9.63. El consumo de electricidad se mide en kilovatios. El gasto mensual es una cantidad fija de 6,24 euros a la que se añade el precio de los kilovatios consumidos.

a) Si el precio de un kilovatio es de 0,13 euros, ¿cuánto pagará una familia un mes que haya consumido 160 kilovatios?

b) ¿Cuántos kilovatios habrá consumido una familia que un mes ha pagado 46,90 euros?

c) Escribe la fórmula que permite calcular el gasto mensual de electricidad en función de los kilovatios consumidos.

d) ¿Qué tipo de función es? Señala su pendiente y su ordenada en el origen.

a) La familia pagará $6{,}24 + 160 \cdot 0{,}13 = 27{,}04$ €.

b) Se tiene que $6{,}24 + 0{,}13 \cdot x = 46{,}90 \Rightarrow x = \dfrac{46{,}90 - 6{,}24}{0{,}13} = 312{,}77$ kW habrá consumido la familia.

c) La fórmula es $y = 6{,}24 + 0{,}13x$, donde x representa los kW consumidos, e y, el gasto en euros.

d) Es una función lineal de pendiente 0,13 y ordenada en el origen 6,24.

9.64. (TIC) Escribe las fórmulas de las funciones asociadas a las siguientes situaciones.

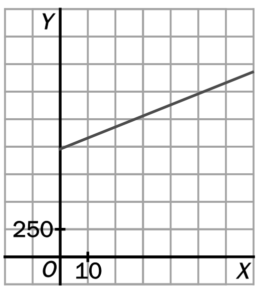
I) El sueldo final de un trabajador en función de las horas extras que realice, sabiendo que el sueldo fijo es de 980 euros al mes y cada hora extra se paga a 10 euros.

II) El dinero que corresponde a cada uno, según el número de alumnos de una clase de 3.º de ESO que ha ganado un premio de 1500 euros.

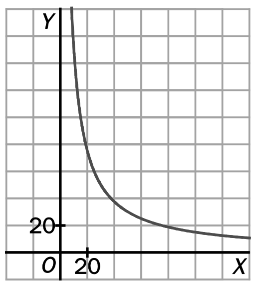
III) El tiempo que tarda Juan en leer un libro en función del número de páginas que este tenga, si lee cada día 4 páginas.

Asocia cada situación con su gráfica correspondiente.

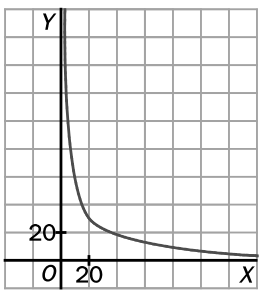
a)



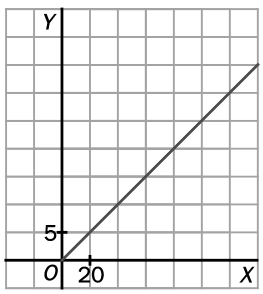
c)



b)



d)



I) $y = 6x + 980$. La gráfica asociada es la a.

II) $y = \dfrac{1500}{x}$. La gráfica asociada es la b.

III) $y = 4x$. La gráfica asociada es la d.

9.65. (TIC) El número de alumnos que van a una excursión y el precio que deben pagar por ir son dos magnitudes inversamente proporcionales.

a) Copia y completa la siguiente tabla, que relaciona estas magnitudes.

N.º de alumnos	2	4	10	20
Precio (euros)	180			

b) ¿Cuál es la función que relaciona las dos magnitudes?

c) ¿Cuántos alumnos deberán ir a la excursión para que cada uno pague 10 euros? ¿Y para que cada uno pague 9 euros?

a) Como el producto de las magnitudes ha de ser constante:

N.º de alumnos	2	4	10	20
Precio	180	90	36	18

b) La función es $y = \frac{360}{x}$.

c) Si $y = 10 \Rightarrow 10 = \frac{360}{x} \Rightarrow x = \frac{360}{10} = 36$. Por tanto, para que cada alumno pague 10 € es necesario que a la excursión vayan 36 alumnos.

Si $y = 9$, se tiene que $9 = \frac{360}{x} \Rightarrow x = \frac{360}{9} = 40$. Por tanto, para que cada alumno pague 9 € es necesario que a la excursión vayan 40 alumnos.

9.66. El producto de dos números es 18.

a) Forma una tabla de posibles valores.

b) Escribe la función que da un número, conocido el otro.

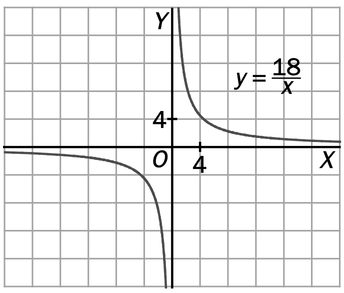
c) Representa gráficamente la función. ¿De qué tipo es?

a)

N.º conocido	1	2	3	6
N.º desconocido	18	9	6	3

b) Si x es el número conocido e y el desconocido, se cumple que $x \cdot y = 18 \Rightarrow y = \frac{18}{x}$.

c) Es de proporcionalidad inversa.



AMPLIACIÓN

9.67. La abscisa x de los puntos de la recta $y = 2x - 3$ que están por debajo de los puntos de la recta $y = x + 1$ verifica:

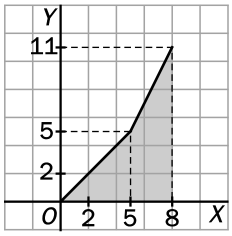
a) $4 < x < 5$ b) $x < 4$ c) $x \geq 4$ d) $x < 0$

El punto de corte de ambas rectas es $P(4, 5)$, siendo la ordenada de los puntos de $y = 2x - 3$ menor que la ordenada de los puntos de la otra recta para $x < 4$. Respuesta b.

9.68. Sea *K* el área de la región limitada por el eje *X*, la recta $x = 8$ y la línea quebrada formada por los puntos (x, y) tales que $y = x$ si $0 \le x \le 5$ e $y = 2x - 5$ si $5 < x \le 8$. El valor de *K* es:

a) 21,5 **b)** 36,4 **c)** 36,5 **d)** 44

Si dibujamos la región en cuestión, obtenemos la figura sombreada cuya área es el área de un trapecio más el de un triángulo, es decir:



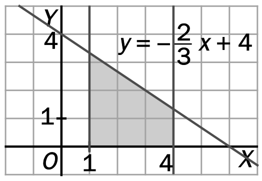
$A = \frac{11+5}{2} \cdot (8-5) + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 = 36{,}5$

Respuesta c.

9.69. Si el área de la región limitada por el eje *X* y las rectas $y = mx + 4$, $x = 1$ y $x = 4$ es 7, *m* es igual a:

a) $-\frac{1}{2}$ **b)** $-\frac{2}{3}$ **c)** $-\frac{3}{2}$ **d)** –2

La región es la de la figura: un trapecio de bases $m + 4$ y $4m + 4$ y altura 3, cuya área es $\frac{4m+4+m+4}{2} \cdot 3 = 7$, por lo que $m = -\frac{2}{3}$. Respuesta b.



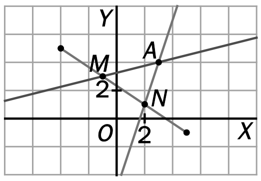
9.70. Dibujamos en el plano las rectas que pasan por el punto (3, 4) y por alguno de los puntos que dividen al segmento de extremos (–4, 5) y (5, –1) en tres partes iguales. Una de estas rectas tiene por ecuación:

a) $3x - 2y - 1 = 0$ **c)** $5x + 2y - 23 = 0$

b) $4x - 5y + 8 = 0$ **d)** $x - 4y + 13 = 0$

Los puntos de división son $M(-1, 3)$ y $N(2, 1)$, por lo que llamando *A* al punto dado, (3, 4), la recta *AM* es $y = \frac{1}{4}x + \frac{13}{4} \Rightarrow 4y = x + 13 \Rightarrow$

$\Rightarrow x - 4y + 13 = 0$. La recta *AN* es $y = 3x - 5$. Respuesta d.



9.71. Si el punto $(x, -4)$ está en la recta que pasa por los puntos (0, 8) y (–4, 0), el valor de *x* es:

a) –2 **b)** 2 **c)** –8 **d)** –6

La pendiente de la recta que pasa por (0, 8) y (–4, 0) es $m = \frac{0-8}{-4-0} = 2$, y su ordenada en el origen es 8. Por tanto, su ecuación es $y = 2x + 8$.

El punto de ella de ordenada –4 cumple que $-4 = 2x + 8 \Rightarrow x = -6 \Rightarrow P(-6, -4)$. Respuesta d.

9.72. Una recta de pendiente 3 se corta con otra de pendiente 5 en el punto (10, 15). ¿Cuál es la distancia entre los puntos de corte de cada una de estas rectas con el eje de abscisas?

a) 2 **b)** 5 **c)** 7 **d)** 12

Las rectas son $y = 3x - 15$ e $y = 5x - 35$, que cortan el eje de abscisas en los puntos (5, 0) y (7, 0), respectivamente, siendo entonces 2 la distancia pedida. Respuesta a.

9.73. Las rectas $y = 4x - 4a$ e $y = 0{,}25x + b$ se cortan en el punto (1, 2). ¿Cuál es el valor de $a + b$?

a) 0 **b)** 0,75 **c)** 1 **d)** 2,25

El punto (1, 2) está en las dos rectas, por lo que $2 = 4 - 4a$, $2 = 0{,}25 + b$, de donde $a = \frac{1}{2}$, $b = 1{,}75$ y $a + b = 2{,}25$. Respuesta d.

AUTOEVALUACIÓN

9.1. **Clasifica las siguientes funciones en lineales, afines o de proporcionalidad inversa.**

a) $y = \frac{12}{x}$ **b)** $y = 4 + x$ **c)** $y = -3x$ **d)** $y = \frac{-1}{x}$

a) Función de proporcionalidad inversa

b) Función lineal o afín

c) Función de proporcionalidad directa

d) Función de proporcionalidad inversa

9.2. **Sin realizar la gráfica, responde a las siguientes preguntas sobre la función $y = -4x - 2$.**

a) ¿Es una función creciente o decreciente?

b) ¿En qué punto corta al eje de ordenadas?

c) ¿Cuál es la ecuación de la paralela a ella que pasa por el origen?

a) Es una función decreciente, porque la pendiente es negativa.

b) Corta el eje de ordenadas cuando $x = 0$. Sustituyendo en la expresión se obtiene $y = -2$.
El punto de corte es (0, –2).

c) Por ser paralela, tiene la misma pendiente $m = -4$ y su ordenada en el origen es $n = 0$.
Por tanto, la ecuación es $y = -4x$.

9.3. **Señala cuáles de las siguientes funciones son paralelas a la función $y = 2 - 6x$.**

a) $y = 3x - 6$ **b)** $y = -6x$ **c)** $y = 6x + 2$ **d)** $y = 8 - 6x$

Son paralelas las funciones que tienen la misma pendiente, $m = -6$: las rectas b y d.

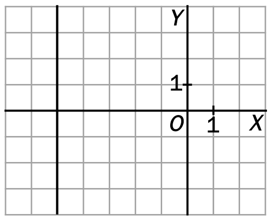
9.4. **Da la ecuación de una recta paralela a $y = 4x$ y que tenga la misma ordenada en el origen que la recta $y = 2x - 10$.**

La pendiente de la recta $y = 4x$ es $m = 4$. La ordenada en el origen de la recta $y = 2x - 10$ es $n = -10$.

La ecuación buscada es $y = 4x - 10$.

9.5. **Representa la recta $x = -5$. ¿Es la gráfica de alguna función? Razónalo.**

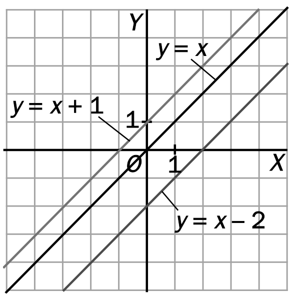
No es la grafica de una función, ya que a un único valor de x se le asignan infinitos valores de y.



9.6. **Representa las funciones siguientes.**

$y = x + 1$ $y = x - 2$ $y = x$

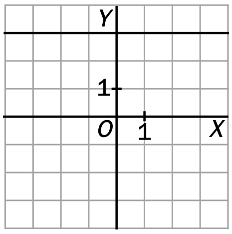
a) ¿Cómo son las rectas? **b) ¿Cómo son las pendientes?**



a) Las rectas son paralelas.

b) Todas las pendientes son iguales.

9.7. **Representa la recta *y* = 3. Indica si es de proporcionalidad directa, lineal o inversa.**



Es una función lineal.

9.8. **Copia y completa en tu cuaderno la siguiente tabla de valores, que relaciona dos magnitudes inversamente proporcionales.**

x	**1**	**2**	**4**	**5**	**10**	**20**
y	**20**	**10**				

a) **Escribe la función que relaciona las dos variables.**

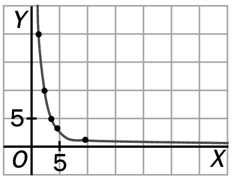
b) **Representa gráficamente la función.**

a)

x	1	2	4	5	10	20
y	20	10	5	4	2	1

La función es $y = \dfrac{20}{x}$.

b)



PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

Busca y compara > Temperatura espacial

La temperatura en la Tierra varía mucho según la región. Las temperaturas extremas que se han registrado oscilan entre –88 ºC y +66 ºC. En otros planetas, las diferencias de temperatura son incluso mayores.

9.1. **Busca las temperaturas en los planetas del sistema solar. Puedes encontrar los datos en www.e-sm.net/2esoz49, expresadas en grados Kelvin, grados Celsius y grados Fahrenheit.**

MERCURIO	700 K	427 ºC	800 ºF
VENUS	635 K	362 ºC	683 ºF
MARTE	288 K	15 ºC	59 ºF
JÚPITER	165 K	–108 ºC	–163 ºF
SATURNO	134 K	–139 ºC	–219 ºF
URANO	76 K	–197 ºC	–322 ºF
NEPTUNO	72 K	–201 ºC	–330 ºF

9.2. **Se considera que el rango de temperaturas para que pueda haber vida abarca desde 253 K hasta 393 K. Teniendo en cuenta los datos recogidos antes, ¿en qué planetas es imposible la presencia de vida?**

La Tierra y Marte son los únicos planetas con las condiciones adecuadas en el sistema solar.

Analiza y relaciona > Tu peso en el espacio

En la Luna, el peso de una persona es la sexta parte de su peso en la Tierra. Una persona de 90 kg pesaría solo 15 kg en la superficie de nuestro satélite.

9.1. Los pesos en la Tierra y en cada planeta son directamente proporcionales. En la tabla aparece la equivalencia en kg de 1 kg terrestre en varios cuerpos del sistema solar (los cuerpos no están representados a escala).

MERCURIO	0,378 kg
VENUS	0,906 kg
LA LUNA	0,166 kg
MARTE	0,379 kg
JÚPITER	2,533 kg
SATURNO	1,066 kg
URANO	0,905 kg
NEPTUNO	1,133 kg
PLUTÓN	0,067 kg
EL SOL	27,072 kg

SATÉLITES DE JÚPITER	
ÍO	0,127 kg
EUROPA	0,134 kg
GANÍMEDES	0,145 kg
CALISTO	0,183 kg

Calcula tu peso aproximado en cada uno de ellos.

El valor depende del peso de cada alumno. Por ejemplo, para un peso de 50 kg en la Tierra se obtendrían los siguientes valores, siguiendo el mismo orden:

18,9   45,3   8,3   18,95   126,65   53,3   45,25   56,65   3,35   1353,6   6,35   6,7   7,25   9,15

9.2. En un capítulo de la serie *Los Simpson*, Bart ingresa en un colegio para superdotados. En el recreo, otro niño le dice: “Te cambio el peso de una bola de billar en la octava luna de Júpiter de mi comida por el peso de una pluma en la segunda luna de Neptuno de la tuya”. Cuando Bart acepta, el niño le quita el bocadillo y le da una cereza.

Si el cambio hubiera sido “tu peso en Ío en queso por el peso de tu mochila en queso en el Sol”, ¿quién saldría ganando?

Suponiendo que el niño pese 50 kg y la mochila 1 kg, serían 6,35 kg por 27,072 kg, el peso en el Sol es mayor. Para que el cambio por la mochila fuera justo, el niño tendría que pesar más de 200 kg.

Aprende a pensar > Tu edad en el espacio

Cada planeta tiene un movimiento de rotación y uno de traslación alrededor del Sol. Esto ocasiona que los días y los años sean distintos en cada uno de ellos.

En www.e-sm.net/2esoz50 puedes calcular tu edad en varios planetas.

9.1. Calcula tu edad en años y en días en cada uno de esos planetas. Escribe los resultados en una tabla.

La respuesta dependerá de la fecha de nacimiento. La edad en años será menor que la terrestre en los planetas que están más lejos del Sol que el nuestro, y mayor en Mercurio y Venus. En cambio, la edad en días depende de la velocidad de rotación de cada planeta, por lo que no habrá la misma relación.

9.2. El año se define como el tiempo que tarda un planeta en dar una vuelta completa alrededor del Sol. El año terrestre se divide en días, de forma que un año tiene 365,26 días. Usando la tabla del apartado anterior, calcula la duración en días terrestres de un año en cada uno de esos planetas.

Planeta	Mercurio	Venus	Tierra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
Órbita (en tiempo terrestre)	87,97 días	224,7 días	365,256 días	686,98 días	11,86 años	29,46 años	84,01 años	164,8 años

9.3. ¿Son proporcionales las edades en la Tierra y en los otros planetas?

Son proporcionales si consideramos la relación entre la Tierra y cada uno de ellos, pero no podemos encontrar una razón de proporcionalidad común que relacione todos.

9.4. Vamos a construir las funciones que nos permitan calcular nuestra edad en cada planeta.

Por ejemplo, un año en la Tierra equivale a 4,1 años en Mercurio, aproximadamente. Para pasar de años terrestres (*t*) a años mercurianos (*m*) usaremos la fórmula $m = 4,1 \cdot t$. Así, 15 años terrestres son, aproximadamente, 62 años en Mercurio.

Las funciones correspondientes se diferencian solo en la pendiente. Para cada planeta, la función es la que aparece a continuación, donde x representa la edad en la Tierra.

Planeta	Mercurio	Venus	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
Función	$y = 4,15x$	$y = 1,625x$	$y = 0,532x$	$y = 0,084x$	$y = 0,034x$	$y = 0,012x$	$y = 0,006x$

9.5. Un visitante extraterrestre ha llegado a nuestra casa. Nos dice que tiene 200 años de su planeta. Si sabemos que viene del sistema solar, ¿cuál puede ser su edad equivalente en la Tierra? ¿Es mayor o menor que tú? ¿Te servirán de algo las funciones del apartado anterior?

Usando las funciones anteriores podemos hallar la edad terrestre equivalente. Por ejemplo, si es de Mercurio, su edad equivale a 48 años terrestres, y si es de Júpiter, a 2 381 años.

9.6. En las expediciones a Marte se han encontrado indicios de que puede haber existido algún tipo de vida en el planeta. ¿Crees que hay vida inteligente en otros planetas? Entra en http://matematicas20.aprenderapensar.net y opina sobre este tema.

Debate en la web.

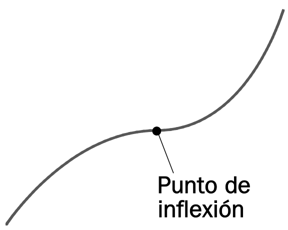
Habla con matemáticas > Por esa regla de tres

9.1. Estas expresiones están relacionadas con conceptos matemáticos. ¿Puedes explicarlas?

a) La victoria del equipo después de tres derrotas consecutivas supone *un punto de inflexión*.

b) La situación ha dado *un giro de 180º*.

c) Ese jugador es un *cero a la izquierda*.



a) Punto de inflexión: cambio de la situación; en este ejemplo, pasar de una racha de derrotas a una victoria.

b) Giro de 180º: la situación ha cambiado completamente.

c) Cero a la izquierda: algo que no vale nada.

9.2. Busca alguna palabra que se utilice en matemáticas y que tenga un significado distinto en la vida real. Por ejemplo, una función puede ser, además de lo que has estudiado, una representación de teatro, una actuación de circo, etc. Trata de encontrar cinco palabras distintas. ¿Qué nombre recibe una palabra con varios significados distintos?

Buscamos cinco palabras polisémicas, relacionadas con las matemáticas, que puedan tener significados distintos. Por ejemplo, primo, raíz, racional, potencia, grado.

Proyecto editorial: **Equipo de Educación Secundaria del Grupo SM**

Autoría: **Ana María Álvarez, Marina Díaz, Mariano García, Serafín Mansilla, José Ramón Vizmanos**

Edición: **Rafaela Arévalo, Eva Béjar, Isabel de los Santos**

Revisión contenidos: **Jesús García Gual**

Corrección: **Ricardo Ramírez**

Ilustración: **Modesto Arregui, Estudio "Haciendo el león", Jurado y Rivas**

Diseño: **Pablo Canelas, Alfonso Ruano**

Maquetación: **SAFEKAT S. L.**

Coordinación de diseño: **José Luis Rodríguez**

Coordinación editorial: **Josefina Arévalo**

Dirección del proyecto: **Aída Moya**

Impreso en España – *Printed in Spain*