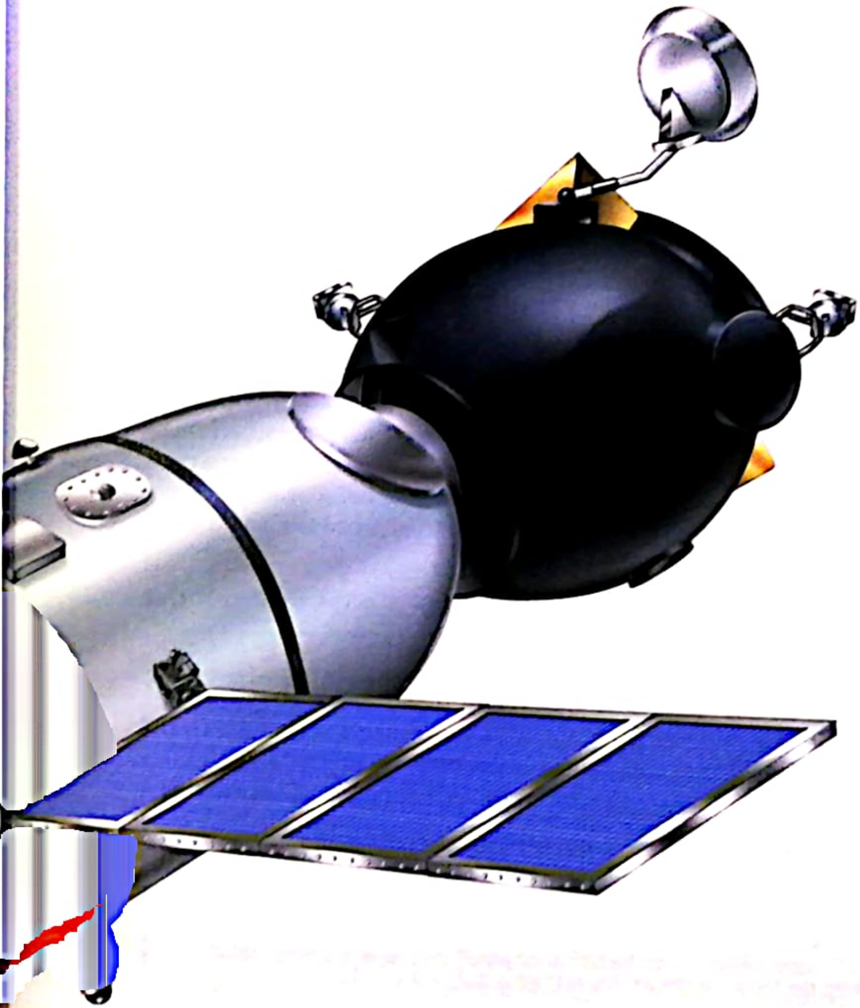
Números decimales

4



SABER

- Números decimales
- Aproximación y estimación
- Fracciones y números decimales
- Operaciones con decimales
- Raíz cuadrada
- Notación científica

SABER HACER

- Determinar el tipo de número decimal que corresponde a una fracción
- Dividir números decimales
- Calcular la raíz cuadrada de un número entero
- Calcular la raíz cuadrada con decimales

VIDA COTIDIANA

La sonda espacial

El universo es enorme. Para conocerlo mejor y descubrir zonas inexploradas nos valemos de las sondas espaciales, que son naves no tripuladas que mandamos al espacio.

- El Sol se encuentra aproximadamente a 150 millones de km de la Tierra. ¿Puedes escribir ese número utilizando un producto de un número por una potencia de 10?

1969
Neil Armstrong se convierte en el primer hombre en pisar la Luna.

2015
Llega a Plutón la sonda New Horizons.

1 Números decimales

Un número decimal tiene una **parte entera**, situada a la izquierda de la coma, y una **parte decimal**, situada a la derecha de la coma.

60,0507 → Sesenta unidades quinientas siete diezmilésimas

Parte entera		Parte decimal			
decenas	unidades	décimas	centésimas	milésimas	diezmilésimas
6	0	0	5	0	7

Si añadimos ceros a la derecha de un número decimal, el número no varía, es el mismo.

7,32
7,320
7,3200
7,32000
7,320000

Comparación de números decimales

Para comparar números decimales:

1.º Comparamos sus partes enteras: es mayor el número con mayor parte entera.

2.º Si las partes enteras son iguales, comparamos sus partes decimales cifra a cifra: se comparan las décimas siendo mayor el número cuya cifra de las décimas es mayor. Si son iguales se comparan las centésimas para ver qué cifra es mayor. Se repite el proceso hasta que las cifras no son iguales.

Date cuenta de que siempre cualquier número positivo es mayor que cualquier número negativo.

EJEMPLOS

1. **Compara los números decimales 8,78 y 8,7911.**

   Tienen la misma parte entera, 8.

   Comparamos la parte decimal: tienen las mismas décimas. Las centésimas son mayores en el segundo número.

   Por tanto, $8{,}78 < 8{,}7911$.

2. **Ordena de menor a mayor los números 1,2; −4 y −3,75.**

   Todo número decimal positivo es mayor que cualquier negativo: 1,2 es el mayor de los tres números.

   Al comparar las partes enteras de los otros dos números, −4 y −3, se obtiene que $-4 < -3$. Por tanto: $-4 < -3{,}75 < 1{,}2$.

RESUELVE EL RETO

Busca un número decimal que esté comprendido entre −0,001 y −0,002.

ACTIVIDADES

1 PRACTICA. Escribe con cifras.

a) Cuatro unidades nueve centésimas.

b) Doce unidades cuarenta y cinco milésimas.

c) Setenta y nueve milésimas.

d) Cuatrocientas cincuenta unidades diecisiete diezmilésimas.

2 APLICA. Ordena de menor a mayor.

a) −4,7 −4 −3,56 − 3,478 −3,61

b) 0,008 0,9 0,001 0,0003 0,0012

3 REFLEXIONA. Escribe tres números mayores que −3,2468101214…:

a) Con 2 cifras decimales. b) Con 6 cifras decimales.

2 Aproximación y estimación

2.1. Aproximación de números decimales

Para **truncar** un número decimal a un cierto orden, se eliminan las cifras de los órdenes decimales inferiores a él.

Para **redondear** un número decimal a un cierto orden, se eliminan las cifras de los órdenes inferiores, de manera que si la cifra siguiente a la del orden considerado es:

- mayor o igual que 5, se suma una unidad a la cifra del orden al que estamos redondeando.
- menor que 5, no cambia la cifra del orden de redondeo.

El error de aproximación es la diferencia (positiva) entre el valor exacto y la aproximación.

$$3{,}165 \xrightarrow{\text{Redondeando a las centésimas}} 3{,}17$$

Error cometido

$3{,}17 - 3{,}165 = 0{,}005$

EJEMPLO

3. Aproxima el número 48,3259 por redondeo y truncamiento.

	A las milésimas	A las centésimas	A las décimas
Truncamiento	48,325	48,32	48,3
Redondeo	48,326	48,33	48,3

2.2. Estimación del resultado de una operación

En ocasiones, al operar con números decimales, es útil aproximarlos aunque se obtenga un resultado cercano en lugar del resultado exacto. Esta técnica se denomina **estimación**.

EJEMPLO

4. El peso máximo permitido para enviar un paquete es de 2 kg. Si Teo quiere enviar tres libros de 0,522 kg cada uno y unos documentos de 0,293 kg, ¿podrá mandarlo todo en un paquete?

Los libros pesan aproximadamente 0,5 kg cada uno y los documentos 0,3 kg.

$0{,}5 \cdot 3 = 1{,}5$ kg $\qquad 1{,}5 + 0{,}3 = 1{,}8$ kg

El total no pasa de 2 kg; por tanto, podrá enviarlo todo.

(El cálculo exacto sería $0{,}522 \cdot 3 + 0{,}293 = 1{,}859$).

ACTIVIDADES

4 PRACTICA. Aproxima por truncamiento y redondeo a las décimas, las centésimas y las milésimas: 0,1267; 2,3458 y 3,09527.

5 PRACTICA. Redondea y trunca el número 12,5674 a las centésimas y calcula el error.

6 APLICA. Estima a las unidades y a las décimas.

a) $3{,}56 + 2{,}902 - 3{,}78$ b) $0{,}303 + 2{,}83 - 3{,}132$

7 REFLEXIONA. Estima por truncamiento a las centésimas el área de un cuadrado de 1,207 cm de lado.

3 Fracciones y números decimales

3.1. Expresión decimal de una fracción

Toda fracción puede expresarse como un número decimal.

Para **expresar una fracción como un número decimal**, se divide el numerador entre el denominador.

3.2. Tipos de números decimales

- Un **número decimal** es **exacto** cuando tiene un número finito de cifras decimales.
- Un **número decimal** es **periódico** cuando tiene infinitas cifras decimales, de las cuales una o varias se repiten indefinidamente. Esa cifra o grupo de cifras se llama período.
  - Si el período comienza inmediatamente después de la coma, el número es un decimal **periódico puro**.
  - Si el período no comienza justo después de la coma, es un decimal **periódico mixto**. A las cifras decimales que no pertenecen al período, se les llama **anteperíodo**.
- Un **número decimal** es **no exacto** y **no periódico** cuando tiene infinitas cifras decimales y ninguna se repite indefinidamente.

SE ESCRIBE ASÍ

Para escribir de forma abreviada los números decimales periódicos, se coloca un arco sobre las cifras del período.

$$4{,}272727\ldots = 4{,}\underbrace{\overset{\frown}{27}}_{\text{período}}$$

$$1{,}45131313\ldots = 1{,}\overbrace{45}^{\text{anteperíodo}}\underbrace{\overset{\frown}{13}}_{\text{período}}$$

EJEMPLOS

5. Calcula la expresión decimal de cada fracción.

a) $\frac{11}{3} = 3{,}66666\ldots \rightarrow$ Periódico. Período $= 6$

b) $\frac{19}{90} = 0{,}21111\ldots \rightarrow$ Periódico mixto. Anteperíodo $= 2$. Período $= 1$

6. Completa la tabla con dos decimales de cada tipo.

Exacto	Periódico puro	Periódico mixto	No exacto y no periódico
0,08	1,666...	0,3777...	$\sqrt{2} = 1{,}4142135\ldots$
2,675	5,272727...	1,45131313...	0,12345678910...

ACTIVIDADES

8 PRACTICA. Expresa en forma decimal.

a) $\frac{7}{10}$ b) $\frac{33}{9}$ c) $\frac{189}{100}$ d) $\frac{47}{90}$ e) $\frac{111}{900}$ f) $\frac{82}{1000}$

9 PRACTICA. Clasifica los decimales obtenidos en la actividad anterior.

10 APLICA. Ordena de menor a mayor.

$\frac{13}{12}$ 1,1 $\frac{107}{100}$ 1,089 $\frac{100}{90}$

11 REFLEXIONA. Escribe dos decimales de cada tipo comprendidos entre $\frac{3}{5}$ y $\frac{4}{5}$.

SABER HACER

> Para obtener la fracción irreducible de una fracción, dividimos el numerador y el denominador por el m.c.d. de ambos.

Determinar el tipo de número decimal que corresponde a una fracción

Averigua qué tipo de número decimal corresponde a estas fracciones.

$$\frac{14}{7} \qquad \frac{38}{50} \qquad \frac{11}{9} \qquad \frac{33}{45}$$

Pasos a seguir

1. Si el numerador es múltiplo del denominador, la expresión decimal es un **número entero**.

$\frac{14}{7} \xrightarrow{\text{14 múltiplo de 7}}$ Número entero

$14 : 7 = 2$, resto 0 $\rightarrow \frac{14}{7} = 2$

2. Si al hallar su fracción irreducible, la factorización de su denominador solo tiene como factores primos 2, 5 o ambos, es un **decimal exacto**.

$\frac{38}{50} \xrightarrow[\text{Fracción irreducible}]{\text{m.c.d. (38, 50) = 2}} \frac{38}{50} = \frac{38:2}{50:2} = \frac{19}{25}$

$\frac{19}{25} \xrightarrow[\text{Solo factor 5}]{\text{Denominador} = 25 = 5^2}$ Decimal exacto

$19{,}000\ldots : 25 = 0{,}76$ (restos 1 50, 00) $\rightarrow \frac{38}{50} = \frac{19}{25} = 0{,}76$

3. Si la factorización del denominador de la fracción irreducible no tiene como factores ni 2 ni 5, es un **decimal periódico puro**.

$\frac{11}{9} \xrightarrow{\text{m.c.d. (11, 9) = 1}}$ Fracción irreducible

$\frac{11}{9} \xrightarrow[\text{Factores distintos de 2 y 5}]{\text{Denominador} = 9 = 3^2}$ Decimal periódico puro

$11{,}000\ldots : 9 = 1{,}222\ldots$ (restos 2 0, 20, 20...) $\rightarrow \frac{11}{9} = 1{,}\widehat{2}$

4. Si el denominador de la fracción irreducible tiene como factores 2 o 5 y otros, es un **decimal periódico mixto**.

$\frac{33}{45} \xrightarrow[\text{Fracción irreducible}]{\text{m.c.d. (33, 45) = 3}} \frac{33}{45} = \frac{33:3}{45:3} = \frac{11}{15}$

$\frac{11}{15} \xrightarrow[\text{Factor 5 y otros}]{\text{Denominador} = 15 = 3 \cdot 5}$ Decimal periódico mixto

$11{,}000\ldots : 15 = 0{,}7333\ldots$ (restos 0 50, 50, 50...) $\rightarrow \frac{11}{15} = 0{,}7\widehat{3}$

ACTIVIDADES

12 Determina sin hacer la división el tipo de número decimal asociado a cada fracción.

a) $\frac{21}{14}$ c) $\frac{5}{3}$ e) $\frac{21}{7}$

b) $\frac{7}{6}$ d) $\frac{45}{66}$ f) $\frac{11}{9}$

13 Calcula el decimal asociado a cada fracción de la actividad anterior y exprésalo de forma abreviada.

14 Averigua cuántas cifras decimales tiene el número decimal asociado a cada fracción.

a) $\frac{7}{100}$ c) $\frac{16}{55}$ e) $\frac{5}{30}$

b) $\frac{67}{6}$ d) $\frac{15}{8}$ f) $\frac{117}{134}$

15 Pedro ha comprado $\frac{5}{2}$ kg de manzanas; María, $\frac{9}{3}$ kg y Pablo, $\frac{21}{5}$ kg. ¿Quién ha comprado más? Usa números decimales para resolver el problema.

16 Escribe tres fracciones que representen:

a) Un número entero.

b) Un número decimal exacto.

c) Un número decimal periódico puro.

d) Un número decimal periódico mixto.

Para resolver operaciones combinadas con números decimales, se utiliza la misma jerarquía de las operaciones que con los números enteros.

1.° Paréntesis y corchetes

2.° Multiplicaciones y divisiones

3.° Sumas y restas

$$23{,}2 - (7{,}8 - 5{,}9) \cdot 7{,}01 =$$
$$= 23{,}2 - 1{,}9 \cdot 7{,}01 =$$
$$= 23{,}2 - 13{,}319 = 9{,}881$$

RESUELVE EL RETO

Utilizando la calculadora, ¿cómo podrías calcular esta división sin utilizar la coma decimal?

$9{,}87 : 2{,}3$

4 Operaciones con números decimales

4.1. Suma, resta y multiplicación de números decimales

- Para **sumar o restar números decimales**:
  1.° Colocamos los números de forma que las comas decimales estén alineadas, y añadimos los ceros necesarios para que todos tengan el mismo número de cifras decimales.
  2.° Sumamos o restamos como si fueran números naturales, manteniendo la coma en su lugar correspondiente.
- Para **multiplicar** dos **números decimales**:
  1.° Los multiplicamos como si fueran números naturales.
  2.° Colocamos la coma en el resultado; tendrá tantas cifras decimales como tengan en total entre ambos factores.

EJEMPLO

7. Calcula estas operaciones.

a) $432{,}35 + 27{,}468$

$$\begin{array}{r} 432{,}350 \\ +\ \ 27{,}468 \\ \hline 459{,}818 \end{array}$$

b) $637{,}1 - 96{,}78$

$$\begin{array}{r} 637{,}10 \\ -\ \ 96{,}78 \\ \hline 540{,}32 \end{array}$$

c) $0{,}24 \cdot 9{,}5$

$$\begin{array}{rl} 0{,}24 & \leftarrow \text{2 decimales} \\ \times\ \ 9{,}5 & \leftarrow \text{1 decimal} \\ \hline 120 & \\ 216\ \ & \\ \hline 2{,}280 & \leftarrow \text{3 decimales} \end{array}$$

4.2. División de números decimales

Para **dividir dos números decimales** hay que eliminar las cifras decimales del divisor multiplicando el dividendo y el divisor por la unidad seguida de tantos ceros como decimales tiene el divisor.

Después se hace la división teniendo en cuenta que cuando se baja la primera cifra decimal del dividendo, se pone una coma en el cociente.

ACTIVIDADES

17 PRACTICA. Calcula.

a) $12{,}234 + 4{,}56$
b) $90 + 15{,}75$
c) $25{,}8 - 98{,}78 + 3{,}212$
d) $2{,}456 - 1{,}765$
e) $8 - 3{,}127$
f) $1{,}3 - 0{,}279$

18 PRACTICA. Multiplica.

a) $1{,}54 \cdot 4$
b) $24 \cdot 0{,}05$
c) $23{,}1 \cdot 32$
d) $3{,}65 \cdot 124$
e) $54{,}1 \cdot 0{,}03$
f) $12{,}5 \cdot 43$

19 APLICA. Opera.

a) $0{,}4 \cdot (13{,}2 - 4{,}01) + 7{,}3$
b) $0{,}4 \cdot 13{,}2 - 4{,}01 + 7{,}3$
c) $0{,}4 \cdot 13{,}2 - (4{,}01 + 7{,}3)$
d) $0{,}4 \cdot (13{,}2 - 4{,}01 + 7{,}3)$

20 REFLEXIONA. Completa en tu cuaderno.

a) $\square + 4{,}56 = 12{,}009$
b) $\square - 4{,}56 = 12{,}009$

SABER HACER

Dividir números decimales

Calcula estas divisiones:

a) 17,41 : 7 b) 17 : 0,71 c) 17,2 : 0,71

Pasos a seguir

1. Dividendo decimal y divisor natural

Escribimos la coma en el cociente cuando bajamos la primera cifra decimal.

a)
```
17,41 |7
 3 4   2,48
   61
    5
```
Cociente: 2,48
Resto: 0,05

2. Dividendo natural y divisor decimal

Multiplicamos dividendo y divisor por la unidad seguida de tantos ceros como cifras decimales tiene el divisor.

Después, dividimos como si fueran números naturales.

b)
```
17    |0,71   2 cifras decimales
· 100
1700 |71
 280  23
  67
```
Cociente: 23
Resto: 0,67

3. Dividendo decimal y divisor decimal

Multiplicamos dividendo y divisor por la unidad seguida de tantos ceros como cifras decimales tiene el divisor.

Después, dividimos como si fueran números naturales.

c)
```
17,2  |0,71   2 cifras decimales
· 100
1720 |71
 300  24
  16
```
Cociente: 24
Resto: 0,16

En estas divisiones, el resto también es un número decimal.

Si hemos multiplicado por la unidad seguida de ceros, dividimos el resto de la división entre ese número:

67 : 100 = 0,67

16 : 100 = 0,16

Si no lo hemos hecho, el resto tiene el mismo orden que el cociente:

17,41 : 7 = 2,48 → centésima

Resto = 0,05 → centésima

ACTIVIDADES

21 Calcula el cociente y el resto de las siguientes divisiones.

a) 91,6 : 4
b) 178,65 : 5
c) 80 : 3,2
d) 289 : 4,25
e) 127,4 : 9,8
f) 9,6 : 3,84
g) 5,3586 : 9
h) 12,153 : 6
i) 4 786 : 2,375
j) 1 914 : 6,28
k) 3,33 : 0,258
l) 9,124 : 1,376

22 Sabiendo que 8,75 : 5 = 1,75, calcula:

a) 87,5 : 5
b) 0,875 : 5
c) 875 : 5
d) 8750 : 5

23 Completa en tu cuaderno.

a) 0,12 : □ = 6
b) 15 : □ = 60
c) 25,38 : □ = 2,7
d) 92,16 : □ = 9,6

24 Carmen ha pagado 7,56 € por 4 kg de naranjas, 15 € por 2,5 kg de nueces y 11,90 € por 8,5 kg de plátanos.

a) ¿Cuánto cuesta el kilo de cada uno de los productos que compró Carmen?

b) ¿Qué producto es más caro?

5 Raíz cuadrada. Aproximación decimal

- Raíz cuadrada exacta:

  $\sqrt{49} = 7 \rightarrow 7^2 = 49$

- Raíz cuadrada entera:

  $\sqrt{77} \rightarrow 8^2 < 77 < 9^2$

  La raíz cuadrada entera de 77 es 8 y el resto es $77 - 64 = 13$.

Aproximación decimal de una raíz cuadrada

Los números que no tienen raíz cuadrada exacta tienen como **raíz** u número decimal con infinitas cifras decimales. Podemos hallar la **raíz** d estos números mediante una **aproximación decimal**.

EJEMPLO

8. **Calcula una aproximación decimal de $\sqrt{14}$.**

   1.º Calculamos la raíz entera del número.

   $3^2 < 14 < 4^2 \rightarrow$ Raíz cuadrada entera $= 3$

   2.º Añadimos una cifra decimal a la raíz entera y determinamos el valor que se aproxima más al radicando. Se suele empezar por la mitad del intervalo, para a partir de ahí buscar el número apropiado.

   $$\left.\begin{array}{l} (3{,}5)^2 = 12{,}25 < 14 \\ \dots \\ (3{,}7)^2 = 13{,}69 < 14 \\ (3{,}8)^2 = 14{,}44 > 14 \end{array}\right\} \longrightarrow (3{,}7)^2 < 14 < (3{,}8)^2$$

   3.º Continuamos con el proceso hasta obtener el número de cifras decimales que deseamos.

   $$\left.\begin{array}{l} (3{,}75)^2 = 14{,}0625 > 14 \\ (3{,}74)^2 = 13{,}9876 < 14 \end{array}\right\} \longrightarrow (3{,}74)^2 < 14 < (3{,}75)^2$$

   4.º Calculamos el valor del resto.

   Resto $= 14 - (3{,}74)^2 = 0{,}0124$

   $\sqrt{14} = 3{,}74$ y resto $= 0{,}0124$

La raíz se ha hallado correctamente si se cumple que:

$$\text{Radicando} = (\text{Raíz})^2 + \text{Resto}$$

EJEMPLO

9. **Si decimos que $\sqrt{18} = 4{,}24$, ¿cuál es su resto?**

   Radicando $= (\text{Raíz})^2 +$ Resto $\rightarrow 18 = 4{,}24^2 +$ Resto

   Resto $= 18 - 4{,}24^2 = 18 - 17{,}9776 = 0{,}0224$

RESUELVE EL RETO

Si la aproximación decimal de una raíz tiene 2 cifras decimales, ¿cuántas cifras decimales puede tener como máximo el resto?

SABER HACER

Calcular la raíz cuadrada de un número entero

Calcula la raíz cuadrada de 543.

Pasos a seguir

1. Dividimos el radicando en grupos de dos cifras, empezando por la derecha.

   $\sqrt{5\underline{43}}$

2. Buscamos la raíz entera del primer grupo de cifras formado empezando por la izquierda.

   $\sqrt{5} \rightarrow 2^2 < 5 < 3^2$

   La raíz cuadrada entera de 5 es 2.

3. Colocamos esa raíz entera como primera cifra de la raíz que estamos calculando.

   Restamos el cuadrado de esa cifra del primer grupo de cifras y bajamos el grupo siguiente, colocándolo al lado de la diferencia.

   $$\begin{array}{r|l} \sqrt{543} & 2 \\ -4 & \\ \hline 143 & \end{array}$$

4. Hallamos el doble de la primera cifra de la raíz ($2 \cdot 2 = 4$) y lo colocamos en una nueva línea.

   Buscamos un número natural n, tal que el producto $4n \cdot n$ sea más pequeño o igual que 143, y lo más próximo a él posible.

   $$\begin{array}{r|l} \sqrt{543} & 2 \\ -4 & 4\square \cdot \square = \square \\ \hline 143 & \end{array}$$

   $4\boxed{3} \cdot \boxed{3} = 129 < 143$

   $4\boxed{4} \cdot \boxed{4} = 176 > 143$

   El número buscado es $n = 3$.

5. Colocamos n en la raíz, y restamos el producto, 129, a la diferencia que habíamos obtenido, 143.

   El resultado de la resta es el resto de la raíz.

   $$\begin{array}{r|l} \sqrt{543} & 23 \\ -4 & 4\mathbf{3} \cdot \mathbf{3} = 129 \\ \hline 143 & \\ -129 & \\ \hline 14 & \end{array}$$

   $\sqrt{543} = 23$ y resto $= 14$

El número de cifras de la raíz cuadrada será igual que el número de grupos del radicando.

$\sqrt{5\underline{43}} = \square\square \leftarrow$ 2 cifras

ACTIVIDADES

29 Calcula estas raíces cuadradas y halla su resto.

a) $\sqrt{345}$
b) $\sqrt{789}$
c) $\sqrt{1\,345}$
d) $\sqrt{6\,005}$
e) $\sqrt{999}$
f) $\sqrt{701}$
g) $\sqrt{4\,789}$
h) $\sqrt{8\,349}$

30 Comprueba que has realizado bien los cálculos en la actividad anterior.

31 Calcula el radicando en cada caso.

a) La raíz cuadrada es 19 y el resto 15.
b) La raíz cuadrada es 25 y el resto 40.
c) La raíz cuadrada es 32 y el resto 9.

32 Decide si es posible que:

a) La raíz de un número sea 7 y el resto 16.
b) La raíz de un número sea 7 y el resto 15.

SABER HACER

Calcular la raíz cuadrada con decimales

Calcula la raíz cuadrada de 543 y expresa el resultado con una cifra decimal.

Pasos a seguir

1. Calculamos la raíz entera del número.

$$\begin{array}{r|l} \sqrt{543} & 23 \\ \hline -4 & 43 \cdot 3 = 129 \\ 143 & \\ -129 & \\ \hline 14 & \end{array}$$

2. Colocamos una coma en el radicando y en la raíz. Añadimos dos ceros al radicando y al último resto obtenido y volvemos a calcular el doble de las cifras de la raíz ($23 \cdot 2 = 46$). Lo colocamos en una nueva línea.

$$\begin{array}{r|l} \sqrt{543{,}00} & 23, \\ \hline -4 & 43 \cdot 3 = 129 \\ 143 & 46 \\ -129 & \\ \hline 014\ 00 & \end{array}$$

3. Buscamos un número natural n, tal que el producto $46n \cdot n$ sea más pequeño o igual que 1 400, y lo más próximo a él posible.

$$\begin{array}{r|l} \sqrt{543{,}00} & 23 \\ \hline -4 & 43 \cdot 3 = 129 \\ 143 & 46\square \cdot \square = \square \\ -129 & \\ \hline 014\ 00 & \end{array}$$

$46\boxed{3} \cdot \boxed{3} = 1\,389 < 1\,400$

$46\boxed{4} \cdot \boxed{4} = 1\,856 > 1\,400$

El número buscado es $n = 3$.

4. Colocamos n en la raíz, después de la coma, y restamos el producto, 1 389, a la última diferencia que habíamos obtenido, 1 400.

Para calcular el resto, dividimos la diferencia obtenida entre la unidad seguida de tantos ceros como hemos añadido al radicando.

$$\begin{array}{r|l} \sqrt{543{,}00} & 23{,}3 \\ \hline -4 & 43 \cdot 3 = 129 \\ 143 & 46\mathbf{3} \cdot \mathbf{3} = 1\,389 \\ -129 & \\ \hline 014\ 00 & \\ 13\ 89 & \\ \hline 00\ 11 & \end{array}$$

Resto $\rightarrow$ $11 : 100 = 0{,}11$

$\sqrt{543} = 23{,}3$ y resto $= 0{,}11$

Para obtener 2 cifras decimal añadiríamos 4 ceros al radicando. En general, para ca cifra decimal debemos añadir 2 ceros al radicando.

6 Notación científica

6.1. Potencias de base 10

Una **potencia de base 10** es igual a la unidad seguida de tantos ceros como indica el exponente.

EJEMPLO

10. Halla el valor de estas potencias de base 10.

a) $10^4 = 10\,000$ b) $10^6 = 1\,000\,000$ c) $10^8 = 100\,000\,000$

RESUELVE EL RETO

¿Qué número es mayor?

$(10^5)^2$ 10^{5^2}

6.2. Expresión de números muy grandes

Los números muy grandes se suelen expresar con potencias de base 10.

Un número está expresado en **notación científica** cuando viene dado como el producto de un número mayor o igual que 1 y menor que 10, multiplicado por una potencia de 10.

El exponente de la potencia de 10 se llama **orden de magnitud**.

EJEMPLOS

11. Expresa en notación científica indicando el orden de magnitud.
La extensión de Europa es de 10 530 000 km^2.

$$10\,530\,000 = 1{,}053 \cdot 10\,000\,000 = 1{,}053 \cdot 10^7$$

El orden de magnitud es 7.

12. Determina si estos números están expresados en notación científica.

a) $17{,}45 \cdot 10^8 \rightarrow$ No, porque 17,45 es mayor que 10.

b) $7 \cdot 10^5 \rightarrow$ Está expresado en notación científica.

c) $0{,}7 \cdot 10^{11} \rightarrow$ No, porque 0,7 es menor que 1.

ACTIVIDADES

37 **PRACTICA.** Calcula el valor de estas potencias de base 10.

a) 10^3 b) 10^7 c) 10^5 d) 10^{10} e) 10^{12} f) 10^{11}

38 **PRACTICA.** Escribe estos números en notación científica e indica el orden de magnitud.

a) 4 590 c) 39 876 e) 324 000 000

b) 13 800 d) 475 000 f) 800 500 000

39 **APLICA.** Completa los huecos en tu cuaderno.

a) $89\,000 = \square \cdot 10^4$ b) $30\,500 = 3{,}05 \cdot 10^{\square}$

40 **REFLEXIONA.** Razona tu respuesta.

a) Si un número tiene mayor orden de magnitud que otro en notación científica, ¿es mayor que él?

b) Un número de 20 cifras, ¿qué orden de magnitud tendrá en notación científica?