4.43. **Dado el sistema** $\begin{cases} y < -3x + 3 \\ y \le -x + 6 \end{cases}$ **y los puntos:**

***A*(3, 2)**	***C*(–2; 8,5)**	***E*(0, 0)**
***B*(5, 3)**	***D*(4, 2)**	***F*(–1,5; 7,5)**

a) **Indica los que son solución del sistema.**

b) **¿Cuáles son solución solo de la primera inecuación? ¿Cuáles solo de la segunda?**

c) **¿Cuáles no son solución de ninguna?**

a) Es solución del sistema el punto *E*.

b) Es solución solo de la primera inecuación el punto *C*. Son solución solo de la segunda inecuación los puntos *A*, *D* y *F*.

c) No es solución de ninguna de las inecuaciones el punto *B*.

4.44. **Actividad interactiva.**

4.45. **(TIC) Resuelve gráficamente estos sistemas.**

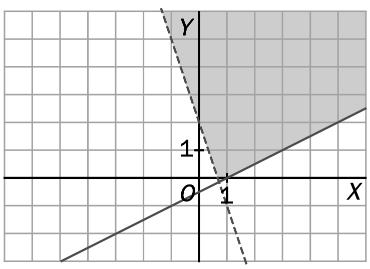
a) $\begin{cases} x - 2y \le 1 \\ 3x + y > 2 \end{cases}$

b) $\begin{cases} x + y \ge 4 \\ x + y < 2 \end{cases}$

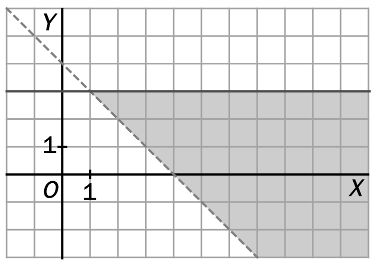
c) $\begin{cases} y \le 3 \\ x + y > 4 \end{cases}$

d) $\begin{cases} x \ge -21 \\ y < 1 \end{cases}$

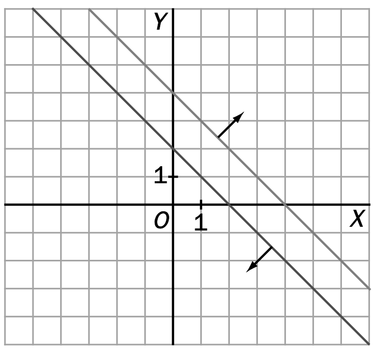
a)



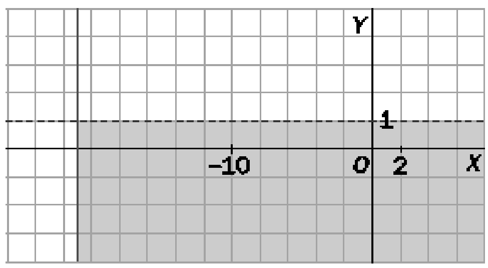
c)



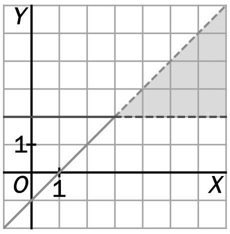
b) El sistema no tiene solución.

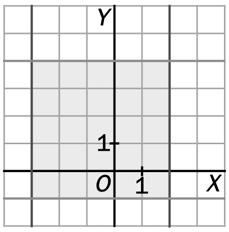


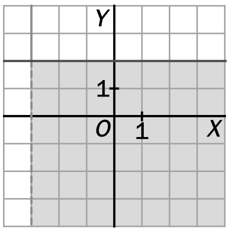
d)

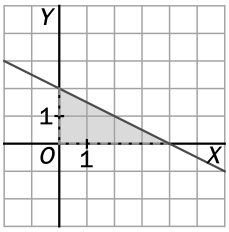


4.46. (TIC) Investiga qué sistemas de inecuaciones tienen como solución estas regiones del plano.

a)


c)


b)


d)


a) $\begin{cases} y > 2 \\ y < x - 1 \end{cases}$

c) $\begin{cases} y \leq 4 \\ y \geq -1 \\ x \leq 2 \\ x \geq -3 \end{cases}$

b) $\begin{cases} y \leq 2 \\ x > -3 \end{cases}$

d) $\begin{cases} 2y + x \leq 4 \\ x > 0 \\ y > 0 \end{cases}$

4.47. Escribe un sistema de inecuaciones que tenga como solución la descrita en cada caso.

a) El cuadrado de lado 2 centrado en el origen

b) El intervalo (–3, 7]

c) El tercer cuadrante del plano

d) La semirrecta [5, +∞)

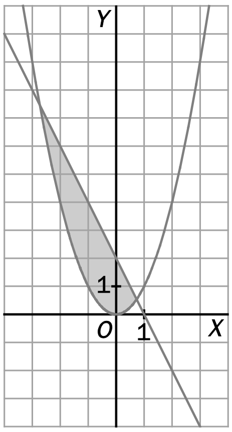
a) $\begin{cases} -1 \leq x \\ x \leq 1 \\ -1 \leq y \\ y \leq 1 \end{cases}$

b) $\begin{cases} -3 < x \\ x \leq 7 \end{cases}$

c) $\begin{cases} x \leq 0 \\ y \leq 0 \end{cases}$

d) $\begin{cases} x \geq 5 \\ x > 0 \end{cases}$

4.48. Sombrea sobre unos ejes de coordenadas el recinto encerrado entre la parábola $y = x^2$ y la recta $y = -2x + 2$ y escribe el sistema de inecuaciones cuya solución es dicho recinto.



$$\begin{cases} y \geq x^2 \\ y \leq -2x + 2 \end{cases}$$

4.49. Para el sistema $\begin{cases} 3x \leq a \\ bx > -8 \end{cases}$, halla qué deben cumplir *a* y *b* para que su solución sea:

a) (–4, –2] **b) (–∞, 2)**

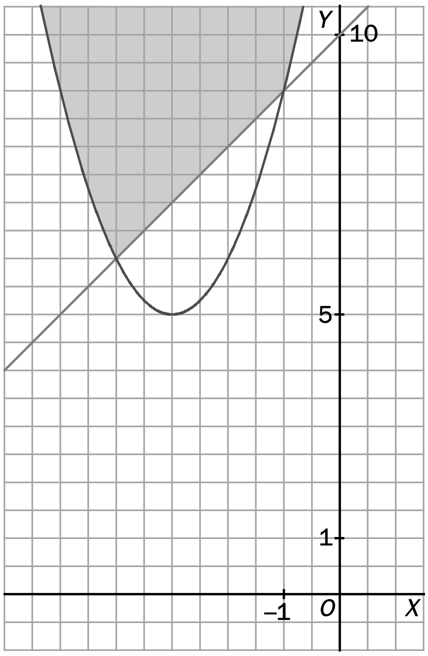
a) $a = -6$, $b = 2$

b) $a \geq 6$, $b = -4$

4.50. (TIC) Resuelve este sistema gráficamente dibujando las funciones que surgen de cada inecuación.

$$\begin{cases} 2x + 10 \leq 2y - 10 \\ 4y - 6 \geq x^2 + 6x + 3y + 8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 10 \leq 2y - 10 \\ 4y - 6 \geq x^2 + 6x + 3y + 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - y \leq -10 \\ y \geq x^2 + 6x + 14 \end{cases}$$



PROBLEMAS

4.51. Un carpintero va a colocar un rodapié en una habitación rectangular de 6 metros de ancho y con un perímetro menor de 30 metros. ¿Cuánto puede valer la longitud del cuarto?

Si llamamos x a la longitud del cuarto, tenemos que $2x + 12 < 30$, es decir, $x < 9$. Por tanto, la longitud del cuarto estará entre 0 y 9 metros.

4.52. Marcos quiere encargar a un cristalero un espejo circular, aunque no tiene claro qué tamaño le conviene. Lo que sabe es que el radio puede variar entre 20 y 25 centímetros.

¿Entre qué valores oscilaría el área del cristal?. ¿Y su perímetro?

Si r es el radio del espejo, $20 \leq r \leq 25 \Rightarrow 400\pi \leq \pi r^2 \leq 625\pi$ y $40\pi \leq 2\pi r \leq 50\pi$.

Es decir, el área oscilará entre $400\pi \approx 1256{,}63$ cm^2 y $625\pi \approx 1963{,}50$ cm^2, y el perímetro, entre $40\pi \approx 125{,}66$ cm y $50\pi \approx 157{,}08$ cm.

4.53. Un ascensor soporta una tonelada. Luis quiere subir cajas y sacos. Las cajas pesan 35 kilos más que los sacos. Tras cargar cinco de cada uno, mete otra caja y salta la alarma, así que la cambia por un saco y no hay problemas. ¿Entre qué valores está el peso del saco?

Si llamamos x al peso de un saco, el peso de una caja será $35 + x$ y tenemos el sistema

$$\begin{cases} 5x + 6(35 + x) > 1000 \\ 6x + 5(35 + x) < 1000 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 11x > 790 \\ 11x < 825 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > \dfrac{790}{11} \\ x < 75 \end{cases} \Rightarrow x \in \left(\dfrac{790}{11}, 75 \right)$$

Es decir, el peso de un saco estará entre $\dfrac{790}{11} \approx 71{,}81$ y 75 kg.

4.54. Dos compañías telefónicas ofertan así:

Compañía A	Compañía B
Banda ancha+ **llamadas a fijos gratis: 60 €/mes.** **Llamadas a móviles: 0,20 €/min**	**Banda ancha+** **llamadas a fijos gratis: 40 €/mes.** **Llamadas a móviles: 0,30 €/min**

a) ¿Cuántos minutos por mes debe el cliente llamar a móviles para que le resulte más económica la compañía *B*?

b) ¿Cuál es el coste de la factura en este caso?

a) Si llamamos x a los minutos, tenemos que $40 + 0{,}3x < 60 + 0{,}2x \Rightarrow 0{,}1x < 20 \Rightarrow x < 200$, es decir, hasta 200 minutos sale más rentable la compañía B.

b) Con 200 minutos de llamadas a móvil, la factura será de 100 € en ambas compañías.

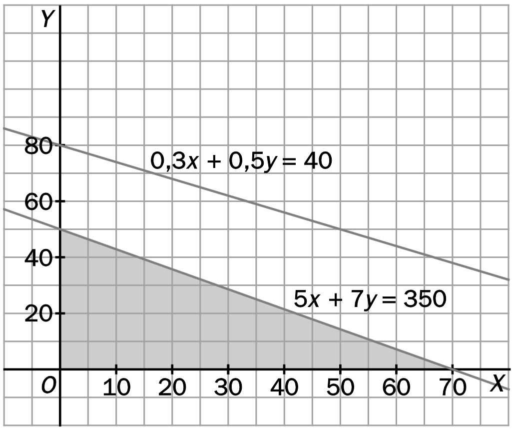
4.55. Dos comerciantes de informática disponen de 35 000 euros para comprar ordenadores y de 40 metros cúbicos de espacio para almacenarlos. Dos proveedores les venden aparatos de 500 y 700 euros, y que ocupan 0,3 y 0,5 metros cúbicos, respectivamente.

¿Cuántos ordenadores, como máximo, pueden comprar para optimizar el espacio y ajustarlo a su presupuesto?

Si llamamos *x* al número de ordenadores de 500 € e *y* al número de ordenadores de 700 €, obtenemos el sistema de inecuaciones:

$$\begin{cases} 500x + 700y \leq 35000 \\ 0{,}3x + 0{,}5y \leq 40 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

Resolviendo gráficamente este sistema obtenemos:



Dentro de este recinto buscamos un punto de coordenadas enteras que haga máxima la cantidad total de ordenadores, es decir, $x + y$. Claramente, el máximo número de ordenadores que se pueden comprar es 70 ordenadores de 500 € y 0 de 700 €, gastándose todo el presupuesto y ocupando 21 m^3.

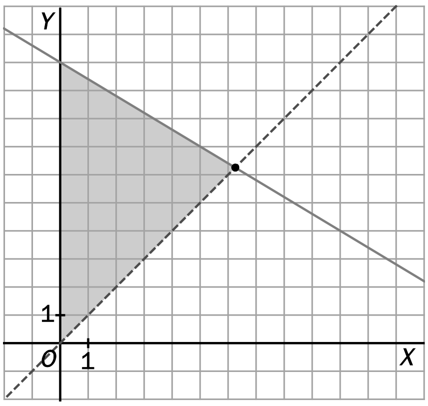
Observemos que podríamos haber resuelto este problema más rápidamente sin más que fijarnos en que los ordenadores más baratos son además los que ocupan menos espacio, por lo que nos interesa comprar el mayor número posible de estos ordenadores.

4.56. Juan desea comprar bolígrafos y cuadernos y dispone de 50 euros para ello. Si cada bolígrafo cuesta 3 euros y cada cuaderno 5 euros, y desea comprar más cuadernos que bolígrafos, ¿cómo puede hacerlo? Da la solución gráfica.

Si llamamos *x* al número de bolígrafos e *y* al número de cuadernos, obtenemos el sistema:

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 50 \\ y > x \\ x \geq 0 \end{cases}$$

cuya solución es:



Los puntos de coordenadas enteras dentro del recinto sombreado nos dan las distintas posibilidades que tiene Juan.

Si compra 7 cuadernos y 5 bolígrafos, obtendrá la mayor cantidad de objetos y gastará todo su dinero.

4.57. En una tienda de comercio justo venden cafés de Ecuador y de Colombia. El que procede de Ecuador cuesta 1,30 euros por paquete, y el de Colombia, 1,65.

Averigua el número de paquetes de cada tipo que puedo adquirir si llevo 25 euros en el bolsillo y quiero comprar el doble de paquetes de Colombia que de Ecuador.

Si llamamos x al número de paquetes de Ecuador, el número de paquetes de Colombia será $2x$ y tendremos que $1{,}30x + 1{,}65 \cdot 2x \le 25 \Rightarrow 4{,}6x \le 25 \Rightarrow x \le 5{,}4$, es decir, podemos adquirir como máximo 5 paquetes de Ecuador y 10 de Colombia.

4.58. La tirada de una revista mensual tiene unos costes de edición de 30 000 euros, a los que hay que sumar 1,50 euros de gastos de distribución por cada revista publicada.

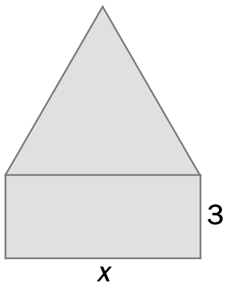
Si cada ejemplar se vende a 3,50 euros y se obtienen unos ingresos de 12 000 euros por publicidad, ¿cuántas revistas se deben vender para empezar a obtener beneficios?

Si llamamos x al número de revistas que se deben vender, tenemos $30\,000 + 1{,}5x < 12\,000 + 3{,}5x \Rightarrow$ $\Rightarrow 18\,000 < 2x \Rightarrow 9000 < x$, es decir, a partir de 9000 revistas se empiezan a obtener beneficios.

4.59. Si el área de un cuadrado es menor o igual que 64 centímetros cuadrados, calcula los posibles valores de su diagonal.

Si llamamos x al lado del cuadrado, tenemos $x^2 \le 64 \Rightarrow 0 < x \le 8$. Como la diagonal es $d = \sqrt{2}\,x$, obtenemos $0 < d \le 8\sqrt{2}$.

4.60. Indica para qué valores de *x* el área del triángulo equilátero de la figura es mayor que la del rectángulo.



Aplicando el teorema de Pitágoras, la altura del triángulo es $h = \dfrac{\sqrt{3}x}{2}$, por tanto, $A_{\text{Rectángulo}} = 3x$ y $A_{\text{Triángulo}} = \dfrac{x \cdot \dfrac{\sqrt{3}x}{2}}{2} = \dfrac{\sqrt{3}x^2}{4}$. De este modo, $\dfrac{\sqrt{3}x^2}{4} > 3x$, y, como $x > 0$, tenemos $\dfrac{\sqrt{3}x}{4} > 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow x > 4\sqrt{3}$.

4.61. Para confeccionar dos tipos de pantalones se dispone de 40 unidades de algodón cardado y de 100 de algodón peinado. El contenido en cada tipo de algodón de los dos modelos de pantalón es distinto, como se indica en la siguiente tabla.

	Unidades de algodón cardado	Unidades de algodón peinado
Tipo I (extra)	1	5
Tipo II (medio)	3	3

a) ¿Es posible confeccionar 15 pantalones del tipo I y 10 del tipo II?

b) Haz un gráfico cartesiano y dibuja en él la zona que incluye las distintas posibilidades de confeccionar *x* pantalones de tipo I e *y* de tipo II.

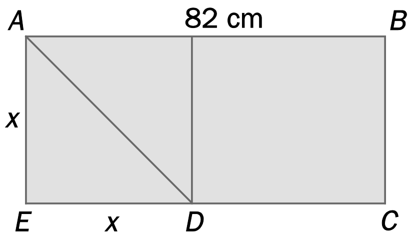
a) 15 pantalones de tipo I y 10 de tipo II precisan 15 + 3 · 10 = 45 unidades de algodón cardado. Como solo se cuenta con 40, no podrán ser confeccionados.

b) Si se confeccionan *x* pantalones de tipo I e *y* pantalones de tipo II, se deberá verificar que:

$x + 3y \le 40$; $5x + 3y \le 100$; $x \ge 0$; $y \ge 0$, cuya solución es:

Los puntos de coordenadas enteras que están dentro del recinto sombreado nos dan las distintas posibilidades de confección de pantalones. Se observa que el punto (15, 10) queda fuera de la solución.

4.62. Calcula para qué valores de *x* el área del triángulo *ADE* es menor que la del rectángulo de lados *CD* y *BC*.



El área del rectángulo es $A_1 = (82 - x) \cdot x = 82x - x^2$, y el área del triángulo es $A_2 = \dfrac{x^2}{2}$; por tanto, tenemos $\dfrac{x^2}{2} < 82x - x^2$, y como $x > 0$, obtenemos $\dfrac{x}{2} < 82 - x \Rightarrow 0 < x < \dfrac{164}{3}$.

AMPLIACIÓN

4.63. En un test hay que contestar a 25 preguntas. Se obtienen 5, 2 y 0 puntos por cada respuesta correcta, en blanco e incorrecta, respectivamente. María tiene 3 respuestas incorrectas y algunas en blanco. ¿Cuál es el mínimo de aciertos que debe tener para conseguir una nota de al menos 90 puntos?

a) 15 **b) 16** **c) 17** **d) 18**

Llamando a al número de aciertos, tenemos que el número de respuestas en blanco es $b = 22 - a$. Así pues, $5a + 2(22 - a) \geq 90 \Rightarrow 3a \geq 46 \Rightarrow a \geq \frac{46}{3}$, es decir, debe conseguir al menos 16 aciertos.

4.64. El conjunto de todas las soluciones de la inecuación $|x - 1| + |x + 2| < 5$ es:

a) $(-3, 2)$ **b) $(-1, 2)$** **c) $(-2, 1)$** **d) $\left(-\frac{3}{2}, \frac{7}{2}\right)$**

Distinguimos según sea $x < -2$, $-2 \leq x \leq 1$ y $x > 1$.

Si $x < -2$, podemos escribir $1 - x - x - 2 < 5$, es decir, $-3 < x$, por lo que, por ahora, son soluciones los números x pertenecientes al intervalo $(-3, -2)$.

Si $-2 \leq x \leq 1$, podemos escribir $1 - x + x + 2 < 5$, es decir, $3 < 5$; como se cumple siempre, todos los números x del intervalo $[-2, 1]$ son solución de la inecuación.

Finalmente, si $x > 1$, tenemos que $x - 1 + x + 2 < 5$, es decir, $x < 2$, por lo que serían solución de la inecuación los números x del intervalo $(1, 2)$.

Así pues, el conjunto de todas las soluciones de la inecuación es $(-3, -2) \cup [-2, 1] \cup (1, 2)$, es decir, el intervalo $(-3, 2)$.

4.65. ¿Cuál es la única afirmación correcta?

a) Si $x < 1$, entonces $x^2 < x$

b) Si $x^2 > x$, entonces $x < 0$

c) Si $x^2 > x$, entonces $x > 0$

d) Si $x < 0$, entonces $x^2 > x$

a) Es incorrecta, tomando, por ejemplo, $x = -2$.

b) Es incorrecta, tomando, por ejemplo, $x = 3$.

c) Es incorrecta, tomando, por ejemplo, $x = -1$.

d) Es correcta, pues al ser $x < 0$ y $x^2 > 0$, es $x^2 > x$.

4.66. Un número positivo x satisface la desigualdad $\sqrt{x} < 2x$ si y solo si:

a) $x > \frac{1}{4}$ **b) $x > 2$** **c) $x < \frac{1}{4}$** **d) $x < 4$**

Si $x > 0$ y $\sqrt{x} < 2x$, tenemos que $x < 4x^2$, por lo que $x(1 - 4x) < 0$, y al ser $x > 0$, debe ser $1 - 4x < 0$, es decir, $x > \frac{1}{4}$.

4.67. Si $x^2 - 5x + 6 < 0$ y $P = x^2 + 5x + 6$, entonces:

a) *P* puede tomar cualquier valor real.

b) $20 < P < 30$ c) $0 < P < 20$ d) $P < 0$

Nos dicen que $(x - 2)(x - 3) < 0$, por lo que $2 < x < 3$. Al ser $P = x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$, tenemos que $4 < x + 2 < 5$ y $5 < x + 3 < 6$, por lo que $20 < P < 30$.

NOTA: Hay un error en el enunciado del apartado b en el libro.

4.68. Los números *x* tales que $\frac{x^2 - 4}{x^2 - 1} > 0$ son:

a) $\{x \mid x > 2 \text{ o } x < -2 \text{ o } -1 < x < 1\}$ c) $\{x \mid x > 1 \text{ o } x < -2\}$

b) $\{x \mid x > 2 \text{ o } x < -2\}$ d) $\{x \mid x \neq 1 \text{ y } x \neq -1\}$

Las raíces del numerador y del denominador son –2, –1, 1 y 2, que determinan cinco intervalos en la recta. Eligiendo un valor para *x* en cada uno de ellos se obtiene como solución de la inecuación $(-\infty, -2) \cup (-1, 1) \cup (2, +\infty)$, que se corresponde con el apartado a.

AUTOEVALUACIÓN

4.1. Indica cuál de los siguientes intervalos es la solución de la inecuación $-3x + 1 \leq -2$.

a) $[1, +\infty)$ b) $[-1, +\infty)$ c) $(-\infty, 1]$ d) $(-\infty, -1]$

$-3x + 1 \leq -2 \Rightarrow -3x \leq -3 \Rightarrow x \geq 1$, es decir, la solución es la del apartado a.

4.2. Considera estas inecuaciones.

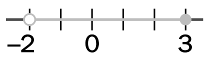
i) $x - 7 \leq 5$ ii) $x + 1 \leq 7$ iii) $2 - x \geq -10$ iv) $3x - 6 \leq -30$

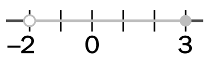
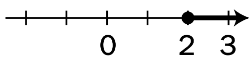
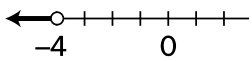
a) Señala cuáles son equivalentes a $x - 2 \leq 10$.

b) En los casos afirmativos, indica la transformación que permite pasar de una a otra inecuación.

Son equivalentes la inecuación i, sumando 5, y la inecuación iii, multiplicando por –1.

4.3. Completa en tu cuaderno esta tabla, que presenta conjuntos de números de tres formas equivalentes: gráficamente, como desigualdad y como intervalo.

		
	$x \geq 2$	
		$(-\infty, -4)$

	$-2 < x \leq 3$	$(-2, 3]$
	$x \geq 2$	$[2, +\infty)$
	$x < -4$	$(-\infty, -4)$

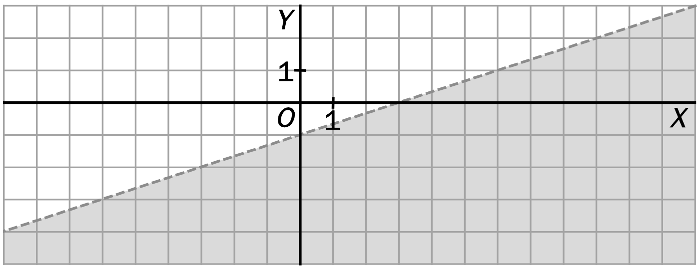
4.4. Elige la solución correcta de esta inecuación: $-2x^2+2x+12\le 0$

a) $[-2,3]$ **c)** $(-\infty,-2]\cup[3,+\infty)$

b) $(-2,3]$ **d)** $(-\infty,-2]\cup(3,+\infty)$

Las raíces del polinomio son –2 y 3, que determinan tres intervalos en la recta. Eligiendo un valor para x en cada uno de ellos se obtiene como solución la del apartado c.

4.5. Escribe la inecuación cuya solución es el siguiente semiplano.



$3y < x-3$

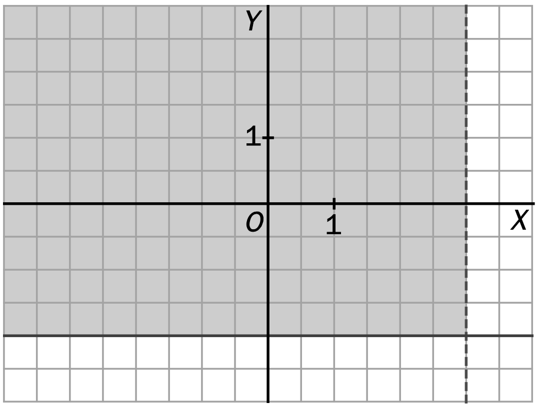
4.6. Resuelve estos sistemas de inecuaciones.

a) $\begin{cases} x+1\le 3 \\ 3x>-1 \end{cases}$ **b)** $\begin{cases} x+2>6 \\ x-2\le 2x \end{cases}$ **c)** $\begin{cases} y\ge -2 \\ x<3 \end{cases}$ **d)** $\begin{cases} x+y\le 3 \\ x+3y>1 \end{cases}$

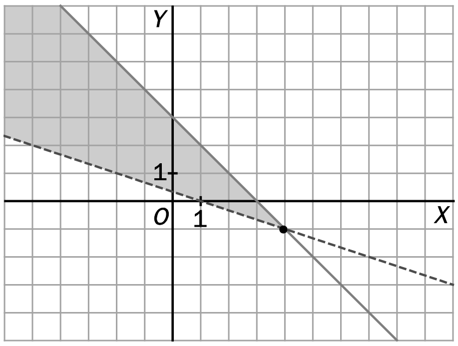
a) $\begin{cases} x+1\le 3 \\ 3x>-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x\le 2 \\ x>-\dfrac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow$ La solución es el intervalo $\left(-\dfrac{1}{3},2\right]$.

b) $\begin{cases} x+2>6 \\ x-2\le 2x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x>4 \\ -2\le x \end{cases} \Rightarrow$ La solución es el intervalo $(4,+\infty)$.

c)



d)



4.7. Tengo un rebaño de cabras. Si añado siete cabras, tengo menos que el triple de la cantidad inicial, pero si solamente añado cinco cabras, tengo más que el doble de la cantidad inicial. ¿Cuántas cabras hay en mi rebaño inicial?

Si llamamos x al número de cabras del rebaño, tenemos el sistema de inecuaciones $\begin{cases} x+7<3x \\ x+5>2x \end{cases}$, cuya solución es el intervalo $\left(\dfrac{7}{2},5\right)$. Como x debe ser un número entero positivo, la única solución es x = 4 cabras.

PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

Calcula y analiza > Una dieta matemática

El problema de la dieta, conocido por este nombre, fue uno de los primeros problemas sobre optimización, motivado por el deseo del ejército estadounidense de asegurar los requerimientos nutricionales básicos al menor coste. El problema fue analizado y resuelto por George Stigler usando la programación lineal en 1947.

Aunque la variedad de alimentos es muy grande y no todas las personas necesitan la misma cantidad de nutrientes, veamos un ejemplo simplificado de este problema.

Supón que las necesidades semanales mínimas de Sofía de proteínas, hidratos de carbono y grasas son las que aparecen en la tabla de la izquierda, y que en el mercado existen dos productos, *A* y *B*, cuyos contenidos y costes por kilogramo son los que aparecen en la tabla de la derecha.

	Necesidades de Sofía		
	Proteínas	Hidratos	Grasas
Unidades	8	12	9

Producto	Proteínas	Hidratos	Grasas	Coste/kg
A	2	6	1	6 €
B	1	2	3	4 €

El objetivo es determinar cuál es la dieta más adecuada tanto económica como nutricionalmente.

4.1. **Si Sofía consume semanalmente 5,5 kg del producto *A* y 1 kg del producto *B*, ¿es suficiente esa dieta para tener una alimentación completa? ¿Cuánto se gastaría semanalmente en esos dos productos?**

$5,5 \cdot 2 + 1 = 12$ unidades de proteínas, son suficientes.

$5,5 \cdot 6 + 1 \cdot 2 = 35$ unidades de hidratos, son suficientes.

$5,5 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 8,5$ unidades de grasa, no son suficientes.

La dieta no es completa.

El gasto semanal sería de $5,5 \cdot 6 + 1 \cdot 4 = 37$ €.

4.2. **Sofía decide aumentar el contenido en grasa de su alimentación, por lo que cambia su dieta a 2 kg del producto *A* y 4 kg del *B*. ¿Es ahora completa su alimentación? ¿Cuánto se gasta ahora semanalmente?**

$2 \cdot 2 + 4 \cdot 1 = 8$ unidades de proteínas, son suficientes.

$2 \cdot 6 + 4 \cdot 2 = 20$ unidades de hidratos, son suficientes.

$2 \cdot 1 + 4 \cdot 3 = 14$ unidades de grasa, son suficientes.

La dieta sí es completa.

El gasto semanal sería de $2 \cdot 6 + 4 \cdot 4 = 28$ €.

4.3. Si designamos por *x* la cantidad de producto *A*, en kg, y por *y* la cantidad de producto *B*, también en kg, escribe mediante inecuaciones las condiciones que tiene que cumplir la dieta para que sea suficiente.

$x \geq 0$; $y \geq 0$; $2x + y \geq 8$; $6x + 2y \geq 12$; $x + 3y \geq 9$

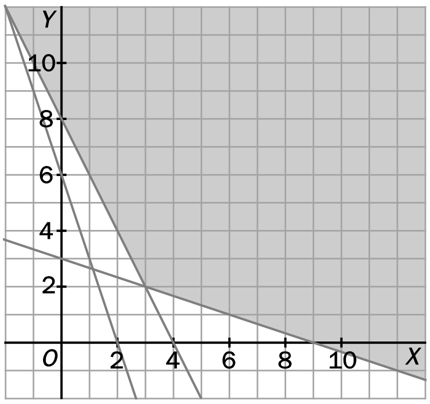
4.4. ¿Crees que es lo mismo una dieta suficiente que una dieta equilibrada? ¿Por qué?

No, porque una dieta suficiente puede tener exceso de alguno de los nutrientes y, por tanto, no ser equilibrada.

4.5. Escribe la expresión *P*(*x, y*) que indica el gasto semanal en los productos *A* y *B* cuando se consumen *x* kg de *A* e *y* kg de *B* semanalmente.

$P(x, y) = 6x + 4y$

4.6. El conjunto de puntos del plano (*x, y*) que verifican todas las condiciones del problema (inecuaciones) se llama región factible. Represéntala.



4.7. Determina cuál sería la dieta más económica satisfaciendo las cantidades mínimas de proteínas, hidratos de carbono y grasas de Sofía.

3 kg del producto *A* y 2 kg del *B*, que se corresponde con el punto (3, 2) de la región factible. El gasto sería de 26 €.

4.8. Si el producto *B* baja de precio a 2,90 € el kg, ¿cuál será ahora la dieta más económica?

Ahora, $P(x, y) = 6x + 2{,}90y$

En el vértice (9, 0) de la región factible, el valor de *P*(*x*, *y*) es de 54 €. En el vértice (3, 2) es de 23,80 € y en el (0, 8) es de 23,20 €. La dieta más económica es 0 kg de *A* y 8 kg de *B*.

4.9. El día anterior a una prueba de maratón, ¿cuál de los tres nutrientes crees que es más importante consumir? ¿Cuál es más conveniente consumir después para recuperar las energías perdidas?

Para tener un buen depósito de glucosa es conveniente tomar muchos hidratos de carbono, y para recuperar son muy necesarias las proteínas.

4.10. En deportes de un gran esfuerzo continuado, como el ciclismo o las carreras largas, se habla de "la pájara" cuando un atleta se queda sin fuerzas y apenas puede continuar compitiendo. ¿A qué crees que es debido?

La "pájara" se produce en el organismo cuando hay una hipoglucemia. Esto significa que las reservas de glucosa (azúcar) que hay en la sangre disminuyen hasta el punto de que están a punto de agotarse. Esta situación es consecuencia directa de una alimentación inadecuada, en la que no se ha consumido la cantidad suficiente de hidratos de carbono antes del ejercicio. Estos nutrientes son el combustible que necesita el organismo para enfrentarse a una actividad física que requiere un importante esfuerzo.

4.11. Investiga cuál debe ser el contenido diario en proteínas, hidratos de carbono, grasas y calorías para un joven de 16 años que hace una vida normal. Puedes consultar la página www.e-sm.net/4esoz11.

Respuesta abierta.

Razona y deduce > Geografía con inecuaciones

Para determinar un punto sobre la superficie terrestre se utilizan las coordenadas geográficas: latitud y longitud. Pero para delimitar una región o un país con un sistema de coordenadas geográficas, las fronteras corresponden a una curva de ecuaciones bastante complicadas. No obstante, se puede aproximar esa curva por una línea poligonal cuyos segmentos rectilíneos corresponden a ecuaciones de primer grado. La definición de una región puede hacerse mediante un sistema de inecuaciones geográficas.

En las actividades siguientes, toma un sistema de coordenadas geográficas con dos ejes: el meridiano de Greenwich (*X*) y el Ecuador (*Y*). Designa la latitud mediante la variable *x* y la longitud mediante la variable *y*. Así, un punto de la superficie terrestre de coordenadas (+23º, –15º) corresponde a un lugar de latitud 23º N y una longitud de 15º O.

4.1. Hay un país que, salvo por una península, tiene forma pentagonal. Las inecuaciones que lo definen aproximadamente son $22º \le x \le 32º;\ 25º \le y;\ x + 2y \le 96º;\ y - x \le 12º$.

a) Determina las coordenadas geográficas de los vértices del pentágono que representa al citado país.

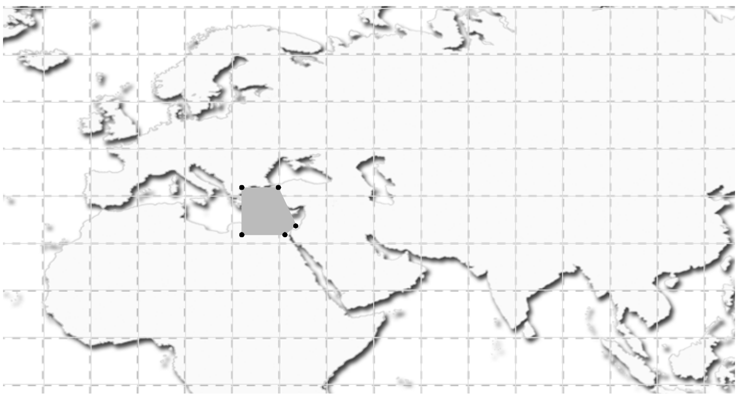
b) Efectúa una representación del pentágono para hacerte una idea de la forma del país. (¡Cuidado! La primera coordenada *x* es la latitud y se representa sobre el meridiano).

c) ¿De qué país se trata? ¿Cómo se llama la península que queda fuera de la forma pentagonal?

d) Hay dos fronteras de ese país prácticamente rectas. ¿Cuáles son? ¿A qué crees que es debido?

e) El trópico de Cáncer atraviesa el país. ¿Cuál es la ecuación de la línea que lo determina?

a) (22º N, 25º E), (32º N, 25º E), (32º N, 32º E), (24º N, 36º E), (22º N, 34º E)

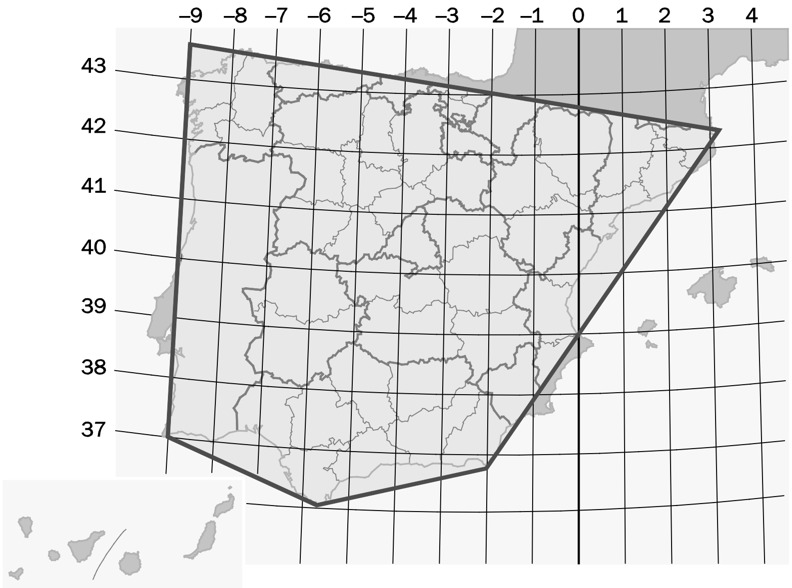
b) 

c) Se trata de Egipto. Es la península del Sinaí.

d) Las fronteras del oeste y del sur. Fueron establecidas de forma convencional, sobre territorios desérticos con escasísima población y sin accidentes geográficos de relieve.

e) Es un paralelo de latitud constante de 23º 27' N. La ecuación es $x = 23{,}5$.

4.2. La península ibérica también se asemeja a una forma pentagonal, como puedes observar en la imagen.



a) Nombra los accidentes geográficos más significativos y próximos a los cinco vértices del pentágono y encuentra las coordenadas de dichos vértices.

b) Dos de las rectas que determinan los lados del pentágono tienen por ecuaciones $4x - y = 150$; $8x + y + 339 = 0$ en el sistema de coordenadas geográficas. Identifica cuáles son y halla la ecuación de las otras.

c) Determina mediante inecuaciones la porción de la superficie terrestre representada por la península ibérica.

d) ¿Qué territorios españoles no están incluidos en la península? ¿Qué territorios no españoles sí están incluidos en ella?

e) ¿Qué ciudad se encuentra en el punto de la superficie terrestre de coordenadas (34º S, 18º 36' E)?

f) ¿Qué son las antípodas? Weber, un pueblo de Nueva Zelanda, se encuentra en las antípodas de Madrid. ¿Qué coordenadas geográficas tiene?

a) *A*(43º 30' N, 9º O). Costas de A Coruña. Cabos de Ortegal y Finisterre.

B(42º 30' N, 3º E). Cabo de Creus, en Girona.

C(37º N, 2º O). Cabo de Gata, en Almería.

D(36º N, 5º 30' O). Punta de Tarifa, en Cádiz.

E(37º N, 9º O). Cabo de San Vicente, en Portugal.

b) $4x - y = 150$ es la línea que une la punta de Tarifa con el cabo de Gata.

$8x + y + 339 = 0$ es la línea que une el cabo de Ortegal con el cabo de Creus.

AE: $y + 9 = 0$ es la línea que une el cabo de San Vicente con el cabo de Ortegal.

BC: $10x - 11y = 392$ es la línea que une el cabo de Creus con el cabo de Gata.

DE: $7x + 2y = 241$ es la línea que une el cabo de San Vicente con la punta de Tarifa.

c) $\begin{cases} 4x - y \geq 150 \\ 8x + y + 339 \leq 0 \\ y + 9 \geq 0 \\ 10x - 11y \geq 392 \\ 7x + 2y \geq 241 \end{cases}$

d) Las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y los archipiélagos de las Canarias y de Baleares no están incluidos en la península ibérica.

Están en la península y no son territorio español Portugal, Andorra y Gibraltar.

e) Se encuentra al sur y al este de España, y corresponde a la Ciudad del Cabo, en Sudáfrica.

h) Las antípodas de un punto de la superficie terrestre es otro punto diametralmente opuesto.

Madrid tiene coordenadas (40º 24' N, 3º 41' O), y Weber, (40º 24' S, 3º 41' E).