

PÁGINA 60

PRACTICA

Números reales

1 ■■■ a) Clasifica los siguientes números como racionales o irracionales:

$$\frac{41}{13}; \sqrt{49}; 53,\widehat{7}; 3,2; \sqrt{12}; \sqrt[3]{5}; \frac{\pi}{2}$$

b) ¿Alguno de ellos es entero?

c) Ordénalos de menor a mayor.

a) Racionales: $\frac{41}{13}; \sqrt{49}; 53,\widehat{7}; 3,2$

Irracionales: $\sqrt{12}; \sqrt[3]{5}; \frac{\pi}{2}$

b) El único entero es $\sqrt{49}$ (= 7).

c) $\frac{\pi}{2} < \sqrt[3]{5} < \frac{41}{13} < 3,2 < \sqrt{12} < \sqrt{49} < 53,\widehat{7}$

2 ■■■ Di cuáles de los siguientes números son irracionales:

$$-\frac{3}{4}; 1,7\widehat{3}; \sqrt{3}; \pi; \sqrt{9}; \frac{1+\sqrt{5}}{2}; 3,7$$

Son irracionales $\sqrt{3}$, π y $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

3 ■■■ Indica cuáles de los siguientes números pueden expresarse como cociente de dos números enteros y cuáles no:

$$21,5; \sqrt{7}; 2,010010001\dots;$$

$$\sqrt[3]{-8}; 2 + \sqrt{3}; 0,\widehat{5}; 2\pi - 1$$

Los números que pueden expresarse como cociente de dos números enteros son los racionales, y los que no, irracionales:

Racionales: $21,5; \sqrt[3]{-8}; 0,\widehat{5}$

Irracionales: $\sqrt{7}; 2,010010001\dots; 2 + \sqrt{3}; 2\pi - 1$

4 ■■■ Clasifica estos números como naturales, enteros, racionales y/o reales:

$$3 \qquad -\frac{3}{4} \qquad \sqrt{7} \qquad 7,23$$

$$-2 \qquad \pi \qquad 0 \qquad -4$$

$$\frac{1}{3} \qquad \sqrt{-1} \qquad \frac{11}{9} \qquad \sqrt{5}$$

$$2 \qquad 2,48 \qquad 18 \qquad 1 + \sqrt{2}$$

$$-1 \qquad \sqrt[3]{-1} \qquad 1 \qquad 1,010203\dots$$

$$\mathbb{N} \rightarrow 3; 0; 2; 18; 1$$

$$\mathbb{Z} \rightarrow 3; 0; 2; 18; 1; -2; -4; -1; \sqrt[3]{-1}$$

$$\mathbb{Q} \rightarrow 3; 0; 2; 18; 1; -2; -4; -1; \sqrt[3]{-1}; -\frac{3}{4}; 7,23; \frac{1}{3}; \frac{11}{9}; 2,48$$

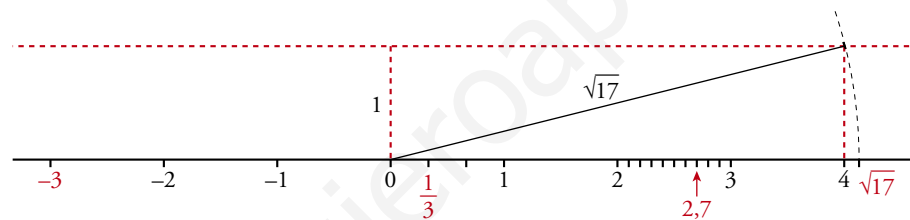
$$\mathbb{R} \rightarrow 3; 0; 2; 18; 1; -2; -4; -1; \sqrt[3]{-1}; -\frac{3}{4}; 7,23; \frac{1}{3}; \frac{11}{9}; 2,48; \\ \sqrt{2}; \pi; 1 + \sqrt{2}; 1,010203\dots$$

5 Representa en la recta real los siguientes números:

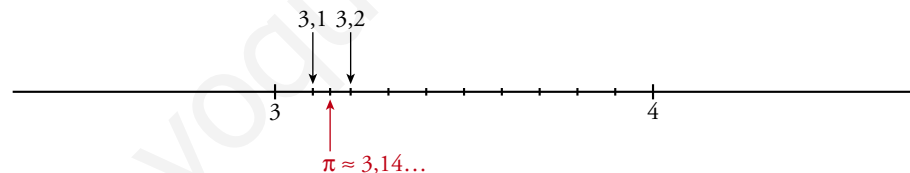
a) -3 ; $2,7$; $\sqrt{17}$; $\frac{1}{3}$, de forma exacta.

b) $\pi = 3,14\dots$, de forma aproximada.

a) $\sqrt{17} = \sqrt{4^2 + 1^2}$



b)



6 a) Escribe un número racional comprendido entre $\frac{2}{3}$ y 1.

b) Halla $\sqrt{5}$ con la calculadora y escribe dos números, uno mayor y otro menor que $\sqrt{5}$, que se diferencien con él en una diezmilésima.

a) Por ejemplo, $\left(\frac{2}{3} + 1\right) : 2 = \frac{5}{3} : 2 = \frac{5}{6} = 0,8\bar{3}$

b) $\sqrt{5} = 2,236067978\dots$

Una diezmilésima es 0,0001.

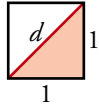
• Un número menor que $\sqrt{5}$ que se diferencie con él en una diezmilésima será:

$$\sqrt{5} - 0,0001 = 2,235967978\dots$$

• Un número mayor que $\sqrt{5}$ que se diferencie con él en una diezmilésima será:

$$\sqrt{5} + 0,0001 = 2,236167978\dots$$

- 7 ■■■ Calcula el valor de la diagonal de un cuadrado de lado 1 e indica el tipo de número obtenido.



Calculamos el valor de la diagonal d , aplicando el teorema de Pitágoras al triángulo rectángulo:

$$d^2 = 1^2 + 1^2 \rightarrow d^2 = 2 \rightarrow d = \sqrt{2}$$

La diagonal de un cuadrado de lado 1 mide $\sqrt{2}$ y es un número irracional.

Intervalos y semirrectas

- 8 ■■■ Considera los números siguientes:

1; 2; 2,3; 3; 3,9; 4; 4,1

a) Indica cuáles de ellos pertenecen al intervalo $[2, 4)$.

b) ¿Y cuáles pertenecen al intervalo $[2, 4]$?

c) ¿Y cuáles al $(2, +\infty)$?

a) Al intervalo $[2, 4)$ pertenecen el 2; 2,3; 3; 3,9.

b) En el intervalo $[2, 4]$ están el 2; 2,3; 3; 3,9; 4.

c) En el intervalo $(2, +\infty)$ se encuentran los números 2,3; 3; 3,9; 4; 4,1.

- 9 ■■■ Escribe en forma de intervalo y representa los números que cumplen las condiciones indicadas en cada caso:

a) $0 < x < 1$

b) $x \leq -3$

c) $x > 0$

d) $-5 \leq x \leq 5$

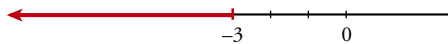
e) $x > -5$

f) $1 \leq x < 3$

a) $(0, 1)$



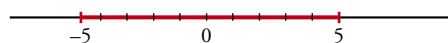
b) $(-\infty, -3]$



c) $(0, +\infty)$



d) $[-5, 5]$



e) $(-5, +\infty)$



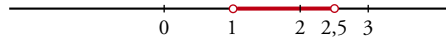
f) $[1, 3)$



10 ■■■ Escribe en forma de desigualdad y representa los siguientes intervalos:

- a) $(1; 2,5)$ b) $[-2, 3]$ c) $[-7, 0)$
 d) $[-3, +\infty)$ e) $(2, +\infty)$ f) $(-5, 2]$

a) $\{x / 1 < x < 2,5\}$



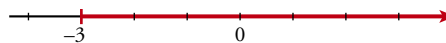
b) $\{x / -2 \leq x \leq 3\}$



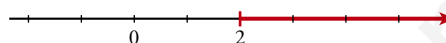
c) $\{x / -7 \leq x < 0\}$



d) $\{x / -3 \leq x\}$



e) $\{x / x > 2\}$



f) $\{x / -5 < x \leq 2\}$



11 ■■■ Expresa como intervalo o semirrecta y como una desigualdad cada uno de los conjuntos de números representados:



INTERVALO

DESIGUALDAD



$[-2, 5)$

$\{x / -2 \leq x < 5\}$



$[3, +\infty)$

$\{x / x \geq 3\}$



$[2, 7]$

$\{x / 2 \leq x \leq 7\}$



$(-\infty, -1)$

$\{x / x < -1\}$

12 ■■■ Escribe en forma de intervalo y representa los números que cumplen las condiciones dadas en cada caso:

a) Menores o iguales que 3.

b) Comprendidos entre -1 y 0, incluyendo el 0, pero no el -1.

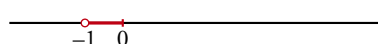
c) Mayores que 2, pero menores que 3.

d) Mayores que 5.

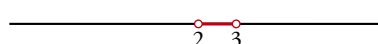
a) $(-\infty, 3]$



b) $(-1, 0]$



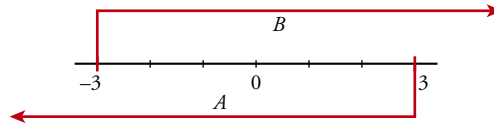
c) $(2, 3)$



d) $(5, +\infty)$



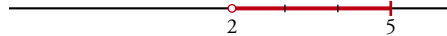
- 13** ■■■ Representa en una misma recta las semirrectas $A = (-\infty, 3]$ y $B = [-3, +\infty)$. ¿Cuáles son los números que pertenecen a A y a B ? Exprésalo como un intervalo.



Los números que pertenecen a A y a B son los comprendidos entre -3 y 3 , ambos incluidos; es decir $[-3, 3]$.

- 14** ■■■ Representa los intervalos $A = (2, 5]$ y $B = [-1, 4)$ y di si tienen puntos en común. Si es un intervalo, di cuál es.

$$A = (2, 5]$$



$$B = [-1, 4)$$



Los puntos comunes a A y B están entre 2 y $4 \rightarrow (2, 4)$

- 15** ■■■ Indica dos intervalos que tengan en común los puntos del intervalo $[-1, 1]$.

Por ejemplo: $A = (-\infty, 1]$ y $B = [-1, 5)$

PÁGINA 61

Potencias y raíces

- 16** ■■■ Expresa en forma exponencial.

a) $\sqrt[3]{5^2}$

b) $\sqrt[5]{a^2}$

c) $\sqrt[8]{a^5}$

d) $\sqrt[3]{x}$

e) $\sqrt{a^{-1}}$

f) $\sqrt[4]{a^2}$

g) \sqrt{a}

h) $\sqrt{2}$

a) $5^{2/3}$

b) $a^{2/5}$

c) $a^{5/8}$

d) $x^{1/3}$

e) $a^{-1/2}$

f) $a^{2/4} = a^{1/2}$

g) $a^{1/2}$

h) $2^{1/2}$

- 17** ■■■ Expresa en forma de raíz.

a) $3^{2/5}$

b) $2^{3/4}$

c) $a^{1/3}$

d) $a^{1/2}$

e) $x^{1/4}$

f) $a^{3/2}$

g) $x^{-1/2}$

h) $x^{-3/2}$

a) $\sqrt[5]{3^2} = \sqrt[5]{9}$

b) $\sqrt[4]{2^3} = \sqrt[4]{8}$

c) $\sqrt[3]{a}$

d) \sqrt{a}

e) $\sqrt[4]{x}$

f) $\sqrt{a^3}$

g) $\sqrt{x^{-1}}$

h) $\sqrt{x^{-3}}$

18 ■■■ Calcula.

a) $25^{1/2}$

b) $27^{1/3}$

c) $125^{2/3}$

d) $81^{3/4}$

e) $9^{5/2}$

f) $16^{5/4}$

g) $49^{3/2}$

h) $8^{5/3}$

a) $25^{1/2} = (5^2)^{1/2} = 5^{2/2} = 5$

b) $27^{1/3} = (3^3)^{1/3} = 3^{3/3} = 3$

c) $125^{2/3} = (5^3)^{2/3} = 5^3 \cdot 2/3 = 5^2 = 25$

d) $81^{3/4} = (3^4)^{3/4} = 3^3 = 27$

e) $9^{5/2} = (3^2)^{5/2} = 3^2 \cdot 5/2 = 3^5 = 243$

f) $16^{5/4} = (2^4)^{5/4} = 2^4 \cdot 5/4 = 2^5 = 32$

g) $49^{3/2} = (7^2)^{3/2} = 7^2 \cdot 3/2 = 7^3 = 343$

h) $8^{5/3} = (2^3)^{5/3} = 2^3 \cdot 5/3 = 2^5 = 32$

19 ■■■ Di el valor de k en cada caso:

a) $\sqrt[k]{243} = 3$

b) $\sqrt[k]{k} = -2$

c) $\sqrt[k]{k} = \frac{3}{2}$

d) $\sqrt[k]{-125} = -5$

e) $\sqrt[k]{k} = -1$

f) $\sqrt[k]{\frac{49}{64}} = \frac{7}{8}$

a) $\sqrt[k]{3^5} = 3 \rightarrow k = 5$

b) $k = (-2)^3 \rightarrow k = -8$

c) $k = \left(\frac{3}{2}\right)^4 \rightarrow k = \frac{81}{16}$

d) $\sqrt[k]{(-5)^3} = -5 \rightarrow k = 3$

e) $k = (-1)^3 \rightarrow k = -1$

f) $\sqrt[k]{\left(\frac{7}{8}\right)^2} = \frac{7}{8} \rightarrow k = 2$

20 ■■■ Calcula las siguientes raíces:

a) $\sqrt[4]{16}$

b) $\sqrt[5]{243}$

c) $\sqrt[3]{0}$

d) $\sqrt[4]{1}$

e) $\sqrt[3]{-1}$

f) $\sqrt{-1}$

g) $\sqrt[3]{-27}$

h) $\sqrt{144}$

i) $\sqrt[6]{15\,625}$

a) $\sqrt[4]{16} = \sqrt[4]{2^4} = 2$

b) $\sqrt[5]{243} = \sqrt[5]{3^5} = 3$

c) $\sqrt[3]{0} = 0$

d) $\sqrt[4]{1} = 1$

e) $\sqrt[3]{-1} = -1$

f) $\sqrt{-1}$ no existe

g) $\sqrt[3]{-27} = \sqrt[3]{-(3)^3} = -3$

h) $\sqrt{144} = \sqrt{12^2} = 12$

i) $\sqrt[6]{15\,625} = \sqrt[6]{5^6} = 5$

21 ■■■ Obtén con la calculadora.

a) $\sqrt[5]{9}$ b) $\sqrt[3]{-173}$ c) $\sqrt[4]{14^3}$
 d) $\sqrt[4]{75,3}$ e) $\sqrt[6]{603}$ f) $\sqrt[3]{0,06^2}$

a) $\sqrt[5]{9} = 9^{1/5} \approx 1,55$ b) $\sqrt[3]{-173} \approx -5,57$
 c) $\sqrt[4]{14^3} = 14^{3/4} \approx 7,24$ d) $\sqrt[4]{75,3} \approx 2,95$
 e) $\sqrt[6]{603} \approx 2,91$ f) $\sqrt[3]{0,06^2} \approx 0,15$

22 ■■■ Halla con la calculadora.

a) $28^{3/4}$ b) $8^{1/2}$ c) $0,02^{2/3}$
 d) $0,8^{3/5}$ e) $12^{5/2}$ f) $3,5^{1/5}$

a) $28^{3/4} \approx 12,17$ b) $8^{1/2} \approx 2,83$ c) $0,02^{2/3} \approx 0,07$
 d) $0,8^{3/5} \approx 0,87$ e) $12^{5/2} \approx 498,83$ f) $3,5^{1/5} \approx 1,28$

Radicales

23 ■■■ Simplifica.

a) $\sqrt[6]{9}$ b) $\sqrt{625}$ c) $\sqrt[15]{2^{12}}$
 d) $\sqrt[4]{49}$ e) $\sqrt[6]{125}$ f) $\sqrt[5]{3^{15}}$

a) $\sqrt[6]{9} = \sqrt[6]{3^2} = 3^{2/6} = 3^{1/3} = \sqrt[3]{3}$ b) $\sqrt{625} = \sqrt{25^2} = 25$
 c) $\sqrt[15]{2^{12}} = 2^{12/15} = 2^{4/5} = \sqrt[5]{2^4} = \sqrt[5]{16}$ d) $\sqrt[4]{49} = \sqrt[4]{7^2} = 7^{2/4} = 7^{1/2} = \sqrt{7}$
 e) $\sqrt[6]{125} = \sqrt[6]{5^3} = 5^{3/6} = 5^{1/2} = \sqrt{5}$ f) $\sqrt[5]{3^{15}} = 3^{15/5} = 3^3 = 27$

24 ■■■ Simplifica los siguientes radicales:

a) $\sqrt[10]{a^8}$ b) $\sqrt[4]{a^{12}}$ c) $\sqrt[12]{a^3}$
 d) $\sqrt[8]{a^2 b^2}$ e) $\sqrt[3]{a^6 b^6}$ f) $\sqrt[6]{a^2 b^4}$

a) $\sqrt[10]{a^8} = a^{8/10} = a^{4/5} = \sqrt[5]{a^4}$
 b) $\sqrt[4]{a^{12}} = a^{12/4} = a^3$
 c) $\sqrt[12]{a^3} = a^{3/12} = a^{1/4} = \sqrt[4]{a}$
 d) $\sqrt[8]{a^2 b^2} = \sqrt[8]{(ab)^2} = (ab)^{2/8} = (ab)^{1/4} = \sqrt[4]{ab}$
 e) $\sqrt[3]{a^6 b^6} = \sqrt[3]{(ab)^6} = (ab)^{6/3} = (ab)^2 = a^2 b^2$
 f) $\sqrt[6]{a^2 b^4} = (a^2 b^4)^{1/6} = a^{2/6} \cdot b^{4/6} = a^{1/3} \cdot b^{2/3} = \sqrt[3]{ab^2}$

25 ■■■ Multiplica y simplifica el resultado.

a) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6}$ b) $\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a^2}$
 c) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{10} \cdot \sqrt{8}$ d) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{a^3}$

a) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6} = \sqrt{2 \cdot 3 \cdot 6} = \sqrt{36} = 6$
 b) $\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a^2} = \sqrt[3]{a \cdot a^2} = \sqrt[3]{a^3} = a$
 c) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{10} \cdot \sqrt{8} = \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 8} = \sqrt{400} = 20$
 d) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{a^3} = \sqrt{a \cdot a^3} = \sqrt{a^4} = a^2$

26 ■■■ Extrae todos los factores que puedas de los siguientes radicales:

a) $\sqrt[3]{16}$ b) $\sqrt{28}$ c) $\sqrt[4]{2^{10}}$
 d) $\sqrt{8}$ e) $\sqrt{200}$ f) $\sqrt{300}$

a) $\sqrt[3]{16} = \sqrt[3]{2^4} = 2\sqrt[3]{2}$
 b) $\sqrt{28} = \sqrt{7 \cdot 2^2} = 2\sqrt{7}$
 c) $\sqrt[4]{2^{10}} = \sqrt[4]{2^4 \cdot 2^4 \cdot 2^2} = 4\sqrt[4]{2}$
 d) $\sqrt{8} = \sqrt{2^3} = 2\sqrt{2}$
 e) $\sqrt{200} = \sqrt{5^2 \cdot 2^3} = 5 \cdot 2\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$
 f) $\sqrt{300} = \sqrt{2^2 \cdot 5^2 \cdot 3} = 10\sqrt{3}$

27 ■■■ Reduce a un solo radical.

a) $\sqrt{\sqrt{13}}$ b) $\sqrt{\sqrt[3]{2}}$ c) $\sqrt[5]{\sqrt[3]{15}}$
 d) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{2^5}}$ e) $\sqrt{\sqrt{3^3}}$ f) $\sqrt[5]{\sqrt{11}}$

a) $\sqrt{\sqrt{13}} = \sqrt[4]{13}$ b) $\sqrt{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[6]{2}$ c) $\sqrt[5]{\sqrt[3]{15}} = \sqrt[15]{15}$
 d) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{2^5}} = \sqrt[12]{2^5}$ e) $\sqrt{\sqrt{3^3}} = \sqrt[4]{3^3}$ f) $\sqrt[5]{\sqrt{11}} = \sqrt[10]{11}$

28 ■■■ Calcula y simplifica en cada caso:

a) $(\sqrt{2})^{10}$ b) $(\sqrt[3]{2})^4$ c) $(\sqrt[4]{3^2})^8$
 d) $\sqrt[4]{\sqrt{8}}$ e) $(\sqrt{\sqrt{2}})^{10}$ f) $(\sqrt[3]{\sqrt{2}})^6$

a) $(\sqrt{2})^{10} = \sqrt{2^{10}} = 2^5 = 32$ b) $(\sqrt[3]{2})^4 = \sqrt[3]{2^4} = 2\sqrt[3]{2}$
 c) $(\sqrt[4]{3^2})^8 = \sqrt[4]{3^{16}} = 3^4 = 81$ d) $\sqrt[4]{\sqrt{8}} = \sqrt[8]{8}$
 e) $(\sqrt{\sqrt{2}})^{10} = \sqrt[4]{2^{10}} = \sqrt{2^5}$ f) $(\sqrt[3]{\sqrt{2}})^6 = \sqrt[6]{2^6} = 2$

29 ■■■ Resuelto en el libro de texto.

30 ■■■ Expresa como un solo radical.

a) $2\sqrt{45} - 3\sqrt{20}$ b) $5\sqrt{48} + \sqrt{12}$

c) $3\sqrt{28} - 5\sqrt{7}$ d) $\sqrt[3]{81} - \sqrt[3]{24}$

a) $2\sqrt{45} - 3\sqrt{20} = 2\sqrt{3^2 \cdot 5} - 3\sqrt{2^2 \cdot 5} = 2 \cdot 3\sqrt{5} - 3 \cdot 2\sqrt{5} = 6\sqrt{5} - 6\sqrt{5} = 0$

b) $5\sqrt{48} + \sqrt{12} = 5\sqrt{2^4 \cdot 3} + \sqrt{2^2 \cdot 3} = 5 \cdot 2^2 \cdot \sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 20\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 22\sqrt{3}$

c) $3\sqrt{28} - 5\sqrt{7} = 3\sqrt{2^2 \cdot 7} - 5\sqrt{7} = 3 \cdot 2\sqrt{7} - 5\sqrt{7} = 6\sqrt{7} - 5\sqrt{7} = \sqrt{7}$

d) $\sqrt[3]{81} - \sqrt[3]{24} = \sqrt[3]{3^4} - \sqrt[3]{2^3 \cdot 3} = 3\sqrt[3]{3} - 2\sqrt[3]{3} = \sqrt[3]{3}$

31 ■■■ Efectúa.

a) $2\sqrt{8} + 4\sqrt{72} - 7\sqrt{18}$ b) $\sqrt{12} + \sqrt{75} - \sqrt{27}$

c) $\sqrt{32} + 3\sqrt{50} - 2\sqrt{8}$ d) $3\sqrt{2} + \sqrt{18} - 3\sqrt{8}$

a) $2\sqrt{8} + 4\sqrt{72} - 7\sqrt{18} = 2\sqrt{2^3} + 4\sqrt{3^2 \cdot 2^3} - 7\sqrt{3^2 \cdot 2} =$
 $= 2 \cdot 2\sqrt{2} + 4 \cdot 3 \cdot 2\sqrt{2} - 7 \cdot 3\sqrt{2} = 4\sqrt{2} + 24\sqrt{2} - 21\sqrt{2} =$
 $= (4 + 24 - 21)\sqrt{2} = 7\sqrt{2}$

b) $\sqrt{12} + \sqrt{75} - \sqrt{27} = \sqrt{2^2 \cdot 3} + \sqrt{5^2 \cdot 3} - \sqrt{3^3} = 2\sqrt{3} + 5\sqrt{3} - 3\sqrt{3} =$
 $= (2 + 5 - 3)\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$

c) $\sqrt{32} + 3\sqrt{50} - 2\sqrt{8} = \sqrt{2^5} + 3\sqrt{2 \cdot 5^2} - 2\sqrt{2^3} = 2^2 \cdot \sqrt{2} + 3 \cdot 5\sqrt{2} - 2 \cdot 2\sqrt{2} =$
 $= 4\sqrt{2} + 15\sqrt{2} - 4\sqrt{2} = 15\sqrt{2}$

d) $3\sqrt{2} + \sqrt{18} - 3\sqrt{8} = 3\sqrt{2} + \sqrt{3^2 \cdot 2} - 3\sqrt{2^3} = 3\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 3 \cdot 2\sqrt{2} =$
 $= 3\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = (3 + 3 - 6)\sqrt{2} = 0$

32 ■■■ Suprime el radical del denominador y simplifica.

a) $\frac{2}{\sqrt{2}}$ b) $\frac{4}{\sqrt{6}}$ c) $\frac{6}{\sqrt{12}}$ d) $\frac{3}{\sqrt{15}}$

a) $\frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$

b) $\frac{4}{\sqrt{6}} = \frac{4\sqrt{6}}{6} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$

c) $\frac{6}{\sqrt{12}} = \frac{6\sqrt{12}}{12} = \frac{\sqrt{12}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

d) $\frac{3}{\sqrt{15}} = \frac{3\sqrt{15}}{15} = \frac{\sqrt{15}}{5}$

33 ■■■ Suprime el radical del denominador.

a) $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ b) $\frac{1}{\sqrt[8]{a^5}}$ c) $\frac{1}{\sqrt[3]{x}}$ d) $\frac{5}{\sqrt[4]{2}}$

a) $\frac{3}{\sqrt[3]{5}} = \frac{3 \cdot \sqrt[3]{5^2}}{\sqrt[3]{5} \cdot \sqrt[3]{5^2}} = \frac{3 \cdot \sqrt[3]{5^2}}{\sqrt[3]{5^3}} = \frac{3\sqrt[3]{25}}{5}$

b) $\frac{1}{\sqrt[8]{a^5}} = \frac{\sqrt[8]{a^3}}{\sqrt[8]{a^5} \cdot \sqrt[8]{a^3}} = \frac{\sqrt[8]{a^3}}{\sqrt[8]{a^8}} = \frac{\sqrt[8]{a^3}}{a}$

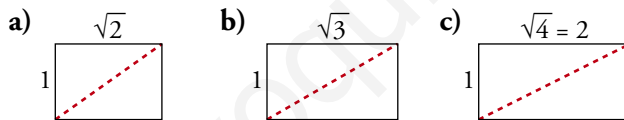
c) $\frac{1}{\sqrt[3]{x}} = \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x} \cdot \sqrt[3]{x^2}} = \frac{\sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x^3}} = \frac{\sqrt[3]{x^2}}{x}$

d) $\frac{5}{\sqrt[4]{2}} = \frac{5 \sqrt[4]{2^3}}{\sqrt[4]{2} \cdot \sqrt[4]{2^3}} = \frac{5 \sqrt[4]{2^3}}{\sqrt[4]{2^4}} = \frac{5 \sqrt[4]{8}}{2}$

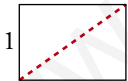
PÁGINA 62

PIENSA Y RESUELVE

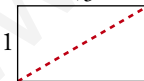
34 ■■■ Calcula el valor de la diagonal en cada caso e indica si es un número racional o irracional:



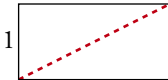
a) $\sqrt{2}$ diagonal² = 1² + ($\sqrt{2}$)² = 1 + 2 = 3 → diagonal = $\sqrt{3}$ (n.º irracional)



b) $\sqrt{3}$ diagonal² = 1² + ($\sqrt{3}$)² = 1 + 3 = 4 → diagonal = $\sqrt{4} = 2$ (n.º racional)



c) $\sqrt{4} = 2$ diagonal² = 1² + 2² = 1 + 4 = 5 → diagonal = $\sqrt{5}$ (n.º irracional)



35 ■■■ ¿Cuáles de las siguientes raíces no existen?

$$\sqrt[3]{-20}; \sqrt[6]{0,12}; \sqrt{-1}; \sqrt[5]{241}; \sqrt[4]{-16}$$

No existen las raíces de índice par y radicando negativo: $\sqrt{-1}$, $\sqrt[4]{-16}$ no existen.

36 ■■■ Resuelto en el libro de texto.

37 ■■■ Expresa como potencia única.

a) $(4^{1/3}) \cdot (\sqrt{2})$ b) $(\sqrt[3]{25}) : (5^{1/2})$

c) $(\sqrt{3}) \cdot (9^{1/3})$ d) $(27^{2/3}) \cdot (\sqrt[7]{9})$

a) $(4^{1/3}) \cdot (\sqrt{2}) = (2^2)^{1/3} \cdot 2^{1/2} = 2^{2/3} \cdot 2^{1/2} = 2^{2/3 + 1/2} = 2^{7/6}$

b) $(\sqrt[3]{25}) : (5^{1/2}) = (\sqrt[3]{5^2}) : 5^{1/2} = 5^{2/3} : 5^{1/2} = 5^{2/3 - 1/2} = 5^{1/6}$

c) $(\sqrt{3}) \cdot (9^{1/3}) = (3^{1/2}) \cdot (3^2)^{1/3} = 3^{1/2} \cdot 3^{2/3} = 3^{1/2 + 2/3} = 3^{7/6}$

d) $(27^{2/3}) \cdot (\sqrt[7]{9}) = (3^3)^{2/3} \cdot \sqrt[7]{3^2} = 3^2 \cdot 3^{2/7} = 3^{2 + 2/7} = 3^{16/7}$

38 ■■■ Expresa como potencia única.

a) $\sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{3}$ b) $2\sqrt[3]{4}$ c) $a\sqrt{a}$

d) $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt[3]{4}}$ e) $\frac{\sqrt[3]{a^8}}{a^2}$ f) $\sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[6]{a}$

a) $\sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{3} = 3^{1/2} \cdot 3^{1/3} = 3^{1/2 + 1/3} = 3^{5/6}$

b) $2\sqrt[3]{4} = 2 \cdot \sqrt[3]{2^2} = 2 \cdot 2^{2/3} = 2^{1 + 2/3} = 2^{5/3}$

c) $a\sqrt{a} = a \cdot a^{1/2} = a^{3/2}$

d) $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt[3]{4}} = \frac{\sqrt{2^3}}{\sqrt[3]{2^2}} = \frac{2^{3/2}}{2^{2/3}} = 2^{3/2 - 2/3} = 2^{5/6}$

e) $\frac{\sqrt[3]{a^8}}{a^2} = \frac{a^{8/3}}{a^2} = a^{8/3 - 2} = a^{2/3}$

f) $\sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[6]{a} = a^{2/3} \cdot a^{1/6} = a^{2/3 + 1/6} = a^{5/6}$

39 ■■■ Expresa en forma exponencial.

a) $(\sqrt[5]{a^2})^3$ b) $\sqrt[8]{a^5 \cdot a^2}$ c) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{x}}$

d) $(\sqrt[4]{a})^3$ e) $(\sqrt[4]{a^2})^2$ f) $(\sqrt{a})^5$

a) $(\sqrt[5]{a^2})^3 = (a^{2/5})^3 = a^{6/5}$

b) $\sqrt[8]{a^5 \cdot a^2} = \sqrt[8]{a^7} = a^{7/8}$

c) $\sqrt[3]{\sqrt[4]{x}} = \sqrt[12]{x} = x^{1/12}$

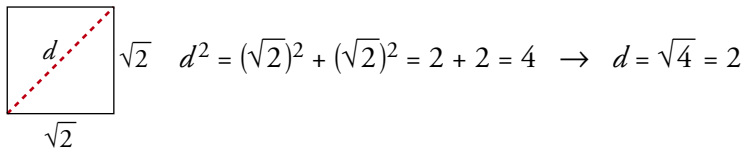
d) $(\sqrt[4]{a})^3 = (a^{1/4})^3 = a^{3/4}$

e) $(\sqrt[4]{a^2})^2 = (a^{2/4})^2 = a$

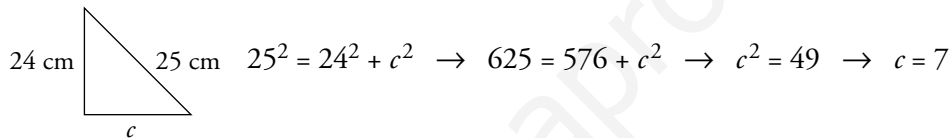
f) $(\sqrt{a})^5 = (a^{1/2})^5 = a^{5/2}$

40 ■■■ Indica si el número que se obtiene en cada caso es racional o irracional:

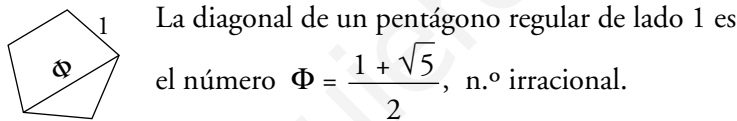
- a) La diagonal de un cuadrado de lado $\sqrt{2}$ cm.
 b) El área de un círculo de radio 2 cm.
 c) El cateto del triángulo rectángulo de lados 24 cm y 25 cm.
 d) La diagonal de un pentágono regular cuyo lado mide 1 cm.
- a) La diagonal de un cuadrado de lado $\sqrt{2}$ cm. → Racional



- b) El área de un círculo de radio 2 cm. → Irracional
 Área = $\pi \cdot r^2 \rightarrow$ Área = $\pi \cdot 2^2 = 4(\pi)$, n.º irracional
 c) El cateto del triángulo rectángulo de lados 24 cm y 25 cm. → Racional

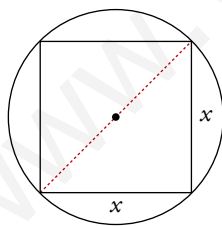


- d) La diagonal de un pentágono regular cuyo lado mide 1 cm. → Irracional



41 ■■■ Calcula la longitud del lado del cuadrado inscrito en una circunferencia de 6 cm de radio.

El resultado obtenido, ¿se puede poner en forma de fracción?



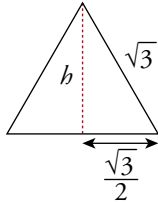
La diagonal del cuadrado es $2r = 2 \cdot 6 = 12$ cm.

Llamando x al lado del cuadrado y aplicando el teorema de Pitágoras al triángulo rectángulo de la figura, obtenemos:

$$x^2 + x^2 = 12^2 \rightarrow 2x^2 = 144 \rightarrow x^2 = 72 \rightarrow x = \sqrt{72} \text{ cm}$$

El resultado obtenido, $\sqrt{72} = \sqrt{6^2 \cdot 2} = 6\sqrt{2}$ cm, es un número irracional; por tanto, no se puede poner en forma de fracción.

- 42** ■■■ Halla el área de un triángulo equilátero cuyo lado mide $\sqrt{3}$ cm. Expresa los cálculos con radicales.



Llamamos h a la altura del triángulo y aplicamos el teorema de Pitágoras al triángulo rectángulo de la figura:

$$h^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = (\sqrt{3})^2 \rightarrow h^2 + \frac{3}{4} = 3 \rightarrow h^2 = 3 - \frac{3}{4} \rightarrow$$

$$\rightarrow h^2 = \frac{9}{4} \rightarrow h = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} \text{ cm}$$

$$\text{Área del triángulo} \rightarrow A = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{\sqrt{3} \cdot \frac{3}{2}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2$$

- 43** ■■■ Demuestra, con ayuda de la calculadora, que $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ es distinto de $\sqrt{3+2}$.

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{3} + \sqrt{2} = 3,14626437\dots \\ \sqrt{3+2} = \sqrt{5} = 2,236067978\dots \end{array} \right\} \sqrt{3} + \sqrt{2} \neq \sqrt{3+2}$$

- 44** ■■■ Averigua para qué valores de x se pueden calcular las siguientes raíces:

- a) $\sqrt{x-5}$ b) $\sqrt{5-x}$
 c) $\sqrt{x^2+1}$ d) $\sqrt{-x}$
 e) $\sqrt{(1+x)(2-x)}$ f) $\sqrt{x(3-x)}$

a) $\sqrt{x-5}$

Puede efectuarse siempre que x valga 5 o más $\rightarrow [5, +\infty)$



b) $\sqrt{5-x}$

La raíz se puede efectuar siempre que x valga 5 o menos $\rightarrow (-\infty, 5]$



c) $\sqrt{x^2+1}$

$x^2 + 1$ siempre es positivo (cualquier número elevado al cuadrado y sumado con otro número será mayor que 0).

Luego la raíz se podrá efectuar si x está en $(-\infty, +\infty) = \mathbb{R}$.

d) $\sqrt{-x}$

Puede efectuarse siempre que x sea 0 o negativo $\rightarrow (-\infty, 0]$



e) $\sqrt{(1+x)(2-x)}$

La raíz cuadrada puede efectuarse cuando el radicando es 0 o positivo. Esto ocurrirá cuando uno de los dos factores es cero, ambos son positivos o ambos son negativos. Es decir, si $x \geq -1$ o si $x \leq 2$:

$$[-1, 2] \quad \begin{array}{c} | \quad | \quad | \quad | \\ -1 \quad \quad \quad 2 \end{array}$$

f) $\sqrt{x(3-x)}$

La raíz cuadrada puede efectuarse cuando el radicando es cero o positivo. Esto ocurre cuando uno de los factores es cero, ambos son negativos o ambos positivos. Es decir, si $x \geq 0$ o si $x \leq 3$:

$$[0, 3] \quad \begin{array}{c} | \quad | \quad | \\ 0 \quad \quad \quad 3 \end{array}$$

45 ■■■ Resuelto en el libro de texto.

46 ■■■ Simplifica los radicales que puedas e indica en cada caso cuál es mayor:

a) $\sqrt[6]{9}$ y $\sqrt[3]{2}$ b) $\sqrt[8]{121}$ y $\sqrt[4]{7}$

c) $\sqrt[6]{625}$ y $\sqrt[3]{25}$ d) $\sqrt{5}$ y $\sqrt[4]{9}$

a) $\sqrt[6]{9}$ y $\sqrt[3]{2}$

$$\sqrt[6]{9} = \sqrt[6]{3^2} = 3^{2/6} = 3^{1/3} = \sqrt[3]{3}$$

$$3 > 2 \rightarrow \sqrt[3]{3} > \sqrt[3]{2} \rightarrow \sqrt[6]{9} > \sqrt[3]{2}$$

b) $\sqrt[8]{121}$ y $\sqrt[4]{7}$

$$\sqrt[8]{121} = \sqrt[8]{11^2} = 11^{2/8} = 11^{1/4} = \sqrt[4]{11}$$

$$11 > 7 \rightarrow \sqrt[4]{11} > \sqrt[4]{7} \rightarrow \sqrt[8]{121} > \sqrt[4]{7}$$

c) $\sqrt[6]{625}$ y $\sqrt[3]{25}$

$$\sqrt[6]{625} = \sqrt[6]{25^2} = 25^{2/6} = 25^{1/3} = \sqrt[3]{25}$$

En este caso, ambas raíces coinciden.

d) $\sqrt{5}$ y $\sqrt[4]{9}$

$$\sqrt[4]{9} = \sqrt[4]{3^2} = 3^{2/4} = 3^{1/2} = \sqrt{3}$$

$$\text{Como } 5 > 3 \rightarrow \sqrt{5} > \sqrt{3} \rightarrow \sqrt{5} > \sqrt[4]{9}$$

- 47** ■■■ Ordena de menor a mayor los siguientes radicales simplificándolos previamente:

$$\sqrt[6]{121} \quad \sqrt[12]{16} \quad \sqrt[3]{3} \quad \sqrt[3]{125}$$

Empezamos por simplificar los radicales que sean posibles:

$$\sqrt[6]{121} = \sqrt[6]{11^2} = 11^{2/6} = 11^{1/3} = \sqrt[3]{11}$$

$$\sqrt[12]{16} = \sqrt[12]{2^4} = 2^{4/12} = 2^{1/3} = \sqrt[3]{2}$$

$$\sqrt[3]{125} = \sqrt[3]{5^3} = 5^{3/3} = 5^{1/3} = \sqrt[3]{5}$$

Ordenar los radicales dados, equivale a ordenar:

$$\sqrt[3]{11}, \quad \sqrt[3]{2}, \quad \sqrt[3]{3}, \quad \sqrt[3]{5}$$

Todos tienen el mismo índice; por tanto, para ordenarlos, basta ordenar los radicandos:

$$2 < 3 < 5 < 11 \rightarrow \sqrt[3]{2} < \sqrt[3]{3} < \sqrt[3]{5} < \sqrt[3]{11} \rightarrow \sqrt[12]{16} < \sqrt[3]{3} < \sqrt[3]{125} < \sqrt[6]{121}$$

- 48** ■■■ Comprueba que los números $\sqrt{3}$ y $-\sqrt{3}$ son soluciones de la ecuación $x^2 - 3 = 0$.

Para comprobar que los números dados son soluciones de dicha ecuación, basta sustituir x , por cada uno de ellos en la ecuación:

• Si $x = \sqrt{3} \rightarrow (\sqrt{3})^2 - 3 = 3 - 3 = 0 \rightarrow$ Es solución.

• Si $x = -\sqrt{3} \rightarrow (-\sqrt{3})^2 - 3 = 3 - 3 = 0 \rightarrow$ Es solución.