

ECUACIONES
EJERCICIOS RESUELTOS

Igualdades

1.- Comprueba si las siguientes expresiones son igualdades numéricas:

a) $4 + 26 = 29 + 1$

$$4 + 26 = 29 + 1 \rightarrow \text{Igualdad}$$
$$30 = 30$$

b) $5 - 7 = 13 - 11$

$$5 - 7 = 13 - 11 \rightarrow \text{Desigualdad}$$
$$-2 \neq 2$$

c) $-6 = -4 + 2$

$$-6 = -4 + 2 \rightarrow \text{Desigualdad}$$
$$-6 \neq -2$$

d) $2 \cdot 8 = 2 \cdot 9 - 2$

$$2 \cdot 8 = 2 \cdot 9 - 2 \rightarrow \text{Igualdad}$$
$$16 = 18 - 2$$
$$16 = 16$$

e) $12 - 2 \cdot 10 = 8$

$$12 - 2 \cdot 10 = 8 \rightarrow \text{Desigualdad}$$
$$12 - 20 = 8$$
$$-8 \neq 8$$

f) $-2 \cdot 10 + 12 = -8$

$$-2 \cdot 10 + 12 = -8 \rightarrow \text{Igualdad}$$
$$-20 + 12 = -8$$
$$-8 = -8$$

g) $3 \cdot (4 - 2) = 3 \cdot 4 + 3 \cdot 2$

$$3 \cdot (4 - 2) = 3 \cdot 4 + 3 \cdot 2 \rightarrow \text{Desigualdad}$$
$$3 \cdot 2 = 12 + 6$$
$$6 \neq 18$$

h) $3 \cdot (4 - 2) = 3 \cdot 4 - 3 \cdot 2$

$$3 \cdot (4 - 2) = 3 \cdot 4 - 3 \cdot 2 \rightarrow \text{Igualdad}$$
$$3 \cdot 2 = 12 - 6$$
$$6 = 6$$

2.- Comprueba si las siguientes igualdades algebraicas son verdaderas o falsas para los valores dados:

a) $x+8=10$; para $x=-2$

$$\begin{aligned}x+8=10 &\rightarrow \text{Falsa} \\ -2+8=10 \\ -6 &\neq 10\end{aligned}$$

b) $15+x=12$; para $x=-3$

$$\begin{aligned}15+x=12 &\rightarrow \text{Verdadera} \\ 15+(-3)=12 \\ 15-3=12 \\ 12 &=12\end{aligned}$$

c) $6x-24=2x$; para $x=4$

$$\begin{aligned}6x-24=2x &\rightarrow \text{Falsa} \\ 6 \cdot 4-24=2 \cdot 4 \\ 24-24=8 \\ 0 &\neq 8\end{aligned}$$

d) $4(x-5)=20$; para $x=20$

$$\begin{aligned}4(x-5)=20 &\rightarrow \text{Falsa} \\ 4(20-5)=20 \\ 4 \cdot 15=20 \\ 60 &\neq 20\end{aligned}$$

e) $\frac{4x+60}{8}=-x$; para $x=-5$

$$\begin{aligned}\frac{4x+60}{8} &=-x \rightarrow \text{Verdadera} \\ \frac{4 \cdot (-5)+60}{8} &=-(-5) \\ \frac{-20+60}{8} &=5 \\ \frac{40}{8} &=5 \\ 5 &=5\end{aligned}$$

f) $\frac{3x}{2}-\frac{x}{5}=13$; para $x=10$

$$\begin{aligned}\frac{3x}{2}-\frac{x}{5} &=13 \rightarrow \text{Verdadera} \\ \frac{3 \cdot 10}{2}-\frac{10}{5} &=13 \Rightarrow \frac{30}{2}-\frac{10}{5}=13 \Rightarrow 15-2=13 \Rightarrow 13=13\end{aligned}$$

g) $5x^2 - 20x = 0$; para $x = 5$

$$\begin{aligned}5x^2 - 20x = 0 &\rightarrow \text{Falsa} \\5 \cdot 5^2 - 20 \cdot 5 &= 0 \\5 \cdot 25 - 20 \cdot 5 &= 0 \\125 - 100 &= 0 \\25 &\neq 0\end{aligned}$$

h) $6x^2 + 4 = 58$; para $x = -3$

$$\begin{aligned}6x^2 + 4 = 58 &\rightarrow \text{Verdadera} \\6 \cdot (-3)^2 + 4 &= 58 \\6 \cdot 9 + 4 &= 58 \\54 + 4 &= 58 \\58 &= 58\end{aligned}$$

i) $x + 2 = \frac{x + 12}{4}$; para $x = -2$

$$\begin{aligned}x + 2 &= \frac{x + 12}{4} \rightarrow \text{Falsa} \\-2 + 2 &= \frac{-2 + 12}{4} \\0 &= \frac{10}{4} \\0 &\neq \frac{5}{2}\end{aligned}$$

j) $x^2 - 1 = 15$; para $x = -4$

$$\begin{aligned}x^2 - 1 = 15 &\rightarrow \text{Verdadera} \\4^2 - 1 &= 15 \\16 - 1 &= 15 \\15 &= 15\end{aligned}$$

3.- Calcula el valor de x para que las expresiones algebraicas sean identidades numéricas:

a) $5 + x - 2 = 13$

$$5 + x - 2 = 13 \Rightarrow x + 3 = 13 \Rightarrow x = 10$$

b) $4 \cdot 5 - x = 17$

$$4 \cdot 5 - x = 17 \Rightarrow 20 - x = 17 \Rightarrow x = 3$$

c) $2x = 32$

$$2x = 32 \Rightarrow 2 \cdot x = 32 \Rightarrow x = 16$$

d) $4+6x=18+10$

$$4+6x=18+10 \Rightarrow 4+6x=28 \Rightarrow x=4$$

e) $(-3)^3=-25+x$

$$(-3)^3=-25+x \Rightarrow -27=-25+x \Rightarrow x=-2$$

f) $(-2)^2+2^2=x$

$$(-2)^2+2^2=x \Rightarrow 4+4=x \Rightarrow x=8$$

g) $(-3)^2+1=-9+x$

$$(-3)^2+1=-9+x \Rightarrow 9+1=-9+x \Rightarrow 10=-9+x \Rightarrow x=19$$

h) $(-1)^2+(-1)^3+(-1)^4=x$

$$(-1)^2+(-1)^3+(-1)^4=x \Rightarrow 1-1+1=x \Rightarrow x=1$$

i) $0,5-2x=0$

$$0,5-2x=0 \Rightarrow 2x=0,5 \Rightarrow x=0,25$$

j) $2x^2-8=0$

$$2x^2-8=0 \Rightarrow 2x^2=8 \Rightarrow x^2=4 \Rightarrow x=\pm 2$$

4.- Clasifica las siguientes igualdades algebraicas según sean identidades o ecuaciones:

a) $2x-1=3x+4$

$$2x-1=3x+4 \rightarrow \text{Ecuación}$$

b) $2(x+4)=3x-(x-8)$

$$2(x+4)=3x-(x-8) \rightarrow \text{Identidad}$$

$$2x+8=3x-x+8$$

$$2x+8=2x+8$$

c) $(x-1)-3(x-1)=2x+4$

$$(x-1)-3(x-1)=2x+4 \rightarrow \text{Ecuación}$$

$$x-1-3x+3=2x+4$$

$$-2x+2=2x+4$$

d) $3(x+1)=3x+3$

$$3(x+1)=3x+3 \rightarrow \text{Identidad}$$

$$3x+3=3x+3$$

e) $3x - 2x + 5 + x = 2x - 7$

$3x - 2x + 5 + x = 2x - 7 \rightarrow$ *Ecuación*

$4x - 2x + 5 = 2x - 7$

$2x + 5 = 2x - 7$

f) $5x + 8 - 2x = -4x - 12 + 7x + 20$

$5x + 8 - 2x = -4x - 12 + 7x + 20 \rightarrow$ *Identidad*

$3x + 8 = 3x + 8$

g) $-4(x + 5) = -3x - 10 + 7x - 8x - 12 + 2$

$-4(x + 5) = -3x - 10 + 7x - 8x - 12 + 2 \rightarrow$ *Identidad*

$-4x - 20 = 7x - 11x + 2 - 22$

$-4x - 20 = -4x - 20$

h) $3x - 8 + 5x + 12 = 2(4x + 3)$

$3x - 8 + 5x + 12 = 2(4x + 3) \rightarrow$ *Ecuación*

$8x + 5 = 8x + 6$

Ecuación: incógnita, grado, miembros, términos y soluciones

5.- Describe las siguientes ecuaciones:

a) $x^2 + 3x = 0$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Incógnita: } x \\ \text{Grado: } 2 \end{array} \right\} \Rightarrow$ *Ecuación de segundo grado con una incógnita*

$1^{\text{er}} \text{ miembro: } x^2 + 3x \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Término: } x^2 \\ \text{Término: } 3x \end{array} \right\}$

$2^{\text{o}} \text{ miembro: } 0 \rightarrow \text{Término: } 0 \quad \text{Soluciones: } x_1 = 0 \quad x_2 = -3$

b) $3x - 6 = 2x + 8$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Incógnita: } x \\ \text{Grado: } 1 \end{array} \right\} \Rightarrow$ *Ecuación de primer grado con una incógnita*

$1^{\text{er}} \text{ miembro: } 3x - 6 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Término: } 3x \\ \text{Término: } -6 \end{array} \right\}$

$2^{\text{o}} \text{ miembro: } 2x + 8 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Término: } 2x \\ \text{Término: } 8 \end{array} \right\}$

Solución: $x = 14$

c) $x^2 + y^2 = 10$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Incógnitas: } x, y \\ \text{Grado: } 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Ecuación de segundo grado con dos incógnitas}$

1^{er} miembro: $x^2 + y^2 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Término: } x^2 \\ \text{Término: } y^2 \end{array} \right\}$

2^o miembro: $10 \rightarrow \text{Término: } 10$

Solución: $x = ? \quad y = ?$

Ecuaciones equivalentes Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS*...

6.- Resuelve las siguientes ecuaciones utilizando ecuaciones equivalentes:

a) $x + 5 = 6 - 1$

$$\begin{aligned} x + 5 &= 6 - 1 \\ x + 5 &= 5 \\ x + 5 - 5 &= 5 - 5 \\ x &= 0 \end{aligned}$$

b) $10x = 27 + 3$

$$\begin{aligned} 10x &= 27 + 3 \\ 10x &= 30 \\ \frac{10x}{10} &= \frac{30}{10} \\ x &= 3 \end{aligned}$$

c) $4x - 4 = 0$

$$\begin{aligned} 4x - 4 &= 0 \\ 4x - 4 + 4 &= 0 + 4 \\ 4x &= 4 \\ \frac{4x}{4} &= \frac{4}{4} \\ x &= 1 \end{aligned}$$

d) $6x - 2 = 10$

$$\begin{aligned} 6x - 2 &= 10 \\ 6x - 2 + 2 &= 10 + 2 \\ 6x &= 12 \\ \frac{6x}{6} &= \frac{12}{6} \\ x &= 2 \end{aligned}$$

e) $4x + 6 = x + 9$

$$\begin{aligned}4x + 6 &= x + 9 \\4x - x + 6 &= x - x + 9 \\3x + 6 &= 9 \\3x + 6 - 6 &= 9 - 6 \\3x &= 3 \\\frac{3x}{3} &= \frac{3}{3} \\x &= 1\end{aligned}$$

f) $4 + 3x = 22$

$$4 + 3x = 22 \Rightarrow 4 - 4 + 3x = 22 - 4 \Rightarrow 3x = 18 \Rightarrow \frac{3x}{3} = \frac{18}{3} \Rightarrow x = 6$$

g) $-4x = 28$

$$-4x = 28 \Rightarrow \frac{-4x}{-4} = \frac{28}{-4} \Rightarrow x = -7$$

h) $8 + 4x = -4$

$$\begin{aligned}8 + 4x &= -4 \\8 - 8 + 4x &= -4 - 8 \\4x &= -12 \\\frac{4x}{4} &= \frac{-12}{4} \\x &= -3\end{aligned}$$

i) $\frac{4x}{5} = 8$

$$\frac{4x}{5} = 8 \Rightarrow \frac{4x}{5} \cdot 5 = 8 \cdot 5 \Rightarrow 4x = 40 \Rightarrow \frac{4x}{4} = \frac{40}{4} \Rightarrow x = 10$$

j) $-5 = \frac{-x}{4}$

$$\begin{aligned}-5 &= \frac{-x}{4} \\-5 \cdot 4 &= \frac{-x}{4} \cdot 4 \\-20 &= -x \\-20 + x &= -x + x \\-20 + x &= 0 \\-20 + 20 + x &= 0 + 20 \\x &= 20\end{aligned}$$

7.- Resuelve:

a) $x^2=1$

$$\begin{aligned}x^2 &= 1 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{1} \\ x &= \pm 1\end{aligned}$$

b) $x^2=100$

$$x^2=100 \Rightarrow \sqrt{x^2}=\sqrt{100} \Rightarrow x=10$$

c) $x^2-3=22$

$$\begin{aligned}x^2-3 &= 22 \\ x^2-3+3 &= 22+3 \\ x^2 &= 25 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{25} \\ x &= \pm 5\end{aligned}$$

d) $-81+x^2=0$

$$\begin{aligned}-81+x^2 &= 0 \\ -81+81+x^2 &= 0+81 \\ x^2 &= 81 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{81} \\ x &= \pm 9\end{aligned}$$

e) $4x^2-10=90$

$$\begin{aligned}4x^2-10 &= 90 \\ 4x^2-10+10 &= 90+10 \\ 4x^2 &= 100 \\ \frac{4x^2}{4} &= \frac{100}{4} \\ x^2 &= 25 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{25} \\ x &= \pm 5\end{aligned}$$

f) $x(x-2)=0$

$$x(x-2)=0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=0 \\ x-2=0 \Rightarrow x=0+2 \Rightarrow x=2 \end{array} \right\}$$

g) $x(x+11)=0$

$$x(x+11)=0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=0 \\ x+11=0 \Rightarrow x=0-11 \Rightarrow x=-11 \end{array} \right\}$$

$$h) x(x+1)=0$$

$$x(x+1)=0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x=0 \\ x+1=0 \Rightarrow x=0-1 \Rightarrow x=-1 \end{array} \right\}$$

Método general para la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita

8.- Resuelve: **Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...**

a) $2x-2=27$

$$2x-2=27 \Rightarrow 2x=27+2 \Rightarrow 2x=29 \Rightarrow x=\frac{29}{2}$$

b) $5x+5=35$

$$\begin{aligned} 5x+5 &= 35 \\ 5x &= 35-5 \\ 5x &= 30 \\ x &= \frac{30}{5} \\ x &= 6 \end{aligned}$$

c) $4x-16=8$

$$\begin{aligned} 4x-16 &= 8 \\ 4x &= 8+16 \\ 4x &= 24 \\ x &= \frac{24}{4} \\ x &= 6 \end{aligned}$$

d) $5-2x=11$

$$\begin{aligned} 5-2x &= 11 \\ -2x &= 11-5 \\ -2x &= 6 \\ x &= \frac{6}{-2} \\ x &= -3 \end{aligned}$$

e) $7x+4=13+4x$

$$\begin{aligned} 7x+4 &= 13+4x \\ 7x-4x &= 13-4 \\ 3x &= 9 \\ x &= \frac{9}{3} \\ x &= 3 \end{aligned}$$

f) $2x+1=x+5$

$$\begin{aligned}2x+1 &= x+5 \\2x-x &= 5-1 \\x &= 4\end{aligned}$$

g) $2+5x=x-18$

$$\begin{aligned}2+5x &= x-18 \\5x-x &= -18-2 \\4x &= -20 \\x &= \frac{-20}{4} \\x &= -5\end{aligned}$$

h) $6+x=5x-22$

$$\begin{aligned}6+x &= 5x-22 \\x-5x &= -22-6 \\-4x &= -28 \\x &= \frac{-28}{-4} \\x &= 7\end{aligned}$$

i) $x-30=-28-x$

$$\begin{aligned}x-30 &= -28-x \\x+x &= -28+30 \\2x &= 2 \\x &= \frac{2}{2} \\x &= 1\end{aligned}$$

j) $6x-1=x+3$

$$\begin{aligned}6x-1 &= x+3 \\6x-x &= 3+1 \\5x &= 4 \\x &= \frac{4}{5}\end{aligned}$$

k) $2x+1=3x+4$

$$\begin{aligned}2x+1 &= 3x+4 \\2x-3x &= 4-1 \\-x &= 3 \\x &= \frac{3}{-1} \\x &= -3\end{aligned}$$

$$l) 2x+5=7+4x$$

$$\begin{aligned}2x+5 &= 7+4x \\2x-4x &= 7-5 \\-2x &= 2 \\x &= \frac{2}{-2} \\x &= -1\end{aligned}$$

9.- Resuelve: *Puedes comprobar los resultados con [Qalculate!](#), con [WIRIS](#) ...*

$$a) 14+x+10=5+30$$

$$\begin{aligned}14+x+10 &= 5+30 \\x+24 &= 35 \\x &= 35-24 \\x &= 11\end{aligned}$$

$$b) 18+2x-8=-25+x$$

$$\begin{aligned}18+2x-8 &= -25+x \\2x+10 &= x-25 \\2x-x &= -25-10 \\x &= -35\end{aligned}$$

$$c) 12-x=3-2x+9$$

$$\begin{aligned}12-x &= 3-2x+9 \\-x+12 &= -2x+12 \\-x+2x &= 12-12 \\x &= 0\end{aligned}$$

$$d) x-8+3=0$$

$$\begin{aligned}x-8+3 &= 0 \\x-5 &= 0 \\x &= 0+5 \\x &= 5\end{aligned}$$

$$e) 10-5=5x+1$$

$$\begin{aligned}10-5 &= 5x+1 \\5 &= 5x+1 \\5-1 &= 5x \\4 &= 5x \\x &= \frac{4}{5}\end{aligned}$$

f) $2x - 5 + 7x = -3x + 19 + 8x$

$$2x - 5 + 7x = -3x + 19 + 8x$$

$$9x - 5 = 5x + 19$$

$$9x - 5x = 19 + 5$$

$$4x = 24$$

$$x = \frac{24}{4}$$

$$x = 6$$

g) $-x + 5 + 3x - 1 = -2x + 22 + x$

$$-x + 5 + 3x - 1 = -2x + 22 + x$$

$$2x + 4 = -x + 22$$

$$2x + x = 22 - 4$$

$$3x = 18$$

$$x = \frac{18}{3}$$

$$x = 6$$

h) $-5x - 1 + 10x - 2 + 3x = 0$

$$-5x - 1 + 10x - 2 + 3x = 0$$

$$13x - 5x - 3 = 0$$

$$8x - 3 = 0$$

$$8x = 0 + 3$$

$$8x = 3$$

$$x = \frac{3}{8}$$

i) $-3x + 5 = 2x - 1 + x - 9x$

$$-3x + 5 = 2x - 1 + x - 9x$$

$$-3x + 5 = 3x - 9x - 1$$

$$-3x + 5 = -6x - 1$$

$$-3x + 6x = -1 - 5$$

$$3x = -6$$

$$x = \frac{-6}{3}$$

$$x = -2$$

j) $12 + 8 + 4x = 3x + 6x$

$$12 + 8 + 4x = 3x + 6x$$

$$4x + 20 = 9x$$

$$4x - 9x = -20$$

$$-5x = -20$$

$$x = \frac{-20}{-5}$$

$$x = 4$$

10.- Resuelve: Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...

a) $4(2x-1)=3$

$$4(2x-1)=3 \Rightarrow 8x-4=3 \Rightarrow 8x=3+4 \Rightarrow 8x=7 \Rightarrow x=\frac{7}{8}$$

b) $3x+4=(2x+8)-(6+x)$

$$3x+4=(2x+8)-(6+x)$$

$$3x+4=2x+8-6-x$$

$$3x+4=x+2$$

$$3x-x=2-4$$

$$2x=-2$$

$$x=\frac{-2}{2}$$

$$x=-1$$

c) $x-15+(x+4)=3(2x-1)$

$$x-15+(x+4)=3(2x-1)$$

$$x-15+x+4=6x-3$$

$$2x-11=6x-3$$

$$2x-6x=-3+11$$

$$-4x=8$$

$$x=\frac{8}{-4}$$

$$x=-2$$

d) $4(6+2x)+5(2-x)=-3(x+6)-8$

$$4(6+2x)+5(2-x)=-3(x+6)-8$$

$$24+8x+10-5x=-3x-18-8$$

$$3x+34=-3x-26$$

$$3x+3x=-26-34$$

$$6x=-60$$

$$x=\frac{-60}{6}$$

$$x=-10$$

e) $8+x=3(x-8)+2$

$$8+x=3(x-8)+2$$

$$8+x=3x-24+2$$

$$x+8=3x-22$$

$$x-3x=-22-8$$

$$-2x=-30$$

$$x=\frac{-30}{-2}$$

$$x=15$$

$$f) -4x+3=-2x+6(x-4)-2$$

$$\begin{aligned} -4x+3 &= -2x+6(x-4)-2 \\ -4x+3 &= -2x+6x-24-2 \\ -4x+3 &= 4x-26 \\ -4x-4x &= -26-3 \\ -8x &= -29 \\ x &= \frac{-29}{-8} \\ x &= \frac{29}{8} \end{aligned}$$

$$g) 3x+4+6(x+5)=2(x+3)$$

$$\begin{aligned} 3x+4+6(x+5) &= 2(x+3) \Rightarrow 3x+4+6x+30=2x+6 \Rightarrow 9x+34=2x+6 \Rightarrow \\ \Rightarrow 9x-2x &= 6-34 \Rightarrow 7x=-28 \Rightarrow x = \frac{-28}{7} \Rightarrow x=-4 \end{aligned}$$

$$h) 5x+2(x+6)-7x=3x+8$$

$$\begin{aligned} 5x+2(x+6)-7x &= 3x+8 \\ 5x+2x+12-7x &= 3x+8 \\ 12 &= 3x+8 \\ 12-8 &= 3x \\ 4 &= 3x \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

$$i) 11(x-2)=-3(x-7)+3(5x+9)$$

$$\begin{aligned} 11(x-2) &= -3(x-7)+3(5x+9) \\ 11x-22 &= -3x+21+15x+27 \\ 11x-22 &= 12x+48 \\ 11x-12x &= 48+22 \\ -x &= 70 \\ x &= \frac{70}{-1} \\ x &= -70 \end{aligned}$$

$$j) (x+1)2-3(x-4)=5(x+3)$$

$$\begin{aligned} (x+1)2-3(x-4) &= 5(x+3) \\ 2x+2-3x+12 &= 5x+15 \\ -x+14 &= 5x+15 \\ -x-5x &= 15-14 \\ -6x &= 1 \\ x &= \frac{1}{-6} \\ x &= -\frac{1}{6} \end{aligned}$$

$$k) 4x+7=3(x+2)+(x+2)5$$

$$\begin{aligned} 4x+7 &= 3(x+2)+(x+2)5 \\ 4x+7 &= 3x+6+5x+10 \\ 4x+7 &= 8x+16 \\ 4x-8x &= 16-7 \\ -4x &= 9 \\ x &= \frac{9}{-4} \\ x &= -\frac{9}{4} \end{aligned}$$

$$l) -2(x+3)+1=4(x-2)$$

$$\begin{aligned} -2(x+3)+1 &= 4(x-2) \Rightarrow -2x-6+1=4x-8 \Rightarrow -2x-5=4x-8 \Rightarrow -2x-4x=-8+5 \Rightarrow \\ \Rightarrow -6x &= -3 \Rightarrow x = \frac{-3}{-6} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

11.- Resuelve: **Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...**

$$a) \frac{6x-2}{4} - \frac{3}{2} = \frac{x-2}{4} - \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} \frac{6x-2}{4} - \frac{3}{2} &= \frac{x-2}{4} - \frac{1}{4} \\ \frac{4(6x-2)}{4} - \frac{4 \cdot 3}{2} &= \frac{4(x-2)}{4} - \frac{4 \cdot 1}{4} \\ 6x-2-6 &= x-2-1 \\ 6x-8 &= x-3 \\ 6x-x &= -3+8 \\ 5x &= 5 \\ x &= \frac{5}{5} \\ x &= 1 \end{aligned}$$

$$b) \frac{x+1}{2} - 1 = \frac{x+3}{4} - \frac{x+4}{5}$$

$$\begin{aligned} \frac{x+1}{2} - 1 &= \frac{x+3}{4} - \frac{x+4}{5} \\ \frac{20(x+1)}{2} - 20 \cdot 1 &= \frac{20(x+3)}{4} - \frac{20(x+4)}{5} \\ 10(x+1) - 20 &= 5(x+3) - 4(x+4) \\ 10x+10-20 &= 5x+15-4x-16 \\ 10x-10 &= x-1 \\ 10x-x &= -1+10 \\ 9x &= 9 \\ x &= \frac{9}{9} \\ x &= 1 \end{aligned}$$

$$c) 5 + \frac{2x+4}{3} = -\frac{3x+9}{4} + \frac{5x+7}{2}$$

$$\begin{aligned} 5 + \frac{2x+4}{3} &= -\frac{3x+9}{4} + \frac{5x+7}{2} \\ 12 \cdot 5 + \frac{12(2x+4)}{3} &= -\frac{12(3x+9)}{4} + \frac{12(5x+7)}{2} \\ 60 + 4(2x+4) &= -3(3x+9) + 6(5x+7) \\ 60 + 8x + 16 &= -9x - 27 + 30x + 42 \\ 8x + 76 &= 21x + 15 \\ 8x - 21x &= 15 - 76 \\ -13x &= -61 \\ x &= \frac{-61}{-13} \\ x &= \frac{61}{13} \end{aligned}$$

$$d) \frac{3x-1}{15} + \frac{x-4}{5} = \frac{x+4}{3} - 2$$

$$\begin{aligned} \frac{3x-1}{15} + \frac{x-4}{5} &= \frac{x+4}{3} - 2 \\ \frac{15(3x-1)}{15} + \frac{15(x-4)}{5} &= \frac{15(x+4)}{3} - 15 \cdot 2 \\ (3x-1) + 3(x-4) &= 5(x+4) - 30 \\ 3x-1 + 3x-12 &= 5x+20-30 \\ 6x-13 &= 5x-10 \\ 6x-5x &= -10+13 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

$$e) \frac{x+3}{8} + 1 - \frac{x-3}{10} - \frac{x-5}{4} = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{x+3}{8} + 1 - \frac{x-3}{10} - \frac{x-5}{4} &= 0 \\ \frac{40(x+3)}{8} + 40 \cdot 1 - \frac{40(x-3)}{10} - \frac{40(x-5)}{4} &= 40 \cdot 0 \\ 5(x+3) + 40 - 4(x-3) - 10(x-5) &= 0 \\ 5x + 15 + 40 - 4x + 12 - 10x + 50 &= 0 \\ 5x - 14x + 127 - 10 &= 0 \\ -9x + 117 &= 0 \\ -9x &= 0 - 117 \\ -9x &= -117 \\ x &= \frac{-117}{-9} \\ x &= 13 \end{aligned}$$

$$f) \frac{5x+2}{3} - \frac{3x+19}{2} + \frac{1-3x}{2} - 5 + \frac{x+1}{6} = x$$

$$\begin{aligned} & \frac{5x+2}{3} - \frac{3x+19}{2} + \frac{1-3x}{2} - 5 + \frac{x+1}{6} = x \\ & \frac{6(5x+2)}{3} - \frac{6(3x+19)}{2} + \frac{6(1-3x)}{2} - 6 \cdot 5 + \frac{6(x+1)}{6} = 6x \\ & 2(5x+2) - 3(3x+19) + 3(1-3x) - 30 + (x+1) = 6x \\ & 10x+4-9x-57+3-9x-30+x+1=6x \\ & 11x-18x+8-87=6x \\ & -7x-79=6x \\ & -7x-6x=79 \\ & -13x=79 \\ & x = \frac{79}{-13} \\ & x = -\frac{79}{13} \end{aligned}$$

$$g) \frac{2x+1}{2} + \frac{7}{10} = \frac{3x-16}{5}$$

$$\begin{aligned} & \frac{2x+1}{2} + \frac{7}{10} = \frac{3x-16}{5} \\ & \frac{10(2x+1)}{2} + \frac{10 \cdot 7}{10} = \frac{10(3x-16)}{5} \\ & 5(2x+1) + 7 = 2(3x-16) \\ & 10x+5+7=6x-32 \\ & 10x+12=6x-32 \\ & 10x-6x=-32-12 \\ & 4x=-44 \\ & x = \frac{-44}{4} \\ & x = -11 \end{aligned}$$

$$h) -\frac{x-5}{6} = \frac{x-1}{9} - \frac{x-3}{4}$$

$$\begin{aligned} & -\frac{x-5}{6} = \frac{x-1}{9} - \frac{x-3}{4} \Rightarrow -\frac{36(x-5)}{6} = \frac{36(x-1)}{9} - \frac{36(x-3)}{4} \Rightarrow \\ & \Rightarrow -6(x-5) = 4(x-1) - 9(x-3) \Rightarrow -6x+30 = 4x-4-9x+27 \Rightarrow \\ & \Rightarrow -6x+30 = -5x+23 \Rightarrow -6x+5x = 23-30 \Rightarrow -x = -7 \\ & \Rightarrow x = \frac{-7}{-1} \Rightarrow x = 7 \end{aligned}$$

$$i) \frac{3x-4}{4} = \frac{2x+3}{3} - \frac{x-9}{3}$$

$$\begin{aligned} \frac{3x-4}{4} &= \frac{2x+3}{3} - \frac{x-9}{3} \\ \frac{12(3x-4)}{4} &= \frac{12(2x+3)}{3} - \frac{12(x-9)}{3} \\ 3(3x-4) &= 4(2x+3) - 4(x-9) \\ 9x-12 &= 8x+12-4x+36 \\ 9x-12 &= 4x+48 \\ 9x-4x &= 48+12 \\ 5x &= 60 \\ x &= \frac{60}{5} \\ x &= 12 \end{aligned}$$

$$j) \frac{2x-8}{5} + \frac{3(x+2)}{6} = 3$$

$$\begin{aligned} \frac{2x-8}{5} + \frac{3(x+2)}{6} &= 3 \\ \frac{30(2x-8)}{5} + \frac{30 \cdot 3(x+2)}{6} &= 30 \cdot 3 \\ 6(2x-8) + 15(x+2) &= 90 \\ 12x-48 + 15x+30 &= 90 \\ 27x-18 &= 90 \\ 27x &= 90+18 \\ 27x &= 108 \\ x &= \frac{108}{27} \\ x &= 4 \end{aligned}$$

$$k) \frac{3(2x-8)}{4} - 2(6-4x) = \frac{5}{2}$$

$$\begin{aligned} \frac{3(2x-8)}{4} - 2(6-4x) &= \frac{5}{2} \\ \frac{4 \cdot 3(2x-8)}{4} - 4 \cdot 2(6-4x) &= \frac{4 \cdot 5}{2} \\ 3(2x-8) - 8(6-4x) &= 10 \\ 6x-24-48+32x &= 10 \\ 38x-72 &= 10 \\ 38x &= 10+72 \\ 38x &= 82 \\ x &= \frac{82}{38} \\ x &= \frac{41}{19} \end{aligned}$$

$$l) \frac{11(x-1)}{12} + \frac{7}{36} = \frac{2(x+3)}{9}$$

$$\begin{aligned} \frac{11(x-1)}{12} + \frac{7}{36} &= \frac{2(x+3)}{9} \\ \frac{36 \cdot 11(x-1)}{12} + \frac{36 \cdot 7}{36} &= \frac{36 \cdot 2(x+3)}{9} \\ 33(x-1) + 7 &= 8(x+3) \\ 33x - 33 + 7 &= 8x + 24 \\ 33x - 26 &= 8x + 24 \\ 33x - 8x &= 24 + 26 \\ 25x &= 50 \\ x &= \frac{50}{25} \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$$m) \frac{3(2x+2)}{10} - \frac{7(2x-5)}{15} - \frac{x-6}{6} = \frac{29}{15}$$

$$\begin{aligned} \frac{3(2x+2)}{10} - \frac{7(2x-5)}{15} - \frac{x-6}{6} &= \frac{29}{15} \\ \frac{30 \cdot 3(2x+2)}{10} - \frac{30 \cdot 7(2x-5)}{15} - \frac{30(x-6)}{6} &= \frac{30 \cdot 29}{15} \\ 9(2x+2) - 14(2x-5) - 5(x-6) &= 58 \\ 18x + 18 - 28x + 70 - 5x + 30 &= 58 \\ 18x - 33x + 118 &= 58 \\ -15x + 118 &= 58 \\ -15x &= 58 - 118 \\ -15x &= -60 \\ x &= \frac{-60}{-15} \\ x &= 4 \end{aligned}$$

$$n) \frac{3(5x-1)}{2} - \frac{7(3x-4)}{3} = \frac{1}{6} - \frac{11(x-1)}{6}$$

$$\begin{aligned} \frac{3(5x-1)}{2} - \frac{7(3x-4)}{3} &= \frac{1}{6} - \frac{11(x-1)}{6} \\ \frac{6 \cdot 3(5x-1)}{2} - \frac{6 \cdot 7(3x-4)}{3} &= \frac{6 \cdot 1}{6} - \frac{6 \cdot 11(x-1)}{6} \\ 9(5x-1) - 14(3x-4) &= 1 - 11(x-1) \\ 45x - 9 - 42x + 56 &= 1 - 11x + 11 \\ 3x + 47 &= -11x + 12 \\ 3x + 11x &= 12 - 47 \\ 14x &= -35 \\ x &= \frac{-35}{14} \Rightarrow x = -\frac{5}{2} \end{aligned}$$

12.- Resuelve utilizando ecuaciones de primer grado:

a) $2x(x-3) - 5x^2 = 6(5-x) - 3(4-2x+x^2)$

$$\begin{aligned} 2x(x-3) - 5x^2 &= 6(5-x) - 3(4-2x+x^2) \\ 2x^2 - 6x - 5x^2 &= 30 - 6x - 12 + 6x - 3x^2 \\ -3x^2 - 6x &= -3x^2 + 18 \\ -3x^2 - 6x + 3x^2 &= 18 \\ -6x &= 18 \\ x &= \frac{18}{-6} \\ x &= -3 \end{aligned}$$

b) $\frac{x^2-1}{2} - \frac{3x-2x^2}{4} = x^2 - 7$

$$\begin{aligned} \frac{x^2-1}{2} - \frac{3x-2x^2}{4} &= x^2 - 7 \\ \frac{4(x^2-1)}{2} - \frac{4(3x-2x^2)}{4} &= 4x^2 - 4 \cdot 7 \\ 2(x^2-1) - (3x-2x^2) &= 4x^2 - 28 \\ 2x^2 - 2 - 3x + 2x^2 &= 4x^2 - 28 \\ 4x^2 - 3x - 2 &= 4x^2 - 28 \\ 4x^2 - 4x^2 - 3x &= -28 + 2 \\ -3x &= -26 \\ x &= \frac{-26}{-3} \\ x &= \frac{26}{3} \end{aligned}$$

c) $6(1-5x+4x^2) - 7(2+3x+5x^2) = 8 - 49x - 11x^2$

$$\begin{aligned} 6(1-5x+4x^2) - 7(2+3x+5x^2) &= 8 - 49x - 11x^2 \\ 6 - 30x + 24x^2 - 14 - 21x - 35x^2 &= 8 - 49x - 11x^2 \\ -11x^2 - 51x - 8 &= 8 - 49x - 11x^2 \\ -11x^2 + 11x^2 - 51x + 49x &= 8 + 8 \\ -2x &= 16 \\ x &= \frac{16}{-2} \\ x &= -8 \end{aligned}$$

d) $(2x-3)^2 - (2x+3)(2x-3) = 2x - 10$

$$\begin{aligned} (2x-3)^2 - (2x+3)(2x-3) &= 2x - 10 \Rightarrow 4x^2 - 12x + 9 - (4x^2 - 9) = 2x - 10 \Rightarrow \\ \Rightarrow 4x^2 - 12x + 9 - 4x^2 + 9 &= 2x - 10 \Rightarrow -12x + 18 = 2x - 10 \Rightarrow -12x - 2x = -10 - 18 \Rightarrow \\ -14x &= -28 \Rightarrow x = \frac{-28}{-14} \Rightarrow x = 2 \end{aligned}$$

$$e) \frac{x^2-5x}{4} + \frac{2x^2-19}{6} = \frac{7x^2+4x}{12}$$

$$\begin{aligned} \frac{x^2-5x}{4} + \frac{2x^2-19}{6} &= \frac{7x^2+4x}{12} \\ \frac{12(x^2-5x)}{4} + \frac{12(2x^2-19)}{6} &= \frac{12(7x^2+4x)}{12} \\ 3(x^2-5x) + 2(2x^2-19) &= 7x^2+4x \\ 3x^2-15x+4x^2-38 &= 7x^2+4x \\ 7x^2-15x-38 &= 7x^2+4x \\ 7x^2-7x^2-15x-4x &= 38 \\ -19x &= 38 \\ x &= \frac{38}{-19} \\ x &= -2 \end{aligned}$$

$$f) 3x^2(3x^2-2) - 9(x^4-5x^2+3) = 13(3x^2+2x-2)$$

$$\begin{aligned} 3x^2(3x^2-2) - 9(x^4-5x^2+3) &= 13(3x^2+2x-2) \\ 9x^4-6x^2-9x^4+45x^2-27 &= 39x^2+26x-26 \\ 39x^2-27 &= 39x^2+26x-26 \\ 39x^2-39x^2-26x &= -26+27 \\ -26x &= 1 \\ x &= \frac{1}{-26} \\ x &= -\frac{1}{26} \end{aligned}$$

$$g) \frac{7x(3x-7)}{6} - \frac{2(7x^2-1)}{4} = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \frac{7x(3x-7)}{6} - \frac{2(7x^2-1)}{4} &= -\frac{1}{2} \\ \frac{12 \cdot 7x(3x-7)}{6} - \frac{12 \cdot 2(7x^2-1)}{4} &= \frac{12 \cdot 1}{2} \\ 14x(3x-7) - 6(7x^2-1) &= -6 \\ 42x^2-98x-42x^2+6 &= -6 \\ -98x+6 &= -6 \\ -98x &= -6-6 \\ -98x &= -12 \\ x &= \frac{-12}{-98} \\ x &= \frac{6}{49} \end{aligned}$$

Ecuaciones de segundo grado con una incógnita

13.- Resuelve: Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...

a) $2x^2 - 14x - 16 = 0$

$$2x^2 - 14x - 16 = 0 \Leftrightarrow x^2 - 7x - 8 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = -7 \quad c = -8$$

Discriminante $\rightarrow 81 > 0 \Rightarrow$ Dos soluciones

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8)}}{2 \cdot 1} = \frac{7 \pm \sqrt{49 + 32}}{2} = \frac{7 \pm \sqrt{81}}{2} = \frac{7 \pm 9}{2} =$$
$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{7+9}{2} = \frac{16}{2} = 8 \\ \frac{7-9}{2} = \frac{-2}{2} = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 8 \\ x_2 = -1 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0 \Rightarrow ax^2 + bx + c = 0$$

$$(x - 8)(x + 1) = 0 \Rightarrow x^2 + x - 8x - 8 = 0 \Rightarrow x^2 - 7x - 8 = 0$$

b) $x^2 + 10x + 25 = 0$

$$x^2 + 10x + 25 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 10 \quad c = 25$$

Discriminante $\rightarrow 0 \Rightarrow$ Solución doble

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-10 \pm \sqrt{10^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25}}{2 \cdot 1} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 100}}{2} = \frac{-10 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{-10 \pm 0}{2} =$$
$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-10+0}{2} = \frac{-10}{2} = -5 \\ \frac{-10-0}{2} = \frac{-10}{2} = -5 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow x_1 = x_2 = -5$$

Comprobación

$$(x + 5)(x + 5) = 0 \Rightarrow x^2 + 5x + 5x + 25 = 0 \Rightarrow x^2 + 10x + 25 = 0$$

c) $2x^2 + 2x + 5 = 0$

$$2x^2 + 2x + 5 = 0 \Rightarrow a = 2 \quad b = 2 \quad c = 5$$

Discriminante $\rightarrow -36 < 0 \Rightarrow$ No tiene soluciones \Rightarrow Ecuación incompatible

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 40}}{4} = \frac{-2 \pm \sqrt{-36}}{4}$$

d) $-x^2 - 2x + 8 = 0$

$$-x^2 - 2x + 8 = 0 \Leftrightarrow x^2 + 2x - 8 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 2 \quad c = -8$$

Discriminante $\rightarrow 36 > 0 \Rightarrow$ Dos soluciones

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8)}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 32}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{36}}{2} = \frac{2 \pm 6}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-2+6}{2} = \frac{4}{2} = 2 \\ \frac{-2-6}{2} = \frac{-8}{2} = -4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = -4 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-2)(x+4) = 0 \Rightarrow x^2 + 4x - 2x - 8 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 8 = 0$$

e) $5x^2 + 10x + 5 = 0$

$$5x^2 + 10x + 5 = 0 \Leftrightarrow x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 2 \quad c = 1$$

Discriminante $\rightarrow 0 \Rightarrow$ Solución doble

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 4}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{-2 \pm 0}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-2+0}{2} = \frac{-2}{2} = -1 \\ \frac{-2-0}{2} = \frac{-2}{2} = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow x_1 = x_2 = -1$$

Comprobación

$$(x+1)(x+1) = 0 \Rightarrow x^2 + x + x + 1 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 0$$

f) $4x^2 - 4x + 5 = 0$

$$4x^2 - 4x + 5 = 0 \Rightarrow a = 4 \quad b = -4 \quad c = 5$$

Discriminante $\rightarrow -64 < 0 \Rightarrow$ No tiene soluciones \Rightarrow Ecuación incompatible

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 5}}{2 \cdot 4} = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 80}}{8} = \frac{4 \pm \sqrt{-64}}{8}$$

g) $4x^2 + 7x - 2 = 0$

$$4x^2 + 7x - 2 = 0 \Rightarrow a = 4 \quad b = 7 \quad c = -2$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-2)}}{2 \cdot 4} = \frac{-7 \pm \sqrt{49 + 32}}{8} = \frac{-7 \pm \sqrt{81}}{8} = \frac{-7 \pm 9}{8} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{-7+9}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \\ \frac{-7-9}{8} = \frac{-16}{8} = -2 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{1}{4} \\ x_2 = -2 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x - \frac{1}{4})(x + 2) = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - \frac{1}{4}x - \frac{2}{4} = 0 \Rightarrow 4x^2 + 8x - x - 2 = 0 \Rightarrow 4x^2 + 7x - 2 = 0$$

h) $x^2 - 10x + 9 = 0$

$$x^2 - 10x + 9 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = -10 \quad c = 9$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-10) \pm \sqrt{(-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2 \cdot 1} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 36}}{2} = \frac{10 \pm \sqrt{64}}{2} = \frac{10 \pm 8}{2} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{10+8}{2} = \frac{18}{2} = 9 \\ \frac{10-8}{2} = \frac{2}{2} = 1 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 9 \\ x_2 = 1 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x - 9)(x - 1) = 0 \Rightarrow x^2 - x - 9x + 9 = 0 \Rightarrow x^2 - 10x + 9 = 0$$

i) $x^2 + x - 2 = 0$

$$x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 1 \quad c = -2$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-2)}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 8}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{9}}{2} = \frac{-1 \pm 3}{2} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{-1+3}{2} = \frac{2}{2} = 1 \\ \frac{-1-3}{2} = \frac{-4}{2} = -2 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 1 \\ x_2 = -2 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x - 1)(x + 2) = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - x - 2 = 0 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0$$

j) $x^2+x=6$

$$x^2+x=6 \Rightarrow x^2+x-6=0 \Rightarrow a=1 \quad b=1 \quad c=-6$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{-1 \pm 5}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-1+5}{2} = \frac{4}{2} = 2 \\ \frac{-1-5}{2} = \frac{-6}{2} = -3 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = -3 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-2)(x+3)=0 \Rightarrow x^2+3x-2x-6=0 \Rightarrow x^2+x-6=0$$

k) $4x^2+1=-4x$

$$4x^2+1=-4x \Rightarrow 4x^2+4x+1=0 \Rightarrow a=4 \quad b=4 \quad c=1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 4 \cdot 1}}{2 \cdot 4} = \frac{-4 \pm \sqrt{16-16}}{8} = \frac{-4 \pm \sqrt{0}}{8} = \frac{-4 \pm 0}{8} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-4+0}{8} = \frac{-4}{8} = -\frac{1}{2} \\ \frac{-4-0}{8} = \frac{-4}{8} = -\frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow x_1 = x_2 = -\frac{1}{2}$$

Comprobación

$$(x + \frac{1}{2})(x + \frac{1}{2}) = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{x}{2} + \frac{x}{2} + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow 4x^2 + 2x + 2x + 1 = 0 \Rightarrow 4x^2 + 4x + 1 = 0$$

l) $3x^2=5x+2$

$$3x^2=5x+2 \Rightarrow 3x^2-5x-2=0 \Rightarrow a=3 \quad b=-5 \quad c=-2$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2)}}{2 \cdot 3} = \frac{5 \pm \sqrt{25+24}}{6} = \frac{5 \pm \sqrt{49}}{6} = \frac{5 \pm 7}{6} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{5+7}{6} = \frac{12}{6} = 2 \\ \frac{5-7}{6} = \frac{-2}{6} = -\frac{1}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{1}{3} \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-2)(x+\frac{1}{3})=0 \Rightarrow x^2+\frac{x}{3}-2x-\frac{2}{3}=0 \Rightarrow 3x^2+x-6x-2=0 \Rightarrow 3x^2-5x-2=0$$

m) $5x + x^2 = 6$

$$5x + x^2 = 6 \Rightarrow x^2 + 5x - 6 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 5 \quad c = -6$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{2} = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{2} = \frac{-5 \pm 7}{2} =$$

$$= \left. \begin{array}{l} \frac{-5+7}{2} = \frac{2}{2} = 1 \\ \frac{-5-7}{2} = \frac{-12}{2} = -6 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -6 \end{cases}$$

Comprobación

$$(x-1)(x+6) = 0 \Rightarrow x^2 + 6x - x - 6 = 0 \Rightarrow x^2 + 5x - 6 = 0$$

n) $2x^2 + x - 3 = 0$

$$2x^2 + x - 3 = 0 \Rightarrow a = 2 \quad b = 1 \quad c = -3$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3)}}{2 \cdot 2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 24}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{4} = \frac{-1 \pm 5}{4} =$$

$$= \left. \begin{array}{l} \frac{-1+5}{4} = \frac{4}{4} = 1 \\ \frac{-1-5}{4} = \frac{-6}{4} = -\frac{3}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

Comprobación

$$(x-1)\left(x + \frac{3}{2}\right) = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{3x}{2} - x - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 + 3x - 2x - 3 = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 3 = 0$$

ñ) $x^2 + \frac{x}{2} - \frac{1}{2} = 0$

$$x^2 + \frac{x}{2} - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 + \frac{2x}{2} - \frac{2 \cdot 1}{2} = 2 \cdot 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow a = 2 \quad b = 1 \quad c = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)}}{2 \cdot 2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 8}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{9}}{4} = \frac{-1 \pm 3}{4} =$$

$$= \left. \begin{array}{l} \frac{-1+3}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \\ \frac{-1-3}{4} = \frac{-4}{4} = -1 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

Comprobación

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)(x+1) = 0 \Rightarrow x^2 + x - \frac{x}{2} - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 + 2x - x - 1 = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0$$

o) $2x^2 = x + 1$

$$2x^2 = x + 1 \Rightarrow 2x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow a = 2 \quad b = -1 \quad c = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)}}{2 \cdot 2} = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{4} = \frac{1 \pm \sqrt{9}}{4} = \frac{1 \pm 3}{4} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{1+3}{4} = \frac{4}{4} = 1 \\ \frac{1-3}{4} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2} \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{1}{2} \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-1)\left(x+\frac{1}{2}\right) = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{x}{2} - x - \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - 2x - 1 = 0 \Rightarrow 2x^2 - x - 1 = 0$$

p) $x^2 - x - 6 = 0$

$$x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = -1 \quad c = -6$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{1 \pm \sqrt{1+24}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{1 \pm 5}{2} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{1+5}{2} = \frac{6}{2} = 3 \\ \frac{1-5}{2} = \frac{-4}{2} = -2 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 3 \\ x_2 = -2 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-3)(x+2) = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 3x - 6 = 0 \Rightarrow x^2 - x - 6 = 0$$

q) $x^2 + 2x - 3 = 0$

$$x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 2 \quad c = -3$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{4+12}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{16}}{2} = \frac{-2 \pm 4}{2} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{-2+4}{2} = \frac{2}{2} = 1 \\ \frac{-2-4}{2} = \frac{-6}{2} = -3 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 1 \\ x_2 = -3 \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x-1)(x+3) = 0 \Rightarrow x^2 + 3x - x - 3 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0$$

r) $3x - 10 = x^2$

$$3x - 10 = x^2 \Rightarrow x^2 - 3x + 10 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = -3 \quad c = 10$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 10}}{2 \cdot 1} = \frac{3 \pm \sqrt{9 - 40}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{-31}}{2} \Rightarrow$$

\Rightarrow Ecuación incompatible

s) $1 = 6x^2 + x$

$$1 = 6x^2 + x \Rightarrow 6x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow a = 6 \quad b = 1 \quad c = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 6 \cdot (-1)}}{2 \cdot 6} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 24}}{12} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{12} = \frac{-1 \pm 5}{12} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-1 + 5}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \\ \frac{-1 - 5}{12} = \frac{-6}{12} = -\frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{1}{3} \\ x_2 = -\frac{1}{2} \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$\left(x - \frac{1}{3}\right)\left(x + \frac{1}{2}\right) = 0 \Rightarrow x^2 + \frac{x}{2} - \frac{x}{3} - \frac{1}{6} = 0 \Rightarrow 6x^2 + 3x - 2x - 1 = 0 \Rightarrow 6x^2 + x - 1 = 0$$

t) $-4x^2 = 7 - 7x$

$$-4x^2 = 7 - 7x \Rightarrow -4x^2 - 7 + 7x = 0 \Leftrightarrow 4x^2 - 7x + 7 = 0 \Rightarrow a = 4 \quad b = -7 \quad c = 7$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 7}}{2 \cdot 4} = \frac{7 \pm \sqrt{49 - 112}}{8} = \frac{7 \pm \sqrt{-63}}{8} \Rightarrow$$

\Rightarrow Ecuación incompatible

u) $-9 = 8x + x^2$

$$-9 = 8x + x^2 \Rightarrow x^2 + 8x + 9 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 8 \quad c = 9$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2 \cdot 1} = \frac{-8 \pm \sqrt{64 - 36}}{2} = \frac{-8 \pm \sqrt{28}}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-8 + \sqrt{28}}{2} = \frac{-8}{2} + \frac{\sqrt{28}}{2} = -4 + \sqrt{\frac{28}{4}} = -4 + \sqrt{7} \\ \frac{-8 - \sqrt{28}}{2} = \frac{-8}{2} - \frac{\sqrt{28}}{2} = -4 - \sqrt{\frac{28}{4}} = -4 - \sqrt{7} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = -4 + \sqrt{7} \\ x_2 = -4 - \sqrt{7} \end{array} \right\}$$

Comprobación

$$(x + 4 - \sqrt{7})(x + 4 + \sqrt{7}) = 0 \Rightarrow x^2 + 4x + \sqrt{7}x + 4x + 16 + 4\sqrt{7} - \sqrt{7}x - 4\sqrt{7} - (\sqrt{7})^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x + 16 - 7 = 0 \Rightarrow x^2 + 8x + 9 = 0$$

14.- Resuelve: Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...

a) $4x^2 - 16 = 0$

$$4x^2 - 16 = 0 \Leftrightarrow x^2 - 4 = 0$$

$$x^2 - 4 = 0$$

$$x^2 = 0 + 4$$

$$x^2 = 4$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4}$$

$$x = \pm 2 \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow x_1 = 2 \quad x_2 = -2$$

Comprobación

$$(x-2)(x+2) = 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$$

b) $5x^2 - 20 = 0$

$$5x^2 - 20 = 0$$

$$5x^2 = 0 + 20$$

$$5x^2 = 20$$

$$x^2 = \frac{20}{5}$$

$$x^2 = 4$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4}$$

$$x = \pm 2$$

c) $5x^2 + 20 = 0$

$$5x^2 + 20 = 0$$

$$5x^2 = 0 - 20$$

$$5x^2 = -20$$

$$x^2 = \frac{-20}{5}$$

$$x^2 = -4$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{-4}$$

$$x = \sqrt{-4} \Rightarrow x = \cancel{x} \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

d) $3x^2 + 27 = 0$

$$3x^2 + 27 = 0$$

$$3x^2 = 0 - 27$$

$$3x^2 = -27$$

$$x^2 = \frac{-27}{3}$$

$$x^2 = -9$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{-9}$$

$$x = \sqrt{-9} \Rightarrow x = \cancel{x} \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

e) $4x^2 + 100 = 0$

$$4x^2 + 100 = 0$$

$$4x^2 = 0 - 100$$

$$4x^2 = -100$$

$$x^2 = \frac{-100}{4}$$

$$x^2 = -25$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{-25}$$

$$x = \sqrt{-25} \Rightarrow x = \cancel{\pm} \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

f) $4x^2 - 100 = 0$

$$4x^2 - 100 = 0$$

$$4x^2 = 0 + 100$$

$$4x^2 = 100$$

$$x^2 = \frac{100}{4}$$

$$x^2 = 25$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{25}$$

$$x = \sqrt{25}$$

$$x = \pm 5$$

g) $5x^2 - 80 = 0$

$$5x^2 - 80 = 0$$

$$5x^2 = 0 + 80$$

$$5x^2 = 80$$

$$x^2 = \frac{80}{5}$$

$$x^2 = 16$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{16}$$

$$x = \pm 4$$

h) $16 - 4x^2 = 0$

$$16 - 4x^2 = 0$$

$$-4x^2 = 0 - 16$$

$$-4x^2 = -16$$

$$x^2 = \frac{-16}{-4}$$

$$x^2 = 4$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{4}$$

$$x = \pm 2$$

i) $1 - 9x^2 = 0$

$$1 - 9x^2 = 0$$

$$-9x^2 = 0 - 1$$

$$-9x^2 = -1$$

$$x^2 = \frac{-1}{-9}$$

$$x^2 = \frac{1}{9}$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{\frac{1}{9}}$$

$$x = \pm 1/3$$

j) $5 + 2x^2 = 3x^2 - 11$

$$5 + 2x^2 = 3x^2 - 11$$

$$2x^2 - 3x^2 = -11 - 5$$

$$-x^2 = -16$$

$$x^2 = \frac{-16}{-1}$$

$$x^2 = 16$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{16}$$

$$x = \pm 4$$

k) $3(x^2 - 2) + 18 = 0$

$$3(x^2 - 2) + 18 = 0$$

$$3x^2 - 6 + 18 = 0$$

$$3x^2 + 12 = 0$$

$$3x^2 = 0 - 12$$

$$3x^2 = -12$$

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

$$x^2 = -4$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{-4}$$

$$x = \sqrt{-4} \Rightarrow x = \cancel{\pm} \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

l) $10x^2 - 23x = -23x + 90$

$$10x^2 - 23x = -23x + 90 \Rightarrow 10x^2 - 23x + 23x = 90 \Rightarrow 10x^2 = 90 \Rightarrow x^2 = \frac{90}{10} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = 9 \Rightarrow \sqrt{x^2} = \sqrt{9} \Rightarrow x = \pm 3$$

$$\text{m) } 2x^2=98$$

$$2x^2=98$$

$$x^2=\frac{98}{2}$$

$$x^2=49$$

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{49}$$

$$x=\pm 7$$

$$\text{n) } -x^2=2-66$$

$$-x^2=2-66$$

$$-x^2=-64$$

$$x^2=\frac{-64}{-1}$$

$$x^2=64$$

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{64}$$

$$x=\pm 8$$

$$\text{ñ) } \frac{1}{4}x^2=1$$

$$\frac{1}{4}x^2=1$$

$$x^2=4$$

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{4}$$

$$x=\pm 2$$

$$\text{o) } \frac{1}{16}x^2=\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{16}x^2=\frac{1}{4}$$

$$\frac{16 \cdot 1}{16}x^2=\frac{16 \cdot 1}{4}$$

$$x^2=4$$

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{4}$$

$$x=\pm 2$$

$$\text{p) } 1=4x^2$$

$$1=4x^2$$

$$x^2=\frac{1}{4}$$

$$\sqrt{x^2}=\sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$x=\pm 1/2$$

15.- Resuelve: Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...

a) $-5x^2 + 20x = 0$

$$\begin{aligned} -5x^2 + 20x = 0 &\Rightarrow x(5x + 20) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 5x + 20 = 0 \\ 5x = 0 - 20 \\ 5x = -20 \\ x = \frac{-20}{5} \\ x = -4 \end{cases} \end{aligned}$$

Comprobación

$$(x-0)(x-4) = 0 \Rightarrow x^2 - 4x = 0$$

$$-5x^2 + 20x = 0 \Leftrightarrow \frac{-5x^2 + 20x}{-5} = \frac{0}{-5} \Leftrightarrow \frac{-5x^2}{-5} + \frac{20x}{-5} = 0 \Leftrightarrow x^2 - 4x = 0$$

b) $9x^2 = -18x$

$$\begin{aligned} 9x^2 = -18x &\Rightarrow 9x^2 + 18x = 0 \Rightarrow x(9x + 18 = 0) \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 9x + 18 = 0 \\ 9x = 0 - 18 \\ 9x = -18 \\ x = \frac{-18}{9} \\ x = -2 \end{cases} \end{aligned}$$

Comprobación

$$(x-0)(x+2) = 0 \Rightarrow x^2 + 2x = 0$$

$$9x^2 + 18x = 0 \Leftrightarrow \frac{9x^2 + 18x}{9} = \frac{0}{9} \Leftrightarrow \frac{9x^2}{9} + \frac{18x}{9} = 0 \Leftrightarrow x^2 + 2x = 0$$

c) $x^2 - 7x = 0$

$$\begin{aligned} x^2 - 7x = 0 &\Rightarrow x(x-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x - 7 = 0 \\ x = 0 + 7 \\ x = 7 \end{cases} \end{aligned}$$

d) $27x + 3x^2 = 0$

$$27x + 3x^2 = 0 \Rightarrow 3x^2 + 27x = 0 \Rightarrow x(3x + 27) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 3x + 27 = 0 \\ 3x = 0 - 27 \\ 3x = -27 \\ x = \frac{-27}{3} \\ x = -9 \end{cases}$$

e) $x^2 = x$

$$x^2 = x \Rightarrow x^2 - x = 0 \Rightarrow x(x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x - 1 = 0 \\ x = 0 + 1 \\ x = 1 \end{cases}$$

f) $x(x + 2) = 0$

$$x(x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x + 2 = 0 \\ x = 0 - 2 \\ x = -2 \end{cases}$$

g) $x^2 - 8x = 0$

$$x^2 - 8x = 0 \Rightarrow x(x - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x - 8 = 0 \Rightarrow x = 0 + 8 \Rightarrow x = 8 \end{cases}$$

h) $8x - 4x^2 = 0$

$$8x - 4x^2 = 0 \Rightarrow x(8 - 4x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 8 - 4x = 0 \Rightarrow -4x = -8 \Rightarrow x = \frac{-8}{-4} \Rightarrow x = 2 \end{cases}$$

i) $11x^2 + 44x = 0$

$$11x^2 + 44x = 0 \Rightarrow x(11x + 44) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 11x + 44 = 0 \\ 11x = 0 - 44 \\ 11x = -44 \\ x = \frac{-44}{11} \\ x = -4 \end{cases}$$

j) $4x^2 - 9x = 0$

$$4x^2 - 9x = 0 \Rightarrow x(4x - 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 4x - 9 = 0 \\ 4x = 0 + 9 \\ 4x = 9 \\ x = \frac{9}{4} \end{cases}$$

k) $50x^2 + 25x = 0$

$$50x^2 + 25x = 0 \Rightarrow x(50x + 25) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 50x + 25 = 0 \\ 50x = 0 - 25 \\ 50x = -25 \\ x = \frac{-25}{50} \\ x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

l) $6x(3x + 9) = 0$

$$6x(3x + 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 6x = 0 \Rightarrow x = \frac{0}{6} \Rightarrow x = 0 \\ 3x + 9 = 0 \Rightarrow 3x = 0 - 9 \Rightarrow 3x = -9 \Rightarrow x = \frac{-9}{3} \Rightarrow x = -3 \end{cases}$$

m) $(x-7)(x-2)=0$

$$(x-7)(x-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} x-7=0 \Rightarrow x=0+7 \Rightarrow x=7 \\ x-2=0 \Rightarrow x=0+2 \Rightarrow x=2 \end{cases}$$

n) $(x+1)(x-1)=0$

$$(x+1)(x-1)=0 \Rightarrow \begin{cases} x+1=0 \Rightarrow x=0-1 \Rightarrow x=-1 \\ x-1=0 \Rightarrow x=0+1 \Rightarrow x=1 \end{cases}$$

ñ) $(2x+4)(2x-1)=0$

$$(2x+4)(2x-1)=0 \Rightarrow \begin{cases} 2x+4=0 \Rightarrow 2x=0-4 \Rightarrow 2x=-4 \Rightarrow x=\frac{-4}{2} \Rightarrow x=-2 \\ 2x-1=0 \Rightarrow 2x=0+1 \Rightarrow 2x=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \end{cases}$$

o) $(3x-2)(5x-2)=0$

$$(3x-2)(5x-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} 3x-2=0 \Rightarrow 3x=0+2 \Rightarrow 3x=2 \Rightarrow x=\frac{2}{3} \\ 5x-2=0 \Rightarrow 5x=0+2 \Rightarrow 5x=2 \Rightarrow x=\frac{2}{5} \end{cases}$$

p) $6x^2 = -12x$

$$6x^2 = -12x \Rightarrow 6x^2 + 12x = 0 \Rightarrow x(6x+12) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ 6x+12=0 \\ 6x=0-12 \\ 6x=-12 \\ x=\frac{-12}{6} \\ x=-2 \end{cases}$$

$$q) 6x^2 - 3x = 3(7x^2 - 4x)$$

$$6x^2 - 3x = 3(7x^2 - 4x)$$

$$6x^2 - 3x = 21x^2 - 12x$$

$$6x^2 - 21x^2 - 3x + 12x = 0$$

$$-15x^2 + 9x = 0$$

$$-15x^2 + 9x = 0 \Rightarrow x(-15x + 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ -15x + 9 = 0 \\ -15x = 0 - 9 \\ -15x = -9 \\ x = \frac{-9}{-15} \\ x = \frac{3}{5} \end{cases}$$

16.- Resuelve: **Puedes comprobar los resultados con *Qalculate!*, con *WIRIS* ...**

a) $7x^2 = 0$

$$7x^2 = 0$$

$$x^2 = \frac{0}{7}$$

$$x^2 = 0$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0}$$

$$x = 0$$

b) $-8x^2 = 0$

$$-8x^2 = 0$$

$$x^2 = \frac{0}{-8}$$

$$x^2 = 0$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0}$$

$$x = 0$$

c) $27x^2 = 0$

$$27x^2 = 0$$

$$x^2 = \frac{0}{27}$$

$$x^2 = 0$$

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{0}$$

$$x = 0$$

d) $-5x^2=0$

$$\begin{aligned} -5x^2 &= 0 \\ x^2 &= \frac{0}{-5} \\ x^2 &= 0 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{0} \\ x &= 0 \end{aligned}$$

17.- Indica el número de soluciones de las siguientes ecuaciones sin resolverlas:

a) $x^2 - 5x + 4 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = 25 - 16 = 9 > 0 \Rightarrow \text{Dos soluciones}$$

b) $-2x^2 + 3x + 5 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = 3^2 - 4 \cdot (-2) \cdot 5 = 9 + 40 = 49 > 0 \Rightarrow \text{Dos soluciones}$$

c) $4x^2 - 12x + 9 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = (-12)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9 = 144 - 144 = 0 \Rightarrow \text{Solución doble}$$

d) $3x^2 - 5x + 8 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = (-5)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 8 = 25 - 96 = -71 < 0 \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

e) $3x^2 + 7x + 5 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = 7^2 - 4 \cdot 3 \cdot 5 = 49 - 60 = -11 < 0 \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

f) $3x^2 + 8x + 5 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = 8^2 - 4 \cdot 3 \cdot 5 = 64 - 60 = 4 > 0 \Rightarrow \text{Dos soluciones}$$

g) $-5x^2 + x + 1 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = 1^2 - 4 \cdot (-5) \cdot 1 = 1 + 20 = 21 > 0 \Rightarrow \text{Dos soluciones}$$

h) $10x^2 - 20x + 10 = 0$

$$\text{Discriminante} = b^2 - 4ac = (-20)^2 - 4 \cdot 10 \cdot 10 = 400 - 400 = 0 \Rightarrow \text{Solución doble}$$

18.- Resuelve: → **Ampliación**

a) $2x^2 + 2(x-3) = 6$

$$2x^2 + 2(x-3) = 6 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 6 = 6 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 6 - 6 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 12 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 + x - 6 = 0 \Rightarrow a=1 \quad b=1 \quad c=-6$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{25}}{2} = \frac{-1 \pm 5}{2} = \\ = \left(\begin{array}{l} \frac{-1+5}{2} = \frac{2}{2} = 2 \\ \frac{-1-5}{2} = \frac{-6}{2} = -3 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = -3 \end{array} \right\}$$

b) $x(4x-6) + 1 - 4x = -5$

$$x(4x-6) + 1 - 4x = -5 \Rightarrow 4x^2 - 6x + 1 - 4x = -5 \Rightarrow 4x^2 - 10x + 1 = -5 \Rightarrow \\ \Rightarrow 4x^2 - 10x + 1 + 5 = 0 \Rightarrow 4x^2 - 10x + 6 = 0 \Rightarrow 2x^2 - 5x + 3 = 0 \Rightarrow a=2 \quad b=-5 \quad c=3$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 3}}{2 \cdot 2} = \frac{5 \pm \sqrt{25-24}}{4} = \frac{5 \pm \sqrt{1}}{4} = \frac{5 \pm 1}{4} = \\ = \left(\begin{array}{l} \frac{5+1}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \\ \frac{5-1}{4} = \frac{4}{4} = 1 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{3}{2} \\ x_2 = 1 \end{array} \right\}$$

c) $3x^2 - 9x(2x+2) + 4 = 7$

$$3x^2 - 9x(2x+2) + 4 = 7 \Rightarrow 3x^2 - 18x^2 - 18x + 4 = 7 \Rightarrow -15x^2 - 18x + 4 = 7 \Rightarrow \\ \Rightarrow -15x^2 - 18x + 4 - 7 = 0 \Rightarrow -15x^2 - 18x - 3 = 0 \Rightarrow 5x^2 + 6x + 1 = 0 \Rightarrow a=5 \quad b=6 \quad c=1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \cdot 5 \cdot 1}}{2 \cdot 5} = \frac{-6 \pm \sqrt{36-20}}{10} = \frac{-6 \pm \sqrt{16}}{10} = \frac{-6 \pm 4}{10} = \\ = \left(\begin{array}{l} \frac{-6+4}{10} = \frac{-2}{10} = -\frac{1}{5} \\ \frac{-6-4}{10} = \frac{-10}{10} = -1 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = -\frac{1}{5} \\ x_2 = -1 \end{array} \right\}$$

d) $(3x-1)^2 = -(3x-1)(3x+1)$

$$\begin{aligned} (3x-1)^2 &= -(3x-1)(3x+1) \\ 9x^2 - 6x + 1 &= -(9x^2 - 1) \\ 9x^2 - 6x + 1 &= -9x^2 + 1 \\ 9x^2 + 9x^2 - 6x + 1 - 1 &= 0 \\ 18x^2 - 6x &= 0 \\ 3x^2 - x &= 0 \end{aligned}$$

$$3x^2 - x = 0 \Rightarrow x(3x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 3x - 1 = 0 \Rightarrow 3x = 0 + 1 \Rightarrow 3x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3} \end{cases}$$

e) $(2 - 3x)^2 + 2(x - 1)^2 = 0$

$$(2 - 3x)^2 + 2(x - 1)^2 = 0 \Rightarrow 4 - 12x + 9x^2 + 2(x^2 - 2x + 1) = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow 4 - 12x + 9x^2 + 2x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow 11x^2 - 16x + 6 = 0 \Rightarrow a = 11 \quad b = -16 \quad c = 6$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-16) \pm \sqrt{(-16)^2 - 4 \cdot 11 \cdot 6}}{2 \cdot 11} = \frac{16 \pm \sqrt{256 - 264}}{22} = \frac{16 \pm \sqrt{-8}}{22} \Rightarrow \\ \Rightarrow \text{Ecuación incompatible}$$

f) $(1 - x)^2 + 3x^2 = 1$

$$(1 - x)^2 + 3x^2 = 1 \Rightarrow 1 - 2x + x^2 + 3x^2 = 1 \Rightarrow 4x^2 - 2x + 1 - 1 = 0 \Rightarrow 4x^2 - 2x = 0 \Rightarrow 2x^2 - x = 0$$

$$2x^2 - x = 0 \Rightarrow x(2x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 2x - 1 = 0 \Rightarrow 2x = 0 + 1 \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \end{cases}$$

g) $3x(2x - 5) - 7(x + 3) = -41$

$$3x(2x - 5) - 7(x + 3) = -41 \Rightarrow 6x^2 - 15x - 7x - 21 = -41 \Rightarrow 6x^2 - 22x - 21 + 41 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow 6x^2 - 22x + 20 = 0 \Rightarrow 3x^2 - 11x + 10 = 0 \Rightarrow a = 3 \quad b = -11 \quad c = 10$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-11) \pm \sqrt{(-11)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 10}}{2 \cdot 3} = \frac{11 \pm \sqrt{121 - 120}}{6} = \frac{11 \pm \sqrt{1}}{6} = \frac{11 \pm 1}{6} = \\ = \left\{ \begin{array}{l} \frac{11+1}{6} = \frac{12}{6} = 2 \\ \frac{11-1}{6} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = \frac{5}{3} \end{array} \right\}$$

h) $(3x - 5)^2 - (3x + 5)^2 = 4 + 4(3x + 5)(3x - 5)$

$$(3x - 5)^2 - (3x + 5)^2 = 4 + 4(3x + 5)(3x - 5) \Rightarrow \\ \Rightarrow 9x^2 - 30x + 25 - (9x^2 + 30x + 25) = 4 + 4(9x^2 - 25) \Rightarrow \\ \Rightarrow 9x^2 - 30x + 25 - 9x^2 - 30x - 25 = 4 + 36x^2 - 100 \Rightarrow -60x = 36x^2 - 96 \Rightarrow \\ \Rightarrow 36x^2 + 60x - 96 = 0 \Rightarrow \frac{36x^2 + 60x - 96}{12} = \frac{0}{12} \Rightarrow 3x^2 + 5x - 8 = 0 \Rightarrow a = 3 \quad b = 5 \quad c = -8$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-8)}}{2 \cdot 3} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 96}}{6} = \frac{-5 \pm \sqrt{121}}{6} = \frac{-5 \pm 11}{6} =$$

$$= \left(\begin{array}{l} \frac{-5+11}{6} = \frac{6}{6} = 1 \\ \frac{-5-11}{6} = \frac{-16}{6} = -\frac{8}{3} \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left(\begin{array}{l} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{8}{3} \end{array} \right)$$

$$i) \frac{2x(x-3)}{3} - \frac{x(7-x)}{4} = \frac{2-x}{6}$$

$$\frac{2x(x-3)}{3} - \frac{x(7-x)}{4} = \frac{2-x}{6}$$

$$\frac{12 \cdot 2x(x-3)}{3} - \frac{12x(7-x)}{4} = \frac{12(2-x)}{6}$$

$$8x(x-3) - 3x(7-x) = 2(2-x)$$

$$8x^2 - 24x - 21x + 3x^2 = 4 - 2x$$

$$11x^2 - 45x = -2x + 4$$

$$11x^2 - 45x + 2x - 4 = 0$$

$$11x^2 - 43x - 4 = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-43) \pm \sqrt{(-43)^2 - 4 \cdot 11 \cdot (-4)}}{2 \cdot 11} = \frac{43 \pm \sqrt{1.849 + 176}}{22} = \frac{43 \pm \sqrt{2.025}}{22} =$$

$$= \frac{43 \pm 45}{22} = \left(\begin{array}{l} \frac{43+45}{22} = \frac{88}{22} = 4 \\ \frac{43-45}{22} = \frac{-2}{22} = -\frac{1}{11} \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left(\begin{array}{l} x_1 = 4 \\ x_2 = -\frac{1}{11} \end{array} \right)$$

$$j) \frac{(2x-1)^2}{3} - \frac{x^2-5}{8} = \frac{7}{2}$$

$$\frac{(2x-1)^2}{3} - \frac{x^2-5}{8} = \frac{7}{2}$$

$$\frac{24(2x-1)^2}{3} - \frac{24(x^2-5)}{8} = \frac{24 \cdot 7}{2}$$

$$8(2x-1)^2 - 3(x^2-5) = 84$$

$$8(4x^2 - 4x + 1) - 3(x^2 - 5) = 84$$

$$32x^2 - 32x + 8 - 3x^2 + 15 = 84$$

$$29x^2 - 32x + 23 = 84$$

$$29x^2 - 32x + 23 - 84 = 0$$

$$29x^2 - 32x - 61 = 0$$

$$a=29 \quad b=-32 \quad c=-61$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-32) \pm \sqrt{(-32)^2 - 4 \cdot 29 \cdot (-61)}}{2 \cdot 29} = \frac{32 \pm \sqrt{1.024 + 7.076}}{58}$$

$$= \frac{32 \pm \sqrt{8.100}}{58} = \frac{32 \pm 90}{58} = \left(\begin{array}{l} \frac{32+90}{58} = \frac{122}{58} = \frac{61}{29} \\ \frac{32-90}{58} = \frac{-58}{58} = -1 \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{61}{29} \\ x_2 = -1 \end{array} \right.$$

Resolución de problemas utilizando ecuaciones

Números

19.- El doble de un número y el triple del siguiente suman 33. ¿Cuál es el número?

Número $\rightarrow x$

Número siguiente $\rightarrow x + 1$

$$2x + 3(x+1) = 33$$

$$2x + 3x + 3 = 33$$

$$5x + 3 = 33$$

$$5x = 33 - 3$$

$$5x = 30$$

$$x = \frac{30}{5}$$

$$x = 6$$

Número $\rightarrow x = 6$

Número siguiente $\rightarrow x + 1 = 6 + 1 = 7$

Comprobación

$$2 \cdot 6 + 3 \cdot 7 = 12 + 21 = 33$$

20.- La suma de tres números naturales consecutivos es igual a 30. ¿Cuáles son esos números?

Primer número $\rightarrow x$

Segundo número $\rightarrow x + 1$

Tercer número $\rightarrow x + 2$

$$x + x + 1 + x + 2 = 30$$

$$3x + 3 = 30$$

$$3x = 30 - 3$$

$$3x = 27$$

$$x = \frac{27}{3}$$

$$x = 9$$

Primer número $\rightarrow x = 9$

Segundo número $\rightarrow x + 1 = 9 + 1 = 10$

Tercer número $\rightarrow x + 2 = 9 + 2 = 11$

Comprobación

$$9 + 10 + 11 = 30$$

21.- Halla tres números impares consecutivos cuya suma valga 69.

Primer número impar $\rightarrow 2x + 1$
Segundo número impar $\rightarrow 2x + 3$
Tercer número impar $\rightarrow 2x + 5$

$$2x + 1 + 2x + 3 + 2x + 5 = 69 \Rightarrow 6x + 9 = 69 \Rightarrow x = 69 - 9 \Rightarrow 6x = 60 \Rightarrow x = \frac{60}{6} \Rightarrow x = 10$$

Primer número impar $\rightarrow 2x + 1 = 2 \cdot 10 + 1 = 20 + 1 = 21$
Segundo número impar $\rightarrow 2x + 3 = 2 \cdot 10 + 3 = 20 + 3 = 23$
Tercer número impar $\rightarrow 2x + 5 = 2 \cdot 10 + 5 = 25$

Comprobación
 $21 + 23 + 25 = 69$

22.- Calcula tres números pares consecutivos y tales que su suma sea 24.

1^{er} número par $\rightarrow 2x$
2^o número par $\rightarrow 2x + 2$
3^{er} número par $\rightarrow 2x + 4$

$$2x + 2x + 2 + 2x + 4 = 24 \Rightarrow 6x + 6 = 24 \Rightarrow 6x = 24 - 6 \Rightarrow 6x = 18 \Rightarrow x = \frac{18}{6} \Rightarrow x = 3$$

1^{er} número par $\rightarrow 2x = 2 \cdot 3 = 6$
2^o número par $\rightarrow 2x + 2 = 2 \cdot 3 + 2 = 6 + 2 = 8$
3^{er} número par $\rightarrow 2x + 4 = 2 \cdot 3 + 4 = 6 + 4 = 10$

Comprobación
 $6 + 8 + 10 = 24$

23.- Calcula tres números consecutivos y tales que su suma sea 48.

1^{er} número $\rightarrow x$
2^o número $\rightarrow x + 1$
3^{er} número $\rightarrow x + 2$

$$\begin{aligned} x + x + 1 + x + 2 &= 48 \\ 3x + 3 &= 48 \\ 3x &= 48 - 3 \\ 3x &= 45 \\ x &= \frac{45}{3} \\ x &= 15 \end{aligned}$$

1^{er} número $\rightarrow x = 15$
2^o número $\rightarrow x + 1 = 15 + 1 = 16$
3^{er} número $\rightarrow x + 2 = 15 + 2 = 17$

Comprobación
 $15 + 16 + 17 = 48$

24.- Calcula tres números impares consecutivos y tales que su suma sea 51.

$$1^{\text{er}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+1$$

$$2^{\text{o}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+3$$

$$3^{\text{er}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+5$$

$$2x+1+2x+3+2x+5=51$$

$$6x+9=51$$

$$6x=51-9$$

$$6x=42$$

$$x=\frac{42}{6}$$

$$x=7$$

$$1^{\text{er}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+1=2 \cdot 7+1=14+1=15$$

$$2^{\text{o}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+3=2 \cdot 7+3=14+3=17$$

$$3^{\text{er}} \text{ número impar} \rightarrow 2x+5=2 \cdot 7+5=14+5=19$$

Comprobación

$$15+17+19=51$$

25.- Encuentra dos números consecutivos y tales que la suma del primero más el doble del segundo sea 26.

$$1^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x$$

$$2^{\text{o}} \text{ número} \rightarrow x+1$$

$$x+2(x+1)=26 \Rightarrow x+2x+2=26 \Rightarrow 3x+2=26 \Rightarrow 3x=26-2 \Rightarrow 3x=24 \Rightarrow x=\frac{24}{3} \Rightarrow x=8$$

$$1^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x=8$$

$$2^{\text{o}} \text{ número} \rightarrow x+1=8+1=9$$

Comprobación

$$8+2 \cdot 9=8+18=26$$

26.- La suma de tres números consecutivos es 27. ¿Cuáles son esos números?

$$1^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x$$

$$2^{\text{o}} \text{ número} \rightarrow x+1$$

$$3^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x+2$$

$$x+x+1+x+2=27$$

$$3x+3=27$$

$$3x=27-3$$

$$3x=24$$

$$x=\frac{24}{3}$$

$$x=8$$

$$1^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x=8$$

$$2^{\text{o}} \text{ número} \rightarrow x+1=8+1=9$$

$$3^{\text{er}} \text{ número} \rightarrow x+2=8+2=10$$

Comprobación

$$8+9+10=27$$

27.- La suma de dos números es 23 y la diferencia es 7. ¿Cuáles son esos números?

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x \\ 2^{\text{o}} \text{ número} &\rightarrow 23 - x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x - (23 - x) &= 7 \\ x - 23 + x &= 7 \\ 2x - 23 &= 7 \\ 2x &= 7 + 23 \\ 2x &= 30 \\ x &= \frac{30}{2} \\ x &= 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x = 15 \\ 2^{\text{o}} \text{ número} &\rightarrow 23 - x = 23 - 15 = 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Comprobación} \\ 15 - 8 &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x \\ 2^{\text{o}} \text{ número} &\rightarrow x + 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + x + 7 &= 23 \\ 2x + 7 &= 23 \\ 2x &= 23 - 7 \\ 2x &= 16 \\ x &= \frac{16}{2} \\ x &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x = 8 \\ 2^{\text{o}} \text{ número} &\rightarrow x + 7 = 8 + 7 = 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Comprobación} \\ 15 + 8 &= 23 \end{aligned}$$

28.- La suma de tres números consecutivos es igual al doble del mayor más dos. Calcula los números.

$$\begin{aligned} \text{Primer número} &\rightarrow x \\ \text{Segundo número} &\rightarrow x + 1 \\ \text{Tercer número} &\rightarrow x + 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + x + 1 + x + 2 &= 2(x + 2) + 1 \\ 3x + 3 &= 2x + 4 + 1 \\ 3x + 3 &= 2x + 5 \\ 3x - 2x &= 5 - 3 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x = 2 \\ 2^{\text{o}} \text{ número} &\rightarrow x + 1 = 2 + 1 = 3 \\ 3^{\text{er}} \text{ número} &\rightarrow x + 2 = 2 + 2 = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Comprobación} \\ 2 + 3 + 4 &= 2 \cdot 4 + 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow 9 &= 8 + 1 \Rightarrow 9 = 9 \end{aligned}$$

29.- La suma de los cuadrados de tres números consecutivos es 194. Calcula los tres números.

$$\begin{aligned} \text{Primer número} &\rightarrow x & \text{Segundo número} &\rightarrow x + 1 & \text{Tercer número} &\rightarrow x + 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x^2 + (x + 1)^2 + (x + 2)^2 &= 194 \Rightarrow x^2 + x^2 + 2x + 1 + x^2 + 4x + 4 = 194 \Rightarrow 3x^2 + 6x + 5 = 194 \Rightarrow \\ \Rightarrow 3x^2 + 6x + 5 - 194 &= 0 \Rightarrow 3x^2 + 6x - 189 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x - 63 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = 2 \quad c = -63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-2 \pm \sqrt{6^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-63)}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 252}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{256}}{2} = \frac{-2 \pm 16}{2} = \\ &= \left. \begin{aligned} \frac{-2 + 16}{2} &= \frac{14}{2} = 7 \\ \frac{-2 - 16}{2} &= \frac{-18}{2} = -9 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = -9 \end{cases} \end{aligned}$$

$$x_1 = 7 \Rightarrow \text{Primer número} = 7 \quad \text{Segundo número} = 8 \quad \text{Tercer número} = 9$$

$$x_1 = 7 \Rightarrow \text{Primer número} = -9 \quad \text{Segundo número} = -8 \quad \text{Tercer número} = -7$$

30.- La suma de los cuadrados de dos números opuestos es 72. ¿Cuáles son esos números?

Primer número $\rightarrow x$

Segundo número $\rightarrow -x$

$$x^2 + (-x)^2 = 72 \Rightarrow x^2 + x^2 = 72 \Rightarrow 2x^2 = 72 \Rightarrow x^2 = \frac{72}{2} \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow \sqrt{x^2} = \sqrt{36} \Rightarrow x = \pm 6$$

Primer número $\rightarrow x = 6$

Segundo número $\rightarrow -x = -6$

31.- El producto de dos números naturales es 176 y el primero es 5 unidades menor que el segundo. ¿De qué números se trata?

Primer número $\rightarrow x - 5$

Segundo número $\rightarrow x$

$$(x-5)x = 176 \Rightarrow x^2 - 5x = 176 \Rightarrow x^2 - 5x - 176 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad b = -5 \quad c = -176$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-176)}}{2 \cdot 1} = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 704}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{729}}{2} = \frac{5 \pm 27}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{5+27}{2} = \frac{32}{2} = 16 \\ \frac{5-27}{2} = \frac{-22}{2} = -11 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 16 \\ x_2 = -11 \end{array} \right\}$$

Primer número $\rightarrow x - 5 = 16 - 5 = 11$

Segundo número $\rightarrow x = 16$

32.- Reyes ha pensado un número y ha dividido el número resultante de aumentarlo en 42 unidades entre 3. Ha obtenido el número inicial disminuido en 20 unidades. ¿Cuál es el número?

Número $\rightarrow x$

$$\frac{x+42}{3} = x-20$$

$$\frac{3(x+42)}{3} = 3(x-20)$$

$$x+42 = 3x-60$$

$$x-3x = -60-42$$

$$-2x = -102$$

$$x = \frac{-102}{-2}$$

$$x = 51$$

Número $\rightarrow x = 51$

Figuras geométricas

33.- Para vallar un terreno rectangular se han necesitado 240 m de valla. Si el ancho del campo es la tercera parte del largo, ¿cuánto miden el largo y el ancho?



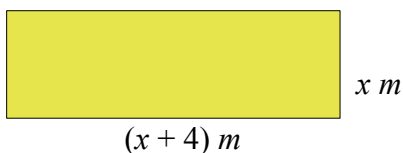
$$\begin{aligned} \text{Largo} &\rightarrow x \text{ m} \\ \text{Ancho} &\rightarrow \frac{x}{3} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + \frac{x}{3} + x + \frac{x}{3} &= 240 \\ 3x + \frac{3x}{3} + 3x + \frac{3x}{3} &= 3 \cdot 240 \\ 3x + x + 3x + x &= 720 \\ 8x &= 720 \\ x &= \frac{720}{8} \\ x &= 90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Largo} &\rightarrow x \text{ m} = 90 \text{ m} \\ \text{Ancho} &\rightarrow \frac{x}{3} \text{ m} = \frac{90}{3} \text{ m} = 30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Comprobación} \\ 90 \text{ m} + 30 \text{ m} + 90 \text{ m} + 30 \text{ m} &= 240 \text{ m} \end{aligned}$$

34.- Calcula las dimensiones de un rectángulo sabiendo que la base es 4 m mayor que la altura y que su perímetro es de 40 m.



$$\begin{aligned} \text{Ancho} &\rightarrow x \text{ m} \\ \text{Largo} &\rightarrow (x + 4) \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + 4 + x + x + 4 + x &= 40 \\ 4x + 8 &= 40 \\ 4x &= 40 - 8 \\ 4x &= 32 \\ x &= \frac{32}{4} \\ x &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ancho} &\rightarrow x \text{ m} = 8 \text{ m} \\ \text{Largo} &\rightarrow (x + 4) \text{ m} = (8 + 4) \text{ m} = 12 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Comprobación: } 12 \text{ m} + 8 \text{ m} + 12 \text{ m} + 8 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

35.- Los lados de un rectángulo miden 25 y 18 cm respectivamente. Quitamos a cada lado el mismo número de centímetros y obtenemos otro rectángulo de 66 cm de perímetro. ¿Cuántos centímetros hemos quitado a cada lado?

Quitamos $\rightarrow x$ cm

$$\begin{aligned}(25-x)+(18-x)+(25-x)+(18-x) &= 66 \\ 25-x+18-x+25-x+18-x &= 66 \\ -4x+86 &= 66 \\ -4x &= 66-86 \\ -4x &= -20 \\ x &= \frac{-20}{-4} \\ x &= 5\end{aligned}$$

Quitamos $\rightarrow x$ cm = 5 cm

$$(25-5) \text{ cm} + (18-5) \text{ cm} + (25-5) \text{ cm} + (18-5) \text{ cm} = 20 \text{ cm} + 13 \text{ cm} + 20 \text{ cm} + 13 \text{ cm} = 66 \text{ cm}$$

36.- La base de un rectángulo es cuatro veces mayor que su altura y su perímetro es de 40 cm. Halla las dimensiones del rectángulo.

Altura $\rightarrow x$ cm

Base $\rightarrow 4x$ cm

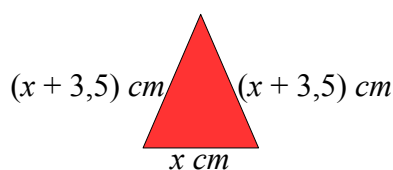
$$4x + x + 4x + x = 40 \Rightarrow 10x = 40 \Rightarrow x = \frac{40}{10} \Rightarrow x = 4$$

Altura $\rightarrow x$ cm = 4 cm

Base $\rightarrow 4x$ cm = $(4 \cdot 4)$ cm = 16 cm

Comprobación: $16 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + 16 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$

37.- Un triángulo isósceles tiene un perímetro de 28 cm y cada uno de sus lados mayores mide 3,5 cm más que el lado menor. ¿Cuánto miden sus lados?



Lados mayores $\rightarrow (x + 3,5) \text{ cm}$

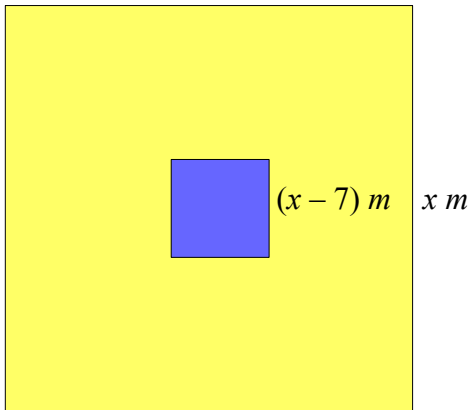
Lado menor $\rightarrow x \text{ cm}$

$$\begin{aligned}x + 2(x + 3,5) &= 28 \\ x + 2x + 7 &= 28 \\ 3x + 7 &= 28 \\ 3x &= 28 - 7 \\ 3x &= 21 \\ x &= \frac{21}{3} \\ x &= 7\end{aligned}$$

Lados mayores $\rightarrow (x + 3,5) \text{ cm} = (7 + 3,5) \text{ cm} = 10,5 \text{ cm}$

Lado menor $\rightarrow x \text{ cm} = 7 \text{ cm}$

- 38.- Dentro de un cuadrado se dibuja otro cuadrado cuyo lado mide 7 m menos que el del cuadrado mayor, de forma que la diferencia entre las áreas de ambos cuadrados es igual a 231 m².
Calcula la longitud del lado del cuadrado mayor.



Longitud del lado del cuadrado mayor $\rightarrow x$ m

$$\begin{aligned}
 x^2 - (x - 7)^2 &= 231 \\
 x^2 - (x^2 - 14x + 49) &= 231 \\
 x^2 - x^2 + 14x - 49 &= 231 \\
 14x - 49 &= 231 \\
 14x &= 231 + 49 \\
 14x &= 280 \\
 x &= \frac{280}{14} \\
 x &= 20
 \end{aligned}$$

Longitud del lado del cuadrado mayor $\rightarrow x$ m = 20 cm

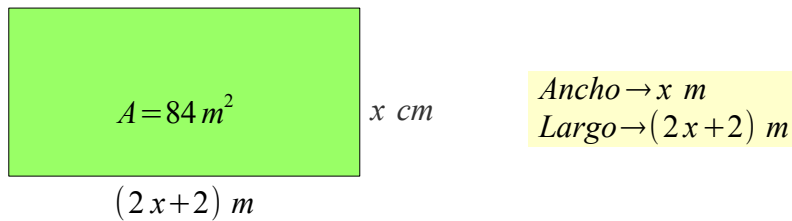
- 39.- Los tres ángulos de un triángulo suman siempre 180°. En un triángulo, el ángulo intermedio es igual al triple del menor y el menor es la quinta parte del mayor. ¿Cuánto mide cada ángulo?

$$\begin{aligned}
 \text{Ángulo mayor} &\rightarrow x^\circ \\
 \text{Ángulo intermedio} &\rightarrow \frac{3x^\circ}{5} \\
 \text{Ángulo intermedio} &\rightarrow \frac{x^\circ}{5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x + \frac{3x}{5} + \frac{x}{5} &= 180 \\
 5x + \frac{5 \cdot 3x}{5} + \frac{5x}{5} &= 5 \cdot 180 \\
 5x + 3x + x &= 900 \\
 9x &= 900 \\
 x &= \frac{900}{9} \\
 x &= 100
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ángulo mayor} &\rightarrow x^\circ = 100^\circ \\
 \text{Ángulo intermedio} &\rightarrow \frac{3x^\circ}{5} = \frac{3 \cdot 100^\circ}{5} = \frac{300^\circ}{5} = 60^\circ \\
 \text{Ángulo intermedio} &\rightarrow \frac{x^\circ}{5} = \frac{100^\circ}{5} = 20^\circ
 \end{aligned}$$

40.- La superficie de una colchoneta es de 84 m^2 . El largo es el doble del ancho más 2 m . Calcula las dimensiones de la colchoneta.



$$x(2x+2)=84 \Rightarrow 2x^2+2x=84 \Rightarrow 2x^2+2x-84=0 \Rightarrow x^2+x-42=0 \Rightarrow a=1 \quad b=1 \quad c=-42$$

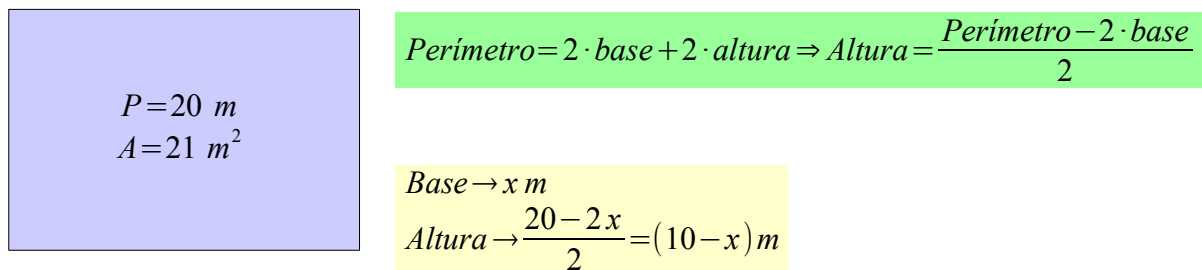
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-42)}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm \sqrt{1+168}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{169}}{2} = \frac{-1 \pm 13}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{-1+13}{2} = \frac{12}{2} = 6 \\ \frac{-1-13}{2} = \frac{-14}{2} = -7 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 6 \\ x_2 = -7 \end{array} \right\}$$

$$\text{Ancho} \rightarrow x \text{ m} = 6 \text{ m}$$

$$\text{Largo} \rightarrow (2x+2) \text{ m} = (2 \cdot 6 + 2) \text{ m} = (12 + 2) \text{ m} = 14 \text{ m}$$

41.- Con una cuerda de 20 m de longitud se ha construido un rectángulo de 21 m^2 de área. Calcula las dimensiones del rectángulo.



$$x(10-x)=21 \Rightarrow 10x-x^2=21 \Rightarrow x^2-10x+21=0 \Rightarrow a=1 \quad b=-10 \quad c=21$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-10) \pm \sqrt{(-10)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 21}}{2 \cdot 1} = \frac{10 \pm \sqrt{100-84}}{2} = \frac{10 \pm \sqrt{16}}{2} = \frac{10 \pm 4}{2} =$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \frac{10+4}{2} = \frac{14}{2} = 7 \\ \frac{10-4}{2} = \frac{6}{2} = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_1 = 7 \\ x_2 = 3 \end{array} \right\}$$

$$\text{Base} \rightarrow x \text{ m} = 7 \text{ m}$$

$$\text{Altura} \rightarrow \frac{20-2x}{2} = (10-x) \text{ m} = 10-7 = 3 \text{ m}$$

42.- En un triángulo de 22 cm^2 de área, la base es igual al doble de la altura más 3 cm . ¿Qué dimensiones tiene el triángulo?

$$\begin{aligned} \text{Altura} &\rightarrow x \text{ cm} \\ \text{Base} &\rightarrow (2x + 3) \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{(2x+3)x}{2} = 22 &\Rightarrow \frac{2(2x+3)x}{2} = 2 \cdot 22 \Rightarrow (2x+3)x = 44 \Rightarrow 2x^2 + 3x = 44 \Rightarrow 2x^2 + 3x - 44 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow a=2 \quad b=3 \quad c=-44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-44)}}{2 \cdot 2} = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 352}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{361}}{4} = \frac{-3 \pm 19}{4} = \\ &= \left(\begin{array}{l} \frac{-3+19}{4} = \frac{16}{4} = 4 \\ \frac{-3-19}{4} = \frac{-22}{4} = -\frac{11}{2} \end{array} \right) \Rightarrow \text{Soluciones} \rightarrow \left(\begin{array}{l} x_1 = 4 \\ x_2 = -\frac{11}{2} \end{array} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Altura} &\rightarrow x \text{ cm} = 4 \text{ cm} \\ \text{Base} &\rightarrow (2x + 3) \text{ cm} = 2 \cdot 4 + 3 = 8 + 3 = 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

43.- Martín ha dibujado un triángulo sobre la arena y ha calculado que tiene un área de 48 cm^2 . Halla sus dimensiones si la base es el doble de la altura.

$$\begin{aligned} \text{Altura} &\rightarrow x \text{ cm} \\ \text{Base} &\rightarrow 2x \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\frac{2x \cdot x}{2} = 48 \Rightarrow \frac{2 \cdot 2x \cdot x}{2} = 2 \cdot 48 \Rightarrow 2x^2 = 96 \Rightarrow x^2 = \frac{96}{2} \Rightarrow x^2 = 48 \Rightarrow \sqrt{x^2} = \sqrt{48} \Rightarrow x = \pm 6,93$$

$$\begin{aligned} \text{Altura} &\rightarrow x \text{ cm} = 6,93 \text{ cm} \\ \text{Base} &\rightarrow 2x \text{ cm} = 2 \cdot 6,93 = 13,86 \text{ cm} \end{aligned}$$

44.- Óscar ha colocado piezas de construcción cuadradas formando un cuadrado. Su primo le ha regalado 39 piezas más, de forma que ha podido colocarlas con las que tenía y formar un cuadrado de 3 piezas más de lado. ¿Cuántas piezas de construcción tenía Óscar al principio?

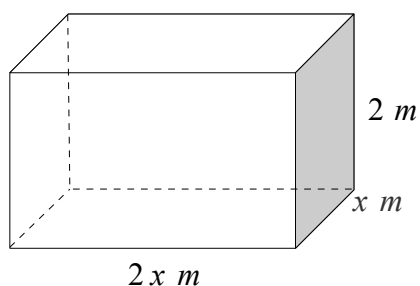
$$\text{Piezas} \rightarrow x^2$$

$$(x+3)^2 = x^2 + 39 \Rightarrow x^2 + 6x + 9 = x^2 + 39 \Rightarrow 6x + 9 = 39 \Rightarrow 6x = 39 - 9 \Rightarrow 6x = 30 \Rightarrow x = \frac{30}{6} \Rightarrow x = 5$$

$$\text{Piezas} \rightarrow x^2 = 5^2 = 25$$

$$\begin{aligned} \text{Comprobación:} \\ (5+3)^2 - 5^2 &= 8^2 - 5^2 = 64 - 25 = 39 \end{aligned}$$

45.- Una piscina con forma de ortoedro tiene 100 m^3 de capacidad. El largo de la base es el doble del ancho y la altura mide 2 m . ¿Qué dimensiones tiene la piscina?



Ancho $\rightarrow x \text{ m}$
Largo $\rightarrow 2x \text{ m}$

$$\begin{aligned} 2x \cdot x \cdot 2 &= 100 \\ 4x^2 &= 100 \\ x^2 &= \frac{100}{4} \\ x^2 &= 25 \\ \sqrt{x^2} &= \sqrt{25} \\ x &= \pm 5 \end{aligned}$$

Ancho $\rightarrow x \text{ m} = 5 \text{ m}$
Largo $\rightarrow 2x \text{ m} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}$

Comprobación:
 $10 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 100 \text{ m}^3$

46.- La zona de aterrizaje en los helipuertos es una superficie circular. Si se aumenta el radio del círculo de un helipuerto 10 m , el área del círculo se cuadruplica. ¿Cuál es el área de la zona de aterrizaje inicial?

Área inicial $\rightarrow \pi r^2$

$$\begin{aligned} \pi(r+10)^2 &= 4\pi r^2 \Rightarrow (r+10)^2 = 4r^2 \Rightarrow r^2 + 20r + 100 = 4r^2 \Rightarrow 4r^2 - r^2 - 20r - 100 = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 3r^2 - 20r - 100 = 0 \Rightarrow a=3 \quad b=-20 \quad c=-100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-20) \pm \sqrt{(-20)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-100)}}{2 \cdot 3} = \frac{20 \pm \sqrt{400 + 1.200}}{6} = \frac{20 \pm \sqrt{1.600}}{6} = \\ &= \frac{20 \pm 40}{6} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{20+40}{6} = \frac{60}{6} = 10 \\ \frac{20-40}{6} = \frac{-20}{6} = -\frac{10}{3} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Solución} \rightarrow r = 10 \text{ m} \end{aligned}$$

Área inicial $\rightarrow \pi r^2 = 3,14 \cdot (10 \text{ m})^2 = 3,14 \cdot 100 \text{ m}^2 = 314 \text{ m}^2$

Comprobación:

$$A_1 = 314 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \pi(r+10)^2 = 3,14(10 \text{ m} + 10 \text{ m})^2 = 3,14 \cdot (20 \text{ m})^2 = 3,14 \cdot 400 \text{ m}^2 = 1.256 \text{ m}^2$$

$$1.246 \text{ m}^2 = 4 \cdot 314 \text{ m}^2$$

Edades

47.- Los padres de Sonia tienen 38 y 40 años. Si a la edad de Sonia se restan 2 años, se obtiene la sexta parte de la suma de la edad de sus padres. Calcula la edad Sonia.

Edad de Sonia $\rightarrow x$ años

$$x - 2 = \frac{38 + 40}{6}$$

$$x - 2 = \frac{78}{6}$$

$$\begin{aligned}x - 2 &= 13 \\x &= 13 + 2 \\x &= 15\end{aligned}$$

Edad de Sonia $\rightarrow x$ años = 15 años

Comprobación

$$38 + 40 = 78 \rightarrow 78 : 6 = 13 \rightarrow 13 + 2 = 15 \text{ años}$$

48.- La abuela de David tiene 51 años. Esta edad es el doble de la edad de su nieto más 25 años. ¿Cuál es la edad de David?

Edad de David $\rightarrow x$ años

$$2x + 25 = 51$$

$$2x = 51 - 25$$

$$2x = 26$$

$$x = \frac{26}{2}$$

$$x = 13$$

Edad de David $\rightarrow x$ años = 13 años

Comprobación

$$2 \cdot 13 + 25 = 26 + 25 = 51$$

49.- La edad de Ignacio es el doble de la de su hermana Sandra más 2 años. La suma de las edades de los dos es de 17 años. ¿Cuántos años tiene cada uno?

Sandra $\rightarrow x$ años

Ignacio $\rightarrow (2x + 2)$ años

$$x + 2x + 2 = 17$$

$$3x + 2 = 17$$

$$3x = 17 - 2$$

$$3x = 15$$

$$x = \frac{15}{3}$$

$$x = 5$$

Sandra $\rightarrow x$ años = 5 años

Ignacio $\rightarrow (2x + 2)$ años = $(2 \cdot 5 + 2)$ años = $(10 + 2)$ años = 12 años

Comprobación

$$5 \text{ años} + 12 \text{ años} = 17 \text{ años}$$

50.- La edad del padre es cuatro veces mayor que la de Javier y el padre tiene 30 años más que Javier. ¿Cuáles son sus edades?

Edad de Javier → x años
Edad del padre → $4x$ años

$$\begin{aligned}4x &= x + 30 \\4x - x &= 30 \\3x &= 30 \\x &= \frac{30}{3} \\x &= 10\end{aligned}$$

Edad de Javier → x años = 10 años
Edad del padre → $4x$ años = $(4 \cdot 10)$ años = 40 años

Comprobación: $40 = 10 + 30$

51.- La suma de las edades de Luis y de Pedro es 18 años. Si Luis tiene el doble de años que Pedro. ¿Cuáles son sus edades?

Edad de Luis → x años
Edad de Pedro → $(18 - x)$ años

$$x = 2(18 - x) \Rightarrow x = 36 - 2x \Rightarrow x + 2x = 36 \Rightarrow 3x = 36 \Rightarrow x = \frac{36}{3} \Rightarrow x = 12$$

Edad de Luis → x años = 12 años
Edad de Pedro → $(18 - x)$ años = $(18 - 12)$ años = 6 años

Comprobación:
 12 años = $2 \cdot 6$ años

52.- Mi padre tiene el triple de mi edad y entre los dos sumamos 60 años. ¿Cuáles son nuestras edades?

Mi edad → x años
Edad de mi padre → $3x$ años

$$x + 3x = 60 \Rightarrow 4x = 60 \Rightarrow x = \frac{60}{4} \Rightarrow x = 15$$

Mi edad → x años = 15 años
Edad de mi padre → $3x$ años = $(3 \cdot 15)$ años = 45 años

Comprobación:
 15 años + 45 años = 60 años

53.- Si mi hermano mayor tiene el triple de edad que mi hermano menor y a su vez; mi hermano mayor tiene 22 años más que mi hermano menor. ¿Cuáles son sus edades?

Edad de mi hermano menor → x años
Edad de mi hermano mayor → $3x$ años

$$3x = x + 22 \Rightarrow 3x - x = 22 \Rightarrow 2x = 22 \Rightarrow x = \frac{22}{2} \Rightarrow x = 11$$

Edad de mi hermano menor → x años = 11 años
Edad de mi hermano mayor → $3x$ años = $(3 \cdot 11)$ años = 33 años

Comprobación:
 33 años = 11 años + 22

54.- La hija mayor de Arturo le saca dos años a su hijo menor y el producto de sus edades es igual a la diferencia de los cuadrados de sus edades más 76. Calcula las edades de los hijos de Arturo.

Hija mayor $\rightarrow (x+2)$ años

Hijo menor $\rightarrow x$ años

$$(x+2)x = (x+2)^2 - x^2 + 76 \Rightarrow x^2 + 2x = x^2 + 4x + 4 - x^2 + 76 \Rightarrow x^2 + 2x = 4x + 80 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 + 2x - 4x - 80 = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 80 = 0 \Rightarrow a=1 \quad b=-2 \quad c=-80$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-80)}}{2 \cdot 1} = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 320}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{324}}{2} = \\ = \frac{2+18}{2} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{2+18}{2} = \frac{20}{2} = 10 \\ \frac{2-18}{2} = \frac{-16}{2} = -8 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Solución} \rightarrow x = 10 \text{ años}$$

Hija mayor $\rightarrow (x+2)$ años $= (10+2)$ años $= 12$ años

Hijo menor $\rightarrow x$ años $= 10$ años

Comprobación:

$$12 \cdot 10 = 120$$

$$12^2 - 10^2 = 144 - 100 = 44$$

$$120 = 44 + 76$$

Edades en distintas épocas

55.- Elena tiene 4 años más que su hermano Javier, y hace 6 años ella tenía el doble de edad que la que entonces tenía su hermano. Calcula cuántos años tiene actualmente cada uno.

	Ahora	Hace 6 años
Javier	x 10 años	$x-6$ 10-6=4 años
Elena	$x+4$ 10+4=14 años	$x+4-6=x-2$ 14-6=8 años

·2 \rightarrow Comprobación

$$x-2 = 2(x-6) \\ x-2 = 2x-12 \\ x-2x = -12+2 \\ -x = -10 \\ x = \frac{-10}{-1} \\ x = 10$$

56.- La edad de mi abuelo es siete veces la mía. Dentro de 16 años la edad de mi abuelo será triple de la mía. Calcula nuestras edades.

	Hoy	Dentro de 16 años
Nieto	x 8 años	$x+16$ $8+16=24$ años
Abuelo	$7x$ $7 \cdot 8=56$ años	$7x+16$ $56+16=72$ años

$\cdot 3 \rightarrow$ *Comprobación*

$$\begin{aligned}
 7x+16 &= 3(x+16) \\
 7x+16 &= 3x+48 \\
 7x-3x &= 48-16 \\
 4x &= 32 \\
 x &= \frac{32}{4} \\
 x &= 8
 \end{aligned}$$

57.- Su padre tiene 25 años más que Juan. Dentro de 15 años la edad del padre será el doble de la de Juan. ¿Qué edades tienen?

	Hoy	Dentro de 15 años
Juan	x 10 años	$x+15$ $10+15=25$ años
Padre	$x+25$ $10+25=35$ años	$x+25+15=x+40$ $10+40=50$ años

$\cdot 2 \rightarrow$ *Comprobación*

$$x+40=2(x+15) \Rightarrow x+40=2x+30 \Rightarrow x-2x=30-40 \Rightarrow -x=-10 \Rightarrow x=\frac{-10}{-1} \Rightarrow x=10$$

58.- La madre tiene 40 años y su hijo 10 años. ¿Dentro de cuántos años la edad de la madre será triple de la del hijo?

	Hoy	Dentro de x años $x=5$ años
Hijo	10 años	$10+x$ $10+5=15$ años
Madre	40 años	$40+x$ $40+5=45$ años

$\cdot 3 \rightarrow$ *Comprobación*

$$40+x=3(10+x) \Rightarrow 40+x=30+3x \Rightarrow x-3x=30-40 \Rightarrow -2x=-10 \Rightarrow x=\frac{-10}{-2} \Rightarrow x=5$$

59.- Hoy el padre tiene 80 años y su hijo 40 años. ¿Cuántos años hace que la edad del padre fue triple que la del hijo?

	Hoy	Hace x años $x = 20$ años
Hijo	40 años	$40 - x$ $40 - 20 = 20$ años
Padre	80 años	$80 - x$ $80 - 20 = 60$ años

·3 → *Comprobación*

$$80 - x = 3(40 - x) \Rightarrow 80 - x = 120 - 3x \Rightarrow -x + 3x = 120 - 80 \Rightarrow 2x = 40 \Rightarrow x = \frac{40}{2} \Rightarrow x = 20$$

60.- Andrea tiene 16 años, su hermano Paco 14 años y su padre 40 años. ¿Dentro de cuántos años la edad del padre será igual a la suma de las edades de su dos hijos?

	Hoy	Dentro de x años $x = 10$ años
Andrea	16 años	$16 + x$ $16 + 10 = 26$ años
Paco	14 años	$14 + x$ $14 + 10 = 24$ años
Padre	40 años	$40 + x$ $40 + 10 = 50$ años

+ → *Comprobación*

$$40 + x = 16 + x + 14 + x \Rightarrow 40 + x = 2x + 30 \Rightarrow x - 2x = 30 - 40 \Rightarrow -x = -10 \Rightarrow x = \frac{-10}{-1} \Rightarrow x = 10$$

61.- La suma de las edades de padre e hijo es 31 años. Dentro de 22 años el padre doblará la edad de su hijo. ¿Cuáles son sus edades en la actualidad?

	Hoy	Dentro de 22 años
Padre	x 28 años	$x + 22$ $28 + 22 = 50$ años
Hijo	$31 - x$ $31 - 28 = 3$ años	$31 - x + 22 = 53 - x$ $53 - 28 = 25$ años

·2 → *Comprobación*

$$x + 22 = 2(53 - x) \Rightarrow x + 22 = 106 - 2x \Rightarrow x + 2x = 106 - 22 \Rightarrow 3x = 84 \Rightarrow x = \frac{84}{3} \Rightarrow x = 28$$

62.- Marisa tiene 43 años y tres hijos. El pequeño tiene 2 años menos que el mediano, y este tiene tres años menos que la mayor. Calcula sus edades sabiendo que dentro de 3 años la suma de las edades de los hijos será igual a la edad que tendrá la madre.

	Hoy	Dentro de 3 años
Pequeño	$(x-5)$ años $15-5=10$ años	$x-5+3=x-2$ $10+3=13$ años
Mediano	$(x-3)$ años $15-3=12$ años	$x-3+3=x$ $12+3=15$ años
Mayor	x años 15 años	$x+3$ $15+3=18$ años
Marisa	43 años	$43+3=46$ años

Comprobación:
 $13+15+18=46$ años

$$x-2+x+x+3=46 \Rightarrow 3x+1=46 \Rightarrow 3x=46-1 \Rightarrow 3x=45 \Rightarrow x=\frac{45}{3} \Rightarrow x=15$$

Otros

63.- La entrada del cine costaba 2 € menos que la entrada del circo. Luis pagó 16 € por dos entradas del cine y dos del circo. ¿Cuál es el precio de las entradas?

Entrada del circo $\rightarrow x$ €
Entrada del cine $\rightarrow (x-2)$ €

$$2x+2(x-2)=16 \Rightarrow 2x+2x-4=16 \Rightarrow 4x-4=16 \Rightarrow 4x=16+4 \Rightarrow 4x=20 \Rightarrow x=\frac{20}{4} \Rightarrow x=5$$

Entrada del circo $\rightarrow x$ € = 5 €
Entrada del cine $\rightarrow (x-2)$ € = (5-2) € = 3 €

Comprobación:
 $2 \cdot 5 \text{ €} + 2 \cdot 3 \text{ €} = 10 \text{ €} + 6 \text{ €} = 16 \text{ €}$

64.- La tercera parte de los euros que tenía menos 1 euro es igual a la sexta parte de los euros que tenía. ¿Cuántos euros tenía?

Tenía $\rightarrow x$ €

$$\frac{x}{3}-1=\frac{x}{6}$$

$$\frac{6x}{3}-6 \cdot 1=\frac{6x}{6}$$

$$2x-6=x$$

$$2x-x=6$$

$$x=6$$

Tenía $\rightarrow x$ € = 6 €

Comprobación: $\frac{6}{3}-1=\frac{6}{6} \Rightarrow 2-1=1 \Rightarrow 1=1$

65.- A una fiesta acudieron el doble de mujeres que de hombres y el triple de niños que de hombres y mujeres juntos. Si en total había 156 personas. ¿Cuántas eran hombres, mujeres y niños?

$$\begin{aligned} \text{Hombres} &\rightarrow x \\ \text{Mujeres} &\rightarrow 2x \\ \text{Niños} &\rightarrow 3(x + 2x) = 3 \cdot 3x = 9x \end{aligned}$$

$$x + 2x + 9x = 156 \Rightarrow 12x = 156 \Rightarrow x = \frac{156}{12} \Rightarrow x = 13$$

$$\begin{aligned} \text{Hombres} &\rightarrow x = 13 \\ \text{Mujeres} &\rightarrow 2 \cdot 13 = 26 \\ \text{Niños} &\rightarrow 3(13 + 26) = 3 \cdot 39 = 117 \end{aligned}$$

$$\text{Comprobación: } 13 + 26 + 117 = 156$$

66.- A la celebración de mi cumpleaños acudieron 49 personas. El número de niños fue el doble que el número de mujeres y el número de éstas el doble que el número de hombres. ¿Cuántos niños, mujeres y hombres asistieron?

$$\begin{aligned} \text{Hombres} &\rightarrow x \\ \text{Mujeres} &\rightarrow 2x \\ \text{Niños} &\rightarrow 2 \cdot 2x = 4x \end{aligned}$$

$$x + 2x + 4x = 49 \Rightarrow 7x = 49 \Rightarrow x = \frac{49}{7} \Rightarrow x = 7$$

$$\begin{aligned} \text{Hombres} &\rightarrow x = 7 \\ \text{Mujeres} &\rightarrow 2x = 2 \cdot 7 = 14 \\ \text{Niños} &\rightarrow 2 \cdot 2x = 4x = 4 \cdot 7 = 28 \end{aligned}$$

$$\text{Comprobación: } 7 + 14 + 28 = 49$$

67.- Una empresa ha vendido cinco veces más lavadoras que microondas y el doble de microondas que de televisores. Si en total se han vendido 169 aparatos. ¿Cuántos televisores, microondas y lavadoras han vendido?

$$\begin{aligned} \text{Televisores} &\rightarrow x \\ \text{Microondas} &\rightarrow 2x \\ \text{Lavadoras} &\rightarrow 5 \cdot 2x = 10x \end{aligned}$$

$$x + 2x + 10x = 169 \Rightarrow 13x = 169 \Rightarrow x = \frac{169}{13} \Rightarrow x = 13$$

$$\begin{aligned} \text{Televisores} &\rightarrow x = 13 \\ \text{Microondas} &\rightarrow 2x = 2 \cdot 13 = 26 \\ \text{Lavadoras} &\rightarrow 5 \cdot 2x = 10x = 10 \cdot 13 = 130 \end{aligned}$$

$$\text{Comprobación: } 13 + 26 + 130 = 169$$

68.- Tres amigos han trabajado en una obra. Alberto ha trabajado $2h$ más que Carolina, y Marcos ha trabajado el doble que los otros dos juntos. Si en total han trabajado $48h$, ¿cuántas horas trabajó cada uno de ellos?

$$\text{Alberto} \rightarrow (x+2)h$$

$$\text{Carolina} \rightarrow xh$$

$$\text{Marcos} \rightarrow 2[(x+2)+x] = 2(x+2+x) = 2(2x+2) = (4x+4)h$$

$$x+2+x+4x+4=48$$

$$6x+6=48$$

$$6x=48-6$$

$$6x=42$$

$$x=\frac{42}{6}$$

$$x=7$$

$$\text{Alberto} \rightarrow (x+2)h=(7+2)h=9h$$

$$\text{Carolina} \rightarrow xh=7h$$

$$\text{Marcos} \rightarrow (4x+4)h=(4 \cdot 7+4)h=(28+4)h=32h$$

$$\text{Comprobación: } 9h+7h+32h=48h$$

69.- En un control de 20 preguntas se dan 10 puntos por cada pregunta acertada y se quitan 5 puntos por cada pregunta no contestada o mal contestada. Si un alumno saca 80 puntos. ¿Cuántas preguntas ha acertado?

$$\text{Total de preguntas} \rightarrow 20$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Preguntas acertadas} \rightarrow x \\ \text{Puntos por pregunta acertada} \rightarrow 10 \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Preguntas no contestadas o mal contestadas} \rightarrow 20-x \\ \text{Puntos por pregunta no contestada o mal contestada} \rightarrow -5 \end{array} \right\}$$

$$\text{Total de puntos} \rightarrow 80$$

$$10x+(-5)(20-x)=80$$

$$10x-100+5x=80$$

$$15x-100=80$$

$$15x=80+100$$

$$15x=180$$

$$x=\frac{180}{15}$$

$$x=12$$

$$\text{Preguntas acertadas} \rightarrow x=12$$

$$\text{Preguntas no contestadas o mal contestadas} \rightarrow 20-x=20-12=8$$

$$\text{Comprobación: } 12 \cdot 10 + 8 \cdot (-5) = 120 - 40 = 80$$

70.- En un concurso dan 5 puntos por cada respuesta correcta y quitan 3 puntos por cada fallo. Inma ha contestado a 25 preguntas, y lleva 69 puntos. ¿Cuántas ha acertado?

Preguntas contestadas $\rightarrow 25$
 { Preguntas acertadas $\rightarrow x$
 Puntos por respuesta correcta $\rightarrow 5$ }
 { Fallos $\rightarrow 25 - x$
 Puntos por cada fallo $\rightarrow -3$ }
 Total de puntos $\rightarrow 69$

$$\begin{aligned} 5x + (-3)(25 - x) &= 69 \\ 5x - 75 + 3x &= 69 \\ 8x - 75 &= 69 \\ 8x &= 69 + 75 \\ 8x &= 144 \\ x &= \frac{144}{8} \\ x &= 18 \end{aligned}$$

Preguntas acertadas $\rightarrow x = 18$
 Fallos $\rightarrow 25 - x = 25 - 18 = 7$

Comprobación: $18 \cdot 5 + 7 \cdot (-3) = 90 - 21 = 69$

71.- En una granja hay conejos y gallinas, siendo 40 las cabezas y 136 las patas. ¿Cuántos conejos y gallinas hay?

	Cabezas	Patatas
Conejos	x 28	$4x$ $4 \cdot 28 = 112$
Gallinas	$40 - x$ $40 - 28 = 12$	$2(40 - x) = 80 - 2x$ $80 - 2 \cdot 28 = 80 - 56 = 24$
	40	136

+ \rightarrow Comprobación

$$4x + 80 - 2x = 136 \Rightarrow 2x + 80 = 136 \Rightarrow 2x = 136 - 80 \Rightarrow 2x = 56 \Rightarrow x = \frac{56}{2} \Rightarrow x = 28$$

72.- En una casa de campo hay vacas y avestruces. Se han contado 61 cabezas y 196 patas. ¿Cuántas vacas y avestruces hay?

	Cabezas	Patatas
Vacas	x 37	$4x$ $4 \cdot 37 = 148$
Avestruces	$61 - x$ $61 - 37 = 24$	$2(61 - x) = 122 - 2x$ $122 - 2 \cdot 37 = 122 - 74 = 48$
	61	196

+ \rightarrow Comprobación

$$4x + 122 - 2x = 196 \Rightarrow 2x + 122 = 196 \Rightarrow 2x = 196 - 122 \Rightarrow 2x = 74 \Rightarrow x = \frac{74}{2} \Rightarrow x = 37$$

73.- Un hotel tiene habitaciones sencillas y dobles. El total de habitaciones es 55 y el número de camas es 85. ¿Cuántas habitaciones de cada clase hay?

	Habitaciones	Camas
Sencillas	x 25	x 25
Dobles	$55-x$ $55-25=30$	$2(55-x)=110-2x$ $110-2 \cdot 25=110-50=60$
	55	85

+ → *Comprobación*

$$x + 110 - 2x = 85 \Rightarrow -x + 110 = 85 \Rightarrow -x = 85 - 110 \Rightarrow -x = -25 \Rightarrow x = \frac{-25}{-1} \Rightarrow x = 25$$

74.- En el taller de Amparo hay coches y motos. En total son 40 vehículos. Al contar las ruedas, le salen 94 ruedas. ¿Cuántas motos hay?

	Vehículos	Ruedas
Coches	x 7	$4x$ $4 \cdot 7 = 28$
Motos	$40-x$ $40-7=33$	$2(40-x)=80-2x$ $80-2 \cdot 7=80-14=66$
	40	94

+ → *Comprobación*

$$4x + 80 - 2x = 94 \Rightarrow 2x + 80 = 94 \Rightarrow 2x = 94 - 80 \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = \frac{14}{2} \Rightarrow x = 7$$

75.- En una cafetería quieren hacer una mezcla para obtener 50 kg de café a 3,26 €/kg. Para ello utilizarán dos tipos de café: el tipo A vale 2,70 €/kg y el tipo B 3,61 €/kg. ¿Cuántos kg de cada tipo han de utilizar?

	kg	€
Tipo A → 2,70 €/kg	x 19,23 kg	$2,70x$
Tipo B → 3,61 €/kg	$50-x$ 30,77 kg	$3,61(50-x)$
Mezcla → 3,26 €/kg	50 kg	$3,26 \cdot 50 = 163 \text{ €}$

$$2,70x + 3,61(50-x) = 163 \Rightarrow 2,70x + 180,50 - 3,61x = 163 \Rightarrow -0,91x + 180,50 = 163 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -0,91x = 163 - 180,50 \Rightarrow -0,91x = -17,50 \Rightarrow x = \frac{-17,50}{-0,91} \Rightarrow x = 19,23$$

Comprobación

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tipo A} \rightarrow 2,70 \text{ €/kg} \cdot 19,23 \text{ kg} = 51,92 \text{ €} \\ \text{Tipo B} \rightarrow 3,61 \text{ €/kg} \cdot 30,77 \text{ kg} = 110,08 \text{ €} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Mezcla} \rightarrow 51,92 \text{ €} + 110,08 \text{ €} = 163 \text{ €}$$

76.- Un perfumista mezcla dos esencias, A y B, con las que elabora un perfume. La primera cuesta 40 €/l, y la segunda cuesta 60 €/l. ¿Qué cantidad debe tomar de cada una para producir cinco litros de la mezcla, de forma que cada litro de perfume valga exactamente 52 euros?

	l	€
Tipo A → 40 €/l	x 2 l	40 x
Tipo B → 60 €/l	5-x 3 l	60(5-x)
Mezcla → 52 €/l	5 l	(52 · 5) €

$$40x + 60(5-x) = 52 \cdot 5 \Rightarrow 40x + 300 - 60x = 260 \Rightarrow -20x = 260 - 300 \Rightarrow -20x = -40 \Rightarrow x = \frac{-40}{-20} \Rightarrow x = 2$$

Comprobación:

$$\frac{2 \text{ l} \cdot 40 \text{ €/l} + 3 \text{ l} \cdot 60 \text{ €/l}}{5 \text{ l}} = \frac{80 \text{ €} + 180 \text{ €}}{5 \text{ l}} = \frac{260 \text{ €}}{5 \text{ l}} = 52 \text{ €/l}$$



Ejercicios resueltos: *Ecuaciones* by [Damián Gómez Sarmiento](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional License](#)