# 3 Ecuaciones de segundo grado

## Objetivos

En esta quincena aprenderás a:

- Identificar las soluciones de una ecuación.
- Reconocer y obtener ecuaciones equivalentes.
- Resolver ecuaciones de primer grado
- Resolver ecuaciones de segundo grado tanto completas como incompletas.
- Utilizar el lenguaje algebraico y las ecuaciones para resolver problemas.

## Antes de empezar


Llamamos **x** a la cantidad buscada:

$$\frac{x}{4}+\frac{x}{5}+\frac{x}{6}-21=\frac{x}{2}$$

$$\frac{15x}{60}+\frac{12x}{60}+\frac{10x}{60}-\frac{1260}{60}=\frac{30x}{60}$$

$$7x=1260 \rightarrow x=180$$

# 1. Expresiones algebraicas

## Identidad y Ecuación.

Una **igualdad algebraica** esta formada por dos expresiones algebraicas separadas por el signo igual (=).

- Cuando la igualdad es cierta para algún valor de las letras se llama **ecuación**.
- Si la igualdad es cierta para cualquier valor de las letras se llama **identidad**.

**Identidad**: $2(x+1) = 2x+2$

Observa que se verifica para cualquier valor de x:

$x = 0$; $2(0+1) = 2 = 2(0)+2$
$x = 1$; $2(1+1) = 4 = 2(1)+2$
$x = 2$; $2(2+1) = 6 = 2(2)+2$

**Ecuación**: $x+1 = 2$

Observa que se verifica sólo para x=1

$x = 1$; $1+1 = 2$
$x = 2$; $2+1 = 3 \# 2$
$x = 3$; $3+1 = 4 \# 2$

## Solución de una ecuación

El valor de la letra que hace que la igualdad se verifique se llama **solución** de la ecuación.

**Resolver** una ecuación es encontrar la solución ó soluciones.

Una ecuación se llama **compatible** si tiene solución.

Si no tiene solución se llama **incompatible**.

Dos o más ecuaciones que tienen las mismas soluciones se llaman **equivalentes**.

$x+5 = 8$ es una **ecuación compatible** tiene por única solución x=3

$x+1 = 4$ es una **ecuación compatible** tiene por única solución x=3

Las dos **ecuaciones** son **equivalentes**

$x^2 = -1$ es una **ecuación incompatible**, no tiene solución, ningún número elevado al cuadrado puede ser negativo

Para obtener una **ecuación equivalente** a una dada se utilizan las siguientes reglas.

- Si **sumamos o restamos** a los dos miembros de una ecuación la misma expresión algebraica, se obtiene una ecuación equivalente a la dada.
- Si **multiplicamos o dividimos** los dos miembros de una ecuación la misma expresión algebraica, se obtiene una ecuación equivalente a la dada.

Ecuaciones equivalentes a $x+5 = 8$

$x+7 = 10$ se obtiene sumando 2
$x+5+2 = 8+2 \to x+7 = 10$

$2x+10 = 16$ se obtiene multiplicando por 2
$2(x+5) = 2{\cdot}8 \to 2x+10 = 16$

## EJERCICIOS resueltos

1. Clasifica la siguiente expresión algebraica: $6(7x-1)+3x=4x+76$ ,en identidad o ecuación.

   Sol: Es una ecuación, $6(7x-1)+3x=42x-6+3x=45x-6 \# 4x+76$

2. Clasifica la siguiente expresión alegraica: $7(5x-1)+5x=40x-7$ ,en identidad o ecuación.

   Sol: Es una identidad, $7(5x-1)+5x=35x-7+5x=40x-7$

3. Escribe una ecuación de la forma ax+b=c cuya solución sea x=4

   Sol: $3x-5=7$

4. Escribe una ecuación de la forma ax =b que sea equivalente a $5x+4=-16$

   Sol: Restando 4 a los dos miembros de la ecuación se obtiene $5x=-20$

5. Escribe una ecuación de la forma x +b=c que sea equivalente a $5x+20=15$

   Sol: Dividiendo por 5 a los dos miembros de la ecuación se obtiene $5x+4=3$

6. Razona si x=2 es solución de la ecuación: $5x+3(x-1)=13$

   Sol: Si es solución $5(2)+3(2-1)=10+3{\cdot}1=10+3=13$

7. Razona si x=3 es solución de la ecuación: $7x+3(x-2)=16$

   Sol: No es solución $7(3)+3(3-2)=21+3{\cdot}1=24 \# 16$

8. Comprueba que x=-1, es solución de la ecuación $5x+x^2=-4$

   Sol: Si es solución $5(-1)+(-1)^2=-5+1=-4$

9. Escribe una ecuación que sea incompatible

   Sol: $(x-1)^2=-4$, ningún número elevado al cuadrado es negativo

## 2. Ecuaciones de primer grado

### Definición

Una **ecuación de primer grado con una incógnita es** una igualdad algebraica que se puede expresar en la forma: **ax=b,** siendo **a** y **b** números reales y **a#0**.

El mayor exponente de las **x** debe ser **1**.

Si a#0 siempre tiene solución y además es única, la solución es: **x=-b/a**

$2x+9=15$ Ecuación de grado 1, se puede escribir como $2x=6$

La solución es: $x=\frac{6}{2}=3$

### Método de resolución

Para resolver una ecuación de primer grado se siguen estos pasos.

- Se eliminan los denominadores. Para ello se calcula el mcm de los denominadores y se multiplican los dos miembros de la ecuación por él.
- Se quitan los paréntesis.
- Agrupar los términos en x a la izquierda del igual y los números a la derecha.
- Reducir términos semejantes.

$\boxed{\frac{3x}{2}+2(x-1)=5}$

Quitar denominadores:

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

$$3x+4(x-1)=10$$

Quitar paréntesis:

$$3x+4x-4=10$$

Agrupar: $3x+4x=10+4$

Reducir: $7x=14$

Despejar: $x=\frac{14}{7}=2$

### Resolución de problemas

Para resolver un problema mediante una ecuación, hay que traducir al lenguaje algebraico las condiciones del enunciado y después resolver la ecuación planteada.

Comienza por leer detenidamente el enunciado hasta asegurarte de que comprendes bien lo que se ha de calcular y los datos que te dan.

Una vez resuelta la ecuación da la solución al problema.

*EJEMPLO 1) La edad de un padre es triple de la de su hijo, si entre los dos suman 72 años, ¿qué edad tiene cada uno?*

✓ Edad del hijo: x años Edad del padre: 3x años
Entre los dos 72 años → 3x+x=72

Ecuación : 3x+x=72
Se resuelve: 4x=72 x=72/4=18
El hijo tiene 18 y el padre 54 años

*EJEMPLO 2) ¿Cuántos litros de vino de 4€ litro tenemos que mezclar con vino de 2 € litro, para obtener 40 litros de vino cuyo precio sea 3 € el litro.*

✓ Vino de 4€/l: x litros Precio: 4x
Vino de 2€/l: 40-x litros Precio: 2(40-x)
Precio de la mezcla 40·3 → 4x+2(40-x)=3·40

Ecuación : 4x+2(40-x)=3·40
Se resuelve: 4x+80-2x=120
2x=40 x=40/2=20
Hay mezclar 20 litros de vino de cada precio.

## EJERCICIOS resueltos

**10.** Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $\dfrac{-7x+5}{7}+\dfrac{9x-7}{8}=-1$

Sol: $56\,\dfrac{-7x+5}{7}+56\,\dfrac{9x-7}{8}=56\cdot(-1) \rightarrow 8(-7x+5)+7(9x-7)=-56$

$-56x+40+63x-49=-56 \rightarrow 7x=-47 \rightarrow x=\dfrac{-47}{7}$

b) $\dfrac{2x-(x+1)}{4}=\dfrac{5x+2}{6}$

Sol: $12\,\dfrac{x-1}{4}=12\,\dfrac{5x+2}{6} \rightarrow 3(x-1)=2(5x+2)$

$3x-3=10x+4 \rightarrow -7x=7 \rightarrow x=\dfrac{7}{-7}=-1$

c) $\dfrac{3x-7(x+1)}{6}=\dfrac{2x-1}{3}-2$

Sol: $6\,\dfrac{3x-7(x+1)}{6}=6\,\dfrac{2x-1}{3}-6\cdot 2 \rightarrow 3x-7(x+1)=2(2x-1)-12$

$3x-7x-7=4x-2-12 \rightarrow -8x=-7 \rightarrow x=\dfrac{7}{8}$

d) $\dfrac{2x-5}{3}-\dfrac{-2x+8}{7}=x$

Sol: $21\,\dfrac{2x-5}{3}-21\,\dfrac{-2x+8}{7}=21x \rightarrow 7(2x-5)-3(-2x+8)=21x$

$14x-35+6x-24=21x \rightarrow -x=59 \rightarrow x=-59$

e) $\dfrac{6x-(x-8)}{6}=\dfrac{-2x-17}{3}+x$

Sol: $6\,\dfrac{6x-(x-8)}{6}=6\,\dfrac{-2x-17}{3}+6x \rightarrow 6x-(x-8)=2(-2x-17)+6x$

$5x+8=-4x-34+6x \rightarrow 3x=-42 \rightarrow x=-14$

**11.** La edad de un padre es el triple que la de su hijo, si entre los dos suman 56 años ¿Cuál es la edad de cada uno?

Sol: Edad del hijo: x
Edad del padre: 3x

$x+3x=56 \rightarrow 4x=56 \rightarrow x=\dfrac{56}{4}=14$

La edad del hijo es 14 años y la del padre es 42 años

**12.** ¿Cuántos litros de vino de 5€ el litro deben mezclarse con vino de 3€ el litro para obtener 50 litros de vino cuyo precio sea de 4€ el litro?

Sol:
Litros de vino de 5€ : x

| | litros | precio |
|---|---|---|
| vino de 3€ el litro | x | 5x |
| vino de 4€ el litro | 50 − x | 3(50 − x) |
| vino de 6€ el litro | 50 | 200 |

$5x+3(50-x)=200 \rightarrow 2x=50 \rightarrow x=25$

Hay que mezclar 25 litros de 5€ con vino de 3€

# 3. Ecuaciones de segundo grado

## Definición. Tipos

Una **ecuación de segundo grado con una incógnita es** una igualdad algebraica que se puede expresar en la forma: $\mathbf{ax^2 + bx + c = 0}$, siendo **a**, **b** y **c** números reales y **a≠0**.

- Los **coeficientes** de la ecuación son a y b. El **término independiente** es c.
- Si b≠0 y c≠0, se dice que la ecuación es **completa**.
- Si b=0 ó c=0 la ecuación es **incompleta**.

Ecuación de segundo grado **completa**: $3x^2 + 4x + 2 = 0$

a=3 ; b=4 ; c=2

Ecuación de segundo grado **incompleta**: $3x^2 + 2 = 0$

a=3 ; b=0 ; c=2

## Resolución de $ax^2+bx=0$

La ecuación de segundo grado **incompleta** del tipo $\mathbf{ax^2+bx=0}$ tiene dos soluciones: $\mathbf{x_1=0}$ y $\mathbf{x_2=-b/a}$

Se resuelve sacando factor común a la x e igualando los dos factores a cero.

$$\boxed{3x^2 + 9x = 0}$$

$$x(3x + 9) = 0 \to \begin{cases} x = 0 \\ 3x + 9 = 0 \to x = 3 \end{cases}$$

## Resolución de $ax^2+c=0$

La ecuación de segundo grado **incompleta** del tipo $\mathbf{ax^2+c=0}$, puede no tener solución ó tener dos soluciones distintas de la forma $x = \pm\sqrt{\frac{-c}{a}}$

$$\boxed{3x^2 - 9 = 0}$$

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

## Resolución de $ax^2+bx+c=0$

La ecuación de segundo grado **completa** es una igualdad algebraica que se puede expresar de la forma $\mathbf{ax^2+bx+c=0}$, siendo a, b y c números reales y $\mathbf{a \neq 0}$

Para obtener las soluciones utilizamos la fórmula

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

$$\boxed{x^2 - 5x + 6 = 0}$$

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4{\cdot}1{\cdot}6}}{2} = $$

$$= \frac{5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2} = \frac{5 \pm 1}{2} = \begin{cases} \frac{6}{2} = 3 \\ \frac{4}{2} = 2 \end{cases}$$

## Suma y Producto de las raíces

Si $\mathbf{x_1}$ y $\mathbf{x_2}$ son las raíces de una ecuación de segundo grado $\mathbf{ax^2+bx+c=0}$, estas cumplen las siguientes propiedades :

$$\boxed{x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} \quad ; \quad x_1{\cdot}x_2 = \frac{c}{a}}$$

$$\boxed{x^2 - 5x + 6 = 0}$$

Las raíces son x=3 y x=2

$$x_1 + x_2 = 2 + 3 = 5 = \frac{-(-5)}{1}$$

$$x_1{\cdot}x_2 = 2{\cdot}3 = 6 = \frac{6}{1}$$

$\boxed{2x^2 + 5x - 3 = 0}$

$\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{5^2 - 4\cdot 2\cdot(-3)} = \sqrt{4}$

Tiene dos raíces reales distintas

$\boxed{3x^2 + 5x + 6 = 0}$

$\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{5^2 - 4\cdot 3\cdot 6} = \sqrt{-37}\,\cdot$

No tiene raíces reales

$\boxed{x^2 + 6x + 9 = 0}$

$\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac} = \sqrt{6^2 - 4\cdot 1\cdot 9} = \sqrt{0} = 0$

Tiene dos raíces reales iguales

## Discriminante

Se llama discriminante de una ecuación de segundo grado **$ax^2+bx+c=0$**, a la expresión:

□**$\Delta=b^2-4ac$**

- Si **$\Delta>0$** hay dos raíces reales distintas
- Si **$\Delta=0$** hay dos raíces reales iguales
- Si **$\Delta<0$** no hay raíces reales

$\boxed{(x + 7)\cdot(x - 9) = 0}$

Para que un producto sea igual a cero basta con que uno de los factores sea cero.

$x + 7 = 0 \rightarrow x = -7$

$x - 9 = 0 \rightarrow x = 9$

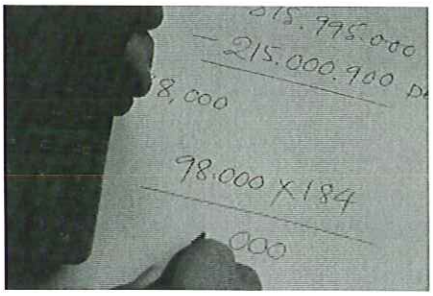
## Ecuación (x-a)·(x-b)=0

Para que un producto de varios factores sea cero, al menos uno de los factores ha de ser cero.

Para resolver las ecuaciones en las que un producto sea igual a cero, **(x-a)(x-b)=0**, se igualan a cero cada uno de los factores y se resuelven las ecuaciones resultantes.

**x-a=0 ; x=a**
**x-b=0 ; x=b**

## Resolución de Problemas



Recuerda los pasos:

- Comprender el enunciado
- Identificar la incógnita
- Traducir a lenguaje algebraico
- Plantear la ecuación
- Resolver
- Comprobar las soluciones

Las ecuaciones de primer y segundo grado aparecen en multitud de ocasiones en la resolución de distintos problemas de la vida real

*La suma de los cuadrados de dos números naturales es 313. ¿Cuáles son los números?*

Llamamos x al menor de los números.

Llamamos x+1 al consecutivo

La ecuación es: $x^2 + (x+1)^2 = 313$

Resolvemos:

$x^2 + x^2 + 2x + 1 = 313$

$2x^2 + 2x + 1 = 313$

$2x^2 + 2x - 312 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2496}}{2\cdot 2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2500}}{4} = \frac{-2 \pm 50}{4} = \left\langle \begin{array}{l} 12 \\ -13 \end{array} \right.$$

La solución es el número 12, (-13 no vale por no ser natural).

## EJERCICIOS resueltos

**13.** Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado incompletas:

a) $x^2 - 6x = 0$ Sol: $x(x-6) = 0 \to \begin{cases} x = 0 \\ x - 6 = 0 \to x = 6 \end{cases}$

b) $x^2 + 27x = 0$ Sol: $x(x+27) = 0 \to \begin{cases} x = 0 \\ x + 27 = 0 \to x = 27 \end{cases}$

c) $3x^2 + 5x = 0$ Sol: $x(3x+5) = 0 \to \begin{cases} x = 0 \\ 3x + 5 = 0 \to x = -\dfrac{5}{3} \end{cases}$

**14.** Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado incompletas:

a) $x^2 - 36 = 0$ Sol: $x^2 = 36 \to x = \pm\sqrt{36} \to \begin{cases} x = 6 \\ x = -6 \end{cases}$

b) $4x^2 - 9 = 0$ Sol: $x^2 = \dfrac{9}{4} \to x = \pm\sqrt{\dfrac{9}{4}} \to \begin{cases} x = \dfrac{3}{2} \\ x = -\dfrac{3}{2} \end{cases}$

c) $x^2 + 9 = 0$ Sol: $x^2 = -9 \to$No hay solución

**15.** Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado completas:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ Sol: $x = \dfrac{7 \pm \sqrt{49-40}}{2} = \dfrac{7 \pm \sqrt{9}}{2} = \dfrac{7 \pm 3}{2} = \begin{cases} 5 \\ 2 \end{cases}$

b) $3x^2 + 17x + 20 = 0$ Sol: $x = \dfrac{-17 \pm \sqrt{289-240}}{6} = \dfrac{-17 \pm \sqrt{49}}{6} = \dfrac{-17 \pm 7}{6} = \begin{cases} \frac{-5}{3} \\ -4 \end{cases}$

c) $3x^2 + 5x + 4 = 0$ Sol: $x = \dfrac{-5 \pm \sqrt{25-48}}{6} = \dfrac{-5 \pm \sqrt{-23}}{6} =$ No hay solución

**16.** Escribe una ecuación de segundo grado cuyas raices sean x=-1, x=4:

Sol: $\left.\begin{array}{l} S = -1 + 4 = 3 \\ P = -1 \cdot 4 = -4 \end{array}\right\} \to x^2 - 3x - 4 = 0$

**17.** Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $(x-2)(x+3) = 0$ Sol: $x - 2 = 0 \to x = 2$ ; $x + 3 = 0 \to x = 3$

b) $(3x-1)(x-5) = 0$ Sol: $3x - 1 = 0 \to x = \dfrac{1}{3}$ ; $x - 5 = 0 \to x = 5$

## Para practicar

1. Determina si las siguientes igualdades algebraicas son identidades o son ecuaciones:

   a) $6(x-1)-3x=4x+6$

   b) $3(x-1)-5=3x-8$

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

   d) $x-(2x-5)=3x-8$

2. Indica el grado de las siguientes ecuaciones:

   a) $x^2-1=x+2$

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

   c) $x^3-1=x^3+x^2+2$

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

3. Indica si x=4 es solución de las siguientes ecuaciones:

   a) $3(x-1)-5=3x-8$

   b) $(x-1)^2-5=x$

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

   d) $x^3-60=x$

4. Escribe una ecuación de primer grado cuya solución sea:

   a) x=2

   b) x=3

   c) x=1

5. Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado:

   a) $10-x=3$

   b) $2x-5=15$

   c) $-9+4x=x$

   d) $3x-10=50+x$

6. Calcula el valor de x:

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

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

   c) $2(x+3)+3(x+1)=24$

   d) $\frac{3x}{2}+2(x-1)=12$

7. Obtén la solución de las siguientes ecuaciones:

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

   b) $\frac{x-3}{2}-3(x+2)=-20$

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

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

8. Encuentra dos números consecutivos que sumen 71

9. Encuentra un número tal que sumado con su triple sea igual a 100

10. ¿Qué edad tengo ahora si dentro de 12 años tendré el triple de la edad que tenía hace 8 años?

11. Juan tiene 12 años menos que María, dentro de 4 años María tendrá el triple de la edad de Juan ¿cuántos años tienen ahora?

12. A una fiesta asisten 43 personas. Si se marchasen 3 chicos, habría el triple de chicas que de chicos.¿Cuántos chicos y chicas hay?

**13.** Resuelve

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

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

c) $x^2 - 9 = 0$

d) $x^2 + 5 = 0$

**14.** Resuelve

a) $x^2 - 5x + 6 = 0$

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

c) $x^2 + 3x - 10 = 0$

d) $x^2 - 6x + 9 = 0$

**15.** Resuelve

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

b) $(3x+1)(x+5) = 0$

c) $x(x+9) = 0$

d) $(2x+8)(3x-9) = 0$

**16.** Escribe una ecuación de segundo grado cuyas raíces sean:

a) x=3 y x=-5

b) x=2 y x=4

c) x=-1 y x=-9

d) x=0 y x=-5

**17.** Resuelve

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

b) $(x+1)(x-5) = 16$

**18.** Calcula el valor de m sabiendo que x=3 es solución de la ecuación de segundo grado $x^2$ - mx+27=0

**19.** La suma de un número natural y su cuadrado es 42. ¿De qué número se trata?

**20.** La diagonal de un rectángulo mide 10 cm. Halla sus dimensiones si un lado mide 2 cm menos que el otro.

**21.** Encuentra dos números positivos que se diferencien en 7 unidades sabiendo que su producto es 44.

**22.** Encuentra dos números cuya suma sea 10 y su producto 24

**23.** Un campo de fútbol mide 30 m más de largo que de ancho y su área es de 7000 $m^2$ , halla sus dimensiones.

**24.** Tenemos un alambre de 17 cm. ¿Cómo hemos de doblarlo para que forme un ángulo recto de modo que sus extremos queden a 13 cm?.

**25.** Halla el valor de los coeficientes a,b y c en la ecuación de segundo grado $7x^2 + bx + c = 0$ para qué sus soluciones sean 3 y -2

**26.** La diagonal de un rectángulo tiene 10 cm. Calcula sus dimensiones si el lado pequeño mide ¾ del lado grande.

**27.** Reparte el número 20 en dos partes de forma que la suma de sus cuadrados sea 202.

**28.** Encuentra dos números positivos sabiendo que se diferencian en 7 unidades y su producto es 60.

**29.** Un triángulo rectángulo tiene de perímetro 24 metros, y la longitud de un cateto es igual a ¾ del otro. Halla sus lados.

**30.** Encuentra dos números sabiendo que suma 18 unidades y su producto es 77.

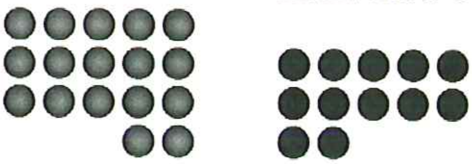
## Para saber más

### Congruencias lineales

Se dice que **a** es **congruente** con **b** módulo **m** si a y b **dan el mismo resto al dividir por m.**

Se escribe: **a ≡ b mod m**

**$17 \equiv 12$ mod 5**



17 ≡ 12 mod 5

Observa que al dividir 17 entre 5 da resto 2 y al dividir 12 entre 5 da resto 2.

17 ≡ 11 mod 2
12 ≡ 6 mod 3

Una ecuación lineal de congruencias es una ecuación de la forma:

**ax+b ≡ 0 mod m**

Si **p** es una solución de la ecuación también lo son **p+m, p+2m,p+3m**,....

- ✓ Si M=m.c.d.(a,m)=1 hay una solución
- ✓ Si M=m.c.d.(a,m)#1 y M es divisor de b hay M soluciones
- ✓ Si M=m.c.d.(a,m)#1 y M no es divisor de b no hay solución

**Resolver: 2x-4 ≡ 0 mod 3**

mcd(2,3)=1 hay una solución que es x=2, también lo son 2+3k

**Resolver: 2x-12 ≡ 0 mod 4**

mcd(2,4)=2 y 2 divisor de 4 hay dos soluciones que son

x=0, también lo son 0+4k
x=2, también lo son 2+4k

**Resolver: 2x-1 ≡ 0 mod 4**

mcd(2,4)=2 y 2 no es divisor de 4 no hay solución.

Observa que 2x-1 es impar, y ningún impar es múltiplo de 4

## Recuerda lo más importante

**Identidad**
Igualdad entre dos expresiones algebraicas que se verifica para cualquier valor de las letras

**Ecuación**
Igualdad entre dos expresiones algebraicas que se verifica para algún valor de las letras

**Ecuación de primer grado**
Son ecuaciones que se pueden expresar en la forma **ax=b** con **a#0**.
Tienen una sola solución que es **x=a/b**

**Solución de una ecuación**
Es el valor de la incógnita que hace cierta la igualdad.

**Ecuación Incompatible**
Es la ecuación que no tiene solución.

**Ecuación Compatible**
Es la ecuación que tiene solución.

**Ecuaciones equivalentes**
Dos ecuaciones son equivalentes si tienen las mismas soluciones.

**Ecuación de segundo grado**

Completas: $\mathbf{ax^2+bx+c=0}$

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

- Si $b^2$-4ac>0 tiene 2 soluciones
- Si $b^2$-4ac=0 tiene 1 solución doble
- Si $b^2$-4ac<0 no tiene solución

Incompletas: Si b=0 ó c=0

- $\mathbf{ax^2+c=0} \rightarrow x = \sqrt{\dfrac{-c}{a}}$
  - -c/a>0, dos soluciones
  - -c/a<0, no hay solución
  - c=0, una solución doble, x=0
- $\mathbf{ax^2+bx=0}$
  Soluciones: x=0, x=-b/a

**Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado**

La **suma** de las soluciones de la ecuación de segundo grado es

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

El **producto** de las soluciones de la ecuación de segundo grado es

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

**Ecuación Canónica.**
Si S es la suma de las raíces y P el producto la ecuación des segundo grado se puede escribir en la forma:

$$\mathbf{x^2-Sx+P=0}$$

## Autoevaluación

**1.** Escribe una ecuación de la forma ax+b=c cuya solución sea x=8

**2.** Resuelve la ecuación: $x-\frac{x-16}{6}=2(x+6)$

**3.** Encuentra un número sabiendo que si ha dicho número le sumo seis veces el consecutivo el resultado es igual a 755

**4.** Resuelve la ecuación: $\frac{x+4}{2}+\frac{x+7}{3}=1$

**5.** Resuelve la ecuación: $-4x^2-7x=0$

**6.** Resuelve la ecuación: $-2x^2+8=0$

**7.** Resuelve la ecuación: $x^2-24x+108=0$

**8.** Escribe una ecuación de segundo grado cuyas raíces sean 20 y 1

**9.** El cuadrado de un número positivo más el doble de su opuesto es 960. ¿Cuál es el número?

**10.** Resuelve: $(x+9)\cdot(4x-8)=0$