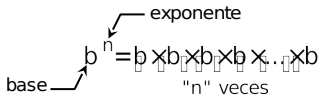
Academia Preuniversitaria
ALBERT EINSTEIN
Espinar Nº 150. Telf.: 281515-282759. Av. Bolognesi Nº 274. Telf.: 282747. Quillabamba
Separata
R.D. Nº 361
Álgebra
1

Tema: Exponentes y Radicales, Ecuaciones Exponenciales

Exponentes y Radicales

Potenciación:



$b^n = b \times b \times b \times b \times \ldots \times b$

Donde: $b \in \mathbb{R},\ n \in \mathbb{Z},\ n > 1$

1. Producto de las bases iguales

$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \qquad \forall\ a \in \mathbb{R}$

2. División de bases iguales

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \qquad \forall\ m,n \in \mathbb{R} - \{0\}$

3. Exponente cero

$a^0 = 1 \qquad \forall\ a \neq 0$

Nota: $0^0 = \text{indeterminado}$

4. Potencia de un Producto

$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n \qquad \forall\ a,b \in \mathbb{R}$

5. Potencia de un Cociente

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \qquad \forall\ b \neq 0$

6. Exponente Negativo

$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \qquad \forall\ a \neq 0$

7. Exponente negativo de una fracción

$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n \qquad \forall\ a,b \neq 0$

8. Potencia de potencia

$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$

$\left[(a^m)^n\right]^p = a^{m \cdot n \cdot p}$

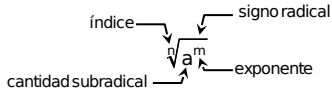
Nota: $(a^m)^n \neq a^{m^n}$

9. Exponentes sucesivos

$$a^{m^{n^{p^{\cdot^{\cdot^{z}}}}}}$$

Nota: Se empieza a trabajar de la parte superior hasta llegar a la base.

Radicación:



$\sqrt[n]{a^m}$

10. Exponente fraccionario

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} \qquad \forall n \in \mathbb{N}$$

$$a \begin{cases} \text{Si } n \text{ es par} \Rightarrow a \in \mathbb{R}^+ \\ \text{Si } n \text{ es impar} \Rightarrow a \in \mathbb{R} \end{cases}$$

11. Raíz de un producto

$$\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

$\forall n: \text{par}; \quad a \geq 0 \wedge b \geq 0$

$\forall n: \text{impar}; \quad a \wedge b \in \mathbb{R}$

12. Raíz de un cociente

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$\forall b \neq 0$. Si "n" par $a \geq 0 \wedge b \geq 0$

$\forall n$. impar, $a \in \mathbb{R} \wedge b \in \mathbb{R} - \{0\}$

13. Raíz de raíz

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{\sqrt[p]{a}}} = \sqrt[mnp]{a}$$

14. Raíz de una potencia o potencia de una raíz

$$\left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{a^m}$$

15. Propiedades Auxiliares

a) $\sqrt[m]{a^x \sqrt[n]{b^y}} = a^{\frac{x}{m}} b^{\frac{y}{mn}}$

b) $\sqrt[x]{a^m \sqrt[y]{a^n \sqrt[z]{a^p}}} = \sqrt[x \cdot y \cdot z]{a^{(my+n)z+p}}$

c) $a^m \cdot \sqrt[n]{p^q} = \sqrt[n]{a^{mn} p^q}$

Observación:

* $\sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a$
* $\sqrt[n]{a^n} = a$
* $x \sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{x^n a}$
* $x^{x^{x^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}}} = n \Rightarrow x = \sqrt[n]{n}$

Donde el número de términos debe ser limitado o conocido.

* $\sqrt[y]{y}^{\sqrt[y]{y}^{\sqrt[y]{y}^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}}} = x \Rightarrow x = y$
* $\sqrt[a]{b}^{\sqrt[b]{a}^{\sqrt[a]{b}^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}}} = x \Rightarrow x = b$

16. Expresiones finitas

a) $\sqrt[n]{x \sqrt[n]{x \sqrt[n]{x \ldots \sqrt[n]{x}}}} = \sqrt[n^m]{x^{\frac{n^m - 1}{n-1}}}$

"m" radicales

b) $\sqrt[m]{x^n \sqrt[m]{x^n \sqrt[m]{x^n \ldots}}} = \sqrt[m-1]{x^n}$

c) $\sqrt[m]{x \div \sqrt[n]{x \div \sqrt[n]{x \div \ldots \sqrt[n]{x}}}} =$

"m" radicales

$$= \begin{cases} \sqrt[n^m]{x^{\frac{n^m+1}{n+1}}} & \text{"m" impar} \\ \sqrt[n^m]{x^{\frac{n^m-1}{n+1}}} & \text{"m" par} \end{cases}$$

17. Expresiones infinitas

a) $\sqrt[m]{x^n \div \sqrt[m]{x^n \div \sqrt[m]{x^n \ldots}}} = \sqrt[m+1]{x^n}$

b) $\sqrt{x \pm \sqrt{x \pm \sqrt{x \pm \ldots}}} = \begin{cases} n+1 \Leftrightarrow (+) \\ n \Leftrightarrow (-) \end{cases}$

Donde $x = n(n+1)$

Ejercicios

1. Efectuar:

$$E=\left(\sqrt[9]{\frac{\sqrt{\underbrace{\sqrt[5]{x^2}\sqrt[5]{x^2}\cdots\sqrt[5]{x^2}}_{100\text{factores}}}}{\sqrt{\left(\sqrt[4]{x}\sqrt[4]{x}\cdots\sqrt[4]{x}\right)^{-1}}}}\right)^{81^{-4^{-2^{-1}}}}$$

$$\underbrace{\qquad\qquad}_{328\text{factores}}$$

a) x b) x^2 c) 1/x
d) x^{-2} e) x^3

2. Efectuar:

$$\left(\frac{1}{16}\right)^{-4^{-2^{-1}}}\cdot\frac{\left(-\frac{1}{125}\right)^{-27^{-3^{-1}}}}{\sqrt{(-2)^4\cdot 4^{8^{-3^{-1}}}}}$$

a) 1 b) 3 c) 2
d) 4 e) 5

3. Reducir:

$$S=\left(\sqrt[n]{n^{n^{n^2}}}\right)^{n^{n-n^2}}$$

a) 1 b) n c) n^n
d) 2n e) 3n

4. Reduzca:

$$A=5\left\{\sqrt[m]{\frac{9^m+19^m}{45^m+95^m}}\right\}+17\left\{\sqrt[b]{\frac{21^b+45^b}{7^b+15^b}}\right\}$$

a) 54 b) 53 c) 52
d) 50 e) 55

5. Si: $a^a=2$; encuentre:

$$S=a^{a^{1+2a^{1+a}}}$$

a) 2^{16} b) 2^{13} c) 2^{21}
d) 2^{32} e) 2^{34}

6. Encuentre el exponente final de "x" en:

$$A=\left\{\sqrt{x^5\cdot\sqrt[3]{x^4\cdot\sqrt[4]{x^3\cdot\sqrt[5]{x^2}}}}\right\}^{\frac{120}{397}}$$

a) 1 b) –x c) 3
d) 4 e) x

7. Simplificar:

$$E=\left[\sqrt{\sqrt{a}\sqrt{\sqrt{\sqrt{a}}\sqrt{\sqrt{a}\sqrt[a]{\sqrt{a}}}}}\right]^{\sqrt{a\sqrt{a\sqrt{a}}}};\ a\neq 0$$

a) $\sqrt{a}$ b) $\sqrt[a]{a}$ c) $\sqrt[a]{a^a}$
d) $\sqrt{a^a}$ e) $\sqrt{a-1}$

8. Reducir la expresión:

$$E=\left[\sqrt[n^2]{9^{\sqrt{3^{4n^2}}}}\cdot 2^{6^{2n^2}}\right]^{\frac{3^{-2n^2}}{1+2^{2n^2}}}$$

a) 2 b) 4 c) 8
d) 16 e) 81

9. Halle:

$$E=\frac{\sqrt{12-\sqrt{12-\sqrt{12-\ldots\ldots\infty}}}+\sqrt{17\sqrt{17\sqrt{17\ldots\infty}}}}{\sqrt[4]{11+\sqrt{20+\sqrt{20+\sqrt{20+\ldots\infty}}}}}$$

a) 10 b) 13 c) 15
d) 16 e) 17

10. Sabiendo que:

$$x=\sqrt[13]{13\sqrt[13]{13\sqrt{13}}}$$

Simplificar:

$E=\left[x^{13}\right]^{x^{13\sqrt{13}}}+x^{13x^{13\sqrt{13}}}+\left[x^{x^{13\sqrt{13}}}\right]^{13}$

a) 13 b) 26 c) 39
d) 18 e) 139

11. Simplificar:

$$M=\sqrt[80]{\frac{2^{2^8}+2^{4^{(2^6)}+2^7}}{2^{-2^6}+2^{2^6}}}$$

a) 2^{-2} b) 2^6 c) 1
d) 6 e) 16

12. Reducir:

$$E=\frac{27.3^{x-2}+12.3^{x-1}+6.3^x}{3^{x+2}+3^{x+1}+3^x}$$

a) 3 b) 9 c) 1
d) 6 e) 2

13. Si: $a+b=ab;\ a\neq b$. Simplificar:

$$M=\frac{5^{\frac{a}{b}}-5^{\frac{b}{a}}}{5^a-5^b}$$

a) 25 b) 1 c) 5
d) $\frac{1}{5}$ e) $\frac{1}{25}$

14. Simplificar la expresión:

$$E=\left[\frac{6^a+\frac{2^a(12^{a+2})}{4^{a+2}}-\frac{18^{a+1}}{3^{a+1}}}{27(10^a)-\frac{23(70^a)}{7^a}}\right]^{\frac{2}{a}}$$

a) $\frac{5}{3}$ b) $\frac{49}{4}$ c) $\frac{9}{25}$
d) $\frac{25}{9}$ e) $\frac{5}{9}$

15. Si se cumple: $5^{x^x}+4^{x^x}=41$

$x^x\in\mathbb{N}$

Simplificar: $E=\left[\sqrt[x^{x-1}]{x^5}+\sqrt[x^{x-1}]{x}\right]^{x^x}$

a) 50 b) 10 c) 45
d) 40 e) 20

16. Si: $\sqrt[b]{a}=\sqrt[a]{b}\ ;a\neq b$. Calcular:

$$R=\left[b^{b^{2a^{-1}}}\right]^{-\sqrt[b]{a^a}}$$

a) b b) a c) 1
d) ab e) b^2

17. Resolver: $a^{n+3}=(2a)^n=(4a)^{n-1}$

Dar por respuesta el valor de (a+n)

a) 6 b) 5 c) 4
d) 3 e) 2

18. Hallar el exponente de "x" en:

$$S=\sqrt[4]{x^3\sqrt[4]{x^3\sqrt[4]{x^3\ldots\ldots\sqrt[4]{x^3}}}}$$

97 radicales

a) $\frac{4^{16}-1}{4^{16}}$ b) $\frac{4^3-1}{4^3}$ c) $\frac{4^2-1}{4^2}$
d) $\frac{4^{66}-1}{4^{66}}$ e) $\frac{4^{97}-1}{4^{97}}$

19. Simplifique la expresión mostrada:

$$N=\sqrt[3^{3^{n+1}}]{3^{3^n}\sqrt[3^{3^n+2}]{27^{81^{3^n}}}}$$

a) 3 b) 9 c) 3^n
d) $\sqrt{3}$ e) $\sqrt[3]{3}$

20. Reducir:

$$M=\left[\frac{\sqrt[-2]{a}\left(\sqrt{a^{\sqrt{3}}}\right)^{-\sqrt{3}-1}\sqrt{\sqrt{2}\sqrt{(a^{-1})^{\sqrt{2}}}}^{-2}}{\sqrt[7]{(a^{-1/4})^{\frac{\sqrt[-3]{49}-1}{0,5}}}\cdot a^{1/2}}\right]^{\frac{3}{7}}$$

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

ECUACIONES EXPONENCIALES

Son ecuaciones trascendentes donde la variable se presenta como exponente, existen diversas maneras de resolución, pero la más común consiste en hacer comparaciones entre las bases y los exponentes. A continuación detallamos algunas leyes que rigen estas ecuaciones:

a) $a^m=a^n \Rightarrow m=n\,;\ a\neq 0,1$

b) $a^m=b^n \Rightarrow a=b\,;\ m\neq 0$

c) $a^a=x^x \Rightarrow a=x\,;\ x\neq 0$

Recuerde:
Algo muy importante, la tercera ley no siempre se cumple para ciertos valores reales, observe por ejemplo para el caso de $a=\frac{1}{2}$.

d) $x^{x^n}=a^{a^n} \Rightarrow x=a$

e) $x^{x^n}=n \Rightarrow x=\sqrt[n]{n}$

Ejercicios

1. Calcular el valor de "x" en:

$$\left[\left(\frac{1}{3}\right)^{-3}+\left(\frac{2}{5}\right)^{-2}+\left(\frac{4}{11}\right)^{-1}\right]^{x}=216$$

a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{3}{4}$
d) $\frac{1}{3}$ e) $\frac{2}{5}$

2. Resolver: $\left[\frac{3}{4}\right]^{x-1}\cdot\sqrt{\frac{4}{3}}=\frac{9}{16}$

a) $\frac{7}{2}$ b) 7 c) 5
d) 2 e) 4

3. La solución de la ecuación es:

$$7^x+7^{x+2}=-2051+7^{x+3}$$

a) 0 b) 7 c) 1
d) –1 e) –7

4. Resolver:

$$2^x+2^{x-1}+2^{x-2}+2^{x-3}+2^{x-4}=992$$

a) 7 b) 8 c) 9
d) 10 e) Más de 10

5. Resolver:

$$2^{x+3}-2^{x+2}+2^{x+1}-2^x=50^x$$

a) $\frac{1}{2}$ b) 1 c) 2
d) 3 e) 8

6. Hallar "m"

$$\sqrt[3^3]{3^{3^3}}=3^{3^{3m}}$$

a) 1 b) –1 c) 3
d) –3 e) 8

7. Calcular "n" si:

$$\sqrt[\frac{1}{3}]{\frac{3^{\frac{n-1}{3}}\sqrt[3]{3^n}}{\frac{1}{n\sqrt{3}}}}=\sqrt[3]{3}$$

a) – 4/3 b) 2/3 c) 4/3
d) 4 e) 5

8. Hallar:

$$\frac{2^{-\sqrt[1]{2^x}}.4^{-\sqrt[1]{8}}}{3^{-\sqrt[1]{4^x}}5^{-\sqrt[1]{16}}}=6^{-\sqrt[1]{32}}$$

a) – 19/2 b) 1/2 c) 1/3
d) 1/4 e) 1/5

9. Resolver: $\left(\frac{1}{4}\right)^{\left(\frac{1}{2}\right)^{4^x}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

a) 1 b) 2 c) 1/4
d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{1}{8}$

10. Calcular el valor de "x":

$$27^{27^{27^{x-1}}}=3^{3^{3^{x-1}+1}}$$

a) 4 b) 2 c) 3
d) $\frac{1}{2}$ e) 1/3

11. Si:

$$2^{2x+4}-3^{2x+2}=3^{2x+3}$$

El valor de x, es:

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

12. Luego de resolver la siguiente ecuación:

$$2^{2x+2}-(2)3^{2x+2}=6^x$$

El valor de $\frac{1}{2x}$, resulta:

a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{1}{2}$ c) $-\frac{1}{4}$
d) $-\frac{1}{2}$ e) $\frac{1}{6}$

13. Hallar "x" en la igualdad:

$$27^{x^{x^x}}.9^{x^{x^x+1}}.3^{x^{x^x+2}}=\left(27.9^x.3^{x^2}\right)^{16}$$

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

14. El valor entero positivo de "n":

$$\frac{\left(4^{n^2}+2^{n^2}\right)\left(2^{n^2}-4^{n^2}\right)}{8^{n^2}-32^{n^2}}=8^{-3}$$; es:

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

15. Calcular "x" en:

$$2^{4^{4x+1}}+0,5^{-256^{4^x}}=8$$

a) 3/2 b) –1,5 c) 3
d) 2 e) 5

16. Encuentre el valor de "x" que satisface la igualdad que se muestra: $x^{x^{12}}=4$; y dé como respuesta el valor que asume la expresión: $x^8 + 1$

a) 3 b) 5 c) 13
d) 65 e) 33

17. Si "a" es la solución de la ecuación $4^x=2(14)^x+3(49)^x$, encuentre el valor de:

$$A=\left(7\sqrt[a]{3}\right)^{\left(7\sqrt[a]{3}\right)}$$

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

18. Si: $\begin{cases} a^a = b^b \\ a = 2b \end{cases}$; Calcular "a", ($a \neq b \neq 0$)

a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{3}$ c) 2
d) 1 e) 0

19. Si: $-2^{-2^{-p}} = -4^{-4^{-q}}$

$$E = \sqrt[\sqrt{2}]{\sqrt{2^p}\sqrt{2^{2^q}}}$$

a) 1 b) 2 c) 5
d) 7 e) 8

20. Si: $a^{a^{49}} = 7^{7^6}$ Hallar e valor de "a"

a) $\frac{1}{7}$ b) $\sqrt{7}$ c) $\sqrt[7]{7}$
d) 49 e) $\sqrt{49}$

Tarea para tu Domicilio

AUTOEVALUACIÓN

1. Simplificar:

$$\frac{3^{n+3}3^{n+3}3^{n+3}.....(n+5)\text{veces}}{3^{n+7}3^{n+7}3^{n+7}.....(n+1)\text{veces}}$$

a) 1 b) 3^2 c) 8
d) 3^8 e) 3^6

2. Hallar el valor de la expresión:

$$E = \sqrt[n]{\frac{20^{n+1}}{4^{n+2}+2^{2n+2}}}$$

a) 5 b) 3 c) 2
d) 1 e) 0

3. Simplificar:

$$E = \sqrt[n^2]{\frac{9^{n^2+2}+3^{2n^2+2}}{90^{n^2+1}}}$$

a) $\frac{1}{9}$ b) $\frac{20}{3}$ c) $\frac{1}{10}$
d) 100 e) 10

4. Calcular el valor de:

$$E = \sqrt[n-1]{\frac{4^{n-1}+1}{4^{1-n}+1}} + \sqrt[n-1]{\frac{5^{n-1}+1}{5^{1-n}+1}} + \sqrt[n-1]{\frac{6^{n-1}+1}{6^{1-n}+1}} + \sqrt[n-1]{\frac{7^{n-1}+1}{7^{1-n}+1}}$$

a) 5 b) 3 c) 22
d) 12 e) 10

5. Calcular:

$$S = \left(16^{-4^{-1}}\right)^{-1} + \left(25^{-2^{-1}}\right)^{-1} + \left(64^{-3^{-1}}\right)^{-1}$$

a) 11 b) 9 c) 10
d) 8 e) 12

6. Reducir:

$$A = \left\{\left(-\frac{1}{2}\right)^{-\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}} - \left(-\frac{1}{8}\right)^{-3^{-1}} + \left(\frac{1}{4}\right)^{-\left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}}}\right\}^{\frac{1}{3}}$$

a) 2 b) 3 c) 4
d) 6 e) 8

7. Simplificar la expresión:

$$\left[\left(x^{n^2}\right)^{n^{-2}}.\left(x^{2^n}\right)^{2^{-n}}\right]^{2n}\left(x^{-3^n}\right)^{3^{-n}}\left(x^{4n-1}\right)^{-1}$$

a) x^2 b) x c) 1
d) x^n e) x^{4n-1}

8. Calcular:

$$E=\left\{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}}\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\sqrt{2}}\sqrt{\sqrt{2}}\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

a) $\frac{1}{2}$ b) $\sqrt{2}$ c) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
d) 2 e) 4

9. Reducir:

$$\frac{(x^5)^{x^{-x}}+x^{x+x^x}}{x(x^{x+4}+1)},\ si:x^x=5$$

a) 1 b) x c) x+1
d) 5 e) x^5

10. Si: $A=\sqrt{20+\sqrt{20+\sqrt{20+\cdots}}}$
Además:

$$T=\sqrt[4]{A+11+\sqrt[4]{A+11+\sqrt[4]{A+11+\cdots}}}$$

Calcular: $M=\sqrt[4]{T^4-T}$

a) 1 b) 2 c) 4
d) 6 e) 8

11. Encuentre el equivalente más simple de:

$$\sqrt{3}^{\sqrt[3]{2}}\sqrt{\sqrt[3]{2}^{\sqrt{3}}}.\sqrt{3}^{\sqrt[3]{2}}\sqrt{\sqrt[3]{2}^{\sqrt{3}}}.\frac{2^2.\sqrt[3]{4}\sqrt{3}^{1+\frac{1}{\sqrt[3]{2}}}}{\sqrt[3]{4}\sqrt{3}+1}$$

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

12. Si: $x^{x^x}=2$; hallar:

$$H=\sqrt[nx]{x^{x^{(n+1)x}+x^{(n+1)x+x^x}}}$$

a) 5 b) 8 c) 16
d) 82 e)1

13. Halle el valor de:

$$\sqrt[16]{16}\sqrt{4+\sqrt[16]{16}\sqrt{16^{\sqrt{2}}}}.\sqrt[4]{2}\sqrt{4+\sqrt[4]{2}\sqrt{16^{\sqrt[4]{2}}}}$$

a) 14 b) 12 c) 13
d) 16 e) 15

14. Hallar el valor de:

$$E=\frac{a+1}{2b+3}+\frac{3a+2}{b+1}$$

Si se cumple que: $\sqrt[a]{4}=\sqrt[b]{8}$

a) 1/7 b) 2/5 c) 7/3
d) 4/5 e) 5/3

15. Si se cumple que:

$$x^{x^{x^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}}}=72+\sqrt{x}^{72+\sqrt{x}^{72+\sqrt{x}^{\cdot^{\cdot^{\cdot^{\infty}}}}}}$$

a) 5 b) $\sqrt[9]{9}$ c) $\sqrt[81]{81}$
d) $\sqrt[27]{9}$ e) 81

16. Dada la ecuación:

$$\left[2\sqrt{2}\right]^{x+2}=14+\left[2\sqrt{2}\right]^{x}$$

el valor de "x" es:

a) 4 b) 6 c) $\frac{3}{4}$
d) $\frac{1}{3}$ e) $\frac{2}{3}$

17. Resolver:

$$3^{3^{5x+1}}=27^{9^{x+3}}$$

a) 1 b) 2 c) –3
d) –2 e) 3

18. Hallar "x" en:

$$16^{3^{2^{x-2}}} = 2^{2^{x+2}}$$

a) $\frac{7}{2}$ b) $\frac{5}{2}$ c) $\frac{3}{2}$
d) 1 e) 2

19. Resolver:

$$\sqrt[m]{\frac{x^m + a^m}{(b^2 a)^m + x^m}} = \frac{1}{b}$$

a) a b) b c) ab
d) $\frac{a}{b}$ e) 1

20. Hallar "m" en: $81^{m^{-2^{-1}}} = 9$

a) 2 b) $\sqrt{2}$ c) 4
d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{1}{4}$

21. El valor de "x" que satisface la ecuación: $4^x + 2^{x+1} = 24$; es:

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

22. Resolver:

$$x^{x^3} = 3$$

a) 3 b) $\sqrt[3]{3}$ c) $\sqrt{3}$
d) $\sqrt[4]{4}$ e) 9

23. Hallar "x" en la expresión:

$$x^{1+x^{1+x^{\cdot^{\cdot^{\cdot}}}}} = \sqrt{x^{5+\sqrt{x^{5+\sqrt{x}}}}}$$

a) $\sqrt[4]{3}$ b) 1 c) 9
d) 3 e) $\sqrt{3}$

24. Resolver: $\sqrt{x^{3+\sqrt{x^{3+\sqrt{x}}}}} = x^5$

a) $\sqrt[5]{3}$ b) $\sqrt[5]{7}$ c) $\sqrt[4]{3}$
d) 1 e) 5

25. Resolver: $\left(\frac{9}{4}\right)^x \cdot \left(\frac{8}{27}\right)^{x-1} = \frac{2}{3}$

a) 1 b) 2 c) 3
d) 4 e) 5

26. Resolver:

$$64^x + 8^{2x+\frac{1}{3}} + 4^{3x+1} + 2^{6x+3} = 60$$

a) $\frac{1}{3}$ b) $\frac{2}{3}$ c) $\frac{2}{3}$
d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{1}{4}$

27. El valor de "x" en: $2^{8^{x-2}} = 4^{4^{x+1}}$; es:

a) 1 b) 3 c) 9
d) –9 e) $\frac{1}{9}$

28. Hallar "x" en:

$$3^{3^x} = 27^{9^{x-4}}$$

a) 1 b) 3 c) 5
d) 7 e) 9