

# Ecuaciones de primer y segundo grado

## París bien vale una misa

Cuando su primo Enrique III, el último de la dinastía Valois, lo nombró su sucesor, Enrique IV ya sabía que el camino al trono se hallaba sembrado de espinas.

Las guerras de religión habían dividido no solo a Francia sino a toda Europa, y aunque él había sido bautizado católicamente, fue educado en la doctrina de Calvino, y las sufrió en sus propias carnes. Todavía recordaba cómo, después de llevar cuatro años reinando en Francia, tuvo que abjurar de su fe y abrazar nuevamente la doctrina católica para que la Santa Liga de París lo aceptara como rey.

Las disputas de poder contra el católico Felipe II continuaban años después y, mientras leía la misiva que su secretario le había traído, Enrique IV se asombraba por el talento de François Viète para interpretar los mensajes cifrados que los españoles utilizaban para comunicarse entre ellos.

Cerró los ojos e intentó recordar alguna de las nociones de Álgebra que Viète logró hacerle comprender. Recordó así que usaba las consonantes, B, C, D..., para suplir las cantidades conocidas y las vocales, A, E, I..., para las desconocidas.



## DESCUBRE LA HISTORIA...

- 1 **Busca información sobre la vida de François Viète y su relación con la corte de Enrique III y Enrique IV.**

Se puede encontrar información sobre la vida de François Viète en esta página web:  
<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/v/vieta.htm>

- 2 **Averigua cómo escribiría Viète una ecuación de segundo grado.**

En esta página web se puede obtener información no solo sobre cómo escribiría Viète una ecuación de segundo grado, también sobre cómo han evolucionado diferentes signos matemáticos:

<http://www.albaiges.com/matematicas/historiamatematicas%5Cevolucionsignosaritmeticos.htm>

- 3 **Investiga sobre la evolución del álgebra a lo largo de la historia.**

En la siguiente página web puedes completar la biografía de Viète y encontrar datos sobre los trabajos que realizó relacionados con el álgebra:

[http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/fundoro/archivos%20adjuntos/publicaciones/actas/act11\\_12pdf\\_web/capitulos/11.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/fundoro/archivos%20adjuntos/publicaciones/actas/act11_12pdf_web/capitulos/11.pdf)

En este enlace se puede completar la información sobre la historia del álgebra:  
<http://www.profesorenlinea.cl/matematica/AlgebraHistoria.htm>

## EVALUACIÓN INICIAL

- 1 **Determina el grado de estos monomios.**

a)  $5x^2y^6$

c)  $7x^5y$

e)  $6xy^4$

g)  $-7x^3$

b)  $-9x^5$

d)  $-2x^2$

f)  $4x^2y^7$

h)  $5z^2y$

a)  $2 + 6 = 8$

c)  $5 + 1 = 6$

e)  $1 + 4 = 5$

g) 3

b) 5

d) 2

f)  $2 + 7 = 9$

h)  $2 + 1 = 3$

- 2 **Calcula el valor numérico de  $P(x) = 2x^2 + 5x - 3$  para:**

a)  $x = 1$

b)  $x = -4$

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

b)  $2 \cdot (-4)^2 + 5 \cdot (-4) - 3 = 9$

- 3 **Comprueba si estos monomios son semejantes, y en caso afirmativo, halla su suma y su resta.**

a)  $12x^2$  y  $4x^2$

c)  $9xy^2$  y  $7x^2y$

e)  $-5xy$  y  $4xy$

b)  $73xy$  y  $18xy$

d)  $-18x^3y^2$  y  $7x^2y^3$

f)  $-7x^2yz$  y  $3x^2y$

a) Son semejantes. Suma:  $12x^2 + 4x^2 = 16x^2$  Resta:  $12x^2 - 4x^2 = 8x^2$

b) Son semejantes. Suma:  $73xy + 18xy = 91xy$  Resta:  $73xy - 18xy = 55xy$

e) Son semejantes. Suma:  $-5xy + 4xy = -xy$  Resta:  $-5xy - 4xy = -9xy$

c), d) y f) No son semejantes.

# Ecuaciones de primer y segundo grado

## EJERCICIOS

**001** Clasifica estas igualdades algebraicas en identidades o ecuaciones.

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| a) $2x + 1 = 11$      | e) $6x = 18$             |
| b) $x + x = 2x$       | f) $a^7 = a^2 \cdot a^5$ |
| c) $\frac{x}{2} = -8$ | g) $x - 2 = 2x$          |
| d) $4x + 5 = 5 + 4x$  | h) $y + 1 = 1 + y$       |
- 
- |              |              |
|--------------|--------------|
| a) Ecuación  | e) Ecuación  |
| b) Identidad | f) Identidad |
| c) Ecuación  | g) Ecuación  |
| d) Identidad | h) Identidad |

**002** Comprueba si se cumplen las igualdades.

- a)  $13 + x = 18$ , para  $x = 6$ .                      b)  $3 \cdot x = -12$ , para  $x = -4$ .
- a)  $13 + 6 = 19 \neq 18 \rightarrow$  No se cumple.  
b)  $3 \cdot (-4) = -12 \rightarrow$  Se cumple.

**003** Calcula  $a$  para que la ecuación  $x^2 - 3x + a = 0$  se cumpla para  $x = 2$ .

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

**004** Determina los miembros, los términos y el grado de estas ecuaciones.

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| a) $x + 3 = 10$                     |  |
| b) $4x - x = x + 8$                 |  |
| c) $x(x - 2) = 3 - 4(x + 2)$        |  |
| d) $x - x^2 + 3 = 8 + x(5 - x)$     |  |
| e) $x^2(x - 3) + 5x^2 = x(1 + x^2)$ |  |
- 
- |   |   |
|---|---|
| a) Miembros: $x + 3, 10$<br>Términos: $x, 3, 10$<br>Grado: 1  | d) $x - x^2 + 3 = 8 + 5x - x^2$<br>Miembros: $x - x^2 + 3, 8 + 5x - x^2$<br>Términos: $x, x^2, 3, 8, 5x, x^2$<br>Grado: 1     |
| b) Miembros: $4x - x, x + 8$<br>Términos: $4x, x, x, 8$<br>Grado: 1   | e) $x^3 - 3x^2 + 5x^2 = x + x^3$<br>Miembros: $x^3 - 3x^2 + 5x^2, x + x^3$<br>Términos: $x^3, 3x^2, 5x^2, x, x^3$<br>Grado: 2 |
| c) $x^2 - 2x = 3 - 4x - 8$<br>Miembros: $x^2 - 2x, 3 - 4x - 8$<br>Términos: $x^2, 2x, 3, 4x, 8$<br>Grado: 2 |   |

**005** ¿Cuáles de estos valores son solución de la ecuación  $x(x + 1) = 6$ ?

a)  $x = 2$                       b)  $x = -2$                       c)  $x = 3$                       d)  $x = -3$

a)  $2 \cdot 3 = 6 \rightarrow$  Es solución.                      c)  $3 \cdot 4 \neq 6 \rightarrow$  No es solución.

b)  $(-2) \cdot (-1) \neq 6 \rightarrow$  No es solución.                      d)  $(-3) \cdot (-2) = 6 \rightarrow$  Es solución.

**006** Calcula, probando valores, la solución.

a)  $x - 5 = 20$

b)  $-4 + x = -12$

a)  $x = 25$

b)  $x = -8$

**007** Resuelve estas ecuaciones utilizando la transposición de términos.

a)  $x + 4 = 12$       c)  $x - 3 = 8$                       e)  $2x = 16$                       g)  $5x = 25$

b)  $1 - x = 12$       d)  $-5 + x = -3$                       f)  $7x = 49$                       h)  $2x = 5$

a)  $x = 8$                       c)  $x = 11$                       e)  $x = 8$                       g)  $x = 5$

b)  $x = -11$                       d)  $x = 2$                       f)  $x = 7$                       h)  $x = \frac{5}{2}$

**008** Halla el valor de la incógnita.

a)  $-10 = -x + 3$                       b)  $\frac{x}{4} = -8$                       c)  $\frac{x}{-5} = 3$

a)  $x = 13$

b)  $x = -32$

c)  $x = -15$

**009** Calcula el valor de  $a$  para que la solución de  $x + a = 10$  sea 7.

$7 + a = 10 \rightarrow a = 3$

**010** Resuelve estas ecuaciones.

a)  $2x + 4 = 16$

e)  $5x - 5 = 25$

b)  $7x + 8 = 57$

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

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

g)  $5(x - 1) - 6x = 3x - 9$

d)  $x - 1 = 9 - x$

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

a)  $2x = 12 \rightarrow x = 6$

e)  $5x = 30 \rightarrow x = 6$

b)  $7x = 49 \rightarrow x = 7$

f)  $x = 4$

c)  $7x = 14 \rightarrow x = 2$

g)  $-4x = -4 \rightarrow x = 1$

d)  $2x = 10 \rightarrow x = 5$

h)  $2x = 12 \rightarrow x = 6$

**011** Resuelve.

a)  $3(3x + 1) - (x - 1) = 6(x + 10)$

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

a)  $9x + 3 - x + 1 = 6x + 60 \rightarrow 2x = 56 \rightarrow x = 28$

b)  $5x - 10 - 3 - x = 3x - 12 \rightarrow x = 1$

# Ecuaciones de primer y segundo grado

**012** Despeja  $x$  en  $x(a - 3) = a(8 - x) - 5(x + a)$ .

$$ax - 3x = 8a - ax - 5x - 5a \rightarrow 2ax + 2x = 3a \rightarrow x = \frac{3a}{2a + 2}$$

**013** Resuelve estas ecuaciones con denominadores.

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

b)  $\frac{x+6}{40} - \frac{1}{4} = \frac{x-4}{3}$

c)  $-(x+4) + \frac{x}{3} = -\frac{8x}{3}$

a)  $5(x+3) = 10(x+1) + 4(x+4)$

$$\rightarrow 5x + 15 = 14x + 26 \rightarrow -9x = 11 \rightarrow x = -\frac{11}{9}$$

b)  $3(x+6) - 30 = 40(x-4)$

$$\rightarrow 3x - 12 = 40x - 160 \rightarrow 37x = 148 \rightarrow x = \frac{148}{37}$$

c)  $-3(x+4) + x = -8x \rightarrow -2x - 12 = -8x \rightarrow 6x = 12 \rightarrow x = 2$

**014** Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $\frac{2x-1}{5} = 9$

b)  $\frac{x-3}{12} = \frac{3x-9}{10}$

a)  $2x - 1 = 45 \rightarrow x = 23$

b)  $10(x-3) = 12(3x-9) \rightarrow 10x - 30 = 36x - 108 \rightarrow 26x = 78 \rightarrow x = 3$

**015** Despeja  $x$  en la ecuación.

$$\frac{a(x-3)}{12} = \frac{a(8-x)}{3}$$

$$a(x-3) = 4a(8-x) \rightarrow ax - 3a = 32a - 4ax \rightarrow 5ax = 35a \rightarrow x = 7$$

**016** La suma de un número y el doble de ese número es 120.

¿De qué números se trata?

$$x + 2x = 120 \rightarrow x = 40$$

Los números son 40 y 80.

**017** El perímetro de un rectángulo es de 400 m. Halla la longitud de sus lados, sabiendo que la base es 2 m mayor que la altura.

Altura:  $x$                       Base:  $x + 2$

$$2x + 2(x + 2) = 400 \rightarrow x = 99 \rightarrow \text{Altura} = 99 \text{ m} \quad \text{Base} = 101 \text{ m}$$

**018** El perímetro de un cuadrado es de 60 cm. Calcula la longitud de cada lado.

Lado:  $x$

$$4x = 60 \rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

**019** Antonio tiene 4 € de paga semanal y se gasta 2,50 € cada semana. Si quiere comprarse un teléfono móvil que vale 54 €, ¿cuánto tardará en ahorrar lo suficiente?

Número de semanas que tarda en ahorrar el dinero:  $x$

Ahorro semanal:  $4 - 2,50 = 1,50 \text{ €}$

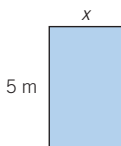
$$1,50x = 54 \rightarrow x = 36 \text{ semanas}$$

**020** Por cada día de retraso en el pago de una multa de tráfico se aumenta su coste en 3 €. Juan tiene una multa por aparcar en doble fila. ¿Cuántos días se ha retrasado en pagar si ha abonado 156 € en vez de 105 €?

Días de retraso:  $x$

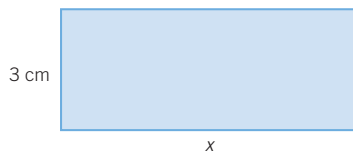
$$156 = 105 + 3x \rightarrow x = 17 \text{ días}$$

**021** En un rectángulo de base  $x$  y altura 5 m sabemos que su perímetro es 16 m. Calcula la longitud de la base.



Como  $16 = 10 + 2x$ , la base  $x$  mide 3 m.

**022** Halla la base  $x$  de un rectángulo de altura 3 cm y perímetro 22 cm.



$$2x + 6 = 22 \rightarrow 2x = 16 \rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

**023** En un zoológico hay el doble número de chimpancés que de gorilas. Si en total son 171 animales, ¿cuántos habrá de cada especie?

$$\left. \begin{array}{l} \text{Gorilas: } x \\ \text{Chimpancés: } 2x \end{array} \right\} \rightarrow 2x + x = 171 \rightarrow 3x = 171 \rightarrow x = 57$$

Hay 57 gorilas y 114 chimpancés.

# Ecuaciones de primer y segundo grado

- 024** En una clase de 33 alumnos hay doble número de chicas que de chicos. ¿Cuántos chicos y chicas hay?



$$\left. \begin{array}{l} \text{Chicos: } x \\ \text{Chicas: } 2x \end{array} \right\} \rightarrow 3x = 33 \rightarrow x = 11$$

Hay 11 chicos y 22 chicas.

- 025** La suma de dos números consecutivos impares es 156. ¿Qué números son?

$$\left. \begin{array}{l} \text{Un número impar: } 2x + 1 \\ \text{Su consecutivo: } 2x + 3 \end{array} \right\} \rightarrow 2x + 1 + 2x + 3 = 156 \rightarrow 4x = 152 \\ \rightarrow x = 38$$

Los números buscados son:

$$2x + 1 = 2 \cdot 38 + 1 = 76 + 1 = 77$$

$$2x + 3 = 2 \cdot 38 + 3 = 76 + 3 = 79$$

- 026** Escribe la expresión general de estas ecuaciones de segundo grado, y determina sus coeficientes.

a)  $(x - 1)(x + 4) = 1$

e)  $3x^2 - 5x = 0$

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

f)  $-x^2 - x - 1 = 0$

c)  $3x^2 - 5 = -2x^2 + x - 4$

g)  $(x - 2)3x = 4$

d)  $x(4x + 2) = 0$

a)  $x^2 + 3x - 5 = 0$  Coeficientes:  $a = 1$        $b = 3$        $c = -5$

b)  $2x^2 - 5x + 2 = 0$  Coeficientes:  $a = 2$        $b = -5$        $c = 2$

c)  $5x^2 - x - 1 = 0$  Coeficientes:  $a = 5$        $b = -1$        $c = -1$

d)  $4x^2 + 2x = 0$  Coeficientes:  $a = 4$        $b = 2$        $c = 0$

e)  $3x^2 - 5x = 0$  Coeficientes:  $a = 3$        $b = -5$        $c = 0$

f)  $-x^2 - x - 1 = 0$  Coeficientes:  $a = -1$        $b = -1$        $c = -1$

g)  $3x^2 - 6x - 4 = 0$  Coeficientes:  $a = 3$        $b = -6$        $c = -4$

- 027** Escribe una ecuación de segundo grado cuyos coeficientes sean:

a)  $a = 4, b = -3, c = -2$

c)  $a = -1, b = 2, c = 0$

b)  $a = 6, b = 0, c = -3$

d)  $a = -1, b = 0, c = 0$

a)  $4x^2 - 3x - 2 = 0$

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

b)  $6x^2 - 3 = 0$

d)  $-x^2 = 0$

**028** Determina si estas ecuaciones son de segundo grado.

a)  $3x^2 - 5x + 2 = 3x^2 + 2x$

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

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

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

a)  $-7x + 2 = 0 \rightarrow$  Primer grado

b)  $-x^2 - x = 0 \rightarrow$  Segundo grado

c)  $x^2 - x - 2 = 0 \rightarrow$  Segundo grado

d)  $x = 0 \rightarrow$  Primer grado

**029** Resuelve estas ecuaciones.

a)  $x^2 - 36 = 0$

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

b)  $x^2 + 16 = 0$

e)  $x(x - 4) = 0$

c)  $5x^2 - 320 = 0$

a)  $x_1 = 6, x_2 = -6$

d)  $x_1 = 0, x_2 = 2$

b) No hay solución.

e)  $x_1 = 0, x_2 = 4$

c)  $x_1 = 8, x_2 = -8$

**030** Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $2x^2 = 72$

b)  $3x^2 = -27$

c)  $-2x^2 = 72x$

a)  $x_1 = 6, x_2 = -6$

b) No hay solución.

c)  $x_1 = 0, x_2 = -36$

**031** Escribe una ecuación cuyas soluciones sean:

a)  $x_1 = 5, x_2 = -5$

b)  $x_1 = 0, x_2 = -2$

Respuesta abierta. Por ejemplo:

a)  $x^2 - 25 = 0$

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

**032** Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $x^2 - 6x + 8 = 0$

d)  $-x^2 + 4x - 3 = 0$

b)  $2x^2 - x - 1 = 0$

e)  $-4x^2 + 4x - 1 = 0$

c)  $3x^2 + 4x + 1 = 0$

a)  $x_1 = 2, x_2 = 4$

d)  $x_1 = 1, x_2 = 3$

b)  $x_1 = 1, x_2 = -\frac{1}{2}$

e)  $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$

c)  $x_1 = -1, x_2 = -\frac{1}{3}$

**033** Calcula la solución de estas ecuaciones.

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

b)  $x^2 + 2x = 15$

a)  $x_1 = 2, x_2 = -1$

b)  $x_1 = -5, x_2 = 3$



# Ecuaciones de primer y segundo grado

**034** En la ecuación  $x^2 + 3x + c = 0$ , obtén el valor de  $c$  sabiendo que sus soluciones son  $-1$  y  $-2$ .

$$(-1)^2 + 3 \cdot (-1) + c = 0 \rightarrow c = 2$$

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

## ACTIVIDADES

**035** Indica si estas igualdades algebraicas son ciertas para  $x = 2$ .

● a)  $5x^2 - 3x + 7 = 21$

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

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

e)  $(7x - 3)(-2) + x = 0$

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

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

a) Verdadera

c) Falsa

e) Falsa

b) Verdadera

d) Verdadera

f) Verdadera

**036** ¿Cuál de los siguientes valores hace cierta la igualdad  $\frac{x + 3}{2} = \frac{x}{4} - 1$ ?

● a)  $x = -1$

b)  $x = 2$

c)  $x = -10$

d)  $x = 12$

Es cierta para  $x = -10$ .

**037** Indica cuáles de las igualdades algebraicas son identidades o ecuaciones.

● a)  $-3(2 - 5x) = 15x - 6$

d)  $2x = 10$

b)  $\frac{8}{3}x - x = \left(1 + \frac{2}{3}\right)x$

e)  $\frac{2x - 4}{2} = x - 2$

c)  $7x = 6x + x$

f)  $5(x - 2) = 5 - 2x$

a) Identidad

c) Identidad

e) Identidad

b) Ecuación

d) Ecuación

f) Ecuación

**038** Escribe dos igualdades algebraicas que sean identidades y otras dos que sean ecuaciones.

● ● Respuesta abierta. Por ejemplo:

Identidades:  $2x - 5 = -5 + 2x$        $3x + 1 = 2x + x + 1$

Ecuaciones:  $2x = 6$        $3x + 5 = 8$

**039** Halla tres igualdades algebraicas que sean ciertas para estos valores.

● ● a)  $x = 5$

c)  $x = -4$

b)  $x = \frac{3}{2}$

d)  $x = \frac{-4}{3}$

¿Podrías escribir una igualdad algebraica que se verifique únicamente para los cuatro valores a la vez? ¿Qué nombre recibe?

Respuesta abierta. Por ejemplo:

$$a) 2x = 10 \quad x + 1 = 5 \quad 3x - 2 = 13$$

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

$$c) x + 4 = 0 \quad 3x + 1 = -11 \quad 5 - 2x = 13$$

$$d) 3x = -4 \quad 9x + 8 = -4 \quad 20 - 6x = 28$$

La igualdad algebraica que cumple esa condición es la ecuación:

$$(x - 5) \cdot \left(x - \frac{3}{2}\right) \cdot (x + 4) \cdot \left(x + \frac{4}{3}\right) = 0$$

**040** Encuentra el error y corrígelo.

- a) La ecuación  $4x = 3$  se cumple para  $x = -1$  porque  $4 - 1 = 3$ .  
 b) La ecuación  $4 - x = 3$  se cumple para  $x = -1$  porque  $4 - 1 = 3$ .  
 c) La ecuación  $\frac{x}{4} + 1 = 2$  es cierta para  $x = \frac{1}{4}$

porque  $\frac{1/4}{4} + 1 = 1 + 1 = 2$ .

a) La ecuación  $4x = 3$  se cumple para  $x = \frac{3}{4}$  porque  $4 \cdot \frac{3}{4} = 3$ .

b) La ecuación  $4 - x = 3$  se cumple para  $x = 1$  porque  $4 - 1 = 3$ .

c) La ecuación  $\frac{x}{4} + 1 = 2$  es cierta para  $x = 4$  porque  $\frac{4}{4} + 1 = 2$ .

**041** Indica si la igualdad  $x^2 = -4$  se verifica para los siguientes valores de  $x$ .

- a)  $x = 2$                                       c)  $x = 1$                                       e)  $x = 3$   
 b)  $x = -2$                                       d)  $x = -1$                                       f)  $x = -3$

¿Puede existir algún valor de  $x$  que cumpla la ecuación?

No se verifica para ninguna de las opciones, ya que no tiene solución.

**042** Identifica los elementos de las ecuaciones.

Ecuación	1.º miembro	2.º miembro	Incógnitas	Grado
$4x - 3 = 5$	$4x - 3$	5	$x$	1
$4(x - 3) = 5x$	$4(x - 3)$	$5x$	$x$	1
$8y - y = \frac{y+2}{3}$	$8y - y$	$\frac{y+2}{3}$	$y$	1
$3a - b = \frac{a}{5}$	$3a - b$	$\frac{a}{5}$	$a, b$	1
$z^2 - 4z + 3 = 0$	$z^2 - 4z + 3$	0	$z$	2
$x(x + 1) = x^2 + 9$	$x(x + 1)$	$x^2 + 9$	$x$	2
$x(3 - x) = x - 1$	$x(3 - x)$	$x - 1$	$x$	2

# Ecuaciones de primer y segundo grado

043

Escribe una ecuación para estos enunciados.



- a) El doble de un número es 8.
- b) El triple de un número es 12.
- c) La mitad de un número es 10.
- d) La tercera parte de un número es 2.
- e) El doble de un número más 3 es 8.
- f) La mitad de un número menos 5 es 120.
- g) La cuarta parte de un número menos 6 es 7.
- h) El doble de un número más 7 es 18.
- i) La diferencia entre el cuádruple de un número menos 10 es 24.

a)  $2x = 8$

d)  $\frac{x}{3} = 2$

g)  $\frac{x}{4} - 6 = 7$

b)  $3x = 12$

e)  $2x + 3 = 8$

h)  $2x + 7 = 18$

c)  $\frac{x}{2} = 10$

f)  $\frac{x}{2} - 5 = 120$

i)  $4x - 10 = 24$

044

Asigna una ecuación a cada enunciado.



- a) El cuadrado de un número es 100.
- b) El cubo de un número es 125.
- c) La suma del cuadrado de un número más 2 es 82.
- d) La diferencia del cubo de un número menos 3 es 124.
- e) La mitad del cuadrado de un número es 8.
- f) La quinta parte del cubo de un número es 310.

a)  $x^2 = 100$

c)  $x^2 + 2 = 82$

e)  $\frac{x^2}{2} = 8$

b)  $x^3 = 125$

d)  $x^3 - 3 = 124$

f)  $\frac{x^3}{5} = 310$

045

Escribe los enunciados correspondientes a estas ecuaciones.



- a)  $2x + 5 = 3$
- c)  $2(x + 1) = 10$
- e)  $x^2 - 1 = 8$
- g)  $\frac{x - 4}{2} = 1$
- b)  $7 - x = 2$
- d)  $\frac{x^2}{2} = 3$
- f)  $3(x - 2) = 9$
- h)  $\frac{x + 6}{3} = 2$

a) El doble de un número más 5 es 3.

b) El número 7 menos un número es 2.

c) El doble de la suma de un número más 1 es 10.

d) La mitad del cuadrado de un número es 3.

e) El cuadrado de un número menos 1 es 8.

f) El triple de la diferencia de un número menos 2 es 9.

g) La mitad de la diferencia de un número menos 4 es 1.

h) La tercera parte de la suma de un número más 6 es 2.

- 046 Simplifica estas ecuaciones reduciendo términos semejantes, tal como se indica en el ejemplo.

$$\begin{aligned} 3x + 4 - 7x + 5 - x &= -3 \\ -5x + 9 &= -3 \\ -5x + 9 + 3 &= 0 \\ -5x + 12 &= 0 \end{aligned}$$

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

b)  $4x + 5 - x = 10x + 7 - x$

c)  $7 - 10x + 3(x^2 - 9x) = x - 8$

d)  $8 + \frac{7}{3}(x - 3) - x^2 + x = \frac{5}{4}$

e)  $-2(2x + 4) - x(x + 3) = 5 - 3x$

a)  $5x - 30 - 6x - 14 = 6x + 10 \rightarrow -7x - 54 = 0$

b)  $-6x - 2 = 0 \rightarrow 6x + 2 = 0$

c)  $7 - 10x + 3x^2 - 27x = x - 8 \rightarrow 3x^2 - 38x + 15 = 0$

d)  $96 + 28x - 84 - 12x^2 + 12x = 15 \rightarrow -12x^2 + 40x - 3 = 0$

e)  $-4x - 8 - x^2 - 3x = 5 - 3x \rightarrow -x^2 - 4x - 13 = 0$

- 047 Corrige los errores cometidos al reducir términos semejantes de estas ecuaciones.

a) 
$$\begin{aligned} 7x - (2 - x) &= 3x + 1 \\ 7x - 2 - x &= 3x + 1 \\ 7x - x - 3x - 2 + 1 &= 0 \\ 3x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

c) 
$$\begin{aligned} 5 - (x - 3) &= x - (-7) \\ 5 + 7 - x - 3 - x &= 0 \\ -2x + 9 &= 0 \end{aligned}$$

b) 
$$\begin{aligned} 8(2 - x) - x &= x \\ 16 - 8x - x &= x \\ 8x - x - x + 16 &= 0 \\ 6x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

a) 
$$\begin{aligned} 7x - (2 - x) &= 3x + 1 & c) & 5 - (x - 3) = x - (-7) \\ 7x - 2 + x &= 3x + 1 & 5 - 7 - x + 3 - x &= 0 \\ 7x + x - 3x - 2 - 1 &= 0 & -2x + 1 &= 0 \\ 5x - 3 &= 0 \end{aligned}$$

b) 
$$\begin{aligned} 8(2 - x) - x &= x \\ 16 - 8x - x &= x \\ -8x - x - x + 16 &= 0 \\ -10x + 16 &= 0 \end{aligned}$$

- 048 Averigua cuáles de las ecuaciones son equivalentes a la ecuación  $x = 4$ .

a)  $2x = 8$

c)  $4x = 12$

e)  $-2x = 8$

b)  $3x = 9$

d)  $-x = -4$

f)  $-3x = -12$

a) Equivalente

c) No equivalente

e) No equivalente

b) No equivalente

d) Equivalente

f) Equivalente

# Ecuaciones de primer y segundo grado

049 Resuelve estas ecuaciones.

- a)  $x + 2 = 7$
  - b)  $x - 3 = 15$
  - c)  $x + 13 = 21$
  - d)  $x - 7 = 2$
  - e)  $x + 11 = 3$
  - f)  $x - 17 = 17$
  - g)  $x + \frac{6}{2} = 11$
  - h)  $x - 9 = -16$
  - i)  $4x = 20$
  - j)  $13x = 91$
  - k)  $\frac{x}{4} = 5$
  - l)  $-x = 3$
  - m)  $-7x = 21$
  - n)  $-12x = 60$
  - ñ)  $6x = 18$
  - o)  $-3x = 21$
- a)  $x = 5$
- b)  $x = 18$
- c)  $x = 8$
- d)  $x = 9$
- e)  $x = -8$
- f)  $x = 34$
- g)  $x = 8$
- h)  $x = -7$
- i)  $x = 5$
- j)  $x = 7$
- k)  $x = 20$
- l)  $x = -3$
- m)  $x = -3$
- n)  $x = -5$
- ñ)  $x = 3$
- o)  $x = -7$

050 Resuelve estas ecuaciones.

- a)  $\frac{2x}{20} = 5$
  - b)  $\frac{9x}{6} = 27$
  - c)  $\frac{4x}{2} = 82$
  - d)  $\frac{3x}{6} = 9$
- a)  $2x = 100 \rightarrow x = \frac{100}{2} = 50$
- b)  $9x = 162 \rightarrow x = \frac{162}{9} = 18$
- c)  $4x = 164 \rightarrow x = \frac{164}{4} = 41$
- d)  $3x = 54 \rightarrow x = \frac{54}{3} = 18$

051 Halla la solución de las ecuaciones.

- a)  $-5x = 45$
- b)  $6x = -36$
- c)  $3x = 2$
- d)  $8x = 48$
- e)  $-12x = -72$
- f)  $\frac{x}{-3} = 8$
- g)  $\frac{x}{4} = \frac{1}{4}$
- h)  $\frac{x}{15} = 1$
- i)  $\frac{x}{4} = \frac{1}{2}$
- j)  $x + 4 + x = 18 + 3$
- k)  $x + 3x + 4x = 8$
- l)  $5x - 2 + 2x = 6x + 8$
- m)  $4x + 3x - 2x = 45$
- n)  $-x + 4x - 3 = 5 - 2x$

- a)  $x = -9$                       h)  $x = 15$   
 b)  $x = -6$                         i)  $x = 2$   
 c)  $x = \frac{2}{3}$                          j)  $2x = 17 \rightarrow x = \frac{17}{2}$   
 d)  $x = 6$                          k)  $8x = 8 \rightarrow x = 1$   
 e)  $x = 6$                          l)  $7x - 2 = 6x + 8 \rightarrow x = 10$   
 f)  $x = -24$                       m)  $5x = 45 \rightarrow x = \frac{45}{5} = 9$   
 g)  $x = 1$                          n)  $5x = 8 \rightarrow x = \frac{8}{5}$

**052 Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado.**

a)  $2x - 10 = 0$

b)  $5x + 4 = x - 8$

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

d)  $2(3x - 5) - x - (2x - 3) = 1 - (2x - 5)$

e)  $7(x + 2) + 4(x + 3) = 3x + 1$

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

a)  $x = 5$                          d)  $3x - 7 = -2x + 6 \rightarrow 5x = 13 \rightarrow x = \frac{13}{5}$

b)  $x = -3$                         e)  $11x + 26 = 3x + 1 \rightarrow 8x = -25 \rightarrow x = -\frac{25}{8}$

c)  $3x = 6 \rightarrow x = 2$         f)  $15x - 17 = 2 - 4x \rightarrow 19x = 19 \rightarrow x = 1$

**053 Obtén la solución de estas ecuaciones de primer grado.**

a)  $4x + 1 + 3x - 5 = 2(x - 2) + 30$

b)  $3(x + 8) = 6(x - 2) + 24$

c)  $3(x + 8) - (x - 4) = 12$

d)  $2(4 - x) + 3(4x + 16) = 3$

e)  $6(x + 8) - 2(x - 4) = 24$

f)  $6(x - 2) = 3(x + 8) - 24$

a)  $7x - 4 = 2x + 26 \rightarrow 7x - 2x = 26 + 4 \rightarrow 5x = 30 \rightarrow x = 6$

b)  $3x + 24 = 6x + 12 \rightarrow 3x - 6x = 12 - 24 \rightarrow -3x = -12 \rightarrow x = 4$

c)  $2x + 28 = 12 \rightarrow 2x = 12 - 28 \rightarrow 2x = -16 \rightarrow x = -8$

d)  $10x + 56 = 3 \rightarrow 10x = 3 - 56 \rightarrow 10x = -53 \rightarrow x = -\frac{53}{10}$

e)  $4x + 56 = 24 \rightarrow 4x = 24 - 56 \rightarrow 4x = -32 \rightarrow x = -8$

f)  $6x - 12 = 3x \rightarrow 6x - 3x = 12 \rightarrow 3x = 12 \rightarrow x = 4$

# Ecuaciones de primer y segundo grado

054

Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado.

a)  $\frac{5-x}{7} = 1$

e)  $\frac{3x+8}{4} = x$

b)  $\frac{x-8}{6} = 3$

f)  $\frac{3x}{2} - 25 = x - 20$

c)  $\frac{x+5}{6} = 4$

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

d)  $\frac{4x-8}{-2} = 2$

h)  $\frac{3x}{5} - 9 = \frac{2x}{6} - 7$

a)  $x = -2$

e)  $x = 8$

b)  $x = 26$

f)  $x = 10$

c)  $x = 19$

g)  $x = \frac{2}{7}$

d)  $x = 1$

h)  $x = \frac{15}{2}$

055

Halla la solución de las ecuaciones.

a)  $\frac{2x}{5} + \frac{x}{10} = \frac{x}{15} + 13$

c)  $\frac{3x-4}{4} = x-3$

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

d)  $\frac{x}{3} - 7 = \frac{3x}{5} - 9$

a)  $12x + 3x = 2x + 195 \rightarrow 13x = 195 \rightarrow x = 15$

b)  $5x - 10x = 2x + 8 - 10 \rightarrow 7x = 2 \rightarrow x = \frac{2}{7}$

c)  $3x - 4 = 4x - 12 \rightarrow x = 8$

d)  $5x - 105 = 9x - 135 \rightarrow 4x = 30 \rightarrow x = \frac{15}{2}$

056

Resuelve las ecuaciones.

a)  $\frac{x+8}{2} = \frac{x-4}{6} + 2$

b)  $\frac{x-5}{5} + \frac{8-x}{2} = 3 - \frac{2x-10}{2}$

c)  $\frac{x-10}{2} - 5 = \frac{x-20}{4} + \frac{x-30}{3}$

d)  $-\frac{3x-12}{4} = -1 - \frac{2x-10}{3}$

$$a) 3x + 24 = x - 4 + 12 \rightarrow x = -8$$

$$b) 2x - 10 + 40 - 5x = 30 - 10x + 50 \rightarrow x = \frac{50}{7}$$

$$c) 6x - 60 - 60 = 3x - 60 + 4x - 120 \rightarrow x = 60$$

$$d) -9x + 36 = -12 - 8x + 40 \rightarrow x = 8$$

**057** Obtén la solución de las siguientes ecuaciones.

$$a) \frac{4x+3}{5} - \frac{x-2}{4} = 2 - \frac{x+3}{6}$$

$$b) \frac{13-2x}{6} + \frac{5x-2}{4} = 1 - \frac{x+1}{12}$$

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

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

$$a) 48x + 36 - 15x + 30 = 120 - 10x - 30 \rightarrow x = \frac{24}{43}$$

$$b) 26 - 4x + 15x - 6 = 12 - x - 1 \rightarrow x = -\frac{3}{4}$$

$$c) 6x - 4 + 2x = 9 - 2x - 2 \rightarrow x = \frac{11}{10}$$

$$d) 10x - 20 - 15x + 45 = 24 - 12x \rightarrow x = -\frac{1}{7}$$

**058** Resuelve estas ecuaciones.

$$a) y + 2 = 3y - 4$$

$$d) 6 + 5t = (7 - t)(-2)$$

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

$$e) \frac{v+3}{2} - \frac{v}{3} = 4$$

$$c) 3u = u + 4$$

$$f) 1 - (4w - 7) = (1 - w)(-1)$$

$$a) y = 3$$

$$d) t = -\frac{20}{3}$$

$$b) z = \frac{18}{5}$$

$$e) v = 15$$

$$c) u = 2$$

$$f) w = \frac{9}{5}$$



# Ecuaciones de primer y segundo grado

059

Corrige los errores cometidos en la resolución de la ecuación.

$$\begin{aligned} \frac{1}{8}(x-2) - \frac{2}{3}(2x+6) + x &= -4 \\ \frac{x-2}{8} - \frac{4x+12}{3} + x &= -4 \\ \frac{3x-2-32x+96+x}{24} &= \frac{-4}{24} \\ 3x-32x+x &= -4+96-2 \\ 8x &= 90 \\ x &= \frac{90}{28} = \frac{45}{14} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{8}(x-2) - \frac{2}{3}(2x+6) + x = -4$$

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

$$\frac{3x-6-32x-96+24x}{24} = \frac{-96}{24}$$

$$3x - 32x + 24x = -96 + 96 + 6$$

$$5x = -6$$

$$x = -\frac{6}{5}$$

060

Identifica cuáles de estas ecuaciones son de segundo grado.

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

b)  $x^2 - 3(x-5) = 3x - 4$

c)  $5 + x + x^2 = -30 + x^2$

d)  $\frac{x^2+8}{3} = \frac{x}{4}(2+x)$

e)  $(x+1)^2 + x^2 = 5x$

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

a) Segundo grado

b) Segundo grado

c) Primer grado

d) Segundo grado

e) Segundo grado

f) Primer grado

**061** Expresa estas ecuaciones de segundo grado de la forma  $ax^2 + bx + c = 0$ , e identifica los términos  $a$ ,  $b$  y  $c$ .

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

b)  $5(x - 3)^2 = 2$

c)  $x^2 - x(2x + 4) + 7 = 6$

d)  $3x(2x - 6) - x(x - 5) = 9$

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

b)  $5x^2 - 30x + 43 = 0 \rightarrow a = 5, b = -30, c = 43$

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

d)  $5x^2 - 13x - 9 = 0 \rightarrow a = 5, b = -13, c = -9$

**062** Expresa la forma general de las siguientes ecuaciones de segundo grado.

a)  $(x + 3)(x - 5) = 3$

c)  $-5x^2 - 3x + 9 = -x^2 - 7x + 11$

b)  $2x^2 - 5x = -4x^2 - x + 8$

d)  $-4x(7 - 3x) = 0$

a)  $x^2 - 2x - 18 = 0$

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

b)  $6x^2 - 4x - 8 = 0$

d)  $12x^2 - 28x = 0$

**063** Escribe las ecuaciones de segundo grado cuyos coeficientes son:

a)  $a = -1$     $b = 2$     $c = -3$

b)  $a = 3$     $b = 0$     $c = 9$

c)  $a = 4$     $b = 2$     $c = 0$

d)  $a = \frac{1}{2}$     $b = \frac{2}{3}$     $c = \frac{-1}{5}$

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

c)  $4x^2 + 2x = 0$

b)  $3x^2 + 9 = 0$

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

**064** Halla la solución de las ecuaciones.

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

c)  $3x^2 - 75 = 0$

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

g)  $16x^2 = 9$

b)  $5x^2 = 45$

d)  $4x^2 = 64$

f)  $9x^2 = 900$

h)  $x^2 = \frac{25}{4}$

a)  $x_1 = 2, x_2 = -2$

e)  $x_1 = 1, x_2 = -1$

b)  $x_1 = 3, x_2 = -3$

f)  $x_1 = 10, x_2 = -10$

c)  $x_1 = 5, x_2 = -5$

g)  $x_1 = \frac{3}{4}, x_2 = -\frac{3}{4}$

d)  $x_1 = 4, x_2 = -4$

h)  $x_1 = \frac{5}{2}, x_2 = -\frac{5}{2}$

# Ecuaciones de primer y segundo grado

**065** Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $x^2 - x = 0$

e)  $9x = 18x^2$

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

f)  $6x - 10x^2 = 0$

c)  $7x - 21x^2 = 0$

g)  $4x^2 = 9x$

d)  $2x^2 = 16x$

h)  $5x^2 + 3x = 0$

a)  $x_1 = 0, x_2 = 1$

e)  $x_1 = 0, x_2 = \frac{1}{2}$

b)  $x_1 = 0, x_2 = -2$

f)  $x_1 = 0, x_2 = \frac{3}{5}$

c)  $x_1 = 0, x_2 = \frac{1}{3}$

g)  $x_1 = 0, x_2 = \frac{9}{4}$

d)  $x_1 = 0, x_2 = 8$

h)  $x_1 = 0, x_2 = -\frac{3}{5}$

**066** Resuelve estas ecuaciones de segundo grado completas, aplicando la fórmula general.

a)  $7x^2 + 21x - 28 = 0$

c)  $x^2 + 4x + 3 = 0$

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

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

a)  $x_1 = -4, x_2 = 1$

c)  $x_1 = -3, x_2 = -1$

b)  $x_1 = \frac{5}{2}, x_2 = -1$

d)  $x_1 = -5, x_2 = 4$

**067** Obtén la solución de las ecuaciones.

a)  $x^2 - 3x = x - 2$

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

b)  $x^2 - 2x = -1$

f)  $6x^2 = 5x - 1$

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

g)  $3x^2 - 1 = -2x$

d)  $x - 12 = -x^2$

h)  $5x = 3 - 2x^2$

a)  $x^2 - 4x + 2 = 0 \rightarrow x_1 = \frac{4 + \sqrt{8}}{2} = 2 + \sqrt{2}, x_2 = \frac{4 - \sqrt{8}}{2} = 2 - \sqrt{2}$

b)  $x^2 - 2x + 1 = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = 1$

c)  $x^2 - 6x + 5 = 0 \rightarrow x_1 = 5, x_2 = 1$

d)  $x^2 + x - 12 = 0 \rightarrow x_1 = -4, x_2 = 3$

e)  $2x^2 - 7x + 3 = 0 \rightarrow x_1 = 3, x_2 = \frac{1}{2}$

f)  $6x^2 - 5x + 1 = 0 \rightarrow x_1 = \frac{1}{2}, x_2 = \frac{1}{3}$

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

h)  $2x^2 + 5x - 3 = 0 \rightarrow x_1 = -3, x_2 = \frac{1}{2}$

## 068 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE RESUELVEN LAS ECUACIONES EN LAS QUE UN PRODUCTO ES IGUAL A UN NÚMERO?

Resuelve las siguientes ecuaciones.

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

b)  $(x - 1)(x + 2) = -2$

a) Cuando el producto es igual a 0.

**PRIMERO.** Se iguala a cero cada uno de los factores.

$$(3x - 1)(4x + 2) = 0 \rightarrow \begin{cases} 3x - 1 = 0 \\ 4x + 2 = 0 \end{cases}$$

**SEGUNDO.** Se resuelve cada una de las ecuaciones de primer grado. Estas serán las soluciones de la ecuación de segundo grado.

$$3x - 1 = 0 \rightarrow x = \frac{1}{3}$$

$$4x + 2 = 0 \rightarrow x = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$$

b) Cuando el producto es igual a un número distinto de 0.

**PRIMERO.** Se realiza el producto y se agrupan los términos en el mismo miembro.

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

**SEGUNDO.** Se resuelve la ecuación de segundo grado resultante.

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

## 069 Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $x(x - 3) = 0$

b)  $(x - 5)(3x + 9) = 0$

c)  $(7x + 1)(4x - 3) + 3 = 3$

d)  $(x + 4)(x - 5) = -14$

e)  $(5x + 3)\left(x - \frac{1}{5}\right) + 2 = 3$

f)  $(x + 3)(x + 3) = 0$

g)  $\left(x - \frac{1}{2}\right)\left(x + \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$

a)  $x_1 = 0, x_2 = 3$

b)  $x_1 = 5, x_2 = -3$

c)  $x_1 = -\frac{1}{7}, x_2 = \frac{3}{4}$

d)  $x_1 = 3, x_2 = -2$

e)  $x_1 = -\frac{4}{5}, x_2 = \frac{2}{5}$

f)  $x_1 = -3, x_2 = -3$

g)  $x_1 = \sqrt{\frac{1}{2}}, x_2 = -\sqrt{\frac{1}{2}}$

# Ecuaciones de primer y segundo grado

## 070 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE RESUELVEN ECUACIONES DEL TIPO  $(ax + b)^2 = n$ ?

Resuelve las siguientes ecuaciones.

a)  $(x - 2)^2 = 9$

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

a) Cuando el término de la derecha es mayor o igual que 0 se procede de esta manera:

**PRIMERO.** Se calcula la raíz cuadrada en los dos miembros, teniendo en cuenta el signo positivo y negativo de su resultado.

$$(x - 2)^2 = 9 \rightarrow \sqrt{(x - 2)^2} = \sqrt{9} \rightarrow x - 2 = \pm 3$$

**SEGUNDO.** Se resuelve cada una de las ecuaciones de primer grado que resultan.

$$x - 2 = \pm 3 \rightarrow \begin{cases} x - 2 = 3 \rightarrow x_1 = 5 \\ x - 2 = -3 \rightarrow x_2 = -1 \end{cases}$$

b) Cuando el término de la derecha es negativo, la ecuación no tiene solución. No existe ningún número que elevado al cuadrado sea un número negativo.

## 071 Halla la solución de las ecuaciones.



a)  $(3x + 4)^2 = 0$

d)  $(5x - 8)^2 = 0$

b)  $\left(9x + \frac{3}{7}\right)^2 = 0$

e)  $(4x - 2)^2 = 4$

c)  $(x + 3)^2 = 64$

f)  $(3x - 2)^2 = 8$

a)  $x_1 = x_2 = -\frac{4}{3}$

b)  $x_1 = x_2 = -\frac{1}{21}$

c)  $x_1 = 5, x_2 = -11$

d)  $x_1 = x_2 = \frac{8}{5}$

e)  $x_1 = 1, x_2 = 0$

f)  $x_1 = \frac{2 + \sqrt{8}}{3}, x_2 = \frac{2 - \sqrt{8}}{3}$

## 072 Escribe una ecuación de segundo grado con estas soluciones.



a) 0 y -3

b) 5 y -5

c) 0 y 2

d) 8 y 3

Respuesta abierta. Por ejemplo:

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

b)  $(x - 5)(x + 5) = 0 \rightarrow x^2 - 25 = 0$

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

d)  $(x - 8)(x - 3) = 0 \rightarrow x^2 - 11x + 24 = 0$

**073** Resuelve las ecuaciones.

a)  $\frac{x^2 - 1}{3} = \frac{(x - 1)^2}{2}$

b)  $\frac{3x^2 - 33}{5} - \frac{2(x^2 - 60)}{7} = 36$

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

a)  $2x^2 - 2 = 3x^2 - 6x + 3 \rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \rightarrow x_1 = 1, x_2 = 5$

b)  $21x^2 - 231 - 10x^2 + 600 = 1260 \rightarrow 11x^2 = 891 \rightarrow x_1 = 9, x_2 = -9$

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

**074** Calcula el número tal que si le sumamos 2 nos da 10.

Si llamamos al número  $x$ , le sumamos 2, y es igual a 10:

$$x + 2 = 10 \rightarrow x = 8$$

**075** Obtén el número cuyo doble más su triple suma 35.

Si llamamos al número  $x$ , su doble es  $2x$  y su triple es  $3x$ , y han de sumar 35:

$$2x + 3x = 35 \rightarrow 5x = 35 \rightarrow x = 7$$

**076** Determina un número, de forma que la suma de su triple y cuatro veces el número sea 21.

Si llamamos al número  $x$ , su triple es  $3x$ , y cuatro veces el número es  $4x$ , y han de sumar 21:

$$3x + 4x = 21 \rightarrow 7x = 21 \rightarrow x = 3$$

**077** Escribe en lenguaje algebraico los enunciados y resuélvelos.

a) La suma de dos números consecutivos es 63.

b) La suma de dos números pares consecutivos es 126.

c) El doble de un número y su mitad suman 10.

d) El doble de la suma de un número más 7 es 18.

e) El triple de un número menos 8 es 40.

f) Un número menos su quinta parte es 80.

a)  $x + (x + 1) = 63 \rightarrow x = 31$   
Los números son 31 y 32.

d)  $2(x + 7) = 18 \rightarrow x = 2$   
El número es 2.

b)  $x + (x + 2) = 126 \rightarrow x = 62$   
Los números son 62 y 64.

e)  $3x - 8 = 40 \rightarrow x = 16$   
El número es 16.

c)  $2x + \frac{x}{2} = 10 \rightarrow x = 4$

f)  $x - \frac{x}{5} = 80 \rightarrow x = 100$

El número es 4.

El número es 100.

# Ecuaciones de primer y segundo grado

- 078** ●● La suma de dos números es 55 y uno de ellos es la cuarta parte del otro. Halla los números.

Primer número:  $x$

Segundo número:  $\frac{x}{4}$

$$x + \frac{x}{4} = 55 \rightarrow x = 44$$

Los números son 44 y 11.

- 079** ●● Encuentra dos números sabiendo que su suma es 20 y se diferencian en 6 unidades.

Primer número:  $x$

Segundo número:  $x - 6$

$$x + (x - 6) = 20$$

$$x = 13$$

Los números son 13 y 7.

- 080** ●● La suma de tres números es 330. El primero es el doble del segundo y el segundo es el triple del tercero. Calcula dichos números.

Tercer número:  $x$

Segundo número:  $3x$

Primer número:  $6x$

$$x + 3x + 6x = 330$$

$$x = 33$$

Los números son 33, 99 y 198.

- 081** ●● Un trayecto en taxi cuesta 2,50 € de bajada de bandera y 1,50 € por cada kilómetro. Si pagamos 13 €, ¿qué distancia hemos recorrido?

Distancia (en km):  $x$

$$2,50 + 1,50x = 13$$

$$x = 7$$

Hemos recorrido 7 km.

- 082** ●● En el zoológico hay el doble de tigres que de panteras, y sabemos que en total son 171 animales. Determina cuántos hay de cada especie.

Panteras:  $x$

Tigres:  $2x$

$$2x + x = 171$$

$$x = 57$$

Hay 57 panteras y 114 tigres.



- 083** ●● Carlos, David y Sergio han ganado 3 200 € y deciden repartirlo así: Carlos tendrá 200 € menos que Sergio, y David 200 € menos que Carlos. Calcula el dinero de cada uno.

Sergio:  $x$

Carlos:  $x - 200$

David:  $(x - 200) - 200$

$$x + (x - 200) + (x - 400) = 3200 \rightarrow 3x - 600 = 3200$$

$$\rightarrow 3x = 3800 \rightarrow x = 1266,6\bar{6}$$

Sergio: 1266 € y 67 céntimos

Carlos: 1066 € y 67 céntimos

David: 866 € y 67 céntimos

- 084** ●● En una clase hay  $\frac{3}{7}$  partes de chicos y las chicas son 16. ¿Cuántos chicos hay en la clase?

Alumnos:  $x$       Chicos:  $\frac{3x}{7}$       Chicas:  $\frac{4x}{7} = 16$

$$\frac{4x}{7} = 16 \rightarrow x = 28 \text{ alumnos}$$

$$\text{El número de chicos es: } \frac{3}{7} \cdot 28 = 12 \text{ chicos}$$

- 085** ●● Juan realiza la cuarta parte de un viaje en autobús, la sexta parte en moto, tres octavas partes en bicicleta, y los últimos 40 km andando.

a) ¿Qué distancia recorrió en total?

b) ¿Qué distancia ha recorrido en cada medio de transporte?



Recorrido total:  $x$

En autobús:  $\frac{x}{4}$       En moto:  $\frac{x}{6}$       En bicicleta:  $\frac{3x}{8}$       Andando: 40 km

a)  $40 = x - \left(\frac{x}{4} + \frac{x}{6} + \frac{3x}{8}\right) \rightarrow 960 = 24x - 19x \rightarrow x = 192 \text{ km}$

b) En autobús: 48 km      En bicicleta: 72 km  
En moto: 32 km      Andando: 40 km



# Ecuaciones de primer y segundo grado

086



Luis tiene 92 monedas de 1, 2 y 5 céntimos. Calcula cuántas monedas tiene de cada tipo si las monedas de 1 céntimo son la tercera parte de las de 5 céntimos, y estas son el quintuplo de las monedas de 2 céntimos.

Monedas de 5 céntimos:  $x$

Monedas de 2 céntimos:  $\frac{x}{5}$

Monedas de 1 céntimo:  $\frac{x}{3}$

$$x + \frac{x}{5} + \frac{x}{3} = 92 \rightarrow 15x + 3x + 5x = 1380 \rightarrow x = 60$$

Monedas de 5 céntimos: 60

Monedas de 2 céntimos: 12

Monedas de 1 céntimo: 20

087



María se entrena aumentando el recorrido del día anterior en 1 km. Al cabo de siete días, el recorrido total que ha hecho es de 42 km. ¿Cuánto ha entrenado el último día?

Día 1:  $x$                       Día 5:  $x + 4$

Día 2:  $x + 1$                   Día 6:  $x + 5$

Día 3:  $x + 2$                   Día 7:  $x + 6$

Día 4:  $x + 3$

Total:  $7x + 21$

$$7x + 21 = 42$$

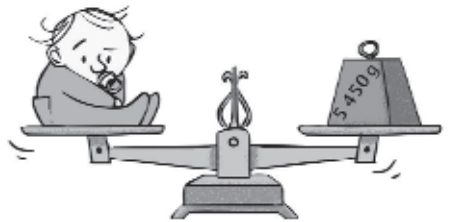
$$x = 3$$

El último día entrenó:  $3 + 6 = 9$  km

088



Un bebé gana durante su primer mes de vida la quinta parte de su peso, y en el segundo mes aumenta las cuatro quintas partes del peso que aumentó en el mes anterior. Si al acabar el segundo mes pesa 5 450 g, ¿cuánto pesó al nacer?



Peso al nacer:  $x$

El 1.º mes ganó:  $\frac{x}{5}$

El 2.º mes ganó:  $\frac{4}{5}$  de  $\frac{x}{5}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{El 1.º mes ganó: } \frac{x}{5} \\ \text{El 2.º mes ganó: } \frac{4}{5} \text{ de } \frac{x}{5} \end{array} \right\} \rightarrow x + \frac{x}{5} + \frac{4x}{25} = 5450$$

$$25x + 25 \cdot \frac{x}{5} + 25 \cdot \frac{4x}{25} = 25 \cdot 5450 \rightarrow 25x + 5x + 4x = 136250$$

$$\rightarrow 34x = 136250 \rightarrow x = \frac{136250}{34} = 4007,4 \text{ g}$$

El bebé pesó al nacer 4007,4 g.

- 089** Preguntamos la hora y nos contestan de la siguiente manera: «Lo que queda de día es igual a 7 veces la quinta parte de las horas que han transcurrido». ¿Qué hora es?

$$\left. \begin{array}{l} x: \text{ lo que queda del día} \\ 24 - x: \text{ lo que ha transcurrido del día} \end{array} \right\} \rightarrow x = 7 \cdot \frac{24 - x}{5}$$

$$5x = 7(24 - x) \rightarrow 5x = 168 - 7x \rightarrow 12x = 168 \rightarrow x = 14 \text{ horas}$$

Por tanto, son las 10 de la mañana.

- 090** Averigua mi edad si tengo el triple de la edad que tenía hace 8 años.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Edad actual: } x \\ \text{Edad hace 8 años: } 3(x - 8) \end{array} \right\} \rightarrow x = 3(x - 8)$$

$$x = 3x - 24 \rightarrow 2x = 24$$

Actualmente tengo 12 años.

- 091** Una madre tiene 36 años y las edades de sus tres hijos suman 18 años.

- a) ¿Cuántos años tienen que pasar para que sumen la edad de la madre?  
b) ¿Y para que sumen el doble de su edad?

a) Años que tienen que pasar:  $x$

$$36 = 18 + 3x$$

$$x = 6$$

Tienen que pasar 6 años.

b) Años que tienen que pasar:  $x$

$$72 = 18 + 3x$$

$$x = 18$$

Tienen que pasar 18 años.

- 092** Lola tiene ahorradas monedas de 50 céntimos y las cambia por monedas de 1 euro. Tras el cambio, tiene 80 monedas menos.

- a) ¿Cuánto dinero tiene Lola?  
b) Si tuviese 120 monedas menos que al principio, ¿cuánto dinero tendría que cambiar?  
c) ¿Y si las monedas fuesen de 20 céntimos y al cambiarlas obtuviese 60 monedas menos?



a) Monedas de 50 céntimos:  $x$

$$\text{Monedas de 1 €: } \frac{x}{2}$$

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

$$x = 160$$

Lola tiene 80 €.

b)  $x - \frac{x}{2} = 120$

$$x = 240$$

Tendría que cambiar 120 €.

c) Monedas de 20 céntimos:  $x$

$$\text{Monedas de 1 €: } \frac{x}{5}$$

$$x - \frac{x}{5} = 60$$

$$x = 75$$

Lola tiene 15 €.

# Ecuaciones de primer y segundo grado

## 093 HAZLO ASÍ

¿CÓMO SE RESUELVEN PROBLEMAS MEDIANTE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO?

El área de una parcela que tiene forma rectangular es  $450 \text{ m}^2$ . Si mide el doble de largo que de ancho, ¿cuánto medirá su ancho?

**PRIMERO.** Se identifica la incógnita.

Lo que sé...	Lo que no sé...
Parcela rectangular Área = $450 \text{ m}^2$ El doble de largo que de ancho	Medida del ancho

Incógnita ( $x$ ) → Medida del ancho

**SEGUNDO.** Se plantea la ecuación.

Ancho  $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$   $x$

Largo = Doble que ancho  $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$   $2x$

Área =  $450 \text{ m}^2$   $\xrightarrow{\text{Área} = \text{largo} \cdot \text{ancho}}$   $x \cdot 2x = 450$

**TERCERO.** Se resuelve la ecuación.

$$x \cdot 2x = 450 \rightarrow 2x^2 = 450 \rightarrow x^2 = \frac{450}{2} = 225$$

$$\rightarrow x = \pm\sqrt{225} = \begin{cases} x_1 = +\sqrt{225} = 15 \\ x_2 = -\sqrt{225} = -15 \end{cases}$$

**CUARTO.** Se comprueba e interpreta la solución.

COMPROBACIÓN:

$$x \cdot 2x = 450 \xrightarrow{x=15} 15 \cdot 2 \cdot 15 = 450 \rightarrow 450 = 450$$

$$x \cdot 2x = 450 \xrightarrow{x=-15} (-15) \cdot 2 \cdot (-15) = 450 \rightarrow 450 = 450$$

Ambos valores son soluciones de la ecuación.

INTERPRETACIÓN: Se descarta la solución  $-15$ , porque no existen longitudes negativas.

Por tanto, el ancho de la parcela es  $15 \text{ m}$ .

## 094 ●● Halla las dimensiones de un rectángulo de área $30 \text{ cm}^2$ , siendo la base la mitad de la altura.

Base:  $x$

Altura:  $2x$

$$x \cdot 2x = 30 \rightarrow 2x^2 = 30 \rightarrow x^2 = 15 \rightarrow x = \sqrt{15}$$

Base:  $\sqrt{15} \text{ cm}$

Altura:  $2\sqrt{15} \text{ cm}$

- 095** ●●● Calcula las dimensiones de un rectángulo de 80 cm<sup>2</sup> cuyo largo es 2 cm mayor que el ancho.

Ancho:  $x$                       Largo:  $x + 2$

$$x(x + 2) = 80 \rightarrow x^2 + 2x - 80 = 0 \rightarrow x_1 = 8, x_2 = -10$$

Como las medidas de longitud tienen que ser positivas:

Ancho: 8 cm                      Largo: 10 cm

- 096** ●●● Halla la longitud del lado de una parcela cuadrada si su área, más cinco veces su lado, menos 18, es igual a 482.



Lado:  $x$                       Área:  $x^2$

$$x^2 + 5x - 18 = 482 \rightarrow x^2 + 5x - 500 = 0 \rightarrow x_1 = -25, x_2 = 20$$

Como es válida solo la medida positiva, el lado de la parcela mide 20 m.

- 097** ●●● La solución de esta ecuación es  $x = 9$ .

$$\frac{2x-3}{5} - \frac{x-\Delta}{10} = x-6$$

Investiga a qué número equivale el triángulo.

$$\frac{18-3}{5} - \frac{9-\Delta}{10} = 9-6 \rightarrow -\frac{9-\Delta}{10} = 3 \rightarrow \frac{9-\Delta}{10} = 0 \rightarrow \Delta = 9$$

- 098** ●●● Investiga qué relación debe existir entre  $b$  y  $c$  para que las soluciones de la ecuación  $x^2 + bx + c = 0$  sean iguales.

Basándote en tus investigaciones, escribe una ecuación de segundo grado cuyas dos soluciones sean 7.

¿Es posible que si  $b$  y  $c$  son números enteros y  $b$  es impar sean las dos soluciones iguales?

Para que las soluciones sean iguales, tenemos que:

$$\sqrt{b^2 - 4c} = 0 \rightarrow b^2 - 4c = 0 \rightarrow b^2 = 4c$$

Una posible ecuación con 7 como solución doble es:  $x^2 - 14x + 49 = 0$

Si  $b$  y  $c$  son números enteros y  $b$  es impar no puede existir una solución doble, ya que  $b^2$  sería impar y como  $4c$  es par, las soluciones no serían iguales.

# Ecuaciones de primer y segundo grado

099

Encuentra el error y recuerda que «2 no es igual a 1».

$$\begin{aligned}
 x = y &\xrightarrow{\cdot x} x^2 = xy \xrightarrow{-y^2} \overbrace{x^2 - y^2}^{\text{Diferencia de cuadrados}} = \overbrace{xy - y^2}^{\text{Factor común: } y} \rightarrow (x + y)(x - y) = y(x - y) \\
 &\xrightarrow{:(x - y)} x + y = y \xrightarrow{\text{Como } x = y} y + y = y \rightarrow 2y = y \xrightarrow{:y} 2 = 1
 \end{aligned}$$

El error está en el paso en el que dividimos los términos entre  $(x - y)$ , ya que  $x - y = 0$  y, además, no podemos dividir entre 0.

100

Calcula el tiempo que necesitas para resolver este problema si empleas:

- $\frac{1}{25}$  partes del tiempo total en leerlo.
- $\frac{1}{4}$  partes del tiempo total en plantearlo.
- $\frac{41}{100}$  partes del tiempo total en resolverlo y minuto y medio en comprobarlo.

$$\begin{aligned}
 x - \frac{x}{25} - \frac{x}{4} - \frac{41x}{100} = 1,5 &\rightarrow 100x - 4x - 25x - 41x = 150 \\
 &\rightarrow 30x = 150 \rightarrow x = 5
 \end{aligned}$$

Se necesitan 5 minutos para resolverlo.

## PON A PRUEBA TUS CAPACIDADES

101

La familia Alcubilla quiere construir una piscina en su jardín.

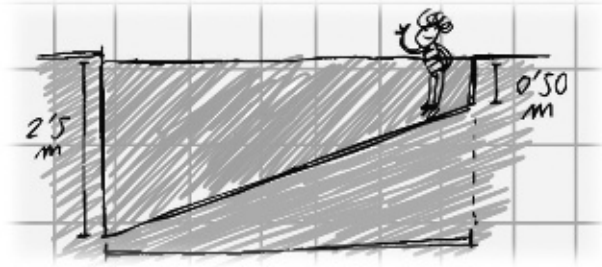
Debería tener una parte con una profundidad de 2,5 m para que podamos tirarnos de cabeza.

Sí, pero también necesitamos una zona con poca profundidad, no mayor de medio metro...

Por las medidas del jardín, el largo de la piscina no puede pasar de 8 m...



Siguiendo estas indicaciones, Alberto ha dibujado el siguiente croquis de la piscina:



El único aspecto que quedaría por determinar sería el ancho de la piscina, que por las características del terreno en el que se construirá no puede ser superior a 9 m.

ERES CAPAZ DE... COMPRENDER

a) ¿Cuáles son las dimensiones máximas de la piscina?

ERES CAPAZ DE... RESOLVER

b) Con esas dimensiones máximas, ¿cuánto medirá el área de las paredes y el fondo de la piscina?

ERES CAPAZ DE... DECIDIR

c) Celia ha encontrado en unos almacenes una oferta interesante de baldosas para cubrir la piscina, pero de cantidad limitada.

¿Tendrán suficientes baldosas para alicatar la piscina?



a) El largo no debe ser mayor de 8 m y el ancho no superior a 9 m. En una parte tendrá una profundidad de 2,5 m y en la otra, como máximo, de 0,5 m.

b) Longitud del fondo:

$$(2,5 - 0,5)^2 + 8^2 = (\text{Longitud del fondo})^2$$

$$\text{Longitud del fondo} = \sqrt{4 + 64} = 8,25 \text{ m}$$

# Ecuaciones de primer y segundo grado

El fondo es un rectángulo de largo 8,25 m y ancho 9 m.

$$\text{Área del fondo: } 9 \cdot 8,25 = 74,25 \text{ m}^2$$

Las paredes que marcan la profundidad de la piscina son rectángulos de  $2,5 \text{ m} \times 9 \text{ m}$  y  $0,5 \text{ m} \times 9 \text{ m}$ .

$$\text{Área del lateral de la zona más profunda: } 2,5 \cdot 9 = 22,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Área del lateral de la zona menos profunda: } 0,5 \cdot 9 = 4,5 \text{ m}^2$$

Las otras dos paredes laterales son trapecios rectángulos con base mayor de 2,5 m, base menor 0,5 m y altura 8 m.

$$\text{Área del lateral con forma de trapecio: } \frac{2,5 + 0,5}{2} \cdot 8 = 12 \text{ m}^2$$

Por tanto, el área de las paredes laterales y el fondo de la piscina es:

$$\text{Área total} = 74,25 + 22,5 + 4,5 + 2 \cdot 12 = 125,25 \text{ m}^2$$

- c) Área que cubren las baldosas:  $24 \cdot 50 \cdot 30 \cdot 25 = 900000 \text{ cm}^2 = 90 \text{ m}^2$   
Como  $125,25 \text{ m}^2 > 90 \text{ m}^2$ , no tendrán suficientes baldosas.

102



**Los vientos han sido tan fuertes que han partido una torre eléctrica de alta tensión situada en el Cerro de los Mochuelos.**

**La torre medía 32 m de altura y se ha quebrado de tal manera que su extremo superior ha quedado apoyado en el suelo, a una distancia de 16 m de la base.**



**ERES CAPAZ DE... COMPRENDER**

- a) Si la parte que se mantiene en pie mide  $x$ , ¿cuánto mide la parte quebrada?



## ERES CAPAZ DE... RESOLVER

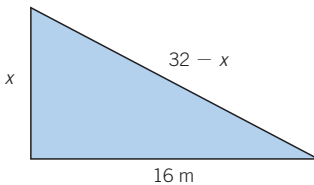
- b) Los técnicos de la empresa encargada del mantenimiento dicen que podrían colocar unos refuerzos en cada uno de los cuatro pilares de sujeción que irían desde la base de la torre hasta la zona por donde se ha partido. ¿Qué altura deberían tener estos refuerzos?



## ERES CAPAZ DE... DECIDIR

- c) Existen dos tipos de refuerzo: uno de hierro, que iría desde la base hasta 3 m por encima del extremo donde se ha quebrado, y cuyo coste es de 6,50 €/m, y otro de acero cuya longitud coincidiría con la parte que se ha mantenido en pie, y cuyo coste es de 9,10 €/m.  
¿Cuál de los dos tipos es más conveniente?

a)

La parte quebrada medirá  $32 - x$ .

- b) Tenemos un triángulo rectángulo de catetos  $x$  y 16 m, y con hipotenusa  $32 - x$ .

$$\begin{aligned}(32 - x)^2 &= x^2 + 16^2 \\ 1024 - 64x + x^2 &= x^2 + 256 \\ 64x &= 768 \\ x &= 12\end{aligned}$$

Luego la altura de los refuerzos será de 12 m.

- c) Refuerzo de hierro:

$$4 \cdot (12 + 3) \cdot 6,50 = 390 \text{ €}$$

Refuerzo de acero:

$$4 \cdot 12 \cdot 9,10 = 436,80 \text{ €}$$

Es más barato colocar refuerzos de hierro.