightarrow y = 120$$

En el avión viajan 120 hombres.

99. Página 143

$$\begin{cases} x = 3y \\ x - 30 = y + 8 \end{cases} \rightarrow 3y - 30 = y + 8 \rightarrow 2y = 38 \rightarrow y = 19, x = 57$$

La madre tiene 57 años y el hijo 19 años.

100. Página 143

Sea x la cifra de las decenas e y la cifra de las unidades. Entonces:

$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 10y + x = 10x + y - 9 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} y = 9 - x \\ 10y + x = 10x + y - 9 \end{cases} \rightarrow 10(9 - x) + x = 10x + 9 - x - 9 \rightarrow 18x = 90 \rightarrow x = 5, y = 4$$

El primer número es 54.

101. Página 143

$$\begin{cases} A + B = 60 \\ 3A + 4B = 220 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} B = 60 - A \\ 3A + 4B = 220 \end{cases} \rightarrow 3A + 4(60 - A) = 220 \rightarrow 3A + 240 - 4A = 220 \rightarrow A = 20, B = 40$$

Hay 20 lámparas del tipo A y 40 del tipo B.

102. Página 143

$$\begin{cases} x - \frac{2}{5}x + 100 = y \\ x + 40 = y \end{cases} \rightarrow x - \frac{2}{5}x + 100 = x + 40 \rightarrow \frac{2}{5}x = 60 \rightarrow x = 150$$

Antes de venderlos tenía 150 cómics.

103. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 80 \\ x = 2y + 5 \end{array} \right\} \rightarrow 2y + 5 + y = 80 \rightarrow 3y = 75 \rightarrow y = 25, x = 55$$

Se trata de los números 55 y 25.

104. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} 2A + 2B = 360 \\ A = 3B \end{array} \right\} \rightarrow 6B + 2B = 360 \rightarrow B = \frac{360}{8} = 45, A = 135$$

El ángulo A mide 135° y el ángulo B mide 45°.

105. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} 3x + 2y = 85 \\ 4x + 4y = 140 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 3x + 2y = 85 \\ x + y = 35 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 3x + 2y = 85 \\ y = 35 - x \end{array} \right\} \rightarrow 3x + 2(35 - x) = 85 \rightarrow 3x + 70 - 2x = 85 \rightarrow x = 15, y = 20$$

Una entrada para el teatro costaba 15 € y una para el concierto 20 €.

106. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 20 \\ 10x + 5y = 5x + 10y \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 20 \\ 5x = 5y \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 20 \\ x = y \end{array} \right\} \rightarrow 2x = 20 \rightarrow x = y = 10$$

$10x + 5y = 150 \rightarrow$ Pedro tiene 150 € en 10 billetes de cada tipo.

107. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 60 \\ y + 3 = \frac{1}{3}(x - 3) \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 60 - y \\ 3y + 9 = x - 3 \end{array} \right\} \rightarrow 3y + 9 = 60 - y - 3 \rightarrow 4y = 48 \rightarrow y = 12$$

Hay 12 jóvenes asiáticos.

108. Página 143

Si se considera x mujeres e y hombres:

$$\left. \begin{array}{l} x + y + 30 = 108 \\ y = \frac{x + 30}{2} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} y = 108 - 30 - x \\ y = \frac{x + 30}{2} \end{array} \right\} \rightarrow 78 - x = \frac{x + 30}{2} \rightarrow 156 - 2x = x + 30 \rightarrow 3x = 156 - 30 \rightarrow x = \frac{126}{3} = 42, y = 36$$

En el hotel hay 36 hombres y 42 mujeres.

109. Página 143

$$\left. \begin{array}{l} x = 4y \\ x + 24 = 2(y + 24) \end{array} \right\} \rightarrow 4y + 24 = 2y + 48 \rightarrow 2y = 24 \rightarrow y = 12, x = 48$$

El padre tiene 48 años y la hija 12 años.

DEBES SABER HACER

1. Página 143

Son lineales las ecuaciones de los apartados a) y c), ambas con dos incógnitas.

2. Página 143

a) $2x + 5y = -9$

b) $-7x + 3y = 32$

c) $9x - 2y = 45$

3. Página 143

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $x = 8, y = 1; x = 6, y = 2$ y $x = 4, y = 3$

c) $x = 1, y = \frac{3}{2}; x = 2, y = \frac{3}{4}$ y $x = 3, y = 0$

b) $x = 1, y = -4; x = 2, y = 1$ y $x = 3, y = 6$

d) $x = 3, y = 1; x = 4, y = 2$ y $x = 5, y = 3$

4. Página 143

a) Por reducción:
$$\left. \begin{array}{l} 6x + 4y = 10 \\ 7x - 4y = 3 \end{array} \right\} \rightarrow 13x = 13 \rightarrow x = 1, y = 1$$

Por igualación:
$$2y = 5 - 3x \left\{ \begin{array}{l} 2y = \frac{7x - 3}{2} \\ \rightarrow 5 - 3x = \frac{7x - 3}{2} \rightarrow 10 - 6x = 7x - 3 \rightarrow 13x = 13 \rightarrow x = 1, y = 1 \end{array} \right.$$

b) Por reducción:
$$\left. \begin{array}{l} 3x + 30y = 54 \\ -3x + 6y = -6 \end{array} \right\} \rightarrow 36y = 48 \rightarrow y = \frac{4}{3}, x = \frac{14}{3}$$

Por sustitución:
$$\left. \begin{array}{l} x = 18 - 10y \\ -3x + 6y = -6 \end{array} \right\} \rightarrow -3(18 - 10y) + 6y = -6 \rightarrow -54 + 30y + 6y = -6 \rightarrow 36y = 48 \rightarrow y = \frac{4}{3}, x = \frac{14}{3}$$

c) Por sustitución:
$$\left. \begin{array}{l} y = 9 - 7x \\ 5x + 6y = 17 \end{array} \right\} \rightarrow 5x + 6(9 - 7x) = 17 \rightarrow 5x + 54 - 42x = 17 \rightarrow -37x = -37 \rightarrow x = 1, y = 2$$

Por reducción:
$$\left. \begin{array}{l} 42x + 6y = 54 \\ -5x - 6y = -17 \end{array} \right\} \rightarrow 37x = 37 \rightarrow x = 1, y = 2$$

d) Por igualación:
$$\left. \begin{array}{l} 6x = y \\ 5x + 1 = y \end{array} \right\} \rightarrow 6x = 5x + 1 \rightarrow x = 1, y = 6$$

Por sustitución:
$$\left. \begin{array}{l} 6x = y \\ 5x - y = -1 \end{array} \right\} \rightarrow 5x - 6x = -1 \rightarrow x = 1, y = 6$$

5. Página 143

a)
$$\left. \begin{array}{l} x + y = 12 \\ 2x = 4y \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 12 \\ x = 2y \end{array} \right\} \rightarrow 2y + y = 12 \rightarrow y = 4, x = 8 \rightarrow \text{Los números son 8 y 4.}$$

b)
$$\left. \begin{array}{l} x + 10 = 3y \\ x - 10 = y \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + 10 = 3y \\ x = y + 10 \end{array} \right\} \rightarrow y + 10 + 10 = 3y \rightarrow 2y = 20 \rightarrow y = 10, x = 20 \rightarrow \text{Juan tiene 10 años y yo, 20 años.}$$

COMPETENCIA MATEMÁTICA. En la vida cotidiana

110. Página 144

Sea x el número de clics con el botón derecho e y el nº de clics con el botón izquierdo:

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 300 \\ y = 9x \end{array} \right\} \rightarrow x + 9x = 300 \rightarrow x = 30, y = 270$$

De los 300 clics a la hora que realiza un usuario, 30 son con el botón derecho y 270 con el izquierdo.

Para que los muelles soporten el uso y sean los más baratos habrá que poner el muelle del Tipo2 para el botón derecho y el muelle del Tipo 3 para el botón izquierdo.

111. Página 144

x : cifra de las centenas y : cifra de las unidades

$$\left. \begin{array}{l} x + 5 + y = 9 \\ 100y + 50 + x = 100x + 50 + y - 198 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 4 \\ 99x - 99y = 198 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x + y = 4 \\ x - y = 2 \end{array} \right\} \rightarrow 2x = 6 \rightarrow x = 3, y = 1$$

El número más pequeño que se puede encontrar es 351.

112. Página 144

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 2a \\ x - y = a \end{array} \right\} \rightarrow 2x = 3a \rightarrow x = \frac{3a}{2}, y = \frac{a}{2}$$

- Si $a = 2 \rightarrow x = 3, y = 1$
- Si $a = 4 \rightarrow x = 6, y = 2$
- Si $a = 6 \rightarrow x = 9, y = 3$

Por tanto, cumplen la condición los números 31, 62 y 93.

113. Página 144

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 100 \\ 5,20x + 6,20y = 6 \cdot 100 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} x = 100 - y \\ 5,20(100 - y) + 6,20y = 600 \end{array} \right\} \rightarrow 5,20(100 - y) + 6,20y = 600 \rightarrow y = 80, x = 20$$

Se necesitan 20 litros del aceite a 5,20 €/ℓ y 80 litros del aceite a 6,20 €/ℓ.

114. Página 144

1.º Multiplica por 2 el mes de nacimiento: $2 \cdot (10a + b) = 20a + 2b$

2.º Súmale 5: $20a + 2b + 5$

3.º Multiplícalo por 50: $50 \cdot (20a + 2b + 5) = 1000a + 100b + 250$

4.º Súmale tu edad ($10x + y$): $1000a + 100b + 250 + 10x + y$

5.º Réstale 250: $1000a + 100b + 250 + 10x + y - 250 = 1000a + 100b + 10x + y$

La expresión obtenida es la expresión en potencias de base 10 del número $abxy$.

Así, las dos primeras cifras de este número corresponden al mes de nacimiento, y las dos últimas a la edad.

115. Página 144

Observando el gráfico, se deduce que circulaba a 90 km/h.