

En esta lección, los alumnos tradujeron información escrita que generalmente representaba situaciones cotidianas con símbolos algebraicos y ecuaciones lineales. Los alumnos usaron conjeturas para definir específicamente el significado de cada una de las variables que usaron en sus ecuaciones.

Para más ejemplos y problemas, consulta los problemas del Punto de comprobación 7A que se incluyen al final del libro.

Ejemplo 1

El perímetro de un rectángulo es 60 cm. Su longitud (largo) es 4 veces su ancho (altura). Escribe una o más ecuaciones que representen la relación entre la longitud y el ancho.

Comienza identificando lo que desconoces de la situación. Luego define las variables usando conjeturas para representar lo que desconoces. Al realizar conjeturas debes identificar también las unidades de medida. Esto suele hacerse usando paréntesis, como se muestra en los ejemplos a continuación. En este problema desconocemos las medidas de la longitud y el ancho.

Que w represente el ancho (cm) del rectángulo y l represente su longitud (cm).

En este problema hay dos variables. Para encontrar soluciones únicas para estas dos variables, debes escribir dos ecuaciones únicas.

En función de la primera oración y lo que sabemos sobre los rectángulos, la ecuación $P = 2l + 2w$ puede usarse para escribir la ecuación $60 = 2l + 2w$. En función de la oración “la longitud es 4 veces el ancho” podemos escribir $l = 4w$.

Un sistema de ecuaciones contiene dos o más ecuaciones que usan las mismas variables para representar una situación. El sistema de ecuaciones que representa esta situación es:

Que w represente el ancho (cm) del rectángulo y l represente su longitud (cm).

$$l = 4w$$

$$2l + 2w = 60$$

Los alumnos que hayan completado otros cursos de CPM recordarán un método llamado Proceso 5-D. Este proceso no se vuelve a ver en este curso, pero los alumnos pueden usarlo para escribir y resolver ecuaciones para problemas de palabras.

Uso de una tabla 5-D:

	Definir		Desarrollar	Decidir
	Ancho	Longitud	Perímetro	$\text{¿}P = 60\text{?}$
Prueba 1:	10	$4(10)$	$2(40) + 2(10) = 100$	demasiado grande
Prueba 2:	5	$4(5)$	$2(20) + 2(5) = 50$	demasiado pequeño
	l	$4(l)$	$2(4w) + 2w = 60$	

Ejemplo 2

Mike gastó \$11.19 en una bolsa con caramelos rojos y azules. La bolsa pesaba 11 libras. Los caramelos rojos cuestan \$1.29 por libra y los caramelos azules cuestan \$0.79 por libra. ¿Cuántos caramelos rojos compró Mike?

Comienza identificando los datos desconocidos. La pregunta del problema es un buen lugar donde buscar porque suele preguntar algo desconocido. En este problema, la cantidad de caramelos rojos y la cantidad de caramelos azules son los valores desconocidos.

Que r represente la cantidad de caramelos rojos (lb) y b la cantidad de caramelos azules (lb).

Observa que las unidades de medida están definidas. Si solo dijéramos “ r = caramelos rojos” sería muy fácil confundirnos respecto de si r representa el *peso* de los caramelos o su *costo*.

En función del enunciado “la bolsa pesaba 11 libras” podemos escribir $r + b = 11$. Observa que, en esta ecuación, las unidades son lb + lb = lb, lo que tiene sentido.

El costo de los caramelos rojos será de \$1.29/libra multiplicado por su peso, o $1.29r$. De igual forma, el costo de los caramelos azules será de $0.79b$. Entonces, $1.29r + 0.79b = 11.19$.

Que r represente el peso de los caramelos rojos (lb)
y b el peso de los caramelos azules (lb).

$$r + b = 11$$

$$1.29r + 0.79b = 11.19$$

Problemas

Escribe una ecuación o sistema de ecuaciones que represente cada situación. No resuelvas tus ecuaciones.

1. La base de un rectángulo es tres veces más larga que su altura. Su perímetro mide 36 unidades. Halla la longitud de cada lado.
2. La base de un rectángulo es el doble de su altura. Su área es de 72 unidades cuadradas. Halla la longitud de cada lado.
3. La suma de dos enteros impares consecutivos es 76. ¿Cuáles son los números?
4. Nancy comenzó el año con \$425 en el banco y ahorra \$25 por semana. Seamus comenzó el año con \$875 y gasta \$15 por semana. ¿Cuándo tendrán ambos la misma cantidad de dinero en el banco?
5. Oliver gana \$50 al día y \$7.50 por cada paquete que procesa en la Empresa A. Por su primer día de trabajo, recibió un cheque por \$140. ¿Cuántos paquetes procesó?
6. Dustin tiene una colección de centavos y monedas de 25¢. Su valor total es de \$4.65. Hay 33 monedas. ¿Cuántos centavos y monedas de 25¢ tiene?
7. Una mezcla de una libra de pasas y maníes cuesta \$7.50. Las pasas cuestan \$3.25 por libra y los maníes \$5.75 por libra. ¿Cuánto de cada ingrediente hay en la mezcla?
8. Una entrada para adultos a un parque de diversiones cuesta \$24.95 y una entrada para niños cuesta \$15.95. Un grupo de 10 personas pagó \$186.50 para entrar al parque. ¿Cuántos de ellos eran adultos?
9. Katy pesa 105 libras y aumenta 2 libras por mes. James pesa 175 libras y adelgaza 3 libras al mes. ¿Cuándo pesarán lo mismo?
10. La Escuela Secundaria Harper tiene 125 alumnos menos que la Escuela Preparatoria Holmes. Cuando ambas escuelas se reúnen hay 809 alumnos. ¿Cuántos alumnos asisten a cada escuela?

Respuestas (otras formas equivalentes también son posibles)

Ecuación de una variable	Sistema de ecuaciones	Conjetura
1. $2w + 2(3w) = 36$	$l = 3w$ $2w + 2l = 36$	l = longitud, w = ancho
2. $w(2w) = 7$	$l = 2w$ $lw = 72$	l = longitud, w = ancho
3. $m + (m + 2) = 76$	$m + n = 76$ $n = m + 2$	m = el primer entero impar y n = el siguiente entero impar consecutivo
4. $425 + 25x = 875 - 15x$	$y = 425 + 25x$ $y = 875 - 15x$	x = la cantidad de semanas e y = la cantidad total de dinero en el banco
5. $50 + 7.5p = 140$		p = la cantidad de paquetes que procesó Oliver
6. $0.25q + 0.01(33 - q) = 4.65$	$q + p = 33$ $0.25q + 0.01p = 4.65$	q = cantidad de monedas de 25¢, p = cantidad de centavos
7. $3.25r + 5.75(1 - r) = 7.5$	$r + p = 1$ $3.25r + 5.75p = 7.5(1)$	r = peso de las pasas y p = peso de los maníes
8. $24.95a + 15.95(10 - a) = 186.5$	$a + c = 10$ $24.95a + 15.95c = 186.5$	a = cantidad de entradas para adultos y c = cantidad de entradas para niños
9. $105 + 2m = 175 - 3m$	$w = 105 + 2m$ $w = 175 - 3m$	m = cantidad de meses y w = el peso de cada persona
10. $x + (x - 125) = 809$	$x + y = 809$ $y = x - 125$	x = cantidad de alumnos de Holmes e y = cantidad de alumnos de Harper

Un sistema de ecuaciones tiene dos o más ecuaciones con dos o más variables. En el curso anterior, los alumnos aprendieron a resolver un sistema buscando el punto de corte de los gráficos. También aprendieron a usar el **Método de igualación** para hallar soluciones. Estos dos métodos son convenientes cuando ambas ecuaciones se encuentran en forma $y = mx + b$ (o pueden ser reescritas fácilmente en forma $y = mx + b$).

El **Método de sustitución** se utiliza para convertir un sistema de ecuaciones de dos variables en una ecuación de una variable. Este método es útil cuando una de las variables está aislada en una de las ecuaciones. Deben realizarse dos sustituciones para hallar los valores de x e y y lograr una solución completa.

Para más información, consulta los recuadros de Apuntes de matemáticas de las Lecciones 4.1.1, 4.2.2, 4.2.3, y 4.2.5. Para más ejemplos y problemas para resolver sistemas con múltiples métodos, consulta los problemas de los Puntos de comprobación 7A y 7B que se incluyen al final del libro.

La ecuación $x + y = 9$ tiene infinitas soluciones: $(10, -1)$, $(2, 7)$, $(0, 9)$, ..., pero si $y = 4$ solo existe un valor posible para x . Ese valor puede verse fácilmente al reemplazar (substituir) y por 4 en la ecuación original: $x + 4 = 9$, así que $x = 5$ cuando $y = 4$. La sustitución y esta observación son las bases de los siguientes métodos para resolver sistemas de ecuaciones.

Ejemplo 1 (Método de igualación de sistemas de ecuaciones)

Resuelve:

$$\begin{aligned} y &= 2x \\ x + y &= 9 \end{aligned}$$

Para usar el Método de igualación de sistemas de ecuaciones, comienza reescribiendo ambas ecuaciones en forma $y = mx + b$. En este caso, la primera ecuación ya se halla en forma $y = mx + b$. La segunda ecuación puede reescribirse restando x en ambos lados.

$$\begin{aligned} x + y &= 9 \\ -x &\quad -x \\ \hline y &= 9 - x \end{aligned}$$

Ya que y representa el mismo valor en la primera ecuación, $y = 2x$ y en la segunda, $y = 9 - x$, puedes escribir: $2x = 9 - x$.

$$\begin{aligned} \text{Halla } x: \quad 2x &= 9 - x \\ +x &\quad +x \\ \hline 3x &= 9 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Luego puedes usar cualquier ecuación para hallar y .
Por ejemplo, la primera ecuación, $y = 2x$:

$$\begin{aligned} \text{Ya que } x &= 3 \text{ e } y = 2x: \\ y &= 2(3) \\ y &= 6 \end{aligned}$$

El ejemplo continúa en la página siguiente →

Continuación del ejemplo de la página anterior.

La solución a este sistema de ecuaciones es $x = 3$ e $y = 6$. Es decir, los valores $x = 3$ e $y = 6$ hacen que ambas ecuaciones originales sean verdaderas. Al graficar, el punto $(3, 6)$ es el punto de corte de ambas rectas.

Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para comprobar que ambos enunciados sean verdaderos:

Para $y = 2x$ en $(3, 6)$,

$$\overset{?}{6} = 2(3)$$

$6 = 6$ es un enunciado verdadero.

Para $x + y = 9$ en $(3, 6)$,

$$3 + \overset{?}{6} = 9$$

$9 = 9$ es un enunciado verdadero.

Ejemplo 2 (Método de sustitución)

Resuelve: $y = 2x$
 $x + y = 9$

El mismo sistema de ecuaciones del Ejemplo 1 puede resolverse usando el Método de sustitución. De la primera ecuación sabemos que y es equivalente a $2x$. Por lo tanto, puedes reemplazar la y de la segunda ecuación por $2x$:

$$x + y = 9$$

Reemplaza y por $2x$ y resuelve.

$$x + (2x) = 9$$

$$3x = 9$$

$$x = 3$$

Luego puedes usar cualquiera de las ecuaciones para hallar y . Por ejemplo, usa la primera ecuación, $y = 2x$, para hallar y :

$$y = 2x$$

Ya que $x = 3$,

$$y = 2(3)$$

$$y = 6$$

La solución a este sistema de ecuaciones es $x = 3$ e $y = 6$. Es decir, los valores $x = 3$ e $y = 6$ hacen que ambas ecuaciones originales sean verdaderas. Al graficar, el punto $(3, 6)$ es el punto de corte de ambas rectas.

Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para comprobar que ambos enunciados sean verdaderos (ver Ejemplo 1).

Ejemplo 3 (Método de sustitución)

Cuando uses el Método de sustitución, busca una sustitución conveniente; busca una variable que sea, en sí misma, uno de los lados de la ecuación.

Resuelve: $4x + y = 8$

$$x = 5 - y$$

Ya que x es equivalente a $5 - y$, reemplaza x en la primera ecuación con $5 - y$. Resuelve de la forma usual.

Para hallar x , usa cualquiera de las dos ecuaciones originales.
En este caso, usaremos $x = 5 - y$.

$$x = 5 - y$$

Ya que $y = 4$,

$$x = 5 - (4)$$

$$x = 1$$

$$4x + y = 8$$

$$4(5 - y) + y = 8$$

$$20 - 4y + y = 8$$

$$20 - 3y = 8$$

$$-3y = -12$$

$$y = 4$$

La solución es $(1, 4)$. Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para comprobar que ambos enunciados sean verdaderos.

Ejemplo 4

No todos los sistemas tienen una solución. Si la sustitución da por resultado una ecuación que no es verdadera, entonces **no hay solución**. El gráfico de un sistema de dos ecuaciones lineales sin solución es dos rectas paralelas; no hay punto de corte. Consulta el recuadro de Apuntes de matemáticas de la Lección 4.2.5 para más información.

Resuelve: $y = 7 - 3x$

$$3x + y = 10$$

Reemplaza y en la segunda ecuación por $7 - 3x$.

La ecuación resultante nunca es verdadera.

Este sistema de ecuaciones no tiene solución.

$$3x + y = 10$$

$$3x + (7 - 3x) = 10$$

$$3x - 3x + 7 = 10$$

$$7 \neq 10$$

Ejemplo 5

También puede haber una **cantidad infinita de soluciones**. Este gráfico toma la forma de una única recta para las dos ecuaciones.

Resuelve: $y = 4 - 2x$
 $-4x - 2y = -8$

Substituye $4 - 2x$ en la segunda ecuación por y .

Este enunciado siempre es verdadero. Este sistema de ecuaciones tiene infinitas soluciones.

$$\begin{aligned} -4x - 2y &= -8 \\ -4x - 2(4 - 2x) &= -8 \\ -4x - 8 + 4x &= -8 \\ -8 &= -8 \end{aligned}$$

Ejemplo 6

A veces, debes despejar x o y en alguna de las ecuaciones para usar el Método de sustitución.

Resuelve: $y - 2x = -7$
 $3x - 4y = 8$

Despeja y en la primera ecuación para obtener $y = 2x - 7$.
 Luego sustituye y por $2x - 7$ en la segunda ecuación.

$$\begin{aligned} 3x - 4(2x - 7) &= 8 \\ 3x - 8x + 28 &= 8 \\ -5x + 28 &= 8 \\ -5x &= -20 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Luego halla y . $y = 2x - 7$
 Ya que $x = 4$,
 $y = 2(4) - 7$
 $y = 1$

Verifica: $1 - 2(4) = -7$ y $3(4) - 4(1) = 8$.

La solución es $(4, 1)$. Este será el punto de corte de las dos rectas. Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para comprobar que ambos enunciados sean verdaderos.

Problemas

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. $y = -3x$
$4x + y = 2$ | 2. $y = 7x - 5$
$2x + y = 13$ | 3. $x = -5y - 4$
$x - 4y = 23$ |
| 4. $x + y = 10$
$y = x - 4$ | 5. $y = 5 - x$
$4x + 2y = 10$ | 6. $3x + 5y = 23$
$y = x + 3$ |
| 7. $y = -x - 2$
$2x + 3y = -9$ | 8. $y = 2x - 3$
$-2x + y = 1$ | 9. $x = \frac{1}{2}y + \frac{1}{2}$
$2x + y = -1$ |
| 10. $a = 2b + 4$
$b - 2a = 16$ | 11. $y = 3 - 2x$
$4x + 2y = 6$ | 12. $y = x + 1$
$x - y = 1$ |

Respuestas

- | | | |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| 1. $(2, -6)$ | 2. $(2, 9)$ | 3. $(11, -3)$ |
| 4. $(7, 3)$ | 5. $(0, 5)$ | 6. $(1, 4)$ |
| 7. $(3, -5)$ | 8. Sin solución | 9. $(0, -1)$ |
| 10. $(-12, -8)$ | 11. Soluciones infinitas | 12. Sin solución |

MÉTODO DE ELIMINACIÓN**4.2.3 – 4.2.5**

En problemas anteriores con sistemas de ecuaciones, una de las variables solía estar sola de un lado de una de las dos ecuaciones. En esos casos, es conveniente reescribir ambas ecuaciones en forma $y = mx + b$ y usar el Método de igualación de sistemas de ecuaciones o sustituir la expresión por una variable en la otra ecuación usando el Método de sustitución.

Otro método para resolver sistemas de ecuación es el **Método de eliminación**. Este método es especialmente conveniente cuando ambas ecuaciones se encuentran en forma estándar ($ax + by = c$). Para resolver este tipo de sistemas, podemos reescribir las ecuaciones concentrándonos en los coeficientes (los números delante de las variables).

Para más información sobre el Método de eliminación, consulta el problema 4-56 del libro.

Para más información, consulta los recuadros de Apuntes de matemáticas de las Lecciones 4.2.4 y 5.1.1. Para más ejemplos y problemas para resolver sistemas con múltiples métodos, consulta los problemas de los Puntos de comprobación 7A y 7B que se incluyen al final del libro.

Ejemplo 1

Resuelve: $x - y = 2$

$$2x + y = 1$$

Recuerda que puedes añadir la misma expresión a ambos lados de una ecuación. Ya que $x - y$ es equivalente a 2 (de la primera ecuación), puedes añadir $x - y$ a un lado de la segunda ecuación y 2 al otro lado y resolver.

$$\begin{array}{rcl} 2x + y & = & 1 \\ +x - y & & + 2 \\ \hline 3x & = & 3 \end{array}$$

Observa que esta es una forma efectiva de eliminar y y hallar x porque $-y$ e y eran términos opuestos; $y + (-y) = 0$.

$$x = 1$$

Ahora sustituye el valor de x en cualquiera de las ecuaciones originales para hallar el valor de y .

$$2x + y = 1$$

Ya que $x = 1$,

$$2(1) + y = 1$$

$$2 + y = 1$$

$$y = -1$$

La solución es $(1, -1)$, ya que $x = 1$ e $y = -1$ hacen que ambas ecuaciones originales sean verdaderas. En un gráfico, el punto de corte de las dos rectas originales es $(1, -1)$. Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para comprobar que ambos enunciados sean verdaderos.

Para más información sobre el Método de eliminación, consulta el problema 4-56 del libro.

Ejemplo 2

Resuelve: $3x + 6y = 24$

$$3x + y = -1$$

Observa que ambas ecuaciones contienen un término $3x$. Podemos reescribir $3x + y = -1$ multiplicando ambos lados por -1 , lo que da por resultado $-3x + (-y) = 1$. Ahora ambas ecuaciones tienen términos que son opuestos: $3x$ y $-3x$. Esto será útil en el próximo paso porque $-3x + 3x = 0$.

Ya que $-3x + (-y)$ es equivalente a 1 , podemos añadir $-3x + (-y)$ a un lado de la ecuación y 1 al otro lado.

$$\begin{array}{rcl} 3x + 6y & = & 24 \\ -3x + (-y) & + & 1 \\ \hline 5y & = & 25 \\ y & = & 5 \end{array}$$

Observa que los dos términos opuestos, $3x$ y $-3x$, se eliminaron mutuamente, lo que nos ayuda a hallar y .

Luego sustituye el valor de y en una de las ecuaciones originales para hallar x .

$$3x + 6(5) = 24$$

La solución es $(-2, 5)$. Esto hace que ambas ecuaciones sean verdaderas y es el punto en que ambas rectas se intersectan en un gráfico. Siempre verifica tu solución sustituyendo la solución en *ambas* ecuaciones originales para verificar que ambos enunciados sean verdaderos.

$$\begin{array}{rcl} 3x + 30 & = & 24 \\ 3x & = & -6 \\ x & = & -2 \end{array}$$

El próximo ejemplo muestra una explicación más detallada de este método.

Ejemplo 3

Para usar el Método de eliminación, uno de los términos de una de las ecuaciones debe ser opuesto al término correspondiente de la otra ecuación.

$$x + 3y = 7$$

Una de las ecuaciones puede ser multiplicada para hacer que ambos términos sean opuestos. Por ejemplo, en el sistema de la derecha no hay términos opuestos. Sin embargo, si la primera ecuación es multiplicada por -4 , las dos ecuaciones tendrán $4x$ y $-4x$ como opuestos. La primera ecuación es ahora $-4(x + 3y = 7) \rightarrow -4x + (-12y) = -28$. Al multiplicar una ecuación, asegúrate de multiplicar todos los términos de *ambos* lados de la ecuación. Tras reescribir la primera ecuación, el sistema se ve ahora de la siguiente forma:

$$4x - 7y = -10$$

$$-4x + (-12y) = -28$$

$$4x - 7y = -10$$

$$\begin{array}{rcl} -4x + (-12y) & = & -28 \\ + & 4x - 7y & -10 \\ \hline -19y & = & -38 \\ y & = & 2 \end{array}$$

Ya que $4x - 7y$ es equivalente a -10 , pueden ser añadidos a ambos lados de la primera ecuación:

Ahora puedes usar cualquier ecuación para hallar x :

Ya que $4x - 7y = -10$ e $y = 2$,

$$4x - 7(2) = -10$$

La solución a este sistema de ecuaciones es $(1, 2)$.

$$4x - 14 = -10$$

$$4x = 4$$

$$x = 1$$

Ejemplo 4

Si multiplicar una ecuación por un número no hace posible eliminar una variable, multiplica ambas ecuaciones por números distintos para obtener coeficientes iguales u opuestos.

Resuelve:

$$\begin{aligned} 8x - 7y &= 5 \\ 3x - 5y &= 9 \end{aligned}$$

Una posibilidad es multiplicar la primera ecuación por 3 y la segunda por -8 . Los términos resultantes, $24x$ y $-24x$, serán opuestos, lo que permite usar el Método de eliminación.

$$\begin{aligned} 3(8x - 7y = 5) &\Rightarrow 24x - 21y = 15 \\ -8(3x - 5y = 9) &\Rightarrow -24x + 40y = -72 \end{aligned}$$

El sistema de ecuaciones es ahora:

$$\begin{aligned} 24x - 21y &= 15 \\ -24x + 40y &= -72 \end{aligned}$$

Este sistema puede ser resuelto sumando las expresiones equivalentes (de la segunda ecuación) a la primera ecuación:

$$\begin{array}{r} 24x - 21y = 15 \\ + \quad -24x + 40y = -72 \\ \hline 19y = -57 \\ y = -3 \end{array}$$

Tras hallar x , la solución es $(-2, -3)$.

Para otro ejemplo como este (en que hubo que multiplicar ambas ecuaciones para crear términos opuestos), consulta el Ejemplo 2 de los materiales del Punto de comprobación 7B que se incluyen al final del libro.

Ejemplo 5

También pueden darse casos especiales que no tienen solución o tienen soluciones infinitas. Para más información, consulta el recuadro de Apuntes de matemáticas de la Lección 4.2.5.

Resuelve:

$$\begin{aligned} 4x + 2y &= 6 \\ 2x + y &= 3 \end{aligned}$$

Multiplicar la segunda ecuación por 2 produce $4x + 2y = 6$. Las dos ecuaciones son idénticas, así que, al graficar, habrá una recta con soluciones *infinitas*, porque los mismos pares ordenados son verdaderos para ambas ecuaciones.

Resuelve:

$$\begin{aligned} 2x + y &= 3 \\ 4x + 2y &= 8 \end{aligned}$$

Multiplica la primera ecuación por 2 produce $4x + 2y = 6$. Ningún número puede hacer que $4x + 2y$ sea igual a 6, y $4x + 2y$ sea igual a 8 al mismo tiempo. Las rectas son paralelas y *no hay solución*, es decir, no hay punto de intersección.

RESUMEN DE LOS MÉTODOS DE RESOLUCIÓN DE SISTEMAS

Método	Este método es más eficiente cuando	Ejemplo
Igualación de sistemas de ecuaciones	Ambas ecuaciones se encuentran en forma y .	$y = x - 2$ $y = -2x + 1$
Sustitución	Una variable se encuentra sola de un lado de una ecuación.	$y = -3x - 1$ $3x + 6y = 24$
Eliminación: sumar para eliminar una variable.	Las ecuaciones se encuentran en forma estándar y tienen coeficientes opuestos.	$x + 2y = 21$ $3x - 2y = 7$
Eliminación: multiplicar una ecuación para eliminar una variable.	Las ecuaciones se encuentran en forma estándar y una puede ser multiplicada para crear términos opuestos.	$x + 2y = 3$ $3x + 2y = 7$
Eliminación: multiplicar ambas ecuaciones para eliminar una variable.	Cuando los demás métodos no funcionan. En este caso puedes multiplicar la primera ecuación por 3 y la segunda por -2 , y sumar para eliminar los términos opuestos.	$2x - 5y = 3$ $3x + 2y = 7$

Problemas

- | | | |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. $2x + y = 6$
$-2x + y = 2$ | 2. $-4x + 5y = 0$
$-6x + 5y = -10$ | 3. $2x - 3y = -9$
$x + y = -2$ |
| 4. $y - x = 4$
$2y + x = 8$ | 5. $2x - y = 4$
$\frac{1}{2}x + y = 1$ | 6. $-4x + 6y = -20$
$2x - 3y = 10$ |
| 7. $6x - 2y = -16$
$4x + y = 1$ | 8. $6x - y = 4$
$6x + 3y = -16$ | 9. $2x - 2y = 5$
$2x - 3y = 3$ |
| 10. $y - 2x = 6$
$y - 2x = -4$ | 11. $4x - 4y = 14$
$2x - 4y = 8$ | 12. $3x + 2y = 12$
$5x - 3y = -37$ |

Respuestas

- | | | |
|------------------|-------------------------|---------------|
| 1. $(1, 4)$ | 2. $(5, 4)$ | 3. $(-3, 1)$ |
| 4. $(0, 4)$ | 5. $(2, 0)$ | 6. Infinito |
| 7. $(-1, 5)$ | 8. $(-\frac{1}{6}, -5)$ | 9. $(4.5, 2)$ |
| 10. Sin solución | 11. $(3, -\frac{1}{2})$ | 12. $(-2, 9)$ |