UNIDAD 4: ECUACIONES Y SISTEMAS DE ECUACIONES

Contenido

1. ECUACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO

Una **ecuación** es una igualdad algebraica que únicamente es cierta para algunos valores de las incógnitas. Los valores de las incógnitas que hacen cierta la igualdad son las soluciones de la ecuación.

Resolver una ecuación es encontrar sus soluciones, es decir, los valores que al sustituirlos en la ecuación la convierten en una identidad numérica.

Comprobar la solución consiste en sustituirla en la ecuación y ver si la igualdad obtenida es una identidad.

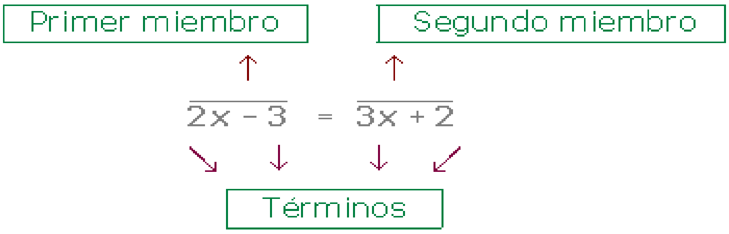
Hay que diferenciar una ecuación de una **identidad** algebraica como $x(x+2) = x^2+2x$ que es cierta para todo valor de x.

Las ecuaciones pueden tener una única incógnita, o más de una. Pueden ser polinómicas o de otro tipo (exponencial, racional, irracional…). En las ecuaciones polinómicas los exponentes de las incógnitas son números naturales. Pueden ser de primer grado, si el exponente más alto de la incógnita es uno, de segundo grado si es dos…

Dos ecuaciones son **equivalentes** si tienen la misma solución.

Los **miembros** de una ecuación son cada una de las expresiones que aparecen a ambos lados del signo igual.

Los **términos** son los sumandos que forman los miembros.



Ecuaciones de primer grado

Son del tipo **ax + b = 0** , con a ≠ 0 en forma reducida.

En general para resolver una ecuación de primer grado debemos seguir los siguientes pasos:

1º Quitar paréntesis.

2º Quitar denominadores.

3º Agrupar los términos en x en un miembro y los términos independientes en el otro.

4º Reducir los términos semejantes.

5º Despejar la incógnita.

Veamos ejemplos de resolución de ecuaciones de primer grado:

Ejemplo: Resuelve $2\cdot(2x-3)=6+x$

Quitamos paréntesis: $4x-6=6+x$

Agrupamos términos y sumamos: $4x-x=6+6 \Rightarrow 3x=12$

Despejamos la incógnita: $x=\dfrac{12}{3} \Rightarrow \boxed{x=4}$

Ejemplo: Resuelve $\dfrac{x-1}{6}-\dfrac{x-3}{2}=-1$

Quitamos denominadores, para ello en primer lugar hallamos el mínimo común múltiplo.

$m.c.m.(6,2)=6$ y ponemos común denominador:

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

Quitamos ahora el común denominador: $x-1-3\cdot(x-3)=-6$

Quitamos paréntesis, agrupamos y sumamos los términos semejantes:

$$x-1-3x+9=-6\Rightarrow x-3x=-6+1-9\Rightarrow -2x=-14$$

Despejamos la incógnita: $x=\frac{-14}{-2}\Rightarrow \boxed{x=7}$

Ejemplo: Resuelve $\frac{3}{4}\left(2x+4\right)=x+19$

Nos queda operando: $\frac{6x+12}{4}=x+19$

Pasamos el 4 multiplicando al otro miembro o bien hacemos común denominador, que es lo mismo:

$$6x+12=4(x+19)$$

Hacemos el paréntesis:

$$6x+12=4x+76\Rightarrow 6x-4x=76-12\Rightarrow 2x=64\Rightarrow x=\frac{64}{2}\Rightarrow \boxed{x=32}$$

Ejemplo: Resuelve la ecuación: $\frac{3x+1}{7}-2\frac{1-2x}{3}=\frac{-5x-4}{14}+\frac{7x}{6}$

Hacemos primero el producto para que nos queden las fracciones sin nada raro:

$$\frac{3x+1}{7}-\frac{2-4x}{3}=\frac{-5x-4}{14}+\frac{7x}{6}$$

Calculamos el común denominador:

$$m.c.m.(7,3,14,6)=42$$

$$\frac{6(3x+1)}{42}-\frac{14(2-4x)}{42}=\frac{3(-5x-4)}{42}+\frac{7\cdot 7x}{42}$$

Quitamos denominador y operamos los paréntesis:

$$6(3x+1)-14(2-4x)=3(-5x-4)+49x\Rightarrow$$

$$18x+6-28+56x=-15x-12+49x\Rightarrow 74x-22=-12+34x\Rightarrow 74x-34x=-12+22\Rightarrow$$

$$40x=10\Rightarrow x=\frac{10}{40}\Rightarrow \boxed{x=\frac{1}{4}}$$

Ejercicio 1: Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado:

a) $5(7x+6)=65$	b) $-2x+7=-7((3x-2)-8x$	c) $2x-6(9+5x)=4(x+6)+7$
d) $1-\frac{x}{3}=\frac{5x}{3}$	e) $1+\frac{1}{2}(4x-6)=-2$	f) $\frac{3x-4}{3}+\frac{2-3x}{2}=\frac{1-x}{4}$
g) $1-\frac{3}{2}(x-\frac{1}{3})=6x$	h) $\frac{1}{5}\left(\frac{5x}{3}-1\right)=\frac{3x}{10}$	i) $\frac{x-1}{4}-\frac{x-5}{36}=\frac{x+5}{9}$

j) $\frac{3x+1}{7}-\frac{2-4x}{3}=\frac{-5x-4}{14}+\frac{7x}{6}$ k) $\frac{2}{3}\left[x-\left(1-\frac{x-2}{3}\right)\right]+1=x$ l) $2(3-4x)+\frac{4}{7}(x-2)=2x-\frac{5-4x}{7}$

Ejercicio 2: En el colegio de Miguel hay un total de 1230 estudiantes (alumnos y alumnas). Si el número de alumnas supera en 150 al número de alumnos, ¿cuántas alumnas hay en total?

Ejercicio 3: Se tiene el mismo número de cajas de manzanas que de limones. Si en una caja de manzanas caben 13 unidades y en una de limones caben 17, ¿cuántas cajas se tiene si hay un total de 180 frutas?

Ejercicio 4: Encontrar el número que cumple que la suma de su doble y de su triple es igual a 100.

Ejercicio 5: Encontrar dos números positivos y consecutivos de modo que su la suma de sus dobles sea igual al triple del mayor de los dos números.

Ejercicio 6: Hallar el número positivo de tres cifras cuyas segunda y tercera cifra son el doble de la primera de modo que la suma de las dos primeras cifras es 9.

Ejercicio 7: El padre de Andrés tiene 30 años más que él y su madre tiene 5 años menos que su padre. Averiguar la edad de actual de Andrés sabiendo que la suma de las edades de sus padres es 7 veces la edad de Andrés.

Ejercicio 8: Buscar un número positivo de modo que al sumarlo con su doble se obtenga el triple de dicho número.

Ecuaciones de segundo grado

La forma general de una ecuación de segundo grado es:
$a\cdot x^2+b\cdot x+c=0$ con el número real $a\neq 0$ pues sino sería una ecuación de primer grado.

Por comodidad, resolveremos la ecuación de tres formas distintas según los valores de los coeficientes b y c.
Se llama **discriminante** y se representa por Δ a:

$$\Delta=b^2-4\cdot a\cdot c$$

El signo de Δ nos permite conocer el tipo de soluciones de la ecuación:

- Si $\Delta>0$, hay dos soluciones reales distintas.
- Si $\Delta=0$, hay dos soluciones reales iguales.
- Si $\Delta<0$, no hay soluciones reales.

Caso 1: Si $b\neq 0$ y $c\neq 0$, se dice que la ecuación es **completa** y sus soluciones las proporciona la fórmula

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

Ejemplo: Resuelve $x^2+5\cdot x+6=0$

Aplicamos la fórmula $x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}}{2\cdot a}=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\cdot 1\cdot 6}}{2\cdot 1}\Rightarrow x=\frac{-5\pm\sqrt{1}}{2}\Rightarrow\begin{cases}x=\frac{-5+1}{2}=-2\\ x=\frac{-5-1}{2}=-3\end{cases}$

En los siguientes casos, las ecuaciones se dice que son **incompletas**:

Caso 2: Si $b=0$ y $c\neq 0$, la ecuación es de la forma $a\cdot x^2+c=0$ y las soluciones son

$$x=\pm\sqrt{-\frac{c}{a}}$$

<u>Ejemplo</u>: Resuelve $2x^2 - 32 = 0$

Las soluciones son $x = \pm\sqrt{-\frac{c}{a}} = \pm\sqrt{-\frac{-32}{2}} = \pm\sqrt{16} \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = 4 \end{cases}$

<u>Caso 3</u>: Si $b \neq 0$ y $c = 0$, la ecuación es de la forma $a \cdot x^2 + b \cdot x = 0$

Para resolverla sacamos factor común la x:

$$x \cdot (a \cdot x + b) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \text{ó} \\ a \cdot x + b = 0 \Rightarrow x = -\dfrac{b}{a} \end{cases}$$

<u>Ejemplo</u>: Resuelve $2x^2 - 10x = 0$

Para resolverla sacamos factor común la x:

$$x \cdot (2 \cdot x - 10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ \text{ó} \\ 2 \cdot x - 10 = 0 \Rightarrow x = \dfrac{10}{2} = 5 \end{cases}$$

<u>Caso 4</u>: Si $b = 0$ y $c = 0$, la ecuación es de la forma $a \cdot x^2 = 0$

La única solución es $x = 0$

<u>Ejemplo</u>: Resuelve $7x^2 = 0$

La única solución es $x = 0$

<u>Ejercicio 9</u>: Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado:

a) $x^2 + 2x + 1 = 0$	b) $4x^2 + 5x - 6 = 0$	c) $x^2 = 2 + x$
d) $2x^2 + 3 = 5x$	e) $x^2 + 8x = 0$	f) $x^2 + 3x + 5 = 0$
g) $13x^2 = 0$	h) $12 - 3x^2 = 0$	i) $x(2x - 3) - 3(5 - x) = 83$
j) $8(2 - x)^2 = 2(8 - x)^2$	k) $6x^2 + 42x = 0$	l) $(x - 2)(x + 5) = 9x + 10$
m) $x^2 - 17x + 52 = 0$	n) $(x + 13)^2 = (x + 12)^2 + (x - 5)^2$	ñ) $(2x + 6)(2x - 6) = (2x + 9)(3x - 4)$

<u>Ejercicio 10</u>: El producto de dos números naturales consecutivos es 272. ¿Cuáles son esos números?

<u>Ejercicio 11</u>: Halla dos números naturales tales que su suma es 28 y la diferencia de sus cuadrados es 56.

<u>Ejercicio 12</u>: Halla el lado de un cuadrado tal que la suma de su área más su perímetro es numéricamente igual a 252.

2. ECUACIONES DE GRADO SUPERIOR A DOS. ECUACIONES BICUADRADAS

<u>Ecuaciones bicuadradas</u>

Las **ecuaciones bicuadradas** son ecuaciones que tienen una forma similar a las ecuaciones de segundo grado completas.

Son ecuaciones de cuarto grado, que tienen términos con x elevada a 4, x elevada a 2 y sólo con número. Al ser de cuarto grado, pueden tener hasta 4 soluciones.

Son de la forma: $a\cdot x^4+b\cdot x^2+c=0$

Las **ecuaciones bicuadradas** se resuelven casi igual que las ecuaciones de segundo grado completas, pero con la diferencia de que antes es necesario realizar **un cambio de variable** y al final, deshacer éste cambio para obtener las cuatro soluciones finales. Veamos cómo se hace:

1. Partimos de la ecuación bicuadrada $a\cdot x^4+b\cdot x^2+c=0$ y realizamos un **cambio de variable.** Esto se hace porque necesitamos que le ecuación bicuadrada tenga la misma forma que una ecuación de segundo grado completa. El cambio de variable que hay que realizar es el siguiente: $\begin{cases} t^2=x^4 \\ t=x^2 \end{cases}$ y la nueva ecuación queda de la siguiente forma: $a\cdot t^2+b\cdot t+c=0$
2. Aplicamos la fórmula general para resolver ecuaciones de segundo grado completas a la ecuación con la nueva variable, de donde obtendremos dos soluciones:
   $$t=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}}{2\cdot a}=\text{(y nos pueden salir dos soluciones)=}\begin{cases} t_1 \\ t_2 \end{cases}$$
3. Hemos obtenido 2 soluciones, pero con nuestra nueva variable t. Necesitamos deshacer el cambio de variable para llegar a las 4 soluciones de x de la ecuación original.
   Es decir, a partir del cambio de $x^2=t$, como ya conocemos t, despejamos la x
   $$x^2=t_1\Rightarrow x=\pm\sqrt{t_1}$$
   $$x^2=t_2\Rightarrow x=\pm\sqrt{t_2}$$

Veamos con un ejemplo la aplicación de esta explicación:

<u>Ejemplo</u>: Resuelve $x^4-34\cdot x^2+225=0$

Hacemos el cambio $\begin{cases} t^2=x^4 \\ t=x^2 \end{cases}$ y nos queda la ecuación de 2º grado: $t^2-34\cdot t+225=0$

Procedemos a resolverla por la fórmula:

$$t=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}}{2\cdot a}=\frac{-(-34)\pm\sqrt{(-34)^2-4\cdot 1\cdot 225}}{2\cdot 1}=\frac{+34\pm\sqrt{1156-900}}{2}=\frac{+34\pm\sqrt{256}}{2}=\frac{34\pm 16}{2}\Rightarrow$$

$$t=\frac{34\pm 16}{2}=\begin{cases} t_1=\dfrac{34+16}{2}=25 \\ t_2=\dfrac{34-16}{2}=9 \end{cases}$$

Ahora deshacemos el cambio:

Para $x^2=t_1=25\Rightarrow x=\pm\sqrt{25}\Rightarrow\begin{cases} x_1=5 \\ x_2=-5 \end{cases}$

Para $x^2=t_2=9\Rightarrow x=\pm\sqrt{9}\Rightarrow\begin{cases} x_3=3 \\ x_4=-3 \end{cases}$ Como observamos hay 4 soluciones 5, -5, 3 y -3.

<u>Ejercicio 13</u>: Resuelve las siguientes ecuaciones bicuadradas:

a) $x^4-10x^2+9=0$ b) $x^4-13x^2+36=0$ c) $x^4-61x^2=-900$

d) $2x^2+3=5x$ e) $x^4-x^2=0$ f) $x^4=25x^2-144$

g) $x^4 - 16x^2 - 225 = 0$ h) $x^4 + 5x^2 + 4 = 0$ i) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$

Ecuaciones de grado superior a dos

Para resolver ecuaciones de este tipo aplicamos la descomposición factorial de polinomios que hemos dado en la unidad anterior. Veamos con ejemplos como se hacen

Ejemplo: Resuelve la ecuación $x^3 + 2x^2 - 5x - 6 = 0$

Se trata de una ecuación de tercer grado.

Consideremos el polinomio dado en el primer miembro de la ecuación $x^3 + 2x^2 - 5x - 6$ y vamos a descomponerlo en factores, aplicando Ruffini sucesivamente.

Las posibles raíces son los divisores de +6: $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6$ y ahora Ruffini. No ponemos los que no dan resto 0

	1	2	-5	-6
-1		-1	-1	6
	1	1	-6	0
2		2	6	
	1	3	0	
-3		-3		
	1	0		

Ya tenemos descompuesto el polinomio $x^3 + 2x^2 - 5x - 6 = 1 \cdot (x+3) \cdot (x-2) \cdot (x+1)$

Volvemos a la ecuación $(x+3) \cdot (x-2) \cdot (x+1) = 0$ que como vemos es el producto de tres factores igualado a 0. Para que el producto sea 0, alguno de los factores debe ser nulo, y de ello obtenemos tres ecuaciones de primer grado que ya sabemos resolver:

$$(x+3) \cdot (x-2) \cdot (x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x+3=0 \\ x-2=0 \\ x+1=0 \end{cases} \text{Las soluciones son: } \begin{cases} x=-3 \\ x=2 \\ x=-1 \end{cases}$$

Ejemplo: Resuelve la ecuación: $x^3 - x = 0$

En este caso primero aplicamos la extracción de factor común: $x \cdot (x^2 - 1) = 0$

Igualamos cada factor a 0:

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

Hay 3 soluciones $x = 0, x = 1, x = -1$

Ejercicio 14: Resuelve las siguientes ecuaciones de grado superior a 2:

a) $x^3 - 2x^2 - x + 2 = 0$ b) $x^3 + 5x^2 = x + 5$ c) $2x^4 + x^3 - 8x^2 - x + 6 = 0$

d) $x^3+x^2-5x+3=0$ e) $x^3-2x^2+4x-8=0$ f) $x^3+2x^2+2x+1=0$
g) $x^3+3x^2-4x-12=0$ h) $2x^4-5x^3+5x-2=0$ i) $x^5-2x^4-3x^3+6x^2+2x-4=0$

3. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. MÉTODOS DE RESOLUCIÓN

Un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas será de la forma: $\begin{cases} a\cdot x+b\cdot y &= c \\ d\cdot x+e\cdot y &= f \end{cases}$ en forma reducida

donde a,b,d,e son los coeficientes, x, y son las incógnitas y c, f son los términos independientes.

Ejemplo: Son sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas:

$\begin{cases} 2x+3y=-1 \\ 3x+y=2 \end{cases}$, $\begin{cases} x+3y=5 \\ x-5y=3 \end{cases}$, $\begin{cases} \dfrac{x-2}{3}+\dfrac{3y+1}{2}=5 \\ x-\dfrac{1-5y}{2}=3 \end{cases}$ (este sistema no está en forma reducida)

Veamos cómo se resuelven por diferentes métodos y mediante ejemplos:

MÉTODO DE SUSTITUCIÓN

1. Se despeja una incógnita de una ecuación (la que te parezca más fácil de despejar)
2. Se sustituye en la otra ecuación, quedando una ecuación de primer grado.
3. Se resuelve la ecuación.
4. El valor obtenido para la incógnita lo sustituyes en una de las ecuaciones y operando sacas la otra.

¡Atención!! En el paso 3 pueden suceder tres situaciones:

- Si llegas a 0 = 0 entonces hay infinitas soluciones
- Si llegas a 0 = k (k distinto de cero) no hay solución
- Si llegas a un valor entonces hay una solución única y haces el paso 4

Veamos un ejemplo:

Ejemplo: Resuelve por sustitución el sistema: $\begin{cases} 3x-2y &= 10 \\ x+3y &= 7 \end{cases}$

1. Despejamos una incógnita (la que queramos) de una de las ecuaciones, en este caso de la 2ª ecuación, la "x".
$$\begin{cases} 3x-2y = 10 \\ x+3y = 7 \Rightarrow x=7-3y \end{cases} \quad \text{(hemos elegido la más fácil de despejar)}$$
2. Sustituimos el valor de la incógnita despejada en su lugar en la otra ecuación
$3x-2y=10 \Rightarrow 3\cdot(7-3y)-2y=10$
3. Resolvemos la ecuación obtenida en (b)
$3\cdot(7-3y)-2y=10 \Rightarrow 21-9y-2y=10 \Rightarrow -9y-2y=10-21 \Rightarrow -11y=-11$
$\Rightarrow 11y=11 \Rightarrow y=1$
4. Volvemos a la ecuación de la incógnita despejada al principio, para calcular el valor de esa incógnita
$x=7-3y \Rightarrow x=7-3\cdot1 \Rightarrow x=7-3 \Rightarrow x=4$

5. Damos la solución

$x=4$
$y=1$

Ejercicio 15: Resuelve por sustitución los siguientes sistemas:

a) $\begin{cases} -2x+y = -8 \\ 4x+5y = 2 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 2x+3y=-1 \\ 3x+y=2 \end{cases}$

c) $\begin{cases} x+3y=5 \\ x-5y=3 \end{cases}$

d) $\begin{cases} 2x+3y=9 \\ 4x+10y=6 \end{cases}$

MÉTODO DE IGUALACIÓN

1. Se despeja la misma incógnita de las dos ecuaciones (la que te parezca más fácil de despejar)
2. Se igualan las expresiones quedando una ecuación con una incógnita
3. Se resuelve la ecuación
4. El valor obtenido para la incógnita lo sustituyes en una de las ecuaciones y operando sacas la otra. También se puede sustituir en una de las dos ecuaciones obtenidas en el punto 1.

¡Atención!! En el paso 3 pueden suceder las tres situaciones descritas anteriormente Este método es útil cuando la misma incógnita aparece ya despejada de las dos ecuaciones, en otro caso es más conveniente emplear cualquiera de los otros métodos pues son más cortos.

Ejemplo: Resolver por igualación el sistema $\begin{cases} -2x+3y = 5 \\ 4x+y = 4 \end{cases}$

1. Despejamos la misma incógnita (la que resulte más cómoda) de las dos ecuaciones. En este sistema vamos a despejar la incógnita $"y"$

$$\begin{cases} -2x+3y=5 \Rightarrow 3y=5+2x \Rightarrow y=\dfrac{5+2x}{3} \\ 4x+y=4 \Rightarrow y=4-4x \end{cases}$$

2. Igualamos las expresiones obtenidas.

$$\left.\begin{array}{l} y=\dfrac{5+2x}{3} \\ y=4-4x \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{5+2x}{3}=4-4x$$

3. Resolvemos la ecuación obtenida.

$$\frac{5+2x}{3}=4-4x \Rightarrow \frac{5+2x}{3}=\frac{12-12x}{3} \Rightarrow 5+2x=12-12x \Rightarrow 2x+12x=12-5 \Rightarrow 14x=7$$

$$\Rightarrow x=\frac{7}{14} \Rightarrow x=\frac{1}{2}$$

4. Calculamos la otra incógnita sustituyendo el valor de la incógnita obtenida en cualquiera de las dos expresiones obtenidas al principio, en (a), se elige la más fácil.

$$y = 4 - 4x \Rightarrow y = 4 - 4 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow y = 4 - 2 \Rightarrow y = 2$$

5. Se da la solución:

$x = \frac{1}{2}$
$y = 2$

<u>Ejercicio 16</u>: Resuelve por igualación los siguientes sistemas:

a) $\begin{cases} x + 3y = 5 \\ x - 5y = 3 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 2x + 3y = -1 \\ 3x + y = 2 \end{cases}$

c) $\begin{cases} x + 3y = 5 \\ x - 5y = 3 \end{cases}$

d) $\begin{cases} 2x + 3y = 9 \\ 4x + 10y = 6 \end{cases}$

MÉTODO DE REDUCCIÓN

Antes de desarrollar este método recuerda que dada una ecuación $ax + by = c$, otra equivalente (con las mismas soluciones) se puede obtener multiplicando toda la ecuación por un número distinto de cero.

Así las siguientes ecuaciones tienen las mismas soluciones $2x + y = 1$, $10x + 5y = 5$, $4x + 2y = 2$.

Para aplicar el método de reducción se multiplicarán las dos ecuaciones o una de ellas por un número conveniente de manera que una de las incógnitas tenga el mismo coeficiente cambiado de signo en las dos ecuaciones.

1. Se elige la incógnita (la que te parezca más fácil)
2. Se hace que los coeficientes de dicha incógnita en las dos ecuaciones sean opuestos.
3. Se suman las dos ecuaciones quedando una ecuación con una incógnita que se resuelve.
4. Se sustituye en cualquiera de las dos ecuaciones.

¡Atención!! En el paso 3 pueden suceder las tres situaciones descritas anteriormente.

<u>Ejemplo</u>: Resuelve por reducción el sistema $\begin{cases} -2x + 3y & = & 5 \\ 4x + y & = & 4 \end{cases}$

1. Elegimos la incógnita a reducir, por ejemplo, en este caso, la y
2. Multiplicamos por (-3) la segunda ecuación
$$\begin{cases} -2x + 3y & = & 5 \\ -12x - 3y & = & -12 \end{cases}$$
3. Sumamos las dos ecuaciones y de esa manera la y desaparece y podemos calcular fácilmente la otra incógnita, x

$$\begin{array}{r} \begin{cases} -2x+3y &= \quad 5 \\ -12x-3y &= -12 \end{cases} \\ \hline -14x \qquad = -7 \end{array} \quad \Rightarrow x=\frac{-7}{-14} \Rightarrow x=\frac{1}{2}$$

4. Sustituimos en una de las ecuaciones y calculamos la incógnita y, en este caso en la primera ecuación:

   $4\cdot\frac{1}{2}+y=4 \Rightarrow 2+y=4 \Rightarrow y=2$

5. Damos la solución

$x=\frac{1}{2}$
$y=2$

<u>Ejercicio 17</u>: Resuelve por reducción los siguientes sistemas:

a) $\begin{cases} x+3y=5 \\ x-5y=3 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 2x+3y=-1 \\ 3x+y=2 \end{cases}$

c) $\begin{cases} 2x+3y=7 \\ 3x-5y=1 \end{cases}$

d) $\begin{cases} 2x+3y=9 \\ 4x+10y=6 \end{cases}$

<u>Ejercicio 18</u>: Resuelve los siguientes sistemas por el método que consideres más conveniente:

a) $\begin{cases} 2x+4y=10 \\ 2x+y=7 \end{cases}$

b) $\begin{cases} 5y-3x-72=5x \\ 15x=y-1 \end{cases}$

c) $\begin{cases} 3x-3y=12 \\ 5x+2y+8=0 \end{cases}$

d) $\begin{cases} x-y=1 \\ \frac{2x}{5}+\frac{3y}{4}=5 \end{cases}$

e) $\begin{cases} \frac{x}{4}+\frac{y}{3}=2 \\ \frac{x}{8}-\frac{y}{3}=1 \end{cases}$

f) $\begin{cases} 3x+5=2y+1 \\ x-9=1-5y \end{cases}$

g) $\begin{cases} \frac{x}{2}+3y=1 \\ x+2y=1 \end{cases}$

h) $\begin{cases} x=2y+1 \\ \frac{2x-1}{3}-\frac{2y-3}{2}=\frac{5}{2} \end{cases}$