

## Ejercicios de Sistemas de Ecuaciones

Resuelve los siguientes sistemas de ecuaciones por el método especificado:

### Método de Sustitución

1. 
$$\begin{cases} 2x - y = 7 \\ x + 2y = 6 \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x - 3y = 2 \\ 3x - 9y = 6 \end{cases}$$

3. 
$$\begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 6x - 4y = -3 \end{cases}$$

4. 
$$\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x + 3y = 11 \end{cases}$$

5. 
$$\begin{cases} 2x + 3y = 3 \\ 5x - 6y = 3 \end{cases}$$

### Método de Reducción

6. 
$$\begin{cases} 5x - y = 7 \\ 3x + 2y = 12 \end{cases}$$

7. 
$$\begin{cases} 3x - 2y = 10 \\ x + 3y = 7 \end{cases}$$

8. 
$$\begin{cases} 4x - 5y = 2 \\ 3x - 2y = 5 \end{cases}$$

9. 
$$\begin{cases} 6x - 4y = 20 \\ 3x - 2y = 10 \end{cases}$$

10. 
$$\begin{cases} x + y = 40 \\ 3x + 3y = 100 \end{cases}$$

### Método de Reducción Doble

11. 
$$\begin{cases} 2x - y = 9 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases}$$

12. 
$$\begin{cases} 7x - 5y = 10 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases}$$

13. 
$$\begin{cases} 2x - 3y = 0 \\ 2x + 3y = 12 \end{cases}$$

14. 
$$\begin{cases} 5x - 2y = 14 \\ x + 4y = 16 \end{cases}$$

15. 
$$\begin{cases} 4x + 7y = 3 \\ 6x - 2y = 1 \end{cases}$$

Resuelve los siguientes sistemas de ecuaciones por el método que creas más conveniente. Primero tendrás que transformarlos para que queden como los ejercicios que has hecho anteriormente:

$$16. \begin{cases} 2x + y - 10 = 0 \\ 2(x + 3y) = 12 \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} 0,6x + 0,2y = 8 \\ 0,4x + 0,2y = 5,8 \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{5} = 7 \\ \frac{2x}{8} - \frac{3y}{9} = -2 \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 5x + 3y = 4x - 9 \\ 3(x + y) = 13 - 2(4 - 5y) \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} \frac{x+2}{3} = x - y \\ 2x + y = \frac{y+3}{6} \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{2y}{3} = \frac{1}{2} \\ \frac{5x}{4} + \frac{2y}{3} = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x - 2(x + y) = 3y - 2 \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 3 \end{cases}$$

## Resolución de los Ejercicios de Sistemas de Ecuaciones

### Método de Sustitución

1. 
$$\begin{cases} 2x - y = 7 \\ x + 2y = 6 \end{cases}$$

Despejamos x en 2ª Ecuación:

$$x = 6 - 2y \quad (1)$$

Sustituimos x en la 1ª Ecuación:

$$2(6 - 2y) - y = 7$$

Resolvemos la Ecuación:

$$12 - 4y - y = 7$$

$$-4y - y = 7 - 12$$

$$-5y = -5$$

$$y = \frac{-5}{-5} \quad y = 1$$

Sustituimos  $y = 1$  en (1) para calcular x:

$$x = 6 - 2 \cdot 1$$

$$x = 6 - 2 \quad x = 4$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 4$   $y = 1$**

### Comprobación:

$$\begin{cases} 2 \cdot 4 - 1 = 7 \\ 4 + 2 \cdot 1 = 6 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 8 - 1 = 7 \\ 4 + 2 = 6 \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x - 3y = 2 \\ 3x - 9y = 6 \end{cases}$$

Despejamos x en 1ª Ecuación:

$$x = 2 + 3y$$

Sustituimos x en la 2ª Ecuación:

$$3(2 + 3y) - 9y = 6$$

Resolvemos la 2ª Ecuación:

$$6 + 9y - 9y = 6$$

$$+ 9y - 9y = 6 - 6$$

$$0 = 0$$

Este sistema es **Compatible Indeterminado** y tiene **Infinitas Soluciones**

En (1)  $x = 2 + 3y$  Le damos valores a "y" y calculamos "x"

y	...	-2	-1	0	1	2	3	4	...
x	...	-4	-1	2	5	8	11	14	...

$$3. \quad \begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 6x - 4y = -3 \end{cases}$$

Despejamos x en 1ª Ecuación:

$$x = \frac{5+2y}{3}$$

Sustituimos x en la 2ª Ecuación:

$$6 \left( \frac{5+2y}{3} \right) - 4y = -3$$

Resolvemos la Ecuación:

$$\frac{30+12y}{3} - 4y = -3 \quad \text{mcm}=3$$

$$30 + 12y - 12y = -9$$

$$+ 12y - 12y = -9 - 30$$

$$0y = -39 \quad \text{No tiene solución}$$

**Es un Sistema Incompatible, no tiene solución**

$$4. \quad \begin{cases} 2x + y = 7 \\ x + 3y = 11 \end{cases}$$

Despejamos x en 2ª Ecuación:

$$x = 11 - 3y \quad (1)$$

Sustituimos en la 1ª Ecuación:

$$2(11 - 3y) + y = 7$$

Resolvemos la Ecuación:

$$22 - 6y + y = 7$$

$$-6y + y = 7 - 22$$

$$-5y = -15$$

$$y = \frac{-15}{-5} \quad y = 3$$

Sustituimos  $y = 3$  en (1) para calcular x:

$$x = 11 - 3 \cdot 3$$

$$x = 11 - 9$$

$$x = 2$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 2$   $y = 3$**

**Comprobación:**

$$\begin{cases} 2 \cdot 2 + 3 = 7 \\ 2 + 3 \cdot 3 = 11 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 4 + 3 = 7 \\ 2 + 9 = 11 \end{cases}$$

$$5. \quad \begin{cases} 2x+3y=3 \\ 5x+6y=3 \end{cases}$$

Despejamos x en 1ª Ecuación:

$$x = \frac{3-3y}{2} \quad (1)$$

Sustituimos x en la 2ª Ecuación:

$$5 \left( \frac{3-3y}{2} \right) + 6y = 3$$

Resolvemos la Ecuación:

$$\frac{15-15y}{2} + 6y = 3 \quad \text{mcm}=2$$

$$15 - 15y + 12y = 6$$

$$-15y + 12y = 6 - 15$$

$$-3y = -9$$

$$y = \frac{-9}{-3} \quad y = 3$$

Sustituimos  $y = 3$  en (1) para calcular x:

$$x = \frac{3-3 \cdot 3}{2} = \frac{3-9}{2} = \frac{-6}{2}$$

$$x = -3$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:**  $x = -3$   $y = 3$

**Comprobación:**

$$\begin{cases} 2 \cdot (-3) + 3 \cdot 3 = 3 \\ 5 \cdot (-3) + 6 \cdot 3 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6 + 9 = 3 \\ -15 + 18 = 3 \end{cases}$$

### Método de Reducción

$$6. \quad \begin{cases} 5x - y = 7 \\ 3x + 2y = 12 \end{cases}$$

Multiplicamos la 1ª ecuación por (2) y sumamos las dos ecuaciones (se van las y)

$$(2) \cdot \begin{cases} 5x - y = 7 \\ 3x + 2y = 12 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{r} 10x - 2y = 14 \\ 3x + 2y = 12 \\ \hline 13x = 26 \\ x = \frac{26}{13} \quad x = 2 \end{array}$$

Despejamos y en la 2ª Ecuación:

$$y = \frac{12 - 3x}{2}$$

Sustituimos  $x = 2$

$$y = \frac{12 - 3 \cdot 2}{2} = \frac{12 - 6}{2} = \frac{6}{2} \quad y = 3$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 2$   $y = 3$**

**Comprobación:**

$$\begin{cases} 5 \cdot 2 - 3 = 7 \\ 3 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 12 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 10 - 3 = 7 \\ 6 + 6 = 12 \end{cases}$$

$$7. \quad \begin{cases} 3x - 2y = 10 \\ x + 3y = 7 \end{cases}$$

Multiplicamos la 2ª Ecuación por (-3) (se van las x)

$$(-3) \cdot \begin{cases} 3x - 2y = 10 \\ x + 3y = 7 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{r} 3x - 2y = 10 \\ -3x - 9y = -21 \\ \hline -11y = -11 \\ y = \frac{-11}{-11} \quad y = 1 \end{array}$$

Despejamos x en la 2ª Ecuación:

$$x = 7 - 3y$$

Sustituimos  $y = 1$

$$x = 7 - 3 \cdot 1$$

$$x = 7 - 3$$

$$x = 4$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 4$   $y = 1$**

**Comprobación:**

$$\begin{cases} 3 \cdot 4 - 2 \cdot 1 = 10 \\ 4 + 3 \cdot 1 = 7 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 12 - 2 = 10 \\ 4 + 3 = 7 \end{cases}$$

$$8. \quad \begin{cases} 4x - 5y = 2 \\ 3x - 2y = 5 \end{cases}$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-3) y la 2ª Ecuación por (4) (se van las x)**

$$\begin{array}{l} (-3) \cdot \\ (4) \cdot \end{array} \begin{cases} 4x - 5y = 2 \\ 3x - 2y = 5 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} -12x + 15y = -6 \\ 12x - 8y = 20 \end{cases}$$


---


$$7y = 14$$

$$y = \frac{14}{7} \quad y = 2$$

**Despejamos x en la 1ª Ecuación:**

$$x = \frac{2+5y}{4}$$

**Sustituimos y = 2**

$$x = \frac{2+5 \cdot 2}{4} = \frac{2+10}{4} = \frac{12}{4} \quad x = 3$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución: x = 3 y = 2**

**Comprobación:**

$$\begin{cases} 4 \cdot 3 - 5 \cdot 2 = 2 \\ 3 \cdot 3 - 2 \cdot 2 = 5 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 12 - 10 = 2 \\ 9 - 4 = 5 \end{cases}$$

$$9. \quad \begin{cases} 6x - 4y = 20 \\ 3x - 2y = 10 \end{cases}$$

**Multiplicamos la 2ª Ecuación por (-2) (se van las "x" y las "y")**

$$(-2) \cdot \begin{cases} 6x - 4y = 20 \\ 3x - 2y = 10 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 6x - 4y = 20 \\ -6x + 4y = -20 \end{cases}$$


---


$$0 = 0$$

**Este sistema es Compatible Indeterminado y tiene Infinitas Soluciones**

**Despejamos x en la 2ª Ecuación:**  $x = \frac{10+2y}{3}$

**Le damos valores a "y" y calculamos "x"**

y	...	-2	-1	0	1	2	3	4	...
x	...	2	$\frac{8}{3}$	$\frac{10}{3}$	4	$\frac{14}{3}$	$\frac{16}{3}$	6	...

**10.** 
$$\begin{cases} x + y = 40 \\ 3x + 3y = 100 \end{cases}$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-3) y sumamos las dos ecuaciones (se van las x e y)**

$$(-3) \cdot \begin{cases} x + y = 40 \\ 3x + 3y = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3x - 3y = -120 \\ 3x + 3y = 100 \end{cases}$$

---

$$0 = -20$$

**Esto no es posible**

**Es un Sistema Incompatible, no tiene solución**

www.yoquieroaprobar.es



### Método de Reducción Doble

$$11. \quad \begin{cases} 2x - y = 9 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases}$$

Aplicamos la 1ª vez el método de reducción para **eliminar x**

Multiplicamos la 1ª ecuación por **(-1)** y sumamos las dos ecuaciones (se van las x)

$$\begin{aligned} (-1) \cdot \begin{cases} 2x - y = 9 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases} &\rightarrow \begin{cases} -2x + y = -9 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases} \\ &\hline & 8y = 8 \\ & y = \frac{8}{8} & y = 1 \end{aligned}$$

Aplicamos la 2ª vez el método de reducción para **eliminar y**

Multiplicamos la 1ª ecuación por **(7)** y sumamos las dos ecuaciones (se van las y)

$$\begin{aligned} (7) \cdot \begin{cases} 2x - y = 9 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases} &\rightarrow \begin{cases} 14x - 7y = 63 \\ 2x + 7y = 17 \end{cases} \\ &\hline & 16x = 80 \\ & x = \frac{80}{16} & x = 5 \end{aligned}$$

Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 5$   $y = 1$

$$12. \quad \begin{cases} 7x - 5y = 10 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases}$$

Aplicamos la 1ª vez el método de reducción para **eliminar x**

Multiplicamos la 1ª ecuación por **(2)** y la 2ª ecuación por **(-7)** (se van las x)

$$\begin{aligned} (2) \cdot \begin{cases} 7x - 5y = 10 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases} &\rightarrow \begin{cases} 14x - 10y = 20 \\ -14x + 21y = 35 \end{cases} \\ &\hline & 11y = 55 \\ & y = \frac{55}{11} & y = 5 \end{aligned}$$

Aplicamos la 2ª vez el método de reducción para **eliminar y**

Multiplicamos la 1ª ecuación por **(3)** y la 2ª ecuación por **(-5)** (se van las y)

$$\begin{aligned} (3) \cdot \begin{cases} 7x - 5y = 10 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases} &\rightarrow \begin{cases} 21x - 15y = 30 \\ -10x + 15y = 25 \end{cases} \\ &\hline & 11x = 55 \\ & x = \frac{55}{11} & x = 5 \end{aligned}$$

Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 5$   $y = 5$

$$13. \quad \begin{cases} 2x - 3y = 0 \\ 2x + 3y = 12 \end{cases}$$

Aplicamos la 1ª vez el método de reducción para **eliminar x**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-1)** (se van las "x" y las "y")

$$(-1) \cdot \begin{cases} 2x - 3y = 0 \\ 2x + 3y = 12 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} -2x + 3y = 0 \\ 2x + 3y = 12 \end{cases}$$


---


$$0 = 12$$

Esto no es posible

**Es un Sistema Incompatible, no tiene solución**

$$14. \quad \begin{cases} 5x - 2y = 14 \\ x + 4y = 16 \end{cases}$$

Aplicamos la 1ª vez el método de reducción para **eliminar x**

**Multiplicamos la 2ª ecuación por (-5)** (se van las x)

$$(-5) \cdot \begin{cases} 5x - 2y = 14 \\ x + 4y = 16 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 5x - 2y = 14 \\ -5x - 20y = -80 \end{cases}$$


---


$$-22y = -66$$

$$y = \frac{-66}{-22} \quad y = 3$$

Aplicamos la 2ª vez el método de reducción para **eliminar y**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (2)** (se van las y)

$$(2) \cdot \begin{cases} 5x - 2y = 14 \\ x + 4y = 16 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 10x - 4y = 28 \\ x + 4y = 16 \end{cases}$$


---


$$11x = 44$$

$$x = \frac{44}{11} \quad x = 4$$

**Sistema Compatible Determinado: Solución:  $x = 4$   $y = 3$**

$$15. \quad \begin{cases} 4x + 7y = 3 \\ 6x - 2y = 1 \end{cases}$$

Aplicamos la 1ª vez el método de reducción para **eliminar x**

Multiplicamos la 1ª ecuación por (6) y la 2ª ecuación por (-4) (se van las x)

$$\begin{array}{l} (6) \cdot \begin{cases} 4x + 7y = 3 \\ 6x - 2y = 1 \end{cases} \\ (-4) \cdot \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \begin{cases} 24x + 42y = 18 \\ -24x + 8y = -4 \end{cases} \\ \hline 50y = 14 \\ y = \frac{14}{50} \end{array} \quad y = \frac{7}{25} \quad y = \frac{7}{25}$$

Aplicamos la 2ª vez el método de reducción para **eliminar y**

Multiplicamos la 1ª ecuación por (2) y la 2ª ecuación por (7) (se van las y)

$$\begin{array}{l} (2) \cdot \begin{cases} 4x + 7y = 3 \\ 6x - 2y = 1 \end{cases} \\ (7) \cdot \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \begin{cases} 8x + 14y = 6 \\ 42x - 14y = 7 \end{cases} \\ \hline 50x = 13 \\ x = \frac{13}{50} \end{array} \quad x = \frac{13}{50}$$

**Sistema Compatible Determinado:** Solución:  $x = \frac{13}{50}$   $y = \frac{7}{25}$

Primero tendrás que transformarlas para que queden de esta forma:

$$\begin{cases} ax+by=c \\ fx+gy=h \end{cases}$$

**16.**  $\begin{cases} 2x+y-10=0 \\ 2(x+3y)=12 \end{cases}$  **Transponer términos y P. Distributiva en la 2ª Ecuación**

$$\begin{cases} 2x+y-10=0 \\ 2(x+3y)=12 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} 2x+y=10 \\ 2x+6y=12 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción Doble:**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-1) para que se vayan las x**

$$(-1) \cdot \begin{cases} 2x+y=10 \\ 2x+6y=12 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} -2x-y=-10 \\ 2x+6y=12 \end{cases}$$

---

$$5y = 2$$
$$y = \frac{2}{5} \quad y = \frac{2}{5}$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-6) para que se vayan las y**

$$(-6) \cdot \begin{cases} 2x+y=10 \\ 2x+6y=12 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} -12x-6y=-60 \\ 2x+6y=12 \end{cases}$$

---

$$-10x = -48$$
$$x = \frac{-48}{-10} \quad x = \frac{24}{5}$$

**17.**  $\begin{cases} 0,6x+0,2y=8 \\ 0,4x+0,2y=5,8 \end{cases}$

$$\begin{matrix} (10) \cdot \\ (10) \cdot \end{matrix} \begin{cases} 0,6x+0,2y=8 \\ 0,4x+0,2y=5,8 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} 6x+2y=80 \\ 4x+2y=58 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción:**

**Multiplicamos la 2ª ecuación por (-1) para que se vayan las y**

$$(-1) \cdot \begin{cases} 6x+2y=80 \\ 4x+2y=58 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} 6x+2y=80 \\ -4x-2y=-58 \end{cases}$$

---

$$2x = 22 \quad x = \frac{22}{2} \quad x = 11$$

**Despejamos y en 1ª Ecuación:**

$$y = \frac{80-6x}{2}$$

**Sustituimos  $x = 11$  para calcular x:**

$$y = \frac{80-6 \cdot 11}{2} = \frac{80-66}{2} = \frac{14}{2} \quad y = 7$$

**18.** 
$$\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{5} = 7 \\ \frac{2x}{8} - \frac{3y}{9} = -2 \end{cases}$$
 **Calculamos el m.c.m. En las dos ecuaciones para quitar den.**

$$\begin{cases} \frac{x}{3} + \frac{y}{5} = 7 \\ \frac{2x}{8} - \frac{3y}{9} = -2 \end{cases}$$
 **Mcm (3 y 5) = 15 mcm (8 y 9) = 72** 
$$\begin{cases} 5x + 3y = 105 \\ 18x - 24y = -144 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción:**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (8) para que se vayan las y**

$$(8) \cdot \begin{cases} 5x + 3y = 105 \\ 18x - 24y = -144 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 40x + 24y = 840 \\ 18x - 24y = -144 \end{cases}$$

$$58x = 696 \quad x = \frac{696}{58} \quad x = 12$$

**Despejamos y en 1ª Ecuación:**

$$y = \frac{105 - 5x}{3}$$

**Sustituimos  $x = 12$  para calcular x:**

$$y = \frac{105 - 5 \cdot 12}{3} = \frac{105 - 60}{3} = \frac{45}{3} \quad y = 15$$

**19.** 
$$\begin{cases} 5x + 3y = 4x - 9 \\ 3(x + y) = 13 - 2(4 - 5y) \end{cases}$$
 **Propiedad Distributiva y transponer términos**

$$\begin{cases} 5x + 3y - 4x = -9 \\ 3x + 3y = 13 - 8 + 10y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 3y = -9 \\ 3x + 3y - 10y = 13 - 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + 3y = -9 \\ 3x - 7y = 5 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Sustitución:**

**Despejamos x en 1ª Ecuación:**

$$x = -9 - 3y \quad (1)$$

**Sustituimos en la 2ª Ecuación:**

$$3(-9 - 3y) - 7y = 5$$

**Resolvemos la Ecuación:**

$$-27 - 9y - 7y = 5$$

$$-9y - 7y = 5 + 27$$

$$-16y = 32$$

$$y = \frac{32}{-16} \quad y = -2$$

**Sustituimos  $y = -2$  en (1) para calcular x:**

$$x = -9 - 3 \cdot (-2)$$

$$x = -9 + 6$$

$$x = -3$$

**20.** 
$$\begin{cases} \frac{x+2}{3} = x-y \\ 2x+y = \frac{y+3}{6} \end{cases}$$
 **Calculamos el m.c.m. En las dos ecuaciones para quitar den.**

$$\begin{cases} \frac{x+2}{3} = x-y \\ 2x+y = \frac{y+3}{6} \end{cases} \quad \text{Mcm (3)} = 3 \quad \text{mcm (6)} = 6 \quad \begin{cases} x+2 = 3x-3y \\ 12x+6y = y+3 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} -2x+3y = -2 \\ 12x+5y = 3 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción Doble:**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (6) para que se vayan las x**

$$(6) \cdot \begin{cases} -2x+3y = -2 \\ 12x+5y = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} -12x+18y = -12 \\ 12x+5y = 3 \end{cases}$$


---


$$23y = -9 \quad y = \frac{-9}{23} \quad y = -\frac{9}{23}$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-5) y la 2ª por (3) para que se vayan las y**

$$\begin{matrix} (-5) \cdot \\ (3) \cdot \end{matrix} \begin{cases} -2x+3y = -2 \\ 12x+5y = 3 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 10x-15y = 10 \\ 36x+15y = 9 \end{cases}$$


---


$$46x = 19$$

$$x = \frac{19}{46} \quad x = \frac{19}{46}$$

**21.** 
$$\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{2y}{3} = \frac{1}{2} \\ \frac{5x}{4} + \frac{2y}{3} = \frac{3}{4} \end{cases}$$
 **Calculamos el m.c.m. En las dos ecuaciones para quitar den.**

$$\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{2y}{3} = \frac{1}{2} \\ \frac{5x}{4} + \frac{2y}{3} = \frac{3}{4} \end{cases} \quad \text{Mcm (2 y 3)} = 6 \quad \text{mcm (3 y 4)} = 12 \quad \begin{cases} 3x+4y=3 \\ 15x+8y=9 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción Doble:**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-5) para que se vayan las x**

$$(-5) \cdot \begin{cases} 3x+4y=3 \\ 15x+8y=9 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} -15x-20y=-15 \\ 15x+8y=9 \end{cases}$$


---


$$-12y = -6 \quad y = \frac{-6}{-12} \quad y = \frac{1}{2}$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (-2) para que se vayan las y**

$$(-2) \cdot \begin{cases} 3x + 4y = 3 \\ 15x + 8y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6x - 8y = -6 \\ 15x + 8y = 9 \end{cases}$$


---


$$9x = 3 \quad x = \frac{3}{9} \quad x = \frac{1}{3}$$

**22.**  $\begin{cases} x - 2(x + y) = 3y - 2 \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 3 \end{cases}$  **P. Distributiva en la 1ª Ecuación y m.c.m en la 2ª Ec.**

$$\begin{cases} x - 2(x + y) = 3y - 2 \\ \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 3 \end{cases} \text{ m.c.m. (3 y 2) = 6 } \Rightarrow \begin{cases} x - 2x - 2y = 3y - 2 \\ 2x + 3y = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -x - 5y = -2 \\ 2x + 3y = 18 \end{cases}$$

**Resolvemos el sistema de ecuaciones por el Método de Reducción Doble:**

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (2) para que se vayan las x**

$$(2) \cdot \begin{cases} -x - 5y = -2 \\ 2x + 3y = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2x - 10y = -4 \\ 2x + 3y = 18 \end{cases}$$


---


$$-7y = 14 \quad y = \frac{14}{-7} \quad y = -2$$

**Multiplicamos la 1ª ecuación por (3) y la 2ª ecuación por (5) para que se vayan las y**

$$\begin{matrix} (3) \cdot \\ (5) \cdot \end{matrix} \begin{cases} -x - 5y = -2 \\ 2x + 3y = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3x - 15y = -6 \\ 10x + 15y = 90 \end{cases}$$


---


$$7x = 84 \quad x = \frac{84}{7} \quad x = 12$$