

Ecuaciones e inecuaciones

4

CLAVES PARA EMPEZAR

1. Página 72

a) $-6(x-2)+5=-2(3x-3)+11$

$$-6(x-2)+5=-2(3x-3)+11 \xrightarrow{x=0} 12+5=6+11 \rightarrow 17=17$$

$$-6(x-2)+5=-2(3x-3)+11 \xrightarrow{x=1} 6+5=11 \rightarrow 11=11$$

$$-6(x-2)+5=-2(3x-3)+11 \xrightarrow{x=2} 5=-6+11 \rightarrow 5=5$$

Si seguimos dando valores a x , la igualdad siempre es cierta $\rightarrow$ Es una identidad.

b) $6(x-1)=4(x-2)-3(-x-5)$

$$6(x-1)=4(x-2)-3(-x-5) \xrightarrow{x=-13} -84=-60-24 \rightarrow -84=-84$$

$$6(x-1)=4(x-2)-3(-x-5) \xrightarrow{x=0} -6=-8+15 \rightarrow -6 \neq 7$$

Existe al menos un valor, $x=0$, para el cual la igualdad no es cierta $\rightarrow$ Es una ecuación.

2. Página 72

Respuesta abierta.

a) $[4, 6] \rightarrow$ Son todos los números mayores o iguales que 4 y menores o iguales que 6. Por ejemplo: 4, 5 y 6.

b) $(-7, -5) \rightarrow$ Todos los números mayores que -7 y menores que -5 . Por ejemplo: $-\frac{13}{2}$, -6 y $-\frac{11}{2}$.

c) $(-\infty, -5] \rightarrow$ Todos los números menores o iguales que -5 . Por ejemplo: -10 , -8 y -6 .

d) $[8, 9) \rightarrow$ Todos los números mayores o iguales que 8 y menores que 9. Por ejemplo: 8 , $\frac{33}{4}$ y $\frac{17}{2}$.

VIDA COTIDIANA

EL TRACTOR. Página 73

$$x \cdot x = 125 \rightarrow x^2 = 125 \rightarrow x = 5\sqrt{5} \rightarrow \text{Cada lado del terreno mide } 5\sqrt{5} \text{ m.}$$

RESUELVE EL RETO

RETO 1. Página 76

Las soluciones de una ecuación de segundo grado del tipo $ax^2 + bx + c = 0$ son de la forma:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\text{Si } b^2 - 4ac = 0 \rightarrow x_1 = \frac{-b+0}{2a}, x_2 = \frac{-b-0}{2a} \rightarrow x_1 = x_2 = \frac{-b}{2a}$$

Si $b^2 - 4ac < 0 \rightarrow$ No tiene ninguna solución.

Si $b^2 - 4ac > 0 \rightarrow$ La raíz cuadrada es un número positivo, digamos k , y por eso existen dos raíces diferentes:

$$x_1 = \frac{-b+k}{2a}, x_2 = \frac{-b-k}{2a}.$$

ACTIVIDADES

1. Página 74

a) $4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) - x + 2$

$$4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) - x + 2 \xrightarrow{x=0} -3 = -5 + 2 \rightarrow -3 = -3$$

$$4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) - x + 2 \xrightarrow{x=1} 1 = -1 + 2 \rightarrow 1 = 1$$

$$4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) - x + 2 \xrightarrow{x=2} 5 = 5 - 2 + 2 \rightarrow 5 = 5$$

Si seguimos dando valores a x , la igualdad siempre es cierta $\rightarrow$ No es una ecuación.

b) $4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) + x - 2$

$$4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) + x - 2 \xrightarrow{x=2} 5 = 5$$

$$4x - 3 = 5 \cdot (x - 1) + x - 2 \xrightarrow{x=0} -3 = -5 - 2 \rightarrow -3 \neq -7$$

Existe al menos un valor, $x = 0$, para el cual la igualdad no es cierta $\rightarrow$ Es una ecuación.

c) $4(x - 3) + 10 = 5x - x - 2$

$$4(x - 3) + 10 = 5x - x - 2 \xrightarrow{x=0} -2 = -2$$

$$4(x - 3) + 10 = 5x - x - 2 \xrightarrow{x=1} -8 + 10 = 2 \rightarrow 2 = 2$$

$$4(x - 3) + 10 = 5x - x - 2 \xrightarrow{x=2} -4 + 10 = 10 - 4 \rightarrow 6 = 6$$

Si seguimos dando valores a x , la igualdad siempre es cierta $\rightarrow$ No es una ecuación.

d) $4(x - 3) = 5x - 8$

$$4(x - 3) = 5x - 8 \xrightarrow{x=-4} -28 = -28$$

$$4(x - 3) = 5x - 8 \xrightarrow{x=0} -12 \neq -8$$

Existe al menos un valor, $x = 0$, para el cual la igualdad no es cierta $\rightarrow$ Es una ecuación.

2. Página 74

a) $2(x - 4) - 1 = -x \xrightarrow{x=3} 2 \cdot (-1) - 1 = -3 \rightarrow -2 - 1 = -3 \rightarrow -3 = -3 \rightarrow$ Es solución.

b) $2x + (5x + 3) = 22 \xrightarrow{x=3} 6 + (15 + 3) = 22 \rightarrow 24 \neq 22 \rightarrow$ No es solución de la ecuación.

3. Página 74

Respuesta abierta. Por ejemplo:

Se podrían encontrar infinitas ecuaciones:

$$x + y = -1 \xrightarrow{x=2, y=-3} 2 - 3 = -1 \rightarrow -1 = -1$$

$$x - y = 5 \xrightarrow{x=2, y=-3} 2 + 3 = 5 \rightarrow 5 = 5$$

4. Página 75

a) $5(x - 2) + x - (4x - 7) = 9 \rightarrow 5x - 10 + x - 4x + 7 - 9 = 0 \rightarrow 2x - 12 = 0 \rightarrow x = \frac{12}{2} = 6$

b) $8 - 3(x + 4) - (2x - 5)(-2) = 3x \rightarrow 8 - 3x - 12 + 4x - 10 - 3x = 0 \rightarrow -2x - 14 = 0 \rightarrow x = -\frac{14}{2} = -7$

c) $(3x + 8)(-2) - (-x + 5)5 = -1 \rightarrow -6x - 16 + 5x - 25 + 1 = 0 \rightarrow -x - 40 = 0 \rightarrow x = -40$

d) $9 + 2x - (3 + 4x) = -6(1 - x) \rightarrow 9 + 2x - 3 - 4x + 6 - 6x = 0 \rightarrow -8x + 12 = 0 \rightarrow x = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$

e) $x + 4(-2x + 3) - 10 = 1 - 3(x + 5) \rightarrow x - 8x + 12 - 10 - 1 + 3x + 15 = 0 \rightarrow -4x + 16 = 0 \rightarrow x = 4$

5. Página 75

$$a) 2x \cdot (1-x) = x-6 \rightarrow 2x-2x^2-x+6=0 \rightarrow -2x^2+x+6=0$$

Como $a=-2, b=1$ y $c=6$:

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4 \cdot 2 \cdot 6}}{-2 \cdot 2} = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{-4} = \begin{cases} x_1 = \frac{6}{-4} = -\frac{3}{2} \\ x_2 = 2 \end{cases}$$

$$b) (x+2) \cdot 2x + (x-1)^2 = 2 \rightarrow 2x^2+4x+x^2-2x+1-2=0 \rightarrow 3x^2+2x-1=0$$

Como $a=3, b=2$ y $c=-1$:

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+4 \cdot 3 \cdot 1}}{2 \cdot 3} = \frac{-2 \pm \sqrt{16}}{6} = \begin{cases} x_1 = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \\ x_2 = \frac{-6}{6} = -1 \end{cases}$$

6. Página 75

$$x(x-1)=0 \rightarrow \text{Sí es una ecuación de segundo grado.}$$

$$x(x-2)=x^2 \rightarrow \text{No es una ecuación de segundo grado ya que los términos al cuadrado se eliminan.}$$

7. Página 76

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

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+80}}{2} = \frac{-1 \pm 9}{2} = \begin{cases} x_1 = 4 \\ x_2 = -5 \end{cases}$$

$$b) x^2-x-90=0$$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1+360}}{2} = \frac{1 \pm 19}{2} = \begin{cases} x_1 = -9 \\ x_2 = 10 \end{cases}$$

$$c) x^2+6x-16=0$$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{36+64}}{2} = \frac{-6 \pm 10}{2} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -8 \end{cases}$$

$$d) x^2-4x-21=0$$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16+84}}{2} = \frac{4 \pm 10}{2} = \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$e) 2x^2-13x+6=0$$

$$x = \frac{13 \pm \sqrt{169-48}}{4} = \frac{13 \pm 11}{4} = \begin{cases} x_1 = 6 \\ x_2 = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$f) 3x^2+14x-24=0$$

$$x = \frac{-14 \pm \sqrt{196+288}}{6} = \frac{-14 \pm 22}{6} = \begin{cases} x_1 = \frac{4}{3} \\ x_2 = -6 \end{cases}$$

8. Página 76

$$a) x^2 + x = 0 \rightarrow x(x+1) = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$b) x^2 - 16 = 0 \rightarrow x = \pm\sqrt{16} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 4 \\ x_2 = -4 \end{cases}$$

$$c) 2x^2 = 4x \rightarrow x^2 = 2x \rightarrow x^2 - 2x = 0$$

$$x^2 - 2x = 0 \rightarrow x(x-2) = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 2 \end{cases}$$

$$d) 8x^2 - x = 3x \rightarrow 8x^2 - 4x = 0 \rightarrow 2x^2 - x = 0$$

$$2x^2 - x = 0 \rightarrow x(2x-1) = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$e) 2x^2 - 6 = 0 \rightarrow x^2 - 3 = 0$$

$$x^2 - 3 = 0 \rightarrow x = \pm\sqrt{3} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{3} \\ x_2 = -\sqrt{3} \end{cases}$$

$$f) 3x^2 - 24 = 0 \rightarrow x^2 - 8 = 0$$

$$x^2 - 8 = 0 \rightarrow x = \pm\sqrt{8} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 2\sqrt{2} \\ x_2 = -2\sqrt{2} \end{cases}$$

9. Página 76

$$a) x^2 + x + 1 = 0 \rightarrow \Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = 1 - 4 < 0 \rightarrow \text{La ecuación no tiene ninguna solución.}$$

$$b) -x^2 - 3x + 5 = 0 \rightarrow \Delta = (-3)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-1) = 9 + 20 > 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene dos soluciones.}$$

10. Página 77

$$a) (x^2 - 4)(x + 5)x = 0 \rightarrow \text{Ecuación factorizada.}$$

$$b) x - \sqrt{x-1} = \sqrt{4x+9} \rightarrow x - \sqrt{x-1} - \sqrt{4x+9} = 0 \rightarrow \text{Ecuación radical.}$$

$$c) \frac{x^2}{x+3} - x = 2 \rightarrow \frac{x^2}{x+3} - x - 2 = 0 \rightarrow \text{Ecuación racional.}$$

$$d) x^2 - x^4 = x^4 + 5x^2 \rightarrow 2x^4 + 6x^2 = 0 \rightarrow x^4 + 3x^2 = 0 \rightarrow \text{Ecuación bicuadrada.}$$

11. Página 77

Respuesta abierta.

$$a) 0, 1, 2 \text{ y } 3 \rightarrow x(x-1)(x-2)(x-3) = 0$$

$$b) \pm\sqrt{2}, \pm\sqrt{3} \rightarrow (x^2-2)(x^2-3) = 0$$

$$c) 2, -2, 4, -5 \rightarrow (x^2-4)(x-4)(x+5) = 0$$

$$d) 0 \text{ y } 1 \text{ dobles} \rightarrow x^2(x-1)^2 = 0$$

12. Página 77

$$\frac{8}{\sqrt{x}} - \frac{12}{x-1} = 0$$

$$x = 2 \rightarrow \frac{8}{\sqrt{2}} - 12 \neq 0$$

$$x = 3 \rightarrow \frac{8}{\sqrt{3}} - 6 \neq 0$$

$$x = 4 \rightarrow \frac{8}{2} - \frac{12}{3} = 4 - 4 = 0$$

Por tanto, $x = 4$.

13. Página 78

$$a) x^4 - 20x^2 + 64 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 20x^2 + 64 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 20t + 64 = 0$$

$$t = \frac{20 \pm \sqrt{400 - 256}}{2} = \frac{20 \pm 12}{2} = \begin{cases} t_1 = 16 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 16 \rightarrow x = \pm 4 \\ \text{si } t_2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 4, x_2 = -4, x_3 = 2$ y $x_4 = -2$

$$b) x^4 + 16 = 17x^2 \rightarrow (x^2)^2 - 17x^2 + 16 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 17t + 16 = 0$$

$$t = \frac{17 \pm \sqrt{289 - 64}}{2} = \frac{17 \pm 15}{2} = \begin{cases} t_1 = 16 \\ t_2 = 1 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 16 \rightarrow x = \pm 4 \\ \text{si } t_2 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 4, x_2 = -4, x_3 = 1$ y $x_4 = -1$

$$c) x^4 - 26x^2 + 25 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 26x^2 + 25 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 26t + 25 = 0$$

$$t = \frac{26 \pm \sqrt{676 - 100}}{2} = \frac{26 \pm 24}{2} = \begin{cases} t_1 = 1 \\ t_2 = 25 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \\ \text{si } t_2 = 25 \rightarrow x = \pm 5 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 1, x_2 = -1, x_3 = 5$ y $x_4 = -5$

$$d) 25x^2 - 144 = x^4 \rightarrow (x^2)^2 - 25x^2 + 144 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 25t + 144 = 0$$

$$t = \frac{25 \pm \sqrt{625 - 576}}{2} = \frac{25 \pm 7}{2} = \begin{cases} t_1 = 16 \\ t_2 = 9 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 16 \rightarrow x = \pm 4 \\ \text{si } t_2 = 9 \rightarrow x = \pm 3 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 4, x_2 = -4, x_3 = 3$ y $x_4 = -3$

$$e) x^4 - 40x^2 + 144 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 40x^2 + 144 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 40t + 144 = 0$$

$$t = \frac{40 \pm \sqrt{1600 - 576}}{2} = \frac{40 \pm 32}{2} = \begin{cases} t_1 = 36 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 36 \rightarrow x = \pm 6 \\ \text{si } t_2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 6, x_2 = -6, x_3 = 2$ y $x_4 = -2$

$$f) x^2(x^2 - 36) - x^2 = -36 \rightarrow x^4 - 37x^2 + 36 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 37x^2 + 36 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 37t + 36 = 0$$

$$t = \frac{37 \pm \sqrt{1369 - 144}}{2} = \frac{37 \pm 35}{2} = \begin{cases} t_1 = 36 \\ t_2 = 1 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 36 \rightarrow x = \pm 6 \\ \text{si } t_2 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 6, x_2 = -6, x_3 = 1$ y $x_4 = -1$

$$g) x^4 + 9 = 10x^2 \rightarrow (x^2)^2 - 10x^2 + 9 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 10t + 9 = 0$$

$$t = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 36}}{2} = \frac{10 \pm 8}{2} = \begin{cases} t_1 = 9 \\ t_2 = 1 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 9 \rightarrow x = \pm 3 \\ \text{si } t_2 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 3, x_2 = -3, x_3 = 1$ y $x_4 = -1$

$$h) x^4 - 29x^2 + 100 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 29x^2 + 100 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 29t + 100 = 0$$

$$t = \frac{29 \pm \sqrt{841 - 400}}{2} = \frac{29 \pm 21}{2} = \begin{cases} t_1 = 25 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 25 \rightarrow x = \pm 5 \\ \text{si } t_2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 5, x_2 = -5, x_3 = 2$ y $x_4 = -2$

$$i) 13x^2 - x^4 = 36 \rightarrow (x^2)^2 - 13x^2 + 36 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 13t + 36 = 0$$

$$t = \frac{13 \pm \sqrt{169 - 144}}{2} = \frac{13 \pm 5}{2} = \begin{cases} t_1 = 9 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 9 \rightarrow x = \pm 3 \\ \text{si } t_2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 3, x_2 = -3, x_3 = 2$ y $x_4 = -2$

$$j) (x^2 - 25)x^2 = (x^2 - 25)9 \rightarrow (x^2)^2 - 34x^2 + 225 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 34t + 225 = 0$$

$$t = \frac{34 \pm \sqrt{1156 - 900}}{2} = \frac{34 \pm 16}{2} = \begin{cases} t_1 = 25 \\ t_2 = 9 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 25 \rightarrow x = \pm 5 \\ \text{si } t_2 = 9 \rightarrow x = \pm 3 \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = 5, x_2 = -5, x_3 = 3$ y $x_4 = -3$

14. Página 78

$$a) x^4 - 1 = 0 \rightarrow (x^2)^2 - 1 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 1 = 0 \rightarrow t = \pm\sqrt{1} = \begin{cases} t_1 = 1 \\ t_2 = -1 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \\ \text{si } t_2 = -1 \rightarrow x = \pm\sqrt{-1} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 1$ y $x_2 = -1$

$$b) x^4 - 2x^2 = 8 \rightarrow (x^2)^2 - 2x^2 - 8 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 2t - 8 = 0$$

$$t = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 32}}{2} = \frac{2 \pm 6}{2} = \begin{cases} t_1 = 4 \\ t_2 = -2 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \\ \text{si } t_2 = -2 \rightarrow x = \pm \sqrt{-2} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 2$ y $x_2 = -2$

$$c) x^4 - 48 = 13x^2 \rightarrow (x^2)^2 - 13x^2 - 48 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 13t - 48 = 0$$

$$t = \frac{13 \pm \sqrt{169 + 192}}{2} = \frac{13 \pm 19}{2} = \begin{cases} t_1 = 16 \\ t_2 = -3 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 16 \rightarrow x = \pm 4 \\ \text{si } t_2 = -3 \rightarrow x = \pm \sqrt{-3} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 4$ y $x_2 = -4$

$$d) x^4 - 20x^2 = 125 \rightarrow (x^2)^2 - 20x^2 - 125 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 20t - 125 = 0$$

$$t = \frac{20 \pm \sqrt{400 + 500}}{2} = \frac{20 \pm 30}{2} = \begin{cases} t_1 = 25 \\ t_2 = -5 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 25 \rightarrow x = \pm 5 \\ \text{si } t_2 = -5 \rightarrow x = \pm \sqrt{-5} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 5$ y $x_2 = -5$

15. Página 78

$$a) x^4 + 3x^2 + 2 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 + 3t + 2 = 0$$

$$t = \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 8}}{2} = \frac{-3 \pm 1}{2} = \begin{cases} t_1 = -1 \\ t_2 = -2 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = -1 \rightarrow x = \pm \sqrt{-1} \\ \text{si } t_2 = -2 \rightarrow x = \pm \sqrt{-2} \end{cases} \rightarrow \text{No existe solución.}$$

$$b) x^4 - 15x^2 + 50 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 15t + 50 = 0$$

$$t = \frac{15 \pm \sqrt{225 - 200}}{2} = \frac{15 \pm 5}{2} = \begin{cases} t_1 = 10 \\ t_2 = 5 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 10 \rightarrow x = \pm \sqrt{10} \\ \text{si } t_2 = 5 \rightarrow x = \pm \sqrt{5} \end{cases}$$

Hay cuatro soluciones: $x_1 = \sqrt{10}$, $x_2 = -\sqrt{10}$, $x_3 = \sqrt{5}$ y $x_4 = -\sqrt{5}$

$$c) x^4 + 2x^2 = 8 \rightarrow (x^2)^2 + 2x^2 - 8 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 + 2t - 8 = 0$$

$$t = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 32}}{2} = \frac{-2 \pm 6}{2} = \begin{cases} t_1 = 2 \\ t_2 = -4 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 2 \rightarrow x = \pm \sqrt{2} \\ \text{si } t_2 = -4 \rightarrow x = \pm \sqrt{-4} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{2}$ y $x_2 = -\sqrt{2}$

$$d) x^4 + 17x^2 + 70 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 + 17t + 70 = 0$$

$$t = \frac{-17 \pm \sqrt{289 - 280}}{2} = \frac{-17 \pm 3}{2} = \begin{cases} t_1 = -7 \\ t_2 = -10 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = -7 \rightarrow x = \pm\sqrt{-7} \\ \text{si } t_2 = -10 \rightarrow x = \pm\sqrt{-10} \end{cases} \rightarrow \text{No existe solución.}$$

$$e) x^4 + 18 = 9x^2 \rightarrow (x^2)^2 - 9x^2 + 18 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - 9t + 18 = 0$$

$$t = \frac{9 \pm \sqrt{81 - 72}}{2} = \frac{9 \pm 3}{2} = \begin{cases} t_1 = 6 \\ t_2 = 3 \end{cases}$$

$$\text{Como } t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 6 \rightarrow x = \pm\sqrt{6} \\ \text{si } t_2 = 3 \rightarrow x = \pm\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\text{Hay cuatro soluciones: } x_1 = \sqrt{6}, x_2 = -\sqrt{6}, x_3 = \sqrt{3} \text{ y } x_4 = -\sqrt{3}$$

16. Página 79

$$a) x^3 - 7x^2 - 4x + 28 = 0 \rightarrow (x - 7)(x + 2)(x - 2) = 0 \rightarrow x_1 = 2, x_2 = -2 \text{ y } x_3 = 7$$

2	1	-7	-4	28
		2	-10	-28
-2	1	-5	-14	0
		-2	14	
	1	-7	0	

$$b) x^3 - 3x^2 - 36x - 32 = 0 \rightarrow (x + 1)(x + 4)(x - 8) = 0 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = -4 \text{ y } x_3 = 8$$

	1	-3	-36	-32
		-1	4	32
-1	1	-4	-32	0
-4		-4	32	
	1	-8	0	

$$c) x^3 + 7x + 15 = 7x^2 \rightarrow x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = 0 \rightarrow (x + 1)(x - 3)(x - 5) = 0$$

$$\rightarrow x_1 = -1, x_2 = 3 \text{ y } x_3 = 5$$

	1	-7	7	15
-1		-1	8	-15
	1	-8	15	0
3		3	-15	
	1	-5	0	

$$d) x^3 = x^2 + 24x + 36 \rightarrow x^3 - x^2 - 24x - 36 = 0 \rightarrow (x + 2)(x + 3)(x - 6) = 0$$

$$\rightarrow x_1 = -2, x_2 = -3 \text{ y } x_3 = 6$$

	1	-1	-24	-36
-2		-2	6	36
	1	-3	-18	0
-3		-3	18	
	1	-6	0	

e) $x^3 + 10x^2 = 4x + 40 \rightarrow x^3 + 10x^2 - 4x - 40 = 0 \rightarrow (x+2)(x-2)(x+10) = 0$

$\rightarrow x_1 = -2, x_2 = 2 \vee x_3 = -10$

	1	10	-4	-40
-2		-2	-16	40
	1	8	-20	0
2		2	20	
	1	10	0	

f) $x^3 + x^2 = 22x + 40 \rightarrow x^3 + x^2 - 22x - 40 = 0 \rightarrow (x+2)(x+4)(x-5) = 0$

$\rightarrow x_1 = -2, x_2 = -4 \vee x_3 = 5$

	1	1	-22	-40
-2		-2	2	40
	1	-1	-20	0
-4		-4	20	
	1	-5	0	

g) $x^3 + 3x^2 = 16x + 48 \rightarrow x^3 + 3x^2 - 16x - 48 = 0 \rightarrow (x+3)(x+4)(x-4) = 0$

$\rightarrow x_1 = -3, x_2 = -4 \vee x_3 = 4$

	1	3	-16	-48
-3		-3	0	48
	1	0	-16	0
-4		-4	16	
	1	-4	0	

h) $x^3 + 6x^2 = 25x + 150 \rightarrow x^3 + 6x^2 - 25x - 150 = 0 \rightarrow (x+5)(x-5)(x+6) = 0$

$\rightarrow x_1 = -5, x_2 = 5 \vee x_3 = -6$

	1	6	-25	-150
5		5	55	150
	1	11	30	0
-5		-5	-30	
	1	6	0	

i) $x^3 - 2x^2 + 20 = 19x \rightarrow x^3 - 2x^2 - 19x + 20 = 0 \rightarrow (x-1)(x+4)(x-5) = 0$

$\rightarrow x_1 = 1, x_2 = -4 \vee x_3 = 5$

	1	-2	-19	20
1		1	-1	-20
	1	-1	-20	0
-4		-4	20	
	1	-5	0	

j) $x^3 - 12x^2 + 5x + 150 = 0 \rightarrow (x+3)(x-5)(x-10) = 0 \rightarrow x_1 = -3, x_2 = 5 \vee x_3 = 10$

	1	-12	5	150
-3		-3	45	-150
	1	-15	50	0
5		5	-50	
	1	-10	0	

17. Página 79

a) $4x^3 + x^2 - 4x - 1 = 0 \rightarrow (x-1)(x+1)(4x+1) = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = -1 \text{ y } x_3 = -\frac{1}{4}$

	4	1	-4	-1
1		4	5	1
	4	5	1	0
-1		-4	-1	
	4	1	0	

b) $3x^3 + 5x^2 - 12x - 20 = 0 \rightarrow (x+2)(x-2)(3x+5) = 0 \rightarrow x_1 = 2, x_2 = -2 \text{ y } x_3 = -\frac{5}{3}$

	3	5	-12	-20
2		6	22	20
	3	11	10	0
-2		-6	-10	
	3	5	0	

c) $2x^3 - 5x^2 - 22x - 15 = 0 \rightarrow (x+1)(x-5)(2x+3) = 0 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = 5 \text{ y } x_3 = -\frac{3}{2}$

	2	-5	-22	-15
-1		-2	7	15
	2	-7	-15	0
5		10	15	
	2	3	0	

d) $3x^3 + 2x^2 - 19x + 6 = 0 \rightarrow (x-2)(x+3)(3x-1) = 0 \rightarrow x_1 = 2, x_2 = -3 \text{ y } x_3 = \frac{1}{3}$

	3	2	-19	6
2		6	16	-6
	3	8	-3	0
-3		-9	3	
	3	-1	0	

e) $10x^3 + 27x^2 - 30x - 7 = 0 \rightarrow (x-1)(10x^2 + 37x + 7) = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = -\frac{1}{5} \text{ y } x_3 = \frac{7}{2}$

	10	27	-30	-7
1		10	37	7
	10	37	7	0

$$x = \frac{-37 \pm \sqrt{1369 - 280}}{20} = \frac{-37 \pm 33}{20} = \begin{cases} x_1 = -\frac{1}{5} \\ x_2 = -\frac{7}{2} \end{cases}$$

f) $6x^3 + 11x^2 - 3x - 2 = 0 \rightarrow (x+2)(6x^2 - x - 1) = 0 \rightarrow x_1 = -2, x_2 = -\frac{1}{3} \text{ y } x_3 = \frac{1}{2}$

	6	11	-3	-2
-2		-12	2	2
	6	-1	-1	0

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 24}}{12} = \frac{1 \pm 5}{12} = \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} \\ x_2 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

18. Página 79

No es una ecuación factorizada porque no está escrita como productos de factores.

$$(x+1)(x+2)-4(2x-1)=x^2+2x+x+2-8x+4=x^2-5x+6=0$$

$$x=\frac{5\pm\sqrt{25-24}}{2}=\frac{5\pm 1}{2}=\begin{cases} x_1=3 \\ x_2=2 \end{cases} \rightarrow (x-3)(x-2)=0$$

19. Página 80

$$a) \frac{1}{x} + \frac{1+x}{4-x} = 2 \rightarrow \frac{4-x}{x(4-x)} + \frac{x(1+x)}{x(4-x)} = \frac{2x(4-x)}{x(4-x)} \rightarrow 4-x+x+x^2=8x-2x^2$$

$$\rightarrow 3x^2-8x+4=0 \rightarrow \frac{8\pm\sqrt{64-48}}{6} = \frac{8\pm 4}{6} = \begin{cases} x_1=2 \\ x_2=\frac{2}{3} \end{cases}$$

Las posibles soluciones son: $x_1=2$ y $x_2=\frac{2}{3}$

$$\frac{1}{x} + \frac{1+x}{4-x} = 2 \xrightarrow{x=2} \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1+x}{4-x} = 2 \xrightarrow{x=\frac{2}{3}} \frac{3}{2} + \frac{\frac{3+2}{3}}{\frac{12-2}{3}} = \frac{10}{5} = 2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{3}{x} - \frac{x-1}{x+2} = \frac{x+2}{x} \rightarrow \frac{3(x+2)}{x(x+2)} - \frac{x(x-1)}{x(x+2)} = \frac{(x+2)^2}{x(x+2)}$$

$$\rightarrow 3x+6-x^2+x=x^2+4x+4 \rightarrow 2x^2-2=0$$

$$\rightarrow 2x^2=2 \rightarrow \begin{cases} x_1=1 \\ x_2=-1 \end{cases}$$

Las posibles soluciones son: $x_1=1$ y $x_2=-1$

$$\frac{3}{x} - \frac{x-1}{x+2} = \frac{x+2}{x} \xrightarrow{x=1} \frac{3}{1} - \frac{0}{3} = \frac{3}{1} \rightarrow 3=3 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{3}{x} - \frac{x-1}{x+2} = \frac{x+2}{x} \xrightarrow{x=-1} -\frac{3}{1} - \frac{-2}{1} = -\frac{1}{1} \rightarrow -3+2=-1 \rightarrow -1=-1 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$c) \frac{2}{x+3} + \frac{x-1}{x^2} = \frac{1}{x} \rightarrow \frac{2x^2}{x^2(x+3)} + \frac{(x-1)(x+3)}{x^2(x+3)} = \frac{x(x+3)}{x^2(x+3)} \rightarrow 2x^2+x^2+3x-x-3=x^2+3x$$

$$\rightarrow 2x^2-x-3=0 \rightarrow \frac{1\pm\sqrt{1+24}}{4} = \frac{1\pm 5}{4} = \begin{cases} x_1=\frac{3}{2} \\ x_2=-1 \end{cases}$$

Las posibles soluciones son: $x_1=\frac{3}{2}$ y $x_2=-1$

$$\frac{2}{x+3} + \frac{x-1}{x^2} = \frac{1}{x} \xrightarrow{x=-1} \frac{2}{2} + \frac{-2}{1} = \frac{1}{-1} \rightarrow -1=-1 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{2}{x+3} + \frac{x-1}{x^2} = \frac{1}{x} \xrightarrow{x=\frac{3}{2}} \frac{2}{\frac{3+6}{2}} + \frac{\frac{3-2}{2}}{\frac{9}{4}} = \frac{1}{\frac{3}{2}} \rightarrow \frac{4}{9} + \frac{4}{18} = \frac{2}{3} \rightarrow \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\text{d) } \frac{x}{1-x} + \frac{2}{x^2-1} = \frac{x-8}{x+1} \rightarrow \frac{-x(x+1)}{x^2-1} + \frac{2}{x^2-1} = \frac{(x-8)(x-1)}{x^2-1} \rightarrow -x^2 - x + 2 = x^2 - x - 8x + 8$$

$$\rightarrow 2x^2 - 8x + 6 = 0 \rightarrow \frac{8 \pm \sqrt{64-48}}{4} = \frac{8 \pm 4}{4} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

Las posibles soluciones son: $x_1 = 3$ y $x_2 = 1$

$$\frac{x}{1-x} + \frac{2}{x^2-1} = \frac{x-8}{x+1} \xrightarrow{x=3} \frac{3}{-2} + \frac{2}{8} = \frac{-5}{4} \rightarrow \frac{-12+2}{8} = \frac{-5}{4} \rightarrow \frac{-10}{8} = \frac{-5}{4} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{x}{1-x} + \frac{2}{x^2-1} = \frac{x-8}{x+1} \xrightarrow{x=1} \frac{1}{0} + \frac{2}{0} = \frac{-7}{2} \rightarrow \text{No es solución válida.}$$

20. Página 80

$$\text{a) } \frac{1}{x} = x - \frac{1+x}{4-x} \rightarrow \frac{4-x}{x(4-x)} = \frac{x^2(4-x)}{x(4-x)} - \frac{x(1+x)}{x(4-x)} \rightarrow 4-x = 4x^2 - x^3 - x - x^2 \rightarrow x^3 - 3x^2 + 4 = 0$$

1	-3	0	4
-1	-1	4	-4
1	-4	4	0
2	2	-4	
1	-2	0	

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

Las posibles soluciones son: $x_1 = 2$ y $x_2 = -1$

$$\frac{1}{x} = x - \frac{1+x}{4-x} \xrightarrow{x=2} \frac{1}{2} = 2 - \frac{3}{2} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{1}{x} = x - \frac{1+x}{4-x} \xrightarrow{x=-1} -1 = -1 - \frac{0}{5} \rightarrow -1 = -1 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\text{b) } \frac{x^2+x}{3} + \frac{1}{x} = \frac{1}{6} \rightarrow \frac{2x(x^2+x)}{6x} + \frac{6}{6x} = \frac{x}{6x} \rightarrow 2x^3 + 2x^2 + 6 = x \rightarrow 2x^3 + 2x^2 - x + 6 = 0$$

2	2	-1	6
-2	-4	4	-6
2	-2	3	0

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

La única posible solución es $x = -2$.

$$\frac{x^2+x}{3} + \frac{1}{x} = \frac{1}{6} \xrightarrow{x=-2} \frac{4-2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{4-3}{6} = \frac{1}{6} \rightarrow \text{Es solución.}$$

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

$$\rightarrow 2x^3 + 4x^2 - x - 2 = 0$$

2	4	-1	-2
-2	-4	0	2
2	0	-1	0

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

Las posibles soluciones son: $x_1 = -2, x_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ y $x_3 = -\frac{1}{\sqrt{2}}$

$$\frac{3}{x+1} - \frac{1}{x^2+2x+1} = 2x \xrightarrow{x=-2} -3 - \frac{1}{4-4+1} = -4 \rightarrow -4 = -4 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{3}{x+1} - \frac{1}{x^2+2x+1} = 2x \xrightarrow{x=\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{3}{\frac{1}{\sqrt{2}}+1} - \frac{1}{\frac{1}{2}+\frac{2}{\sqrt{2}}+1} = \frac{2}{\sqrt{2}} \rightarrow$$

$$\frac{3}{1+\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}+4+2\sqrt{2}} = \sqrt{2} \rightarrow \frac{3\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}} - \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{2}+4} = \sqrt{2} \rightarrow \frac{14+10\sqrt{2}}{7\sqrt{2}+10} = \sqrt{2} \rightarrow$$

$$\frac{(14+10\sqrt{2}) \cdot (7\sqrt{2}-10)}{(7\sqrt{2}+10) \cdot (7\sqrt{2}-10)} = \sqrt{2} \rightarrow \frac{98\sqrt{2}-140+140-100\sqrt{2}}{-2} = \sqrt{2} \rightarrow \frac{-2\sqrt{2}}{-2} = \sqrt{2} \rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{3}{x+1} - \frac{1}{x^2+2x+1} = 2x \xrightarrow{x=-\frac{1}{\sqrt{2}}} -\frac{3}{\frac{1}{\sqrt{2}}+1} - \frac{1}{\frac{1}{2}-\frac{2}{\sqrt{2}}+1} = -\frac{2}{\sqrt{2}} \rightarrow$$

$$\frac{3}{-1+\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}-4+2\sqrt{2}} = -\sqrt{2} \rightarrow \frac{3\sqrt{2}}{-1+\sqrt{2}} - \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{2}-4} = -\sqrt{2} \rightarrow \frac{14-10\sqrt{2}}{-7\sqrt{2}+10} = -\sqrt{2} \rightarrow$$

$$\frac{(14-10\sqrt{2}) \cdot (7\sqrt{2}+10)}{(-7\sqrt{2}+10) \cdot (7\sqrt{2}+10)} = -\sqrt{2} \rightarrow \frac{98\sqrt{2}+140-140-100\sqrt{2}}{2} = -\sqrt{2} \rightarrow \frac{-2\sqrt{2}}{2} = -\sqrt{2} \rightarrow -\sqrt{2} = -\sqrt{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$d) \frac{2}{3+4x} + \frac{x}{x+1} = \frac{11}{14} \rightarrow \frac{28(x+1)}{14(3+4x)(x+1)} + \frac{14x(3+4x)}{14(3+4x)(x+1)} = \frac{11(3+4x)(x+1)}{14(3+4x)(x+1)}$$

$$28x+28+42x+56x^2 = 33x+33+44x^2+44x \rightarrow 12x^2-7x-5=0$$

Las posibles soluciones son: $x_1 = 1, x_2 = -\frac{5}{12}$

$$\frac{2}{3+4x} + \frac{x}{x+1} = \frac{11}{14} \xrightarrow{x=1} \frac{2}{3+4} + \frac{1}{1+1} = \frac{11}{14} \rightarrow \frac{11}{14} = \frac{11}{14} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{2}{3+4x} + \frac{x}{x+1} = \frac{11}{14} \xrightarrow{x=-\frac{5}{12}} \frac{2}{3+4\left(-\frac{5}{12}\right)} + \frac{\left(-\frac{5}{12}\right)}{\left(-\frac{5}{12}\right)+1} = \frac{11}{14} \rightarrow \frac{3}{2} - \frac{5}{7} = \frac{11}{14} \rightarrow \frac{11}{14} = \frac{11}{14} \rightarrow \text{Es solución.}$$

21. Página 81

$$a) \sqrt{x+3} = x-3 \rightarrow (\sqrt{x+3})^2 = (x-3)^2 \rightarrow x+3 = x^2-6x+9 \rightarrow x^2-7x+6=0 \rightarrow$$

$$\frac{7 \pm \sqrt{49-24}}{2} = \frac{7 \pm 5}{2} = \begin{cases} x_1 = 6 \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

$$\sqrt{x+3} = x-3 \xrightarrow{x=6} 3 = 3 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{x+3} = x-3 \xrightarrow{x=1} 2 \neq -2 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$b) \sqrt{5-2x} - x = -1 \rightarrow \sqrt{5-2x} = x-1 \rightarrow (\sqrt{5-2x})^2 = (x-1)^2 \rightarrow$$

$$5-2x = x^2-2x+1 \rightarrow x^2-4=0 \rightarrow x^2=4 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$\sqrt{5-2x} - x = -1 \xrightarrow{x=2} \sqrt{5-4} - 2 = -1 \rightarrow -1 = -1 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{5-2x} - x = -1 \xrightarrow{x=-2} \sqrt{5+4} + 2 = -1 \rightarrow 5 \neq -1 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$c) 10 - 4\sqrt{10+x} = x + 8 \rightarrow 10 - x - 8 = 4\sqrt{10+x} \rightarrow (2-x)^2 = (4\sqrt{10+x})^2 \rightarrow$$

$$4 - 4x + x^2 = 160 + 16x \rightarrow x^2 - 20x - 156 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{20 \pm \sqrt{400 + 624}}{2} = \frac{20 \pm 32}{2} = \begin{cases} x_1 = 26 \\ x_2 = -6 \end{cases}$$

$$10 - 4\sqrt{10+x} = x + 8 \xrightarrow{x=26} 10 - 4\sqrt{36} = 34 \rightarrow -14 \neq 34 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$10 - 4\sqrt{10+x} = x + 8 \xrightarrow{x=-6} 10 - 4\sqrt{4} = 2 \rightarrow 2 = 2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$d) 2\sqrt{4x+13} = 1+x \rightarrow 16x+52 = 1+2x+x^2 \rightarrow x^2 - 14x - 51 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{14 \pm \sqrt{196 + 204}}{2} = \frac{14 \pm 20}{2} = \begin{cases} x_1 = 17 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$2\sqrt{4x+13} = 1+x \xrightarrow{x=17} 18 = 18 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$2\sqrt{4x+13} = 1+x \xrightarrow{x=-3} 2 \neq -2 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$e) 20 - \sqrt{5x+1} = 5x+1 \rightarrow (19-5x)^2 = (\sqrt{5x+1})^2 \rightarrow 361 - 190x + 25x^2 = 5x+1 \rightarrow$$

$$25x^2 - 195x + 360 = 0 \rightarrow 5x^2 - 39x + 72 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{39 \pm \sqrt{1521 - 1440}}{10} = \frac{39 \pm 9}{10} = \begin{cases} x_1 = \frac{48}{10} = \frac{24}{5} \\ x_2 = 3 \end{cases}$$

$$20 - \sqrt{5x+1} = 5x+1 \xrightarrow{x=\frac{24}{5}} 20 - \sqrt{25} = 25 \rightarrow 15 \neq 25 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$20 - \sqrt{5x+1} = 5x+1 \xrightarrow{x=3} 20 - \sqrt{16} = 16 \rightarrow 16 = 16 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$f) 45 = 3x + \sqrt{x-5} \rightarrow (45-3x)^2 = (\sqrt{x-5})^2 \rightarrow 2025 - 270x + 9x^2 = x-5 \rightarrow 9x^2 - 271x + 2030 = 0$$

$$\frac{271 \pm \sqrt{73441 - 73080}}{18} = \frac{271 \pm 19}{18} = \begin{cases} x_1 = \frac{145}{9} \\ x_2 = 14 \end{cases}$$

$$45 = 3x + \sqrt{x-5} \xrightarrow{x=\frac{145}{9}} 45 = \frac{145}{3} + \sqrt{\frac{100}{9}} \rightarrow 45 \neq \frac{155}{3} \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$45 = 3x + \sqrt{x-5} \xrightarrow{x=14} 45 = 42 + 3 \rightarrow 45 = 45 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$g) 7x = \sqrt{7x+2} + 5x \rightarrow (2x)^2 = (\sqrt{7x+2})^2 \rightarrow 4x^2 - 7x - 2 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{7 \pm \sqrt{49 + 32}}{8} = \frac{7 \pm 9}{8} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = \frac{-2}{8} = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

$$7x = \sqrt{7x+2} + 5x \xrightarrow{x=2} 14 = \sqrt{14+2} + 10 \rightarrow 14 = 14 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$7x = \sqrt{7x+2} + 5x \xrightarrow{x=-\frac{1}{4}} -\frac{7}{4} = \sqrt{\frac{-7}{4}} + 2 - \frac{5}{4} \rightarrow -\frac{7}{4} = \frac{2}{4} - \frac{5}{4} \rightarrow -\frac{7}{4} \neq \frac{-3}{4} \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$h) x = 2\sqrt{4x+9} \rightarrow x^2 = 4(\sqrt{4x+9})^2 \rightarrow x^2 - 16x - 36 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{16 \pm \sqrt{256 + 144}}{2} = \frac{16 \pm 20}{2} = \begin{cases} x_1 = 18 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$x = 2\sqrt{4x+9} \xrightarrow{x=18} 18 = 2\sqrt{81} \rightarrow 18 = 18 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$x = 2\sqrt{4x+9} \xrightarrow{x=-2} -2 = 2\sqrt{-8+9} \rightarrow -2 \neq 2 \rightarrow \text{No es solución.}$$

22. Página 81

$$a) \sqrt{2x} - 1 = \sqrt{x+1} \rightarrow (\sqrt{2x} - 1)^2 = (\sqrt{x+1})^2 \rightarrow 2x - 2\sqrt{2x} + 1 = x + 1 \rightarrow x^2 = (2\sqrt{2x})^2 \rightarrow$$

$$x^2 = 8x \rightarrow x^2 - 8x = 0 \rightarrow x(x-8) = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 8 \end{cases}$$

$$\sqrt{2x} - 1 = \sqrt{x+1} \xrightarrow{x=0} -1 \neq 1 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\sqrt{2x} - 1 = \sqrt{x+1} \xrightarrow{x=8} \sqrt{16} - 1 = \sqrt{8+1} \rightarrow 3 = 3 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) 3 + \sqrt{3x+10} = \sqrt{x-4} + 7 \rightarrow (\sqrt{3x+10})^2 = (\sqrt{x-4} + 4)^2 \rightarrow 3x + 10 = x - 4 + 8\sqrt{x-4} + 16 \rightarrow$$

$$2x - 2 = 8\sqrt{x-4} \rightarrow (x-1)^2 = (4\sqrt{x-4})^2 \rightarrow x^2 - 2x + 1 = 16x - 64 \rightarrow x^2 - 18x + 65 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{18 \pm \sqrt{324 - 260}}{2} = \frac{18 \pm 8}{2} = \begin{cases} x_1 = 13 \\ x_2 = 5 \end{cases}$$

$$3 + \sqrt{3x+10} = \sqrt{x-4} + 7 \xrightarrow{x=13} 3 + 7 = 3 + 7 \rightarrow 10 = 10 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$3 + \sqrt{3x+10} = \sqrt{x-4} + 7 \xrightarrow{x=5} 3 + \sqrt{25} = 1 + 7 \rightarrow 8 = 8 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$c) 8 + \sqrt{2x-3} = 3\sqrt{x-1} \rightarrow (8 + \sqrt{2x-3})^2 = (3\sqrt{x-1})^2 \rightarrow 64 + 16\sqrt{2x-3} + 2x - 3 = 9x - 9 \rightarrow$$

$$(16\sqrt{2x-3})^2 = (7x-70)^2 \rightarrow 512x - 768 = 49x^2 - 980x + 4900 \rightarrow 49x^2 - 1492x + 5668 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{1492 \pm \sqrt{2226064 - 1110928}}{98} = \frac{1492 \pm 1056}{98} = \begin{cases} x_1 = 26 \\ x_2 = \frac{218}{49} \end{cases}$$

$$8 + \sqrt{2x-3} = 3\sqrt{x-1} \xrightarrow{x=26} 8 + 7 = 15 \rightarrow 15 = 15 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$8 + \sqrt{2x-3} = 3\sqrt{x-1} \xrightarrow{x=\frac{218}{49}} 8 + \sqrt{\frac{436-147}{49}} = 3\sqrt{\frac{218-49}{49}} \rightarrow$$

$$8 + \frac{17}{7} = \frac{39}{7} \rightarrow \frac{73}{7} \neq \frac{39}{7} \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$d) \sqrt{7x+1} - \sqrt{x-1} = 4 \rightarrow (\sqrt{7x+1})^2 = (\sqrt{x-1} + 4)^2 \rightarrow 7x + 1 = x - 1 + 8\sqrt{x-1} + 16 \rightarrow$$

$$(6x-14)^2 = (8\sqrt{x-1})^2 \rightarrow 36x^2 - 168x + 196 = 64x - 64 \rightarrow 36x^2 - 232x + 260 = 0 \rightarrow$$

$$9x^2 - 58x + 65 = 0 \rightarrow \frac{58 \pm \sqrt{3364 - 2340}}{18} = \frac{58 \pm 32}{18} = \begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = \frac{13}{9} \end{cases}$$

$$\sqrt{7x+1} - \sqrt{x-1} = 4 \xrightarrow{x=5} 6 - 2 = 4 \rightarrow 4 = 4 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{7x+1} - \sqrt{x-1} = 4 \xrightarrow{x=\frac{13}{9}} \sqrt{\frac{91+9}{9}} - \sqrt{\frac{13-9}{9}} = 4 \rightarrow \frac{10}{3} - \frac{2}{3} = 4 \rightarrow \frac{8}{3} \neq 4 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$e) x - \sqrt{x+3} = \sqrt{x+3} \rightarrow x^2 = (2\sqrt{x+3})^2 \rightarrow x^2 = 4x + 12 \rightarrow x^2 - 4x - 12 = 0 \rightarrow x_1 = 6 \text{ y } x_2 = -2$$

$$x - \sqrt{x+3} = \sqrt{x+3} \xrightarrow{x=6} 6 - \sqrt{9} = 3 \rightarrow 3 = 3 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$x - \sqrt{x+3} = \sqrt{x+3} \xrightarrow{x=-2} -2 - 1 = 1 \rightarrow -3 \neq 1 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$f) 7 - \sqrt{2x+5} = \sqrt{x-1} - 1 \rightarrow (8 - \sqrt{2x+5})^2 = (\sqrt{x-1})^2 \rightarrow 64 - 16\sqrt{2x+5} + 2x + 5 = x - 1 \rightarrow$$

$$(70+x)^2 = (16\sqrt{2x+5})^2 \rightarrow 4900 + 140x + x^2 = 512x + 1280 \rightarrow x^2 - 372x + 3620 = 0 \rightarrow x_1 = 362 \text{ y } x_2 = 10$$

$$7 - \sqrt{2x+5} = \sqrt{x-1} - 1 \xrightarrow{x=362} 7 - 27 = 19 - 1 \rightarrow -20 \neq 18 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$7 - \sqrt{2x+5} = \sqrt{x-1} - 1 \xrightarrow{x=10} 7 - 5 = 2 \rightarrow 2 = 2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

23. Página 81

a) $\sqrt{x+2} + \sqrt{18-x} = \sqrt{10+13x} \rightarrow (\sqrt{x+2} + \sqrt{18-x})^2 = (\sqrt{10+13x})^2 \rightarrow$
 $x+2+2\sqrt{(x+2)(18-x)}+18-x=10+13x \rightarrow (2\sqrt{-x^2+16x+36})^2=(13x-10)^2 \rightarrow$
 $-4x^2+64x+144=169x^2-260x+100 \rightarrow 173x^2-324x-44=0 \rightarrow$

$$\frac{324 \pm \sqrt{104\,976 + 30\,448}}{346} = \frac{324 \pm 368}{346} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{44}{346} = -\frac{22}{173} \end{cases}$$

 $\sqrt{x+2} + \sqrt{18-x} = \sqrt{10+13x} \xrightarrow{x=2} 2+4=6 \rightarrow 6=6 \rightarrow \text{Es solución.}$
 $\sqrt{x+2} + \sqrt{18-x} = \sqrt{10+13x} \xrightarrow{x=-\frac{22}{173}} \sqrt{\frac{324}{173}} + \sqrt{\frac{3\,136}{173}} = \sqrt{\frac{1444}{173}} \rightarrow$
 $\frac{18+56}{\sqrt{173}} \neq \frac{38}{\sqrt{173}} \rightarrow \text{No es solución.}$

b) $\sqrt{8-x} = \sqrt{2x+6} + \sqrt{x+2} \rightarrow (\sqrt{8-x})^2 = (\sqrt{2x+6} + \sqrt{x+2})^2 \rightarrow$
 $8-x=2x+6+2\sqrt{(2x+6)(x+2)}+x+2 \rightarrow (2\sqrt{2x^2+10x+12})^2=(-4x)^2 \rightarrow$
 $8x^2+40x+48=16x^2 \rightarrow 8x^2-40x-48=0 \rightarrow$

$$\frac{40 \pm \sqrt{1600+1536}}{16} = \frac{40 \pm 56}{16} = \begin{cases} x_1 = 6 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

 $\sqrt{8-x} = \sqrt{2x+6} + \sqrt{x+2} \xrightarrow{x=6} \sqrt{2} = \sqrt{18} + \sqrt{8} \rightarrow \text{No es solución.}$
 $\sqrt{8-x} = \sqrt{2x+6} + \sqrt{x+2} \xrightarrow{x=-1} \sqrt{9} = 3 = \sqrt{4} + \sqrt{1} = 2+1 \rightarrow \text{Es solución.}$

24. Página 82

a) $2x+8 \geq 20 \rightarrow 2x \geq 12 \rightarrow x \geq 6$ la solución es el intervalo $[6, +\infty)$.

b) $-4x+10 \leq -6x \rightarrow 2x \leq -10 \rightarrow x \leq -5$ la solución es el intervalo $(-\infty, -5]$.

c) $3x+6 \leq -30 \rightarrow 3x \leq -36 \rightarrow x \leq -12$ la solución es el intervalo $(-\infty, -12]$.

d) $6x > 4x+14 \rightarrow 2x > 14 \rightarrow x > 7$ la solución es el intervalo $(7, +\infty)$.

e) $8x-5 \geq 13+4x \rightarrow 4x \geq 18 \rightarrow x \geq \frac{9}{2}$ la solución es el intervalo $\left[\frac{9}{2}, +\infty\right)$.

25. Página 82

a) $x-6 \leq -3+2x \rightarrow -3 \leq x$

b) $5x-9 > -x+3 \rightarrow 6x > 12 \rightarrow x > 2$

26. Página 82

a) $x+2-\frac{4x-9}{3} < \frac{1}{3} \rightarrow 3(x+2)-4x+9 < 1 \rightarrow -x < -14 \rightarrow x > 14 \rightarrow \text{La solución es } (14, +\infty)$.

b) $\frac{x+3}{4}-\frac{5x}{6} \geq 7 \rightarrow \frac{3x+9-10x}{12} \geq \frac{84}{12} \rightarrow -7x \geq 75 \rightarrow x \leq -\frac{75}{7} \rightarrow \text{La solución es } \left(-\infty, -\frac{75}{7}\right]$.

27. Página 83

a) $(3-x)(x+5) > 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 3$ y $x_2 = -5$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -5)$, $(-5, 3)$ y $(3, +\infty)$

Para $(-\infty, -5)$: si $x = -6 \rightarrow 9 \cdot (-1) < 0$

Para $(-5, 3)$: si $x = 0 \rightarrow 3 \cdot 5 > 0$

Para $(3, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow -1 \cdot 9 < 0$

La solución es: $(-5, 3)$

b) $(x+5)(x-2) \leq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 2$ y $x_2 = -5$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -5]$, $[-5, 2]$ y $[2, +\infty)$

Para $(-\infty, -5]$: si $x = -6 \rightarrow (-1) \cdot (-8) > 0$

Para $[-5, 2]$: si $x = 0 \rightarrow 5 \cdot (-2) < 0$

Para $[2, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow 9 \cdot 2 > 0$

La solución es: $[-5, 2]$

c) $(x-7)(4+x) < 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 7$ y $x_2 = -4$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -4)$, $(-4, 7)$ y $(7, +\infty)$

Para $(-\infty, -4)$: si $x = -6 \rightarrow (-13) \cdot (-2) > 0$

Para $(-4, 7)$: si $x = 0 \rightarrow (-7) \cdot 4 < 0$

Para $(7, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 3 \cdot 14 > 0$

La solución es: $(-4, 7)$

d) $(4x-1)(x+3) \geq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = \frac{1}{4}$ y $x_2 = -3$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -3]$, $[-3, \frac{1}{4}]$ y $[\frac{1}{4}, +\infty)$

Para $(-\infty, -3]$: si $x = -6 \rightarrow (-25) \cdot (-3) > 0$

Para $[-3, \frac{1}{4}]$: si $x = 0 \rightarrow (-1) \cdot (3) < 0$

Para $[\frac{1}{4}, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow 15 \cdot 7 > 0$

La solución es: $(-\infty, -3] \cup [\frac{1}{4}, +\infty)$

e) $(2-3x)(1-2x) \geq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = \frac{2}{3}$ y $x_2 = \frac{1}{2}$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, \frac{1}{2}]$, $[\frac{1}{2}, \frac{2}{3}]$ y $[\frac{2}{3}, +\infty)$

Para $(-\infty, \frac{1}{2}]$: si $x = 0 \rightarrow 2 \cdot 1 > 0$ Para $[\frac{1}{2}, \frac{2}{3}]$: si $x = \frac{3}{5} \rightarrow \left(\frac{1}{5}\right) \cdot \left(\frac{-5}{5}\right) < 0$ Para $[\frac{2}{3}, +\infty)$: si $x = 1 \rightarrow (-1) \cdot (-1) > 0$

La solución es: $(-\infty, \frac{1}{2}] \cup [\frac{2}{3}, +\infty)$

f) $(4-x)(2x+3) < 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = -\frac{3}{2}$ y $x_2 = 4$.

Los intervalos que se forman son: $\left(-\infty, -\frac{3}{2}\right)$, $\left(-\frac{3}{2}, 4\right)$ y $(4, +\infty)$

Para $\left(-\infty, -\frac{3}{2}\right)$: si $x = -6 \rightarrow 10 \cdot (-9) < 0$

Para $\left(-\frac{3}{2}, 4\right)$: si $x = 0 \rightarrow 4 \cdot 3 > 0$

Para $(4, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow (-6) \cdot 23 < 0$

La solución es: $\left(-\infty, -\frac{3}{2}\right) \cup (4, +\infty)$

g) $x(x+1) > 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 0$ y $x_2 = -1$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1)$, $(-1, 0)$ y $(0, +\infty)$

Para $(-\infty, -1)$: si $x = -6 \rightarrow (-6) \cdot (-5) > 0$

Para $(-1, 0)$: si $x = -\frac{1}{2} \rightarrow \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) < 0$

Para $(0, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 10 \cdot 11 > 0$

La solución es: $(-\infty, -1) \cup (0, +\infty)$

h) $(x+1)(x-2) \geq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 2$ y $x_2 = -1$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1]$, $[-1, 2]$ y $[2, +\infty)$

Para $(-\infty, -1]$: si $x = -6 \rightarrow (-5) \cdot (-8) > 0$

Para $[-1, 2]$: si $x = 0 \rightarrow 1 \cdot (-2) < 0$

Para $[2, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow 5 \cdot 2 > 0$

La solución es: $(-\infty, -1] \cup [2, +\infty)$

28. Página 83

a) $x^2 - x - 20 \leq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 5$ y $x_2 = -4$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -4]$, $[-4, 5]$ y $[5, +\infty)$

Para $(-\infty, -4]$: si $x = -6 \rightarrow 36 + 6 - 20 > 0$

Para $[-4, 5]$: si $x = 0 \rightarrow -20 < 0$

Para $[5, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 - 10 - 20 > 0$

La solución es: $[-4, 5]$

b) $-x^2 - 2x + 8 < 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = -4$ y $x_2 = 2$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -4)$, $(-4, 2)$ y $(2, +\infty)$

Para $(-\infty, -4)$: si $x = -6 \rightarrow -36 + 12 + 8 < 0$

Para $(-4, 2)$: si $x = 0 \rightarrow 8 > 0$

Para $(2, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow -100 + 20 + 8 < 0$

La solución es: $(-\infty, -4) \cup (2, +\infty)$

c) $-x^2 + 5x - 4 \geq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 1$ y $x_2 = 4$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, 1]$, $[1, 4]$ y $[4, +\infty)$

Para $(-\infty, 1]$: si $x = 0 \rightarrow -4 < 0$

Para $[1, 4]$: si $x = 2 \rightarrow -4 + 10 - 4 > 0$

Para $[4, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow -100 + 50 - 4 < 0$

La solución es: $[1, 4]$

d) $x^2 - 3x - 10 > 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 5$ y $x_2 = -2$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2)$, $(-2, 5)$ y $(5, +\infty)$

Para $(-\infty, -2)$: si $x = -6 \rightarrow 36 + 18 - 10 > 0$

Para $(-2, 5)$: si $x = 0 \rightarrow -10 < 0$

Para $(5, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 - 30 - 10 > 0$

La solución es: $(-\infty, -2) \cup (5, +\infty)$

e) $x^2 - 5x - 6 < 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 6$ y $x_2 = -1$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1)$, $(-1, 6)$ y $(6, +\infty)$

Para $(-\infty, -1)$: si $x = -2 \rightarrow 4 + 10 - 6 > 0$

Para $(-1, 6)$: si $x = 0 \rightarrow -6 < 0$

Para $(6, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 - 50 - 6 > 0$

La solución es: $(-1, 6)$

f) $x^2 + x - 2 > 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 1$ y $x_2 = -2$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2)$, $(-2, 1)$ y $(1, +\infty)$

Para $(-\infty, -2)$: si $x = -3 \rightarrow 9 - 3 - 2 > 0$

Para $(-2, 1)$: si $x = 0 \rightarrow -2 < 0$

Para $(1, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 + 10 - 2 > 0$

La solución es: $(-\infty, -2) \cup (1, +\infty)$

29. Página 83

a) $x^2 \leq x \rightarrow x^2 - x \leq 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 0$ y $x_2 = 1$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, 0]$, $[0, 1]$ y $[1, +\infty)$

Para $(-\infty, 0]$: si $x = -1 \rightarrow 1 > -1$

Para $[0, 1]$: si $x = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} < \frac{1}{2}$

Para $[1, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 > 10$

La solución es: $[0, 1]$

b) $x^2 > 3x \rightarrow x(x-3) > 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 0$ y $x_2 = 3$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, 0)$, $(0, 3)$ y $(3, +\infty)$

Para $(-\infty, 0)$: si $x = -1 \rightarrow 1 > -3$

Para $(0, 3)$: si $x = 1 \rightarrow 1 < 3$

Para $(3, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 > 30$

La solución es: $(-\infty, 0) \cup (3, +\infty)$

c) $2x^2 < 4x \rightarrow 2x(x-2) < 0 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 0$ y $x_2 = 2$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, 0)$, $(0, 2)$ y $(2, +\infty)$

Para $(-\infty, 0)$: si $x = -1 \rightarrow 2 > -4$

Para $(0, 2)$: si $x = 1 \rightarrow 2 < 4$

Para $(2, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 200 > 40$

La solución es: $(0, 2)$

d) $x^2 \geq 4 \rightarrow$ Las raíces son $x_1 = 2$ y $x_2 = -2$.

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2]$, $[-2, 2]$ y $[2, +\infty)$

Para $(-\infty, -2]$: si $x = -4 \rightarrow 16 > 4$

Para $[-2, 2]$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 4$

Para $[2, +\infty)$: si $x = 10 \rightarrow 100 > 4$

La solución es: $(-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$

ACTIVIDADES FINALES

30. Página 84

Ecuación	1.º miembro	2.º miembro	incógnita y grado
$x(x+1) = 2$	$x(x+1)$	2	$x, 2$
$\frac{x}{3} - \frac{x+4}{9} = 0$	$\frac{x}{3} - \frac{x+4}{9}$	0	$x, 1$
$(x-2)^2 = x^2$	$(x-2)^2$	x^2	$x, 1$
$4x - (2x-5) = 11$	$4x - (2x-5)$	11	$x, 1$
$3x + 2y = 1$	$3x + 2y$	1	$x, y, 1$

31. Página 84

a) $6x - 2 = x + 8$

3) $x = 2$

b) $(x+3)^2 = 0$

1) $x = -3$

c) $(x-2)(x+4) = 0$

2) $x = -4$

3) $x = 2$

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

4) $x = 0$

5) $x = -8$

e) $\frac{x+1}{5} - \frac{x}{2} = \frac{7}{5}$

2) $x = -4$

32. Página 84

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a) $x - 5 = 0$

c) $(x - 1)(x + 2) = 0$

b) $2(x - 1) + \frac{x}{2} = 0$

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

33. Página 84

a) $3(x - 2) - 12 = x - (2x + 8) \rightarrow 3x - 6 - 12 = x - 2x - 8 \rightarrow 4x = 10 \rightarrow x = \frac{5}{2}$

b) $\frac{x-4}{8} + \frac{x}{10} - \frac{x+1}{3} = -3 \rightarrow \frac{15x-60+12x-40x-40}{120} = -\frac{360}{120} \rightarrow -13x = -260 \rightarrow x = 20$

c) $\frac{x}{3} - \frac{10-x}{7} = x+8 \rightarrow \frac{7x-30+3x}{21} = \frac{21x+168}{21} \rightarrow -198 = 11x \rightarrow x = -18$

d) $-x + 4(-2x + 1) = \frac{x}{3} \rightarrow -3x - 24x + 12 = x \rightarrow 12 = 28x \rightarrow x = \frac{3}{7}$

e) $\frac{x+2}{5} - \frac{1-x}{6} = \frac{x-3}{2} \rightarrow \frac{6x+12-5+5x}{30} = \frac{15x-45}{30} \rightarrow 11x+7 = 15x-45 \rightarrow 52 = 4x \rightarrow x = 13$

f) $\frac{4-x}{2} + 3(5+x) = \frac{2-x}{4} \rightarrow \frac{8-2x+60+12x}{4} = \frac{2-x}{4} \rightarrow 68+10x = 2-x \rightarrow 66 = -11x \rightarrow x = -6$

34. Página 84

a) $x(x+1) = x \rightarrow x^2 + x = x \rightarrow x^2 = 0 \rightarrow \text{Grado 2}$

b) $x(x+2) = -x^2 \rightarrow x^2 + 2x = -x^2 \rightarrow 2x^2 + 2x = 0 \rightarrow \text{Grado 2}$

c) $(x-2)(x+1) = x+1 \rightarrow x^2 - x - 2 = x+1 \rightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \rightarrow \text{Grado 2}$

d) $(x-2)(x+1) = x^2 \rightarrow x^2 - x - 2 = x^2 \rightarrow -x - 2 = 0 \rightarrow \text{Grado 1}$

e) $(x+2)(x-1) = x+1 \rightarrow x^2 + x - 2 = x+1 \rightarrow x^2 - 3 = 0 \rightarrow \text{Grado 2}$

f) $(x-1)(x+1) = x^2 + x \rightarrow x^2 - 1 = x^2 + x \rightarrow x + 1 = 0 \rightarrow \text{Grado 1}$

35. Página 84

a) $x(6x-7) = 3 \rightarrow 6x^2 - 7x - 3 = 0 \rightarrow \frac{7 \pm \sqrt{49+72}}{12} = \frac{7 \pm 11}{12} = \begin{cases} x_1 = \frac{3}{2} \\ x_2 = -\frac{1}{3} \end{cases}$

b) $x(5-4x) = -6 \rightarrow 4x^2 - 5x - 6 = 0 \rightarrow \frac{5 \pm \sqrt{25+96}}{8} = \frac{5 \pm 11}{8} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{3}{4} \end{cases}$

c) $x(6x+19) = 20 \rightarrow 6x^2 + 19x - 20 = 0 \rightarrow \frac{-19 \pm \sqrt{361+480}}{12} = \frac{-19 \pm 29}{12} = \begin{cases} x_1 = \frac{5}{6} \\ x_2 = -4 \end{cases}$

d) $x(2x-9) = 35 \rightarrow 2x^2 - 9x - 35 = 0 \rightarrow \frac{9 \pm \sqrt{81+280}}{4} = \frac{9 \pm 19}{4} = \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = -\frac{5}{2} \end{cases}$

$$e) \quad x(4x+7)=15 \rightarrow 4x^2+7x-15=0 \rightarrow \frac{-7 \pm \sqrt{49+240}}{8} = \frac{-7 \pm 17}{8} = \begin{cases} x_1 = \frac{5}{4} \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$f) \quad x(11-5x)=2 \rightarrow 5x^2-11x+2=0 \rightarrow \frac{11 \pm \sqrt{121-40}}{10} = \frac{11 \pm 9}{10} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = \frac{1}{5} \end{cases}$$

36. Página 84

$$a) \quad x(x+1)=0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$b) \quad x(x+1)=1 \rightarrow x^2+x-1=0 \rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} = \begin{cases} x_1 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \\ x_2 = \frac{-1-\sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

$$c) \quad x(x+1)=x \rightarrow x^2+x=x \rightarrow x^2=0 \rightarrow x=0$$

$$d) \quad x(x+1)=-x \rightarrow x^2+2x=0 \rightarrow x(x+2)=0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$e) \quad x(x+1)=x+1 \rightarrow x^2+x=x+1 \rightarrow x^2=1 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$f) \quad x(x+1)=-x+1 \rightarrow x^2+2x-1=0 \rightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+4}}{2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2}}{2} = \begin{cases} x_1 = -1+\sqrt{2} \\ x_2 = -1-\sqrt{2} \end{cases}$$

37. Página 84

Todas tienen discriminante positivo, por tanto, tienen dos soluciones.

$$a) \quad -6x^2-x+1=0 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1+24}}{-12} = \frac{1 \pm 5}{-12} = \begin{cases} x_1 = -\frac{1}{2} \\ x_2 = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$b) \quad 4x^2+3x-7=0 \rightarrow x = \frac{-3 \pm \sqrt{9+112}}{8} = \frac{-3 \pm 11}{8} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{7}{4} \end{cases}$$

$$c) \quad 3x^2-7x-6=0 \rightarrow x = \frac{7 \pm \sqrt{49+72}}{6} = \frac{7 \pm 11}{6} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

$$d) \quad -2x^2-x+3=0 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1+24}}{-4} = \frac{1 \pm 5}{-4} = \begin{cases} x_1 = -\frac{3}{2} \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

$$e) \quad -2x^2-3x+2=0 \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+16}}{-4} = \frac{3 \pm 5}{-4} = \begin{cases} x_1 = -2 \\ x_2 = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$f) \quad 6x^2+7x+1=0 \rightarrow x = \frac{-7 \pm \sqrt{49-24}}{12} = \frac{-7 \pm 5}{12} = \begin{cases} x_1 = -\frac{1}{6} \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{g)} \quad 5x^2 + x - 4 = 0 &\rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+80}}{10} = \frac{-1 \pm 9}{10} = \begin{cases} x_1 = \frac{4}{5} \\ x_2 = -1 \end{cases} \\ \text{h)} \quad 14x^2 + 5x - 1 = 0 &\rightarrow x = \frac{-5 \pm \sqrt{25+56}}{28} = \frac{-5 \pm 9}{28} = \begin{cases} x_1 = \frac{1}{7} \\ x_2 = -\frac{1}{2} \end{cases} \\ \text{i)} \quad -2x^2 + x + 15 = 0 &\rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+120}}{-4} = \frac{-1 \pm 11}{-4} = \begin{cases} x_1 = -\frac{5}{2} \\ x_2 = 3 \end{cases} \\ \text{j)} \quad -8x^2 - 7x + 1 = 0 &\rightarrow x = \frac{7 \pm \sqrt{49+32}}{-16} = \frac{7 \pm 9}{-16} = \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{1}{8} \end{cases} \\ \text{k)} \quad 2x^2 + x - 10 = 0 &\rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+80}}{4} = \frac{-1 \pm 9}{4} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{5}{2} \end{cases} \\ \text{l)} \quad -7x^2 - 3x + 4 = 0 &\rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+112}}{-14} = \frac{3 \pm 11}{-14} = \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{4}{7} \end{cases} \end{aligned}$$

38. Página 84

$$\text{a)} \quad (x+3)(x-4) + x(x+2) = 2 - x^2 \rightarrow x^2 - x - 12 + x^2 + 2x = 2 - x^2 \rightarrow 3x^2 + x - 14 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{-1 \pm \sqrt{1+168}}{6} = \frac{-1 \pm 13}{6} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{7}{3} \end{cases}$$

$$\text{b)} \quad 3x - 2(x+1)^2 = -3 \rightarrow 3x - 2x^2 - 4x - 2 = -3 \rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{-1 \pm \sqrt{1+8}}{4} = \frac{-1 \pm 3}{4} = \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$\text{c)} \quad x^2 + (x+2)(x-3) = 0 \rightarrow x^2 + x^2 - x - 6 = 0 \rightarrow 2x^2 - x - 6 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{1 \pm \sqrt{1+48}}{4} = \frac{1 \pm 7}{4} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

$$\text{d)} \quad 4x^2 + 2(x-6) - (x+2)^2 = 0 \rightarrow 4x^2 + 2x - 12 - x^2 - 4x - 4 = 0 \rightarrow 3x^2 - 2x - 16 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{2 \pm \sqrt{4+192}}{6} = \frac{2 \pm 14}{6} = \begin{cases} x_1 = \frac{8}{3} \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

$$\text{e)} \quad (x-1)(x+2) + 3x = 4(x-2) - (x-12) \rightarrow x^2 + x - 2 + 3x = 4x - 8 - x + 12 \rightarrow x^2 + x - 6 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{2} = \frac{-1 \pm 5}{2} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$\text{f)} \quad (x+5)(3-x) = 2x(1-x) + 12 \rightarrow -x^2 - 2x + 15 = 2x - 2x^2 + 12 \rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{4 \pm \sqrt{16-12}}{2} = \frac{4 \pm 2}{2} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

g) $x + x(x - 3) + 3 = x(4 - 2x) + x + 1 \rightarrow x + x^2 - 3x + 3 = 4x - 2x^2 + x + 1 \rightarrow 3x^2 - 7x + 2 = 0 \rightarrow$

$$\frac{7 \pm \sqrt{49 - 24}}{6} = \frac{7 \pm 5}{6} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = \frac{1}{3} \end{cases}$$

h) $2x^2 - 3(x + 2) = x(x + 3) - 11 \rightarrow 2x^2 - 3x - 6 = x^2 + 3x - 11 \rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \rightarrow$

$$\frac{6 \pm \sqrt{36 - 20}}{2} = \frac{6 \pm 4}{2} = \begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

39. Página 84

a) $2x \cdot (1 + x) - 5 = x \cdot (x + 1) + x^2 \rightarrow 2x + 2x^2 - 5 = x^2 + x + x^2 \rightarrow x = 5 \rightarrow \text{Grado 1.}$

b) $(x + 4) \cdot (x - 8) = x \cdot (x + 1) - 2 \rightarrow x^2 - 4x - 32 = x^2 + x - 2 \rightarrow x = -6 \rightarrow \text{Grado 1.}$

c) $4 \cdot (x + 1) \cdot x - 9 + 2x \cdot (3 + x) \cdot 5 - 1 = 7x \cdot (2x + 3) \rightarrow 4x^2 + 4x - 9 + 30x + 10x^2 - 1 = 14x^2 + 21x \rightarrow$

$$x = \frac{10}{13} \rightarrow \text{Grado 1.}$$

40. Página 84

a) $-x^2 - \frac{x}{3} + \frac{1}{12} = 0 \rightarrow 12x^2 + 4x - 1 = 0 \rightarrow x = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 48}}{24} = \frac{-4 \pm 8}{24} = \begin{cases} x_1 = \frac{1}{6} \\ x_2 = -\frac{1}{2} \end{cases}$

b) $x^2 - \frac{5x}{4} - \frac{3}{2} = 0 \rightarrow 4x^2 - 5x - 6 = 0 \rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 96}}{8} = \frac{5 \pm 11}{8} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -\frac{3}{4} \end{cases}$

c) $\frac{x^2}{9} + \frac{2x}{3} - 3 = 0 \rightarrow x^2 + 6x - 27 = 0 \rightarrow x = \frac{-6 \pm \sqrt{36 + 108}}{2} = \frac{-6 \pm 12}{2} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = -9 \end{cases}$

d) $\frac{3x^2}{8} + \frac{5x}{4} + 1 = 0 \rightarrow 3x^2 + 10x + 8 = 0 \rightarrow x = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 96}}{6} = \frac{-10 \pm 2}{6} = \begin{cases} x_1 = \frac{-8}{6} = -\frac{4}{3} \\ x_2 = \frac{-12}{6} = -2 \end{cases}$

41. Página 84

a) $x^2 - 8x + 16 = 0 \rightarrow \Delta = 64 - 64 = 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene una única solución doble.}$

b) $4x^2 + 4x - 1 = 0 \rightarrow \Delta = 16 + 16 > 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene dos soluciones.}$

c) $x^2 - 12x + 40 = 0 \rightarrow \Delta = 144 - 160 < 0 \rightarrow \text{La ecuación no tiene ninguna solución.}$

d) $x^2 + 3x = 0 \rightarrow \Delta = 9 > 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene dos soluciones.}$

e) $x = x^2 \rightarrow x^2 - x = 0 \rightarrow \Delta = 1 > 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene dos soluciones.}$

f) $x^2 = x - 3 \rightarrow x^2 - x + 3 = 0 \rightarrow \Delta = 1 - 12 < 0 \rightarrow \text{La ecuación no tiene ninguna solución.}$

g) $-x^2 = 5 \rightarrow x^2 + 5 = 0 \rightarrow \Delta = -20 < 0 \rightarrow \text{La ecuación no tiene ninguna solución.}$

h) $x^2 = -x \rightarrow x^2 + x = 0 \rightarrow \Delta = 1 > 0 \rightarrow \text{La ecuación tiene dos soluciones.}$

42. Página 85

- a) $a = 5, b = 10, c = 4 \rightarrow \Delta = 100 - 80 > 0 \rightarrow$ La ecuación tiene dos soluciones.
- b) $a = 5, b = -10, c = 5 \rightarrow \Delta = 100 - 100 = 0 \rightarrow$ La ecuación tiene una única solución doble.
- c) $a = 1, b = 8, c = -9 \rightarrow \Delta = 64 + 36 > 0 \rightarrow$ La ecuación tiene dos soluciones.
- d) $a = 12, b = 4, c = 1 \rightarrow \Delta = 16 - 48 < 0 \rightarrow$ La ecuación no tiene ninguna solución.

43. Página 85

- a) $x^2 + 4x + 4 = 0$ e) $4x^2 + 12x + 9 = 0$
 b) $x^2 - 6x + 9 = 0$ f) $4x^2 + 20x + 25 = 0$
 c) $x^2 + 8x + 16 = 0$ g) $9x^2 - 30x + 25 = 0$
 d) $9x^2 + 12x + 4 = 0$ h) $x^2 - 2x + 1 = 0$

44. Página 85

- a) $2x^2 + 3x + 2 = 0$ d) $-2x^2 + 5x - 4 = 0$
 b) $-x^2 + x - 1 = 0$ e) $x^2 - 6x + 10 = 0$
 c) $3x^2 - x + 3 = 0$ f) $-2x^2 + 2x - 3 = 0$

45. Página 85

- a) Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$x^2 + 2x + c = 0 \rightarrow \Delta = 4 - 4c > 0 \rightarrow c < 1$$

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

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

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

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

- b) $x^2 + 2x + c = 0 \rightarrow \Delta = 4 - 4c = 0 \rightarrow c = 1$

Solo hay una ecuación que verifica lo pedido: $x^2 + 2x + 1 = 0$

- c) Respuesta abierta. Por ejemplo:

Con dos soluciones reales distintas: $\Delta = b^2 - 4ac > 0 \rightarrow x^2 + x - 1 = 0$ y $x^2 + x - 2 = 0$

Con una solución real doble: $\Delta = b^2 - 4ac = 0 \rightarrow x^2 + x + \frac{1}{4} = 0$ y $\frac{1}{4}x^2 + x + 1 = 0$

46. Página 85

$$a \cdot c = -18 \rightarrow \sqrt{b^2 + 72} = 11 \rightarrow b^2 = 121 - 72 \rightarrow b = \pm 7$$

Sea $a = \lambda, c = -\frac{18}{\lambda}$, entonces las soluciones son de la forma: $x = \frac{7 \pm 11}{2\lambda}$ o $x = \frac{-7 \pm 11}{2\lambda}$

47. Página 85

- a) Falso. No tiene ninguna solución real. d) Falso. $x^2 - x = 0 \rightarrow x^2 = x$
 b) Verdadero. $3x^2 = 12 \rightarrow x^2 = 4 \rightarrow x^2 - 4 = 0$ e) Falso. Sus soluciones son las mismas.
 c) Falso. $10^2 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^2 \neq 0$

48. Página 85

Una ecuación del tipo $ax^2 + bx + c = 0$ se puede factorizar como $a(x - x_1)(x - x_2)$.

Desarrollando la expresión, se obtiene $a(x - x_1)(x - x_2) = ax^2 - ax(x_1 + x_2) + ax_1x_2$.

a) $ax^2 - ax(x_1 + x_2) + x_1x_2 = ax^2 - ax \cdot (-1) + a(-2) = ax^2 + ax - 2a = 0$ para cualquier a real.

b) $ax^2 - ax(x_1 + x_2) + x_1x_2 = ax^2 - ax \cdot 5 + a(-6) = ax^2 - 5ax - 6a = 0$ para cualquier a real.

c) $ax^2 - ax(x_1 + x_2) + x_1x_2 = ax^2 - ax \cdot 3 + a(-4) = ax^2 - 3ax - 4a = 0$ para cualquier a real.

49. Página 85

a) $3x^4 + x^2 - 2 = 0 \xrightarrow{t=x^2} 3t^2 + t - 2 = 0$

$$t = \frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{6} = \frac{-1 \pm 5}{6} = \begin{cases} t_1 = \frac{2}{3} \\ t_2 = -1 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = \frac{2}{3} \rightarrow x = \pm\sqrt{\frac{2}{3}} \\ \text{si } t_2 = -1 \rightarrow x = \pm\sqrt{-1} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}, x_2 = -\sqrt{\frac{2}{3}}$

b) $x^4 - x^2 - 12 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - t - 12 = 0$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1+48}}{2} = \frac{1 \pm 7}{2} = \begin{cases} t_1 = 4 \\ t_2 = -3 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \\ \text{si } t_2 = -3 \rightarrow x = \pm\sqrt{-3} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 2$ y $x_2 = -2$

c) $-x^4 - x^2 + 20 = 0 \xrightarrow{t=x^2} -t^2 - t + 20 = 0$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1+80}}{-2} = \frac{1 \pm 9}{-2} = \begin{cases} t_1 = -5 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = -5 \rightarrow x = \pm\sqrt{-5} \rightarrow \text{No existe solución.} \\ \text{si } t_2 = 4 \rightarrow x = \pm 2 \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 2$ y $x_2 = -2$

d) $2x^4 + x^2 - 15 = 0 \xrightarrow{t=x^2} 2t^2 + t - 15 = 0$

$$t = \frac{-1 \pm \sqrt{1+120}}{4} = \frac{-1 \pm 11}{4} = \begin{cases} t_1 = \frac{5}{2} \\ t_2 = -3 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = \frac{5}{2} \rightarrow x = \pm\sqrt{\frac{5}{2}} \\ \text{si } t_2 = -3 \rightarrow x = \pm\sqrt{-3} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{\frac{5}{2}}$ y $x_2 = -\sqrt{\frac{5}{2}}$

$$e) x^4 - x^2 - 42 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 - t - 42 = 0$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1+168}}{2} = \frac{1 \pm 13}{2} = \begin{cases} t_1 = 7 \\ t_2 = -6 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 7 \rightarrow x = \pm\sqrt{7} \\ \text{si } t_2 = -6 \rightarrow x = \pm\sqrt{-6} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{7}$ y $x_2 = -\sqrt{7}$

$$f) -2x^4 - x^2 + 28 = 0 \xrightarrow{t=x^2} -2t^2 - t + 28 = 0$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{1+224}}{-4} = \frac{1 \pm 15}{-4} = \begin{cases} t_1 = -4 \\ t_2 = \frac{7}{2} \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = -4 \rightarrow x = \pm\sqrt{-4} \rightarrow \text{No existe solución.} \\ \text{si } t_2 = \frac{7}{2} \rightarrow x = \pm\sqrt{\frac{7}{2}} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{\frac{7}{2}}$ y $x_2 = -\sqrt{\frac{7}{2}}$

$$g) 8x^4 + 2x^2 - 1 = 0 \xrightarrow{t=x^2} 8t^2 + 2t - 1 = 0$$

$$t = \frac{-2 \pm \sqrt{4+32}}{16} = \frac{-2 \pm 6}{16} = \begin{cases} t_1 = \frac{1}{4} \\ t_2 = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = \frac{1}{4} \rightarrow x = \pm\frac{1}{2} \\ \text{si } t_2 = -\frac{1}{2} \rightarrow x = \pm\sqrt{-\frac{1}{2}} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \frac{1}{2}$ y $x_2 = -\frac{1}{2}$

$$h) 5x^4 + 3x^2 - 2 = 0 \xrightarrow{t=x^2} 5t^2 + 3t - 2 = 0$$

$$t = \frac{-3 \pm \sqrt{9+40}}{10} = \frac{-3 \pm 7}{10} = \begin{cases} t_1 = \frac{2}{5} \\ t_2 = -1 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = \frac{2}{5} \rightarrow x = \pm\sqrt{\frac{2}{5}} \\ \text{si } t_2 = -1 \rightarrow x = \pm\sqrt{-1} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{\frac{2}{5}}$ y $x_2 = -\sqrt{\frac{2}{5}}$

$$i) 5x^4 - 2x^2 - 3 = 0 \xrightarrow{t=x^2} 5t^2 - 2t - 3 = 0$$

$$t = \frac{2 \pm \sqrt{4+60}}{10} = \frac{2 \pm 8}{10} = \begin{cases} t_1 = 1 \\ t_2 = -\frac{3}{5} \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 1 \rightarrow x = \pm 1 \\ \text{si } t_2 = -\frac{3}{5} \rightarrow x = \pm\sqrt{-\frac{3}{5}} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = 1$ y $x_2 = -1$

$$j) -2x^4 + 3x^2 + 9 = 0 \xrightarrow{t=x^2} -2t^2 + 3t + 9 = 0$$

$$t = \frac{-3 \pm \sqrt{9+72}}{-4} = \frac{-3 \pm 9}{-4} = \begin{cases} t_1 = -\frac{3}{2} \\ t_2 = 3 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = -\frac{3}{2} \rightarrow x = \pm \sqrt{-\frac{3}{2}} \rightarrow \text{No existe solución.} \\ \text{si } t_2 = 3 \rightarrow x = \pm \sqrt{3} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{3}$ y $x_2 = -\sqrt{3}$

51. Página 85

$$a) x^6 - 7x^3 - 8 = 0 \xrightarrow{t=x^3} t^2 - 7t - 8 = 0 \rightarrow t = \frac{7 \pm \sqrt{49+32}}{2} = \frac{7 \pm 9}{2} = \begin{cases} t_1 = 8 \\ t_2 = -1 \end{cases}$$

$$t = x^3 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 8 \rightarrow x = \sqrt[3]{8} = 2 \\ \text{si } t_2 = -1 \rightarrow x = \sqrt[3]{-1} = -1 \end{cases}$$

$$b) x^6 - 28x^3 + 27 = 0 \xrightarrow{t=x^3} t^2 - 28t + 27 = 0 \rightarrow t = \frac{28 \pm \sqrt{784-108}}{2} = \frac{28 \pm 26}{2} = \begin{cases} t_1 = 27 \\ t_2 = 1 \end{cases}$$

$$t = x^3 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 27 \rightarrow x = \sqrt[3]{27} = 3 \\ \text{si } t_2 = 1 \rightarrow x = \sqrt[3]{1} = 1 \end{cases}$$

$$c) x^8 - 17x^4 + 16 = 0 \xrightarrow{t=x^4} t^2 - 17t + 16 = 0 \rightarrow t = \frac{17 \pm \sqrt{289-64}}{2} = \frac{17 \pm 15}{2} = \begin{cases} t_1 = 16 \\ t_2 = 1 \end{cases}$$

$$t = x^4 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 16 \rightarrow x = \sqrt[4]{16} = \pm 2 \\ \text{si } t_2 = 1 \rightarrow x = \sqrt[4]{1} = \pm 1 \end{cases}$$

$$d) x^8 - 79x^4 - 162 = 0 \xrightarrow{t=x^4} t^2 - 79t - 162 = 0 \rightarrow t = \frac{79 \pm \sqrt{6241+648}}{2} = \frac{79 \pm 83}{2} = \begin{cases} t_1 = 81 \\ t_2 = -2 \end{cases}$$

$$t = x^4 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 81 \rightarrow x = \sqrt[4]{81} = \pm 3 \\ \text{si } t_2 = -2 \rightarrow x = \sqrt[4]{-2} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

52. Página 85

$$a) -x^3 - 3x^2 + 6x + 8 = 0 \rightarrow (x+1)(x-2)(-x-4) = 0 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = 2 \text{ y } x_3 = -4$$

	-1	-3	6	8
-1		1	2	-8
	-1	-2	8	0
2		-2	-8	
	-1	-4	0	

$$b) -8x^3 + 2x^2 + 7x - 3 = 0 \rightarrow (x+1)\left(x - \frac{1}{2}\right)(-8x+6) = 0 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = \frac{1}{2} \text{ y } x_3 = \frac{3}{4}$$

	-8	2	7	-3
-1		8	-10	3
	-8	10	-3	0
1/2		-4	3	
	-8	6	0	

c) $3x^3 + 10x^2 - x - 12 = 0 \rightarrow (x+3)(x-1)(3x+4) = 0 \rightarrow x_1 = -3, x_2 = 1, x_3 = -\frac{4}{3}$

1	3	10	-1	-12
		3	13	12
-3	3	13	12	0
		-9	-12	
	3	4	0	

d) $10x^3 - 9x^2 - 3x + 2 = 0 \rightarrow (x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right)(10x-4) = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = -\frac{1}{2}, x_3 = \frac{2}{5}$

1	10	-9	-3	2
		10	1	-2
-1/2	10	1	-2	0
		-5	2	
	10	-4	0	

e) $3x^3 + 8x^2 - 13x - 30 = 0 \rightarrow (x-2)(x+3)(3x+5) = 0 \rightarrow x_1 = 2, x_2 = -3, x_3 = -\frac{5}{3}$

2	3	8	-13	-30
		6	28	30
-3	3	14	15	0
		-9	-15	
	3	5	0	

f) $-4x^3 + 3x^2 + 15x - 14 = 0 \rightarrow (x-1)(x+2)(-4x+7) = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = -2, x_3 = \frac{7}{4}$

1	-4	3	15	-14
		-4	-1	14
-2	-4	-1	14	0
		8	-14	
	-4	7	0	

53. Página 85

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

$(x+1)(x-1)(2x-3) = 0 \rightarrow x_1 = -1, x_2 = 1, x_3 = \frac{3}{2}$

-1	2	-3	-2	3
		-2	5	-3
1	2	-5	3	0
		2	-3	
	2	-3	0	

b) $(x-2)(x+5)x + 12 = x(5x+1) \rightarrow x^3 + 3x^2 - 10x + 12 = 5x^2 + x \rightarrow x^3 - 2x^2 - 11x + 12 = 0 \rightarrow$

$(x-1)(x+3)(x-4) = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = -3, x_3 = 4$

1	1	-2	-11	12
		1	-1	-12
-3	1	-1	-12	0
		-3	12	
	1	-4	0	

54. Página 85

$$x(x-2)^2 = 8(x-2) \rightarrow x^3 - 4x^2 + 4x - 8x + 16 = 0 \rightarrow x^3 - 4x^2 - 4x + 16 = 0 \rightarrow \text{Sí, son equivalentes.}$$

56. Página 86

$$\text{a) } \sqrt{3-2x} = \sqrt{5-x} \rightarrow (\sqrt{3-2x})^2 = (\sqrt{5-x})^2 \rightarrow 3-2x = 5-x \rightarrow x = -2$$

$$\sqrt{3-2x} = \sqrt{5-x} \xrightarrow{x=-2} \sqrt{3+4} = \sqrt{5+2} \rightarrow \sqrt{7} = \sqrt{7} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\text{b) } \sqrt{2-x^2} = \sqrt{2(x+1)} \rightarrow (\sqrt{2-x^2})^2 = (\sqrt{2(x+1)})^2 \rightarrow 2-x^2 = 2x+2 \rightarrow x^2+2x=0 \rightarrow$$

$$x(x+2)=0 \rightarrow \begin{cases} x_1=0 \\ x_2=-2 \end{cases}$$

$$\sqrt{2-x^2} = \sqrt{2(x+1)} \xrightarrow{x=0} \sqrt{2} = \sqrt{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{2-x^2} = \sqrt{2(x+1)} \xrightarrow{x=-2} \sqrt{-2} = \sqrt{-2} \rightarrow \text{El radicando es negativo: no es solución.}$$

$$\text{c) } \sqrt{x^2-1} = \sqrt{1-x} \rightarrow (\sqrt{x^2-1})^2 = (\sqrt{1-x})^2 \rightarrow x^2-1 = 1-x \rightarrow x^2+x-2=0 \rightarrow x_1=1 \text{ y } x_2=-2$$

$$\sqrt{x^2-1} = \sqrt{1-x} \xrightarrow{x=1} 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{x^2-1} = \sqrt{1-x} \xrightarrow{x=-2} \sqrt{4-1} = \sqrt{3} \rightarrow \sqrt{3} = \sqrt{3} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\text{d) } \sqrt{x^2+2x} = \sqrt{-15-4x} \rightarrow (\sqrt{x^2+2x})^2 = (\sqrt{-15-4x})^2 \rightarrow x^2+2x = -15-4x \rightarrow$$

$$x^2+6x+15=0 \rightarrow \frac{-6 \pm \sqrt{36-60}}{2} = \frac{-6 \pm \sqrt{-24}}{2} \rightarrow \text{No tiene soluciones reales.}$$

$$\text{e) } \sqrt{x^2+1} = \sqrt{3x-1} \rightarrow (\sqrt{x^2+1})^2 = (\sqrt{3x-1})^2 \rightarrow x^2+1 = 3x-1 \rightarrow x^2-3x+2=0 \rightarrow$$

$$\frac{3 \pm \sqrt{9-8}}{2} = \frac{3 \pm 1}{2} = \begin{cases} x_1=2 \\ x_2=1 \end{cases}$$

$$\sqrt{x^2+1} = \sqrt{3x-1} \xrightarrow{x=2} \sqrt{5} = \sqrt{5} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{x^2+1} = \sqrt{3x-1} \xrightarrow{x=1} \sqrt{2} = \sqrt{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

57. Página 86

$$\text{a) } x - \sqrt{3x+4} = 12 \rightarrow (x-12)^2 = (\sqrt{3x+4})^2 \rightarrow x^2 - 24x + 144 = 3x + 4 \rightarrow x^2 - 27x + 140 = 0$$

$$\rightarrow \frac{27 \pm \sqrt{729-560}}{2} = \frac{27 \pm 13}{2} = \begin{cases} x_1=20 \\ x_2=7 \end{cases}$$

$$x - \sqrt{3x+4} = 12 \xrightarrow{x=20} 20 - \sqrt{60+4} = 12 \rightarrow 12 = 12 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$x - \sqrt{3x+4} = 12 \xrightarrow{x=7} 7 - \sqrt{21+4} = 12 \rightarrow 7-5 \neq 12 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\text{b) } 9\sqrt{x-2} = 2x \rightarrow (9\sqrt{x-2})^2 = (2x)^2 \rightarrow 81x - 162 = 4x^2 \rightarrow 4x^2 - 81x + 162 = 0$$

$$\rightarrow \frac{81 \pm \sqrt{6561-2592}}{8} = \frac{81 \pm 63}{8} = \begin{cases} x_1=18 \\ x_2=\frac{9}{4} \end{cases}$$

$$9\sqrt{x-2} = 2x \xrightarrow{x=18} 9\sqrt{16} = 36 \rightarrow 36 = 36 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$9\sqrt{x-2} = 2x \xrightarrow{x=\frac{9}{4}} 9\sqrt{\frac{9-8}{4}} = \frac{9}{2} \rightarrow \frac{9}{2} = \frac{9}{2} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$c) \sqrt{5x+1} = x-1 \rightarrow (\sqrt{5x+1})^2 = (x-1)^2 \rightarrow 5x+1 = x^2 - 2x + 1 \rightarrow x^2 - 7x = 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 7 \end{cases}$$

$$\sqrt{5x+1} = x-1 \xrightarrow{x=0} \sqrt{1} = -1 \rightarrow 1 \neq -1 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\sqrt{5x+1} = x-1 \xrightarrow{x=7} \sqrt{36} = 6 \rightarrow 6 = 6 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$d) \sqrt{4-3x} + x = 0 \rightarrow (\sqrt{4-3x})^2 = (-x)^2 \rightarrow 4-3x = x^2 \rightarrow x^2 + 3x - 4 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{-3 \pm \sqrt{9+16}}{2} = \frac{-3 \pm 5}{2} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -4 \end{cases}$$

$$\sqrt{4-3x} + x = 0 \xrightarrow{x=1} \sqrt{1} + 1 = 0 \rightarrow 2 \neq 0 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\sqrt{4-3x} + x = 0 \xrightarrow{x=-4} \sqrt{16} - 4 = 0 \rightarrow 0 = 0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$e) -\sqrt{x+7} = x+1 \rightarrow (-\sqrt{x+7})^2 = (x+1)^2 \rightarrow x+7 = x^2 + 2x + 1 \rightarrow x^2 + x - 6 = 0 \rightarrow x_1 = 2 \text{ y } x_2 = -3$$

$$-\sqrt{x+7} = x+1 \xrightarrow{x=2} -\sqrt{9} = 3 \rightarrow -3 \neq 3 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$-\sqrt{x+7} = x+1 \xrightarrow{x=-3} -\sqrt{4} = -2 \rightarrow -2 = -2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$f) 6\sqrt{x+7} - x = 0 \rightarrow (6\sqrt{x+7})^2 = x^2 \rightarrow 36x + 252 = x^2 \rightarrow x^2 - 36x - 252 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{36 \pm \sqrt{1296 + 1008}}{2} = \frac{36 \pm 48}{2} = \begin{cases} x_1 = 42 \\ x_2 = -6 \end{cases}$$

$$6\sqrt{x+7} - x = 0 \xrightarrow{x=42} 42 - 42 = 0 \rightarrow 0 = 0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$6\sqrt{x+7} - x = 0 \xrightarrow{x=-6} 6 + 6 = 0 \rightarrow 12 \neq 0 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$g) \sqrt{x+5} = 1 + \sqrt{x-14} \rightarrow (\sqrt{x+5})^2 = (1 + \sqrt{x-14})^2 \rightarrow x+5 = 1 + 2\sqrt{x-14} + x-14 \rightarrow$$

$$9 = (\sqrt{x-14})^2 \rightarrow 81 = x-14 \rightarrow x = 95$$

$$\sqrt{x+5} = 1 + \sqrt{x-14} \xrightarrow{x=95} \sqrt{100} = 1 + \sqrt{81} \rightarrow 10 = 10 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$h) \sqrt{x+9} = \sqrt{x} + 1 \rightarrow (\sqrt{x+9})^2 = (\sqrt{x} + 1)^2 \rightarrow x+9 = x + 2\sqrt{x} + 1 \rightarrow 4^2 = (\sqrt{x})^2 \rightarrow x = 16$$

$$\sqrt{x+9} = \sqrt{x} + 1 \xrightarrow{x=16} \sqrt{25} = \sqrt{16} + 1 \rightarrow 5 = 5 \rightarrow \text{Es solución.}$$

58. Página 86

$$a) \frac{5}{x+2} - \frac{x}{2} + \frac{2x-1}{x+1} = 0 \xrightarrow{x=-3} \frac{5}{-1} + \frac{3}{2} + \frac{-7}{-2} = \frac{-10+3+7}{2} = \frac{0}{2} = 0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{x}{x+1} + \frac{3x}{x-1} = \frac{x}{4} \xrightarrow{x=-3} \frac{-3}{-2} + \frac{-9}{-4} = \frac{-3}{4} \rightarrow \frac{6+9}{4} \neq \frac{-3}{4} \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$c) \frac{x}{x+4} + \frac{2}{x+2} = x-2 \xrightarrow{x=-3} \frac{-3}{1} + \frac{2}{-1} = -5 \rightarrow -5 = -5 \rightarrow \text{Es solución.}$$

59. Página 86

$$a) \sqrt{2x+11} - 6 = \frac{x}{11} \rightarrow 11\sqrt{2x+11} - 66 = x \rightarrow (11\sqrt{2x+11})^2 = (x+66)^2 \rightarrow$$

$$242x + 1331 = x^2 + 132x + 4356 \rightarrow x^2 - 110x + 3025 = 0 \rightarrow x = 55$$

$$\sqrt{2x+11} - 6 = \frac{x}{11} \xrightarrow{x=55} \sqrt{110+11} - 6 = 5 \rightarrow 5 = 5 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{\sqrt{x+6}}{2} + \frac{x}{6} = 8 \rightarrow \left(\frac{\sqrt{x+6}}{2} \right)^2 = \left(8 - \frac{x}{6} \right)^2 \rightarrow \frac{x+6}{4} = 64 - \frac{16}{6}x + \frac{x^2}{36} \rightarrow$$

$$9x + 54 = 2304 - 96x + x^2 \rightarrow x^2 - 105x + 2250 = 0 \rightarrow$$

$$x = \frac{105 \pm \sqrt{11025 - 9000}}{2} = \frac{105 \pm 45}{2} = \begin{cases} x_1 = 75 \\ x_2 = 30 \end{cases}$$

$$\frac{\sqrt{x+6}}{2} + \frac{x}{6} = 8 \xrightarrow{x=75} \frac{9}{2} + \frac{75}{6} = 8 \rightarrow \frac{27+75}{6} = 8 \rightarrow 17 \neq 8 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\frac{\sqrt{x+6}}{2} + \frac{x}{6} = 8 \xrightarrow{x=30} 3 + 5 = 8 \rightarrow 8 = 8 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$c) \sqrt{x - \frac{x}{4}} = 3 \rightarrow \left(\sqrt{x - \frac{x}{4}} \right)^2 = 9 \rightarrow x - \frac{x}{4} = 9 \rightarrow 4x - x = 36 \rightarrow 3x = 36 \rightarrow x = 12$$

$$\sqrt{x - \frac{x}{4}} = 3 \xrightarrow{x=12} \sqrt{12-3} = 3 \rightarrow 3 = 3 \rightarrow \text{Es solución}$$

$$d) \sqrt{2x^2 - (3x+1)} = x+3 \rightarrow (\sqrt{2x^2 - (3x+1)})^2 = (x+3)^2 \rightarrow 2x^2 - 3x - 1 = x^2 + 6x + 9 \rightarrow$$

$$x^2 - 9x - 10 = 0 \rightarrow x = \frac{9 \pm \sqrt{81+40}}{2} = \frac{9 \pm 11}{2} = \begin{cases} x_1 = 10 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$\sqrt{2x^2 - (3x+1)} = x+3 \xrightarrow{x=10} \sqrt{200-31} = 13 \rightarrow 13 = 13 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{2x^2 - (3x+1)} = x+3 \xrightarrow{x=-1} \sqrt{2+2} = 2 \rightarrow 2 = 2 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$e) 2 - \sqrt{3x^2 - 2} = x \rightarrow (2-x)^2 = (\sqrt{3x^2 - 2})^2 \rightarrow 4 - 4x + x^2 = 3x^2 - 2 \rightarrow$$

$$2x^2 + 4x - 6 = 0 \rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \rightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+12}}{2} = \frac{-2 \pm 4}{2} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$2 - \sqrt{3x^2 - 2} = x \xrightarrow{x=1} 2 - \sqrt{1} = 1 \rightarrow 1 = 1 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$2 - \sqrt{3x^2 - 2} = x \xrightarrow{x=-3} 2 - \sqrt{25} = -3 \rightarrow -3 = -3 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$f) \sqrt{(x+2)(7x-1)} = x+7 \rightarrow (\sqrt{(x+2)(7x-1)})^2 = (x+7)^2 \rightarrow 7x^2 + 13x - 2 = x^2 + 14x + 49 \rightarrow$$

$$6x^2 - x - 51 = 0 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1+1224}}{12} = \frac{1 \pm 35}{12} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = \frac{-34}{12} = -\frac{17}{6} \end{cases}$$

$$\sqrt{(x+2)(7x-1)} = x+7 \xrightarrow{x=3} \sqrt{5 \cdot 20} = 10 \rightarrow 10 = 10 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{(x+2)(7x-1)} = x+7 \xrightarrow{x=-\frac{17}{6}} \sqrt{\left(\frac{-17+12}{6}\right) \cdot \left(\frac{-119-6}{6}\right)} = \frac{-17+42}{6} \rightarrow$$

$$\sqrt{\left(\frac{-5}{6}\right) \cdot \left(\frac{-125}{6}\right)} = \frac{25}{6} \rightarrow \sqrt{\frac{625}{36}} = \frac{25}{6} \rightarrow \frac{25}{6} = \frac{25}{6} \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$g) \sqrt{3x-5} + 2 = \sqrt{5x+1} \rightarrow (\sqrt{3x-5} + 2)^2 = (\sqrt{5x+1})^2 \rightarrow 3x - 5 + 4\sqrt{3x-5} + 4 = 5x + 1 \rightarrow$$

$$4\sqrt{3x-5} = 2x + 2 \rightarrow (2\sqrt{3x-5})^2 = (x+1)^2 \rightarrow 12x - 20 = x^2 + 2x + 1 \rightarrow x^2 - 10x + 21 = 0 \rightarrow$$

$$x = \frac{10 \pm \sqrt{100-84}}{2} = \frac{10 \pm 4}{2} = \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = 3 \end{cases}$$

$$\sqrt{3x-5} + 2 = \sqrt{5x+1} \xrightarrow{x=7} 4 + 2 = 6 \rightarrow 6 = 6 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\sqrt{3x-5} + 2 = \sqrt{5x+1} \xrightarrow{x=3} \sqrt{4} + 2 = \sqrt{16} \rightarrow 4 = 4 \rightarrow \text{Es solución.}$$

60. Página 86

$$a) \frac{3}{4} - \frac{x}{x-1} + \frac{x}{x+1} = 0 \rightarrow 3x^2 - 3 - 4x(x+1) + 4x(x-1) = 0 \rightarrow 3x^2 - 3 - 4x^2 - 4x + 4x^2 - 4x = 0 \rightarrow$$

$$3x^2 - 8x - 3 = 0 \rightarrow x = \frac{8 \pm \sqrt{64 + 36}}{6} = \frac{8 \pm 10}{6} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\frac{3}{4} - \frac{x}{x-1} + \frac{x}{x+1} = 0 \xrightarrow{x=3} \frac{3}{4} - \frac{3}{2} + \frac{3}{4} = 0 \rightarrow \frac{3-6+3}{4} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{3}{4} - \frac{x}{x-1} + \frac{x}{x+1} = 0 \xrightarrow{x=-1/3} \frac{3}{4} + \frac{1}{3\left(\frac{-1}{3}-1\right)} - \frac{1}{3\left(\frac{-1}{3}+1\right)} = 0 \rightarrow \frac{3}{4} + \frac{1}{-4} - \frac{1}{2} = 0 \rightarrow$$

$$\frac{3-1-2}{4} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{2}{x} + \frac{x+4}{x^2} - 1 = 0 \rightarrow 2x + x + 4 - x^2 = 0 \rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+16}}{2} = \begin{cases} x_1 = 4 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$\frac{2}{x} + \frac{x+4}{x^2} - 1 = 0 \xrightarrow{x=4} \frac{2}{4} + \frac{8}{16} - 1 = 0 \rightarrow \frac{1+1-2}{2} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{2}{x} + \frac{x+4}{x^2} - 1 = 0 \xrightarrow{x=-1} -2 + 3 - 1 = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

61. Página 86

$$a) \frac{1}{2} - \frac{x+3}{x} + \frac{8}{x^2} = 0 \rightarrow x^2 - 2x^2 - 6x + 16 = 0 \rightarrow x^2 + 6x - 16 = 0 \rightarrow$$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{36+64}}{2} = \frac{-6 \pm 10}{2} = \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -8 \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{x+3}{x} + \frac{8}{x^2} = 0 \xrightarrow{x=-8} \frac{1}{2} - \frac{5}{8} + \frac{8}{64} = 0 \rightarrow \frac{4-5+1}{8} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{5}{1-2x} - \frac{1}{x-3} + \frac{x}{2x-1} = 0 \rightarrow \frac{5(x-3)-1+2x-x(x-3)}{(1-2x)(x-3)} = 0 \rightarrow 5x-15-1+2x-x^2+3x=0 \rightarrow$$

$$x = \frac{10 \pm \sqrt{100-64}}{2} = \frac{10 \pm 6}{2} = \begin{cases} x_1 = 8 \\ x_2 = 2 \end{cases}$$

$$\frac{5}{1-2x} - \frac{1}{x-3} + \frac{x}{2x-1} = 0 \xrightarrow{x=8} \frac{5}{-15} - \frac{1}{5} + \frac{8}{15} = 0 \rightarrow \frac{-5-3+8}{15} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

63. Página 87

$$a) \frac{x}{x^2-4} - \frac{5}{x+2} = 0 \rightarrow \frac{x-5x+10}{x^2-4} = 0 \rightarrow -4x+10=0 \rightarrow x = \frac{5}{2}$$

$$\frac{x}{x^2-4} - \frac{5}{x+2} = 0 \xrightarrow{x=5/2} \frac{5}{2\left(\frac{25-16}{4}\right)} - \frac{5}{\frac{5+4}{2}} = 0 \rightarrow \frac{10}{9} - \frac{10}{9} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$b) \frac{5-x}{x^2-x} + \frac{2}{x-1} = 0 \rightarrow \frac{5-x+2x}{x^2-x} = 0 \rightarrow 5+x=0 \rightarrow x = -5$$

$$\frac{5-x}{x^2-x} + \frac{2}{x-1} = 0 \xrightarrow{x=-5} \frac{10}{25+5} - \frac{2}{6} = \frac{10-10}{30} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$c) \frac{4}{x+1} - \frac{3x}{x^2-1} = 0 \rightarrow \frac{4x-4-3x}{x^2-1} = 0 \rightarrow x-4=0 \rightarrow x=4$$

$$\frac{4}{x+1} - \frac{3x}{x^2-1} = 0 \xrightarrow{x=4} \frac{4}{5} - \frac{12}{15} \rightarrow \frac{12-12}{15} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$d) \frac{x+2}{x} + \frac{x}{x-2} = 0 \rightarrow \frac{x^2-4+x^2}{x(x-2)} = 0 \rightarrow 2x^2-4=0 \rightarrow x=\pm\sqrt{2}$$

$$\frac{x+2}{x} + \frac{x}{x-2} = 0 \xrightarrow{x=\sqrt{2}} \frac{\sqrt{2}+2}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-2} = 0 \rightarrow \frac{2-4+2}{\sqrt{2}(\sqrt{2}-2)} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

$$\frac{x+2}{x} + \frac{x}{x-2} = 0 \xrightarrow{x=-\sqrt{2}} \frac{-\sqrt{2}+2}{-\sqrt{2}} + \frac{-\sqrt{2}}{-\sqrt{2}-2} = 0 \rightarrow \frac{2-4+2}{-\sqrt{2}(-\sqrt{2}-2)} = 0 \rightarrow 0=0 \rightarrow \text{Es solución.}$$

64. Página 87

$$a) \frac{x}{x+1} - \frac{2}{x+3} = \frac{5}{4x} \rightarrow \frac{4x^2(x+3)-8x(x+1)}{4x(x+1)(x+3)} = \frac{5(x+1)(x+3)}{4x(x+1)(x+3)} \rightarrow$$

$$4x^3+12x^2-8x^2-8x=5x^2+20x+15 \rightarrow (x-3)(4x^2+11x+5)=0$$

$$\begin{array}{c|cccc} & 4 & -1 & -28 & -15 \\ 3 & & 12 & 33 & 15 \\ \hline & 4 & 11 & 5 & 0 \end{array}$$

$$x = \frac{-11 \pm \sqrt{121-80}}{8} = \frac{-11 \pm \sqrt{41}}{8} = \begin{cases} x_1 = \frac{-11+\sqrt{41}}{8} \\ x_2 = \frac{-11-\sqrt{41}}{8} \end{cases}$$

Las posibles soluciones son $x_1=3, x_2=\frac{-11+\sqrt{41}}{8}$ y $x_3=\frac{-11-\sqrt{41}}{8}$.

Se puede comprobar que las tres son soluciones.

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

$$6x-6-x^3+3x-2=3x^2-12x-36 \rightarrow x^3+3x^2-21x-28=0 \rightarrow$$

$$\begin{array}{c|cccc} & 1 & 3 & -21 & -28 \\ 4 & & 4 & 28 & 28 \\ \hline & 1 & 7 & 7 & 0 \end{array}$$

$$(x-4)(x^2+7x+7)=0 \rightarrow x = \frac{-7 \pm \sqrt{49-28}}{2} = \frac{-7 \pm \sqrt{21}}{2} = \begin{cases} x_1 = \frac{-7+\sqrt{21}}{2} \\ x_2 = \frac{-7-\sqrt{21}}{2} \end{cases}$$

Las posibles soluciones son: $x_1=4, x_2=\frac{-7+\sqrt{21}}{2}$ y $x_3=\frac{-7-\sqrt{21}}{2} \rightarrow$ Se comprueba que las tres son soluciones.

$$c) \frac{x+1}{x} - \frac{x-2}{x^2} = 3x \rightarrow \frac{x^2+x-x+2}{x^2} = \frac{3x^3}{x^2} \rightarrow 3x^3-x^2-2=0 \rightarrow$$

$$\begin{array}{c|cccc} & 3 & -1 & 0 & -2 \\ 1 & & 3 & 2 & 2 \\ \hline & 3 & 2 & 2 & 0 \end{array}$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4-24}}{6} \rightarrow \text{No tiene solución.}$$

$(x-1)(3x^2+2x+2)=0 \rightarrow$ Se comprueba que $x=1$ es solución.

$$d) \frac{3+x}{2} - \frac{1}{x} = \frac{2}{x^2} \rightarrow \frac{3x^2 + x^3 - 2x}{2x^2} = \frac{4}{2x^2} \rightarrow x^3 + 3x^2 - 2x - 4 = 0 \rightarrow$$

-1	1	3	-2	-4
	1	2	-4	0

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+16}}{2} = \begin{cases} x_1 = -1 + \sqrt{5} \\ x_2 = -1 - \sqrt{5} \end{cases}$$

$$(x+1)(x^2+2x-4)=0 \rightarrow \text{Las posibles soluciones son } x_1 = -1, x_2 = -1 + \sqrt{5} \text{ y } x_3 = -1 - \sqrt{5}.$$

Se puede comprobar que las tres son soluciones.

$$e) x - \frac{x}{x+1} - \frac{x^2}{x-1} + \frac{4}{3} = 0 \rightarrow \frac{3x^3 - 3x - 3x^2 + 3x - 3x^3 - 3x^2 + 4x^2 - 4}{(x+1)(x-1)3} = 0 \rightarrow -2x^2 - 4 = 0 \rightarrow$$

$$x = \sqrt{-2} \rightarrow \text{No existe solución real.}$$

65. Página 87

- | | |
|-------------------------|---------------|
| a) 1 es menor que 5. | 3) $1 < 5$ |
| b) 2 es mayor que -4. | 1) $2 > -4$ |
| c) -13 es menor que -2. | 5) $-13 < -2$ |
| d) -4 es mayor que -7. | 4) $-4 > -7$ |
| e) 5 es mayor que 3. | 2) $5 > 3$ |

66. Página 87

- | | |
|---------------|------------------|
| a) $2x > 3$ | e) $2 > -3x$ |
| b) $-2x < 3$ | f) $-2 > -3x$ |
| c) $-2x < -3$ | g) $4x > 1$ |
| d) $-2x < 3x$ | h) $3x > -x + 3$ |

67. Página 87

- a) $3(x+5) < 20 \rightarrow 3x+15 < 20 \rightarrow 3x < 5 \rightarrow x < \frac{5}{3} \rightarrow \text{La solución es el intervalo } \left(-\infty, \frac{5}{3}\right).$
- b) $-4(2x-1) \geq -36 \rightarrow 2x-1 \leq 9 \rightarrow x \leq 5 \rightarrow \text{La solución es el intervalo } (-\infty, 5].$
- c) $x - (3x+8) > 0 \rightarrow x-3x-8 > 0 \rightarrow -2x > 8 \rightarrow x < -4 \rightarrow \text{La solución es el intervalo } (-\infty, -4).$
- d) $6x - (-3)(x+2) \leq 12 \rightarrow 2x+x+2 \leq 4 \rightarrow 3x \leq 2 \rightarrow x \leq \frac{2}{3} \rightarrow \text{La solución es el intervalo } \left(-\infty, \frac{2}{3}\right].$
- e) $(x-4)2 < -10 \rightarrow x-4 < -5 \rightarrow x < -1 \rightarrow \text{La solución es el intervalo } (-\infty, -1).$
- f) $9 + (4-6x)(-1) \leq 13 \rightarrow 9-4+6x \leq 13 \rightarrow 6x \leq 8 \rightarrow x \leq \frac{4}{3} \rightarrow \text{La solución es el intervalo } \left(-\infty, \frac{4}{3}\right].$

68. Página 87

- a) $x = \frac{1}{2}$ verifica que $1 + x \leq \frac{3}{2} \rightarrow$ Verdadera.
- b) $x = 0$ verifica que $2x + 3 < 3 \rightarrow$ Falsa.
- c) $x = -3$ verifica que $\frac{4x+5}{2} \leq \frac{14}{4} \rightarrow$ Verdadera.
- d) $x = -5$ verifica que $\frac{x+3}{2} \geq -4 \rightarrow$ Verdadera.

69. Página 87

- a) Números menores que 9 y mayores o iguales que 4: $4 \leq x < 9 \rightarrow [4, 9)$



- b) Números menores o iguales que 10: $x \leq 10 \rightarrow (-\infty, 10]$



- c) Números mayores que -3 y menores que 3: $-3 < x < 3 \rightarrow (-3, 3)$



- d) Números mayores o iguales que -6: $x \geq -6 \rightarrow [-6, +\infty)$



- e) Números menores que -5 y mayores que -10: $-10 < x < -5 \rightarrow (-10, -5)$



- f) Números mayores que -8 y menores o iguales que 0: $-8 < x \leq 0 \rightarrow (-8, 0]$



- g) Años de vida que tiene una persona mayor de edad: $x \geq 18 \rightarrow [18, +\infty)$



- h) Número de la matrícula de un coche: $0 \leq x \leq 9999 \rightarrow [0, 9999]$



70. Página 87

$$\text{a) } -5(x+1) > x+3 \rightarrow -5x-5 > x+3 \rightarrow -8 > 6x \rightarrow x < -\frac{4}{3}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, -\frac{4}{3}\right)$.

$$\text{b) } 4-(7x-1) \geq -x+8 \rightarrow 4-7x+1 \geq -x+8 \rightarrow -3 \geq 6x \rightarrow x \leq -\frac{1}{2}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right]$.

$$\text{c) } 6-(3x+2) \leq 4x-9 \rightarrow 6-3x-2 \leq 4x-9 \rightarrow 13 \leq 7x \rightarrow x \geq \frac{13}{7}$$

La solución es el intervalo $\left[\frac{13}{7}, +\infty\right)$.

$$\text{d) } x-(-4+x) \leq 12+5x \rightarrow x+4-x \leq 12+5x \rightarrow -8 \leq 5x \rightarrow x \geq -\frac{8}{5}$$

La solución es el intervalo $\left[-\frac{8}{5}, +\infty\right)$.

$$\text{e) } 9x+(4-x) < 14x-5 \rightarrow 9 < 6x \rightarrow x > \frac{3}{2}$$

La solución es el intervalo $\left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$.

$$\text{f) } 1+4(5-6x) < x+7 \rightarrow 1+20-24x < x+7 \rightarrow 14 < 25x \rightarrow x > \frac{14}{25}$$

La solución es el intervalo $\left(\frac{14}{25}, +\infty\right)$.

71. Página 86

$$\text{a) } 1-(x+2)2 \leq 4(x-9) \rightarrow 1-2x-4 \leq 4x-36 \rightarrow 33 \leq 6x \rightarrow x \geq \frac{11}{2}$$

La solución es el intervalo $\left[\frac{11}{2}, +\infty\right)$.

$$\text{b) } 6(x+5) > x+3(4-x) \rightarrow 6x+30 > x+12-3x \rightarrow 8x > -18 \rightarrow x > -\frac{9}{4}$$

La solución es el intervalo $\left(-\frac{9}{4}, +\infty\right)$.

$$\text{c) } -7(4+x) < 1+5(2-x) \rightarrow -28-7x < 1+10-5x \rightarrow -39 < 2x \rightarrow x > -\frac{39}{2}$$

La solución es el intervalo $\left(-\frac{39}{2}, +\infty\right)$.

$$\text{d) } 5(4x-1) \geq (x+3)(-4) \rightarrow 20x-5 \geq -4x-12 \rightarrow 24x \geq -7 \rightarrow x \geq -\frac{7}{24}$$

La solución es el intervalo $\left[-\frac{7}{24}, +\infty\right)$.

$$\text{e) } 2-3(9-x) \geq x-(-x+7) \rightarrow 2-27+3x \geq x+x-7 \rightarrow x \geq 18$$

La solución es el intervalo $[18, +\infty)$.

$$\text{f) } x+(7-x)3 < 4x-5(3+x) \rightarrow x+21-3x < 4x-15-5x \rightarrow x > 36$$

La solución es el intervalo $(36, +\infty)$.

72. Página 86

$$a) \frac{3x-2}{5} \leq x - \frac{1}{2} \rightarrow \frac{6x-4}{10} \leq \frac{10x-5}{10} \rightarrow 1 \leq 4x \rightarrow x \geq \frac{1}{4}$$

La solución es el intervalo $\left[\frac{1}{4}, +\infty\right)$.

$$b) \frac{x+5}{4} > 2x + \frac{x}{3} \rightarrow \frac{3x+15}{12} > \frac{24x+4x}{3} \rightarrow 15 > 25x \rightarrow x < \frac{3}{5}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, \frac{3}{5}\right)$.

$$c) \frac{3+4x}{2} < \frac{x}{4} \rightarrow \frac{6+8x}{4} < \frac{x}{4} \rightarrow 7x < -6 \rightarrow x < \frac{-6}{7}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, \frac{-6}{7}\right)$.

$$d) \frac{x-6}{7} \leq \frac{3x-1}{2} \rightarrow \frac{2x-12}{14} \leq \frac{21x-7}{14} \rightarrow -5 \leq 19x \rightarrow x \geq \frac{-5}{19}$$

La solución es el intervalo $\left[-\frac{5}{19}, +\infty\right)$.

$$e) \frac{3-x}{8} \geq \frac{x+5}{3} \rightarrow \frac{9-3x}{24} \geq \frac{8x+40}{24} \rightarrow -31 \geq 11x \rightarrow x \leq \frac{-31}{11}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, -\frac{31}{11}\right]$.

$$f) \frac{4-x}{6} > \frac{5x}{8} \rightarrow \frac{16-4x}{24} > \frac{15x}{24} \rightarrow 16 > 19x \rightarrow x < \frac{16}{19}$$

La solución es el intervalo $\left(-\infty, \frac{16}{19}\right)$.

74. Página 88

$$a) 2x(x-1) \leq 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = 1 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, 0]$, $[0, 1]$ y $[1, +\infty)$

Para $(-\infty, 0]$: si $x = -1 \rightarrow -2(-2) > 0$

Para $[0, 1]$: si $x = \frac{1}{2} \rightarrow \left(\frac{1}{2} - 1\right) < 0$

Para $[1, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow 8(4-1) > 0$

La solución es $[0, 1]$.

$$b) (x+3)(x+4) \geq 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = -3 \\ x_2 = -4 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -4]$, $[-4, -3]$ y $[-3, +\infty)$

Para $(-\infty, -4]$: si $x = -5 \rightarrow (-2)(-1) > 0$

Para $[-4, -3]$: si $x = -\frac{16}{5} \rightarrow \left(\frac{-16+15}{5}\right)\left(\frac{-16+20}{5}\right) < 0$

Para $[-3, +\infty)$: si $x = 0 \rightarrow 3 \cdot 4 > 0$

La solución es $(-\infty, -4] \cup [-3, +\infty)$.

c) $x(x+5) < 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -5 \end{cases} \rightarrow \text{Los intervalos que se forman son: } (-\infty, -5), (-5, 0) \text{ y } (0, +\infty)$

Para $(-\infty, -5)$: si $x = -6 \rightarrow -6 \cdot (-1) > 0$

Para $(-5, 0)$: si $x = -1 \rightarrow -1 \cdot 4 < 0$

Para $(0, +\infty)$: si $x = 1 \rightarrow 1 \cdot 6 > 0$

La solución es: $(-5, 0)$.

d) $3x(2x+5) \leq 0 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = -\frac{5}{2} \end{cases} \rightarrow \text{Los intervalos que se forman son: } \left(-\infty, -\frac{5}{2}\right], \left[-\frac{5}{2}, 0\right] \text{ y } [0, +\infty)$

Para $\left(-\infty, -\frac{5}{2}\right]$: si $x = -3 \rightarrow -9(-1) > 0$

Para $\left[-\frac{5}{2}, 0\right]$: si $x = -1 \rightarrow -3 \cdot 3 < 0$

Para $[0, +\infty)$: si $x = 1 \rightarrow 3 \cdot 7 > 0$

La solución es $\left[-\frac{5}{2}, 0\right]$.

75. Página 88

a) $2x^2 - 3x \leq 14 \rightarrow 2x^2 - 3x - 14 \leq 0 \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+112}}{4} = \frac{3 \pm 11}{4} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{7}{2} \\ x_2 = -2 \end{cases}$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2]$, $\left[-2, \frac{7}{2}\right]$ y $\left[\frac{7}{2}, \infty\right)$

Para $(-\infty, -2]$: si $x = -3 \rightarrow 18 + 9 > 14$

Para $\left[-2, \frac{7}{2}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 14$

Para $\left[\frac{7}{2}, +\infty\right)$: si $x = 4 \rightarrow 32 - 12 > 14$

La solución es $\left[-2, \frac{7}{2}\right]$.

b) $3x + 1 < 4x^2 \rightarrow 4x^2 - 3x - 1 > 0 \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+16}}{8} = \frac{3 \pm 5}{8} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{1}{4} \end{cases}$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -\frac{1}{4})$, $\left(-\frac{1}{4}, 1\right)$ y $(1, +\infty)$

Para $(-\infty, -\frac{1}{4})$: si $x = -1 \rightarrow -3 + 1 < 4$

Para $\left(-\frac{1}{4}, 1\right)$: si $x = 0 \rightarrow 1 > 0$

Para $(1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 6 + 1 < 16$

La solución es $(-\infty, -\frac{1}{4}) \cup (1, +\infty)$.

$$c) 8x^2 \leq 7 - x \rightarrow 8x^2 + x - 7 \leq 0 \rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+224}}{16} = \frac{-1 \pm 15}{16} \rightarrow \left\{ x_1 = -1, x_2 = \frac{7}{8} \right\}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1]$, $\left[-1, \frac{7}{8}\right]$ y $\left[\frac{7}{8}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -1]$: si $x = -2 \rightarrow 32 > 7 + 2$

Para $\left[-1, \frac{7}{8}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 7$

Para $\left[\frac{7}{8}, +\infty\right)$: si $x = 2 \rightarrow 32 > 7 - 2$

La solución es $\left[-1, \frac{7}{8}\right]$.

$$d) 2x^2 \geq 3x + 5 \rightarrow 2x^2 - 3x - 5 \geq 0 \rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+40}}{4} = \frac{3 \pm 7}{4} \rightarrow \left\{ x_1 = \frac{5}{2}, x_2 = -1 \right\}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1]$, $\left[-1, \frac{5}{2}\right]$ y $\left[\frac{5}{2}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -1]$: si $x = -2 \rightarrow 8 > -6 + 5$

Para $\left[-1, \frac{5}{2}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 5$

Para $\left[\frac{5}{2}, +\infty\right)$: si $x = 3 \rightarrow 18 > 9 + 5$

La solución es $(-\infty, -1] \cup \left[\frac{5}{2}, +\infty\right)$.

$$e) 7 < 5x^2 + 2x \rightarrow 5x^2 + 2x - 7 > 0 \rightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+140}}{10} = \frac{-2 \pm 12}{10} = \left\{ x_1 = 1, x_2 = -\frac{7}{5} \right\}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -\frac{7}{5})$, $\left(-\frac{7}{5}, 1\right)$ y $(1, +\infty)$

Para $(-\infty, -\frac{7}{5})$: si $x = -2 \rightarrow 7 < 20 - 4$

Para $\left(-\frac{7}{5}, 1\right)$: si $x = 0 \rightarrow 7 > 0$

Para $(1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 7 < 20 + 4$

La solución es $(-\infty, -\frac{7}{5}) \cup (1, +\infty)$.

$$f) 3x^2 > 8 - 2x \rightarrow 3x^2 + 2x - 8 > 0 \rightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+96}}{6} = \frac{-2 \pm 10}{6} = \left\{ x_1 = \frac{4}{3}, x_2 = -2 \right\}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2)$, $\left(-2, \frac{4}{3}\right)$ y $\left(\frac{4}{3}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -2)$: si $x = -3 \rightarrow 27 > 8 + 6$

Para $\left(-2, \frac{4}{3}\right)$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 8$

Para $\left(\frac{4}{3}, +\infty\right)$: si $x = 2 \rightarrow 12 > 8 - 4$

La solución es $(-\infty, -2) \cup \left(\frac{4}{3}, +\infty\right)$.

$$g) x+1 \leq 2x^2 \rightarrow 2x^2 - x - 1 \geq 0 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{4} = \frac{1 \pm 3}{4} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 1, x_2 = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right], \left[-\frac{1}{2}, 1\right]$ y $[1, +\infty)$

Para $\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right]$: si $x = -2 \rightarrow -1 < 8$

Para $\left[-\frac{1}{2}, 1\right]$: si $x = 0 \rightarrow 1 > 0$

Para $[1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 3 < 8$

La solución es $\left(-\infty, -\frac{1}{2}\right] \cup [1, +\infty)$.

$$h) 4x^2 + 3x > 10 \rightarrow 4x^2 + 3x - 10 > 0 \rightarrow x = \frac{-3 \pm \sqrt{9+160}}{8} = \frac{-3 \pm 13}{8} = \begin{cases} x_1 = \frac{5}{4}, x_2 = -2 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2), \left(-2, \frac{5}{4}\right)$ y $\left(\frac{5}{4}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -2)$: si $x = -3 \rightarrow 36 - 9 > 10$

Para $\left(-2, \frac{5}{4}\right)$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 10$

Para $\left(\frac{5}{4}, +\infty\right)$: si $x = 2 \rightarrow 16 + 6 > 10$

La solución es $(-\infty, -2) \cup \left(\frac{5}{4}, +\infty\right)$.

76. Página 88

$$a) x(2x-1) \leq 21 \rightarrow 2x^2 - x - 21 \leq 0 \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1+168}}{4} = \frac{1 \pm 13}{4} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{7}{2} \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -3], \left[-3, \frac{7}{2}\right]$ y $\left[\frac{7}{2}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -3]$: si $x = -4 \rightarrow -4 \cdot (-9) > 21$ Para $\left[-3, \frac{7}{2}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 21$ Para $\left[\frac{7}{2}, +\infty\right)$: si $x = 4 \rightarrow 4 \cdot 7 > 21$

La solución es $\left[-3, \frac{7}{2}\right]$.

$$b) 2(x+8) \geq 3x^2 \rightarrow 3x^2 - 2x - 16 \leq 0 \rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{4+192}}{6} = \frac{2 \pm 14}{6} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{8}{3} \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2], \left[-2, \frac{8}{3}\right]$ y $\left[\frac{8}{3}, +\infty\right)$

Para $(-\infty, -2]$: si $x = -4 \rightarrow 2 \cdot 4 < 48$ Para $\left[-2, \frac{8}{3}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 16 > 0$ Para $\left[\frac{8}{3}, +\infty\right)$: si $x = 3 \rightarrow 2 \cdot 11 < 27$

La solución es $\left[-2, \frac{8}{3}\right]$.

$$c) 3x(x-1)+x < 1 \rightarrow 3x^2-2x-1 < 0 \rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{4+12}}{6} = \frac{2 \pm 4}{6} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $\left(-\infty, -\frac{1}{3}\right)$, $\left(-\frac{1}{3}, 1\right)$ y $(1, +\infty)$

Para $\left(-\infty, -\frac{1}{3}\right)$: si $x = -1 \rightarrow -3 \cdot (-2) - 1 > 1$

Para $\left(-\frac{1}{3}, 1\right)$: si $x = 0 \rightarrow 0 < 1$

Para $(1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 6 + 2 > 1$

La solución es $\left(-\frac{1}{3}, 1\right)$.

$$d) 2x(x+1)+1 \leq x(6-x) \rightarrow 2x^2+2x+1 \leq 6x-x^2 \rightarrow 3x^2-4x+1 \leq 0 \rightarrow$$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16-12}}{6} = \frac{4 \pm 2}{6} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{1}{3} \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $\left(-\infty, \frac{1}{3}\right]$, $\left[\frac{1}{3}, 1\right]$ y $[1, +\infty)$

Para $\left(-\infty, \frac{1}{3}\right]$: si $x = 0 \rightarrow 1 > 0$

Para $\left[\frac{1}{3}, 1\right]$: si $x = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{5}{2} < \frac{1}{2} \cdot \frac{11}{2}$

Para $[1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 4 \cdot 3 + 1 > 2 \cdot 4$

La solución es $\left[\frac{1}{3}, 1\right]$.

$$e) x(x+1)+4 < 2(2x^2+1) \rightarrow x^2+x+4 < 4x^2+2 \rightarrow 3x^2-x-2 > 0 \rightarrow$$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1+24}}{6} = \frac{1 \pm 5}{6} = \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$, $\left(-\frac{2}{3}, 1\right)$ y $(1, +\infty)$

Para $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right)$: si $x = -1 \rightarrow 4 < 6$

Para $\left(-\frac{2}{3}, 1\right)$: si $x = 0 \rightarrow 4 > 2$

Para $(1, +\infty)$: si $x = 2 \rightarrow 6 + 4 < 18$

La solución es $\left(-\infty, -\frac{2}{3}\right) \cup (1, +\infty)$.

77. Página 88

$$\frac{x}{2} + \frac{1}{3}(x+1) + \frac{1}{4}(x+2) = x+3 \rightarrow 6x+4x+4+3x+6 = 12x+36 \rightarrow 13x+10 = 12x+36 \rightarrow$$

$$x = 26 \rightarrow x_1 = 26, x_2 = 27 \text{ y } x_3 = 28$$

78. Página 88

$$x + \frac{x}{2} + \frac{x}{5} + \frac{x}{10} + 10 = 2x \rightarrow 10x + 5x + 2x + x + 100 = 20x \rightarrow 2x = 100 \rightarrow x = 50$$

79. Página 88

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 1 \\ x_1 + x_2 = 7 \end{cases} \rightarrow x_1 = x_2 + 1 \rightarrow 2x_2 = 6 \rightarrow x_2 = 3 \text{ y } x_1 = 4 \rightarrow x = 34 \text{ ó } x = 43$$

80. Página 88

$$x + x + 1 + x + 2 = 15 \rightarrow 3x = 12 \rightarrow x = 4 \rightarrow 456$$

81. Página 88

$$\left(\frac{x}{2} + 3\right) + \frac{1}{3}\left(x - \frac{x}{2} - 3\right) + 26 = x \rightarrow 3x + 18 + 2x - x - 6 + 156 = 6x \rightarrow 168 = 2x \rightarrow x = 84$$

82. Página 88

$$\frac{x}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{x}{2} + \frac{1}{5}\left(x - \frac{x}{2} - \frac{x}{6}\right) + 12 = x \rightarrow \frac{x}{2} + \frac{x}{6} + \frac{2x}{30} + 12 = x \rightarrow 15x + 5x + 2x + 360 = 30x \rightarrow$$

$$22x + 360 = 30x \rightarrow x = 45 \text{ km}$$

Carlos recorre un trayecto de 45 km, de los cuales $\frac{1}{5}\left(45 - \frac{45}{2} - \frac{45}{6}\right) = 3$ km los hace en bici.

83. Página 88

$$x = \frac{30}{100}x + \frac{20}{100}\left(x - \frac{3}{10}x\right) + 800 \rightarrow 50x = 25x - 3x + 40000 \rightarrow x = \frac{40000}{28} = 1428,571 \text{ €}$$

84. Página 88

$$\begin{cases} 2x + 4y = 400 \\ x = 3y \end{cases} \rightarrow 6y + 4y = 400 \rightarrow y = 40 \rightarrow x = 120$$

Los billetes de los menores valen 40 € y los de los padres 120 €.

85. Página 88

Si x es el precio de la caja de bombones e y el precio de un pastel:

$$\begin{cases} x = 4y \\ 3x + 2y = 21 \end{cases} \rightarrow 12y + 2y = 21 \rightarrow y = 1,50 \text{ €, } x = 6 \text{ €}$$

86. Página 88

$$\text{a) } (x+1)^2 \geq 16 \rightarrow x^2 + 2x - 15 \geq 0 \rightarrow x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+60}}{2} = \frac{-2 \pm 8}{2} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = -5 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -5]$, $[-5, 3]$ y $[3, +\infty)$

Para $(-\infty, -5]$: si $x = -6 \rightarrow 25 > 16$

Para $[-5, 3]$: si $x = 0 \rightarrow 1 < 16$

Para $[3, +\infty)$: si $x = 4 \rightarrow 25 > 16$

La solución es $(-\infty, -5] \cup [3, +\infty)$.

$$b) (x-2)^2 > 9 \rightarrow x^2 - 4x - 5 \geq 0 \rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{16+20}}{2} = \frac{4 \pm 6}{2} = \begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -1)$, $(-1, 5)$ y $(5, +\infty)$

Para $(-\infty, -1)$: si $x = -6 \rightarrow (-8)^2 > 9$ Para $(-1, 5)$: si $x = 0 \rightarrow (-2)^2 < 9$ Para $(5, +\infty)$: si $x = 6 \rightarrow 4^2 > 9$

La solución es $(-\infty, -1) \cup (5, +\infty)$.

87. Página 89

Sea x el lado del cuadrado en cm: $x^2 < 121 \rightarrow 0 < x < 11 \rightarrow x \in (0, 11)$

88. Página 89

Sea x el precio del ramo tipo A. Sea y el precio del ramo tipo B.

$$\left. \begin{array}{l} 250x + 140y = 7700 \\ y = \frac{5}{6}x \end{array} \right\} \rightarrow 250x + 140 \cdot \frac{5}{6}x = 7700 \rightarrow 750x + 350x = 23100$$

$x = 21$ €, $y = 17,50$ €.

89. Página 89

Sea x el número de billetes de 20 € e y el número de billetes de 50 €.

$$\left. \begin{array}{l} 20x + 50y = 450 \\ x + y = 15 \end{array} \right\} \rightarrow 20(15 - y) + 50y = 450 \rightarrow 300 + 30y = 450$$

$30y = 150 \rightarrow y = 5$ y $x = 10$

90. Página 89

a) El perímetro es 210 cm y $a = b + 15$:

$$\left. \begin{array}{l} 2a + 2b = 210 \\ a = b + 15 \end{array} \right\} \rightarrow 2b + 30 + 2b = 210 \rightarrow 4b = 180$$

$b = 45$ cm y $a = 60$ cm

b) El área es 1875 cm² y $a = 3b$:

$$\left. \begin{array}{l} a \cdot b = 1875 \\ a = 3b \end{array} \right\} \rightarrow 3b \cdot b = 1875 \rightarrow b^2 = 625 \rightarrow b = 25 \rightarrow a = 75$$

$a = 75$ cm y $b = 25$ cm

c) La diagonal mide 37 cm y $a = 3b - 1$:

$$\left. \begin{array}{l} a^2 + b^2 = 37^2 \\ a = 3b - 1 \end{array} \right\} \rightarrow (3b - 1)^2 + b^2 = 1369 \rightarrow 10b^2 - 6b + 1 = 1369 \rightarrow$$

$$10b^2 - 6b - 1368 = 0 \rightarrow 5b^2 - 3b - 684 = 0 \rightarrow b = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 13680}}{10} = \frac{3 \pm 117}{10} = \begin{cases} b_1 = 12 \\ b_2 = -\frac{114}{10} \end{cases}$$

Descartamos la solución negativa por tratarse de una distancia: $b = 12$ cm y $a = 35$ cm.

91. Página 89

Sea x el lado del cuadrado, entonces $2x^2 = 128 \rightarrow x^2 = 64 \rightarrow x = 8$ cm.

92. Página 89

$$\left. \begin{array}{l} 2a + 2b = 70 \\ a = \frac{3}{4}b \end{array} \right\} \rightarrow \frac{3}{2}b + 2b = 70 \rightarrow 3b + 4b = 140 \rightarrow 7b = 140 \rightarrow b = 20 \text{ y } a = 15$$

El área del rectángulo es $20 \cdot 15 = 300$ cm².

93. Página 89

$$\left. \begin{array}{l} a = \frac{2}{3}b \\ \frac{a \cdot b}{2} = 54 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{b^2}{3} = 54 \rightarrow b = \sqrt{162} = 9\sqrt{2} \rightarrow a = 6\sqrt{2} \rightarrow h = \sqrt{162 + 72} = 3\sqrt{26} \text{ cm}$$

94. Página 89

Sea x el lado del cuadrado, entonces $(x+2)^2 - x^2 = 32 \rightarrow 4x + 4 = 32 \rightarrow x = 7$ cm.

95. Página 89

Para resolverlo, tenemos en cuenta que Distancia = velocidad $\times$ tiempo:

a) $4 \cdot 4 \leq d \leq 4 \cdot 6 \rightarrow 16 \text{ km} \leq d \leq 24 \text{ km}$

b) $5,5 \cdot 4 \leq d \leq 5,5 \cdot 6 \rightarrow 22 \text{ km} \leq d \leq 33 \text{ km}$

c) $2 \cdot 7 \cdot 4 \leq d \leq 2 \cdot 7 \cdot 6 \rightarrow 56 \text{ km} \leq d \leq 84 \text{ km}$

96. Página 89

Sea x la edad de Carlos, y la de Javier, y z la de María.

$$\left. \begin{array}{l} 6 \leq x \leq 10 \\ y = x - 4 \\ z = y + 6 = x + 2 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 6 - 4 \leq y \leq 10 - 4 \\ 6 + 2 \leq z \leq 10 + 2 \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} 2 \leq y \leq 6 \\ 8 \leq z \leq 12 \end{array} \right\}$$

97. Página 89

Sea x el lado del cuadrado, entonces $0 < x^2 \leq 625 \rightarrow 0 \text{ m} < x \leq 25 \text{ m}$.

98. Página 89

a) $2x + 5 < 10 \rightarrow x < \frac{5}{2}$

c) $3x + \frac{x}{2} > 7 \rightarrow 6x + x > 14 \rightarrow 7x > 14 \rightarrow x > 2$

b) $\frac{x}{2} - 3 \leq 8 \rightarrow \frac{x}{2} \leq 11 \rightarrow x \leq 22$

d) $2(x+1) \geq 6 \rightarrow 2x + x \geq 6 \rightarrow 3x \geq 6 \rightarrow x \geq 2$

DEBES SABER HACER

1. Página 89

$$a) 3x - 7(x + 3) = (-5 + x)2 - 5 \rightarrow 3x - 7x - 21 = -10 + 2x - 5 \rightarrow -6 = 6x \rightarrow x = -1$$

$$b) x^2 - 5x + 6 = -x^2 + 5x - 6 \rightarrow 2x^2 - 10x + 12 = 0 \rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0 \rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2} = \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 2 \end{cases}$$

2. Página 89

$$a) x^4 + x^2 - 6 = 0 \xrightarrow{t=x^2} t^2 + t - 6 = 0$$

$$t = \frac{-1 \pm \sqrt{1+24}}{2} = \frac{-1 \pm 5}{2} = \begin{cases} t_1 = 2 \\ t_2 = -3 \end{cases}$$

$$t = x^2 \rightarrow \begin{cases} \text{si } t_1 = 2 \rightarrow x = \pm\sqrt{2} \\ \text{si } t_2 = -3 \rightarrow x = \pm\sqrt{-3} \rightarrow \text{No existe solución.} \end{cases}$$

Hay dos soluciones: $x_1 = \sqrt{2}$ y $x_2 = -\sqrt{2}$

$$b) (x-3)(x+1)(x+\sqrt{2}) = 0 \rightarrow x_1 = 3, x_2 = -1 \text{ y } x_3 = -\sqrt{2}$$

3. Página 89

$$a) \frac{2x+1}{2x-1} - \frac{5x+1}{x-2} = 1 \rightarrow \frac{(2x+1)(x-2)}{(2x-1)(x-2)} - \frac{(5x+1)(2x-1)}{(2x-1)(x-2)} = \frac{(2x-1)(x-2)}{(2x-1)(x-2)} \rightarrow$$

$$2x^2 - 3x - 2 - 10x^2 + 3x + 1 = 2x^2 - 5x + 2 \rightarrow 10x^2 - 5x + 3 = 0 \rightarrow \frac{5 \pm \sqrt{25-120}}{20}$$

No existe solución real.

$$b) \sqrt{8x-7} + 1 = 2\sqrt{x+2} \rightarrow (\sqrt{8x-7} + 1)^2 = (2\sqrt{x+2})^2 \rightarrow 8x - 7 + 2\sqrt{8x-7} + 1 = 4x + 8 \rightarrow$$

$$(2\sqrt{8x-7})^2 = (14 - 4x)^2 \rightarrow 32x - 28 = 196 - 112x + 16x^2 \rightarrow 16x^2 - 144x + 224 = 0 \rightarrow$$

$$x^2 - 9x + 14 = 0 \rightarrow \frac{9 \pm \sqrt{81-56}}{2} = \frac{9 \pm 5}{2} = \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = 2 \end{cases}$$

$$\sqrt{8x-7} + 1 = 2\sqrt{x+2} \xrightarrow{x=7} \sqrt{49} + 1 = 2\sqrt{9} \rightarrow 8 \neq 6 \rightarrow \text{No es solución.}$$

$$\sqrt{8x-7} + 1 = 2\sqrt{x+2} \xrightarrow{x=2} \sqrt{9} + 1 = 2\sqrt{4} \rightarrow 4 = 4 \rightarrow \text{Es solución.}$$

4. Página 89

$$a) 3x - 5 \geq 2(x+2) + 4x \rightarrow 3x - 5 \geq 2x + 4 + 4x \rightarrow -9 \geq 3x \rightarrow x \leq -3$$

La solución es el intervalo $(-\infty, -3]$.

$$b) -x^2 + 3x + 10 < 0 \rightarrow \frac{-3 \pm \sqrt{9+40}}{-2} = \frac{-3 \pm 7}{-2} = \begin{cases} x_1 = -2 \\ x_2 = 5 \end{cases}$$

Los intervalos que se forman son: $(-\infty, -2), (-2, 5)$ y $(5, +\infty)$

Para $(-\infty, -2)$: si $x = -3 \rightarrow -9 - 9 + 10 < 0$

Para $(-2, 5)$: si $x = 0 \rightarrow 10 > 0$

Para $(5, +\infty)$: si $x = 6 \rightarrow -36 + 18 + 10 < 0$

La solución es $(-\infty, -2) \cup (5, +\infty)$.

5. Página 89

$$\left. \begin{array}{l} \frac{a \cdot b}{2} = 60 \\ a = 2b + 2 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{(2b+2)b}{2} = 60 \rightarrow b^2 + b - 60 = 0 \rightarrow b = \frac{-1 \pm \sqrt{1+240}}{2} = \begin{cases} x_1 = \frac{-1 + \sqrt{241}}{2} = 7,26 \\ x_2 = \frac{-1 - \sqrt{241}}{2} \rightarrow \text{No} \end{cases}$$

$$a = 1 + \sqrt{241} = 16,52 \rightarrow h = \sqrt{52,71 + 272,91} = 18,04 \rightarrow P = 7,26 + 16,52 + 18,04 = 41,82 \text{ cm.}$$

6. Página 89

Sea x la edad de María e y la de su hermana:

$$\left. \begin{array}{l} x = 3y \\ 0 \leq x + y < 20 \end{array} \right\} \rightarrow 0 \leq 4y < 20 \rightarrow \begin{cases} 0 \leq y < 5 \\ 0 \leq x < 15 \end{cases}$$

COMPETENCIA MATEMÁTICA. En la vida cotidiana

99. Página 90

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} x_A = \text{tierra por Modelo A} \\ x_B = \text{tierra por Modelo B} \end{array} \right\} \rightarrow \begin{cases} x_B = 0,18x_A + x_A \\ 5x_A + 2x_B = 60 \end{cases} \rightarrow 5x_A + 2,36x_A = 60 \rightarrow \begin{cases} x_A = 8,15 \\ x_B = 9,62 \end{cases}$$

$$\text{En 1 día} \rightarrow \begin{cases} x_{A2} = 1,16 \\ x_{B2} = 1,37 \end{cases} \text{ hectáreas en un día.}$$

$$\text{b) } t = \text{Tractores modelo A: } 8,15 \cdot (5 + t) + 9,62 = 60 \rightarrow 40,75 + 8,15t + 9,62 = 60 \rightarrow 8,15t = 9,63 \rightarrow t = 1,18 \text{ tractores.}$$

$$\text{c) } x_C = \text{Tierra por modelo C: } x_C = 1,82x_{B2} = 1,82 \cdot 1,37 = 2,49 \text{ hectáreas en un día.}$$

$$\text{Si se quiere cubrir las 60 hectáreas en una semana se necesitan } t_C = \frac{60}{2,49 \cdot 7} = 3,44 \text{ tractores.}$$

FORMAS DE PENSAR. Razonamiento matemático

100. Página 90

$$\text{a) } \frac{3 \cdot 2}{2} = 3 \text{ apretones.}$$

$$\text{b) Si hay 4 personas} \rightarrow \frac{4 \cdot 3}{2} = 6 \text{ apretones y si hay 5 personas} \rightarrow \frac{5 \cdot 4}{2} = 10 \text{ apretones.}$$

$$\text{c) } \frac{n(n-1)}{2} \text{ apretones.}$$

101. Página 90

$$ax + b = 0 \rightarrow x = -\frac{b}{a}$$

$$cx + d = 0 \rightarrow x = -\frac{d}{c}$$

$$-\frac{b}{a} = -\frac{d}{c} \rightarrow ad = bc$$

102. Página 90

Se extrae factor común x^n y resulta $x^n(ax^n + b) = 0$.

Una solución es $x = 0$, y la otra se obtiene resolviendo $x = \sqrt[n]{-\frac{b}{a}}$.

103. Página 90

Las soluciones son de la forma $x = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 4a}}{2a}$.

a) Dos soluciones: $a^2 - 4a > 0 \rightarrow a \in (-\infty, 0) \cup (4, +\infty)$.

b) Una solución doble: $a^2 - 4a = 0 \rightarrow a = 0$ o bien $a = 4$.

c) Ninguna solución: $a^2 - 4a < 0 \rightarrow a \in (0, 4)$.

104. Página 90

$$x^2 + bx + c = 0 \rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4c}}{2}$$

La parábola es cóncava, ya que $a = 1 > 0$.

a) Si la parábola corta una sola vez al eje X y siempre está por encima de él (≥ 0), tendrá una única solución.

Corta una sola vez: $b^2 - 4c = 0$.

b) Si la parábola no corta al eje X y siempre está por encima de él (≥ 0), no existirá solución.

$b^2 - 4c < 0$.

c) Si la parábola corta una única vez al eje X y siempre está por debajo de él, la solución será $\mathbb{R}$.

La parábola no puede estar siempre por debajo del eje X ya que es cóncava.

105. Página 90

	$(-\infty, -3)$	$(-3, -1)$	$(-1, 2)$	$(2, +\infty)$
	$x = -4$	$x = -2$	$x = 0$	$x = 3$
$(x + 3)$	—	+	+	+
$(x + 1)$	—	—	+	+
$(x - 2)$	—	—	—	+
$(x + 1)(x - 2)(x + 3)$	—	+	—	+

$$(x + 1)(x - 2)(x + 3) \geq 0 \rightarrow x \in [-3, -1] \cup [2, +\infty).$$

PRUEBAS PISA

106. Página 91

a) $240 \cdot 0,20 + (350 - 240) \cdot 0,40 = 92$ zeds.

b) $60 + 0,05x = 74 \rightarrow 0,05x = 14 \rightarrow x = 280$ periódicos.

c) El Gráfico C.