Instituto Nacional José Miguel Carrera
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
OCTAVO BÁSICO, Segundo Semestre 2019
Coordinadora: Prof. Nola Labé Herrera

GUÍA 2: UNIDAD POTENCIA Y RAÍCES

RECUERDA:

- **FORMA EXPONENCIAL DE LOS RADICALES**

La raíz n-ésima de un número puede representarse en forma de potencia:	$\sqrt[n]{a} = a^{1/n}$
Es importante familiarizarse con la forma exponencial de los radicales, pues nos permitirá expresarlos y operar cómodamente con ellos.	$(\sqrt[n]{a})^n = (a^{1/n})^n = a^{(1/n)\cdot n} = a^1 = a$ $\sqrt[5]{2} = 2^{\frac{1}{5}}$ $\sqrt[4]{a^2} = a^{\frac{2}{4}} = a^{\frac{1}{2}}$

Actividad 1: Repaso

1. Determina el valor de:

a) $\sqrt{121}$	b) $\sqrt[3]{-125}$	c) $\sqrt[4]{625}$	d) $\sqrt[3]{\dfrac{1}{27}}$

2. Expresa las siguientes potencias como raíces:

1) $3^{\frac{2}{3}}$		2) $(-2)^{\frac{2}{3}}$	
3) $-2^{\frac{2}{3}}$		4) $(-5)^{\frac{-2}{7}}$	
5) $4^{\frac{1}{5}}$		6) $(2x)^{\frac{1}{4}}$	
7) $(4x)^{\frac{3}{5}}$		8) $6^{\frac{-2}{3}}$	

3. Exprese las siguientes raíces como potencias de exponente fraccionario:

1) $\sqrt[5]{7^2}$		2) $\sqrt{3^5}$	
3) $\sqrt[3]{a^2}$		4) $\sqrt[4]{x^3}$	
5) $\sqrt[5]{x^2y^3}$		6) $\sqrt{3x}$	
7) $\sqrt[3]{x^4y^2}$		8) $\sqrt[3]{5^2x}$	

PROPIEDADES DE LAS RAÍCES

Primera: $\sqrt[np]{a^p} = a^{p/np} = a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$ Ejemplos: $\sqrt[4]{9} = \sqrt[4]{3^2} = \sqrt{3}$ $\sqrt[6]{4} = \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[3]{2}$	**Segunda:** $\sqrt[n]{a\cdot b} = (a\cdot b)^{1/n} = a^{1/n}\cdot b^{1/n} = \sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b}$ Ejemplos: $\sqrt{3x^2y} = \sqrt{3}\sqrt{x^2}\sqrt{y}$ $\sqrt[5]{32x} = \sqrt[5]{32}\cdot\sqrt[5]{x} = 2\sqrt[5]{x}$

Aplicaciones:
- simplificar radicales tal y como se ha visto en los ejemplos anteriores;

- conseguir que dos o más radicales tengan el mismo índice (reducir a índice común).

$\sqrt[3]{103} = \sqrt[6]{103^2} = \sqrt[6]{10609}$

$\sqrt{22} = \sqrt[6]{22^3} = \sqrt[6]{10648}$

Aplicaciones:
-sacar un factor de la raíz;

$$\sqrt[3]{32} = \sqrt[3]{8 \cdot 4} = \sqrt[3]{8} \cdot \sqrt[3]{4} = 2 \cdot \sqrt[3]{4}$$
$$\sqrt{18} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{2} = 3 \cdot \sqrt{2}$$

-de modo contrario, juntar varios radicales en uno solo.

$$\sqrt{15} \cdot \sqrt{20} = \sqrt{300}$$

<u>Tercera</u>:
$(\sqrt[n]{a})^p = (a^{1/n})^p = a^{(1/n)\cdot p} = (a^p)^{1/n} = \sqrt[n]{a^p}$

Ejemplo: $(\sqrt{-5})^4 = \sqrt{(-5)^4} = 25$

<u>Cuarta</u>:
$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = (a^{1/n})^{1/m} = a^{(1/n)\cdot(1/m)} = a^{1/mn} = \sqrt[mn]{a}$

Ejemplos:

$$\sqrt[3]{\sqrt{3}} = \sqrt[6]{3}$$
$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{5}}} = \sqrt[8]{5}$$

<u>Quinta</u>: $\sqrt[n]{\dfrac{a}{b}} = \dfrac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$

Ejemplos:

$$\sqrt{\frac{3}{x^3}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{x^3}}$$
$$\sqrt[3]{\frac{x^5}{8}} = \frac{\sqrt[3]{x^5}}{\sqrt[3]{8}} = \frac{\sqrt[3]{x^5}}{2}$$

Esta propiedad, junto con la primera y segunda, sirve para poner productos y cocientes de radicales bajo una sola raíz.

$$\frac{\sqrt{3}\cdot\sqrt[3]{4}}{\sqrt[6]{24}} = \frac{\sqrt[6]{3^3}\cdot\sqrt[6]{4^2}}{\sqrt[6]{2^3}\cdot 3} = \sqrt[6]{\frac{3^3\cdot 2^4}{2^3\cdot 3}} = \sqrt[6]{2\cdot 3^2} = \sqrt[6]{18}$$

<u>Sexta:</u> $\sqrt[n]{a}\cdot\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$ (¡ojo!, raíces de mismo índice)

Ejemplo: $\sqrt[3]{4}\cdot\sqrt[3]{5} = \sqrt[3]{20}$

<u>Actividad 2</u>: Calcula, si es posible, las siguientes raíces:

1) $\sqrt{64}$		2) $\sqrt[3]{-64}$	
3) $\sqrt[3]{512}$		4) $\sqrt{-576}$	
5) $\sqrt[5]{-243}$		6) $\sqrt[3]{8\cdot 27\cdot 64}$	
7) $\sqrt{49\cdot 121\cdot 169}$		8) $\sqrt[5]{\dfrac{243}{32}}$	
9) $\sqrt{\dfrac{25}{0,01}}$		10) $\sqrt{0,000729}$	
11) $\sqrt[4]{0,1296}$		12) $\sqrt[3]{11^3\cdot 0,001\cdot 64\cdot 5^6}$	

EXTRAER FACTORES DE UNA RAÍZ (FORMA TÍPICA DE UNA RAÍZ)

En un radical podemos extraer un factor siempre que el exponente del factor sea mayor o igual que el índice de la raíz.

Método para extraer un factor de una raíz

Se divide el exponente del factor entre el índice de la raíz; el cociente de esta división es el exponente con que sale el factor de la raíz y el resto de la división es el exponente con que queda el factor dentro de la raíz.

Ejemplo:

$$\sqrt[3]{\frac{5^2 x^4}{7^5}} = \frac{x}{7}\sqrt[3]{\frac{5^2 x}{7^2}}$$

- No puede salir ningún 5 porque está elevado a 2 y 2 es menor que 3
- x está elevada a 4; dividiendo 4 entre 3 obtenemos 1 de cociente y 1 de resto; es decir, saldrá una x y se queda otra dentro
- 7 está elevado a 5; dividiendo 5 entre 3 obtenemos 1 de cociente y 2 de resto; es decir, sale un 7 y se quedan 2 dentro

> ***OJO**: Sólo se pueden sacar factores (elementos de un producto) de un radical, **NUNCA** se pueden sacar valores afectados por una suma o una resta; por ejemplo:*
>
> USTED NO LO HAGA: $\sqrt[3]{7^4+2^2}$ NO SE PUEDE RESOLVER COMO: $7\sqrt[3]{7+2^2}$.

<u>Actividad 3:</u> Extrae los factores de la raíz

1) $\sqrt[3]{4a^4}$		2) $\sqrt{8}$	
3) $\sqrt{12}$		4) $\sqrt[3]{16}$	
5) $\sqrt[3]{54}$		6) $\sqrt{\frac{27}{4}}$	
7) $3\sqrt{8x^3}$		8) $\sqrt[5]{\frac{5\cdot x^{10}}{y^8}}$	
9) $2xy^2\sqrt{x^2y^3}$		10) $\sqrt{\frac{32\cdot x^6}{81\cdot y^5}}$	
11) $\sqrt{x^7\cdot y^8\cdot z^3}$		12) $\frac{3}{2}\sqrt{8\cdot a^3}$	
13) $\frac{3x}{y^2}\sqrt{27\cdot x\cdot y^3}$		14) $\sqrt[12]{6y\cdot a^{14}\cdot b^{25}}$	

INTRODUCIR UN FACTOR DENTRO DE UNA RAÍZ.

Para introducir un factor en una raíz habrá que elevarlo al índice de la raíz:

Ejemplo: $2\sqrt[5]{\frac{x}{4}} = \sqrt[5]{\frac{2^5 x}{4}} = \sqrt[5]{2^3 x} = \sqrt[5]{8x}$

> ***<u>OJO</u>**: Recuerda que estamos hablando de factores, **nunca de sumandos**.*

Actividad 4: Introduce los factores dentro del radicando:

1) $7\sqrt{a}$		2) $2a\sqrt{3a}$	
3) $x^3y\sqrt{xy}$		4) $x\sqrt{\frac{1}{x}}$	
5) $\frac{1}{3}\sqrt[4]{\frac{27}{2}}$		6) $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{2}{3}}$	
7) $xy^2\sqrt[4]{2xy}$		8) $\frac{2}{a}\sqrt[4]{\frac{ax}{2}}$	

REDUCIR RAÍCES A ÍNDICE COMÚN

Se utiliza para poder multiplicar/dividir raíces que tienen diferente índice: primero se escriben con índice común y después se multiplican/dividen las raíces según la propiedad correspondiente.

1º Calculamos el m.c.m de los índices y ese será el índice común.

2º Elevamos cada radicando al cociente de dividir el m.c.m calculado en 1º entre el índice de su raíz.

Ejemplo: Sean $\sqrt{2ab}$ e $\sqrt[3]{3b}$

1º El m.c.m (2, 3) = 6

2º $\sqrt{2ab}=\sqrt[6]{(2ab)^3}$

$\sqrt[3]{3b}=\sqrt[6]{(3b)^2}$

Actividad 5: Expresa con índice común las siguientes raíces:

1) $\sqrt[3]{4}$; $\sqrt[4]{8}$; $\sqrt[6]{32}$	
2) $\sqrt{a^3}$; $\sqrt[4]{a}$; $\sqrt[5]{x^2}$; $\sqrt[10]{x^3}$	
3) $\sqrt[3]{n^2}$; $\sqrt[4]{n^3}$; $\sqrt[6]{n^5}$	
4) $\sqrt[3]{5xy^2}$; $\sqrt{6x^3z}$; $\sqrt[6]{\frac{3xy^3}{2z}}$	
5) $\sqrt{\frac{x}{y}}$; $\sqrt[4]{\frac{x^2}{y}}$; $\sqrt[5]{\frac{x}{y^2}}$	

OPERACIONES CON RAÍCES

Producto/Cociente de raíces:

1. Raíces con el mismo índice: Para multiplicar/dividir raíces del mismo índice, se aplica directamente la propiedad, es decir, el producto (cociente) de dos o más raíces del mismo índice es igual a una raíz que tiene el mismo índice que las otras y como radicando el producto (cuociente) de los radicandos.

   Ejemplo: [illegible]

2. Raíces con distinto índice: Para multiplicar/dividir raíces con distinto índice primero se reducen a índice común y después se aplica el caso anterior.

   Ejemplo:

   [illegible]

<u>Actividad 6</u>: Realiza los siguientes productos y cocientes de raíces:

a) $\sqrt{12}\cdot\sqrt{\frac{3}{4}}\cdot\sqrt{\frac{12}{5}}\cdot\sqrt{\frac{15}{4}}$	
b) $\sqrt{5}\cdot\sqrt[3]{6}$	
c) $\sqrt{2}\cdot\sqrt[3]{3}\cdot\sqrt[4]{4}$	
d) $\sqrt{\frac{2}{3}}\cdot\sqrt[3]{\frac{2}{3}}\cdot\sqrt[4]{\frac{3}{2}}$	
e) $\sqrt{18}:\sqrt[3]{50}$	
f) $\sqrt[3]{\frac{3xy^2}{a^2b}}:\sqrt{\frac{ab}{x^3y}}$	
g) $\sqrt{\frac{2ab}{3c}}\cdot\sqrt[3]{\frac{4a^2b}{9c}}$	

RAÍCES SEMEJANTES

Dos raíces son semejantes cuando tienen el mismo índice y cantidad subradical.
Por ejemplo, los radicales $\sqrt{3}$ y $5\sqrt{3}$ son semejantes. Tienen el mismo índice, 2, y la misma cantidad subradical, 3.

$\sqrt{8}$ y $\sqrt{2}$ son semejantes. Esto se comprueba sacando factores del radical.

$$\sqrt{8}=\sqrt{2^3}=\sqrt{2^2\cdot 2}=\sqrt{2^2}\cdot\sqrt{2}=2\sqrt{2}$$

$\sqrt{12}$ y $\sqrt{75}$ son semejantes. Esto se comprueba sacando factores del radical.

$$\sqrt{12}=\sqrt{2^2\cdot 3}=\sqrt{2^2}\cdot\sqrt{3}=2\sqrt{3}$$
$$\sqrt{75}=\sqrt{3\cdot 5^2}=\sqrt{3}\cdot 5=5\sqrt{3}$$

<u>Adición y sustracción de raíces:</u>

Sólo podemos sumar raíces de índices iguales, es decir, con el mismo índice y el mismo radicando.

<u>Actividad 6</u>: Resuelve las siguientes operaciones de raíces.

a) $6\sqrt{3}-4\sqrt{3}+5\sqrt{3}$	
b) $3\sqrt{2}-3\sqrt{8}+3\sqrt{18}$	
c) $\sqrt{12}-\sqrt{48}+\sqrt{27}+\sqrt{75}$	
d) $7\sqrt{54}-3\sqrt{18}+\sqrt{24}-\frac{3}{5}\sqrt{50}-\sqrt{6}$	

e) $4\sqrt{12}-\frac{3}{2}\sqrt{48}+\frac{2}{3}\sqrt{27}+\frac{3}{5}\sqrt{75}$	
f) $\sqrt[3]{16}-\sqrt[3]{54}$	
g) $\sqrt{\frac{1}{3}}+\sqrt{27}$	
h) $\sqrt{\frac{1}{2}}+\sqrt{2}+\sqrt[4]{2}+\sqrt[6]{8}+\sqrt[4]{64}$	
i) $3\sqrt{x}-\sqrt{4x}+2\sqrt{36x}$	

RACIONALIZACIÓN

Racionalizar una fracción es transformarla en otra equivalente, pero sin raíces en el denominador.

I. RACIONALIZACIÓN DE EXPRESIONES DE LA FORMA: $\frac{A}{\sqrt{p}}=$

En el denominador hay una raíz cuadrada.

Para "eliminar" la raíz cuadrada del denominador, multiplicamos el numerador y el denominador por la raíz del denominador.

Ejemplo: $\frac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{5}}\cdot\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{10}}{2\left(\sqrt{5}\right)^2}=\frac{3\sqrt{10}}{2\cdot5}=\frac{3\sqrt{10}}{10}$

<u>Actividad 7:</u> Racionaliza

a) $\frac{5}{\sqrt{5}}$	
b) $\frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{2}}$	
c) $\frac{2\sqrt{12}}{5\sqrt{3}}$	
d) $\frac{3}{\sqrt{2}}$	
e) $\frac{2a}{\sqrt{ab}}$	

II. RACIONALIZACIÓN DE EXPRESIONES DE LA FORMA: $\frac{A}{\sqrt[n]{a}}$

Para racionalizar, por ejemplo, la fracción $\frac{3}{\sqrt[3]{2}}$ es necesario amplificar por $\sqrt[3]{2^2}$, por lo cual se consigue que el radicando sea 2^3

Ejemplo: $\frac{3}{\sqrt[3]{2}}=\frac{3\cdot\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2}\cdot\sqrt[3]{2^2}}=\frac{3\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2\cdot2^2}}=\frac{3\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^3}}$

$$=\frac{3\sqrt[3]{4}}{2}$$

En general, si en el denominador aparece $\sqrt[n]{a^k}$ es necesario amplificar por $\sqrt[n]{a^{n-k}}$ con el objeto de igualar el índice de la raíz con el exponente del radicando.

Actividad 8: Racionaliza los denominadores. (En tu cuaderno)

1. $\frac{3}{\sqrt[3]{5}} =$	**8.** $\frac{3a^2}{\sqrt[4]{2a}} =$	**15.** $\frac{1+\sqrt{2}}{2\sqrt[5]{2}} =$
2. $\frac{4}{5\sqrt[3]{3}} =$	**9.** $\frac{3x}{\sqrt[5]{x^2}} =$	**16.** $\frac{\sqrt{a-2}}{\sqrt[4]{a^3}} =$
3. $\frac{m}{\sqrt[3]{a}} =$	**10.** $\frac{2a}{\sqrt[5]{a^3}} =$	**17.** $\frac{2\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt[5]{xy}} =$
4. $\frac{2x}{\sqrt[3]{2a}} =$	**11.** $\frac{3a}{\sqrt[5]{2a^2}} =$	**18.** $\frac{a\sqrt{b}-b\sqrt{a}}{\sqrt[4]{a^3b^3}} =$
5. $\frac{3}{\sqrt[3]{m^2}} =$	**12.** $\frac{10}{3\sqrt[6]{2}} =$	**19.** $\frac{\sqrt{m-5}}{m\sqrt[3]{5}} =$
6. $\frac{4ab}{\sqrt[3]{ab}} =$	**13.** $\frac{3\sqrt{a}}{\sqrt[3]{a}} =$	**20.** $\frac{\sqrt{x}-\sqrt{a}}{ax\sqrt[5]{x^3}} =$
7. $\frac{5m}{2\sqrt[4]{2m}} =$	**14.** $\frac{2\sqrt{3a}}{\sqrt[3]{3a}} =$	**21.** $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{b\sqrt[4]{ab}} =$

III. RACIONALIZACIÓN DE EXPRESIONES DE LA FORMA: $\frac{A}{\sqrt{a}\pm\sqrt{b}} =$

Si el denominador es un binomio, se amplifica la fracción por su **conjugado**. Si se trata, por ejemplo, de $\sqrt{3}+\sqrt{2}$ se amplifica por $\sqrt{3}-\sqrt{2}$. La idea es formar el producto de la suma por la diferencia que es igual a la diferencia de los **cuadrados**, con lo cual se consigue eliminar las raíces.

Ejemplo

$$\frac{3}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{3\cdot\left(\sqrt{3}-\sqrt{2}\right)}{\left(\sqrt{3}+\sqrt{2}\right)\cdot\left(\sqrt{3}-\sqrt{2}\right)} = \frac{3\sqrt{3}-3\sqrt{2}}{\left(\sqrt{3}\right)^2-\left(\sqrt{2}\right)^2} = \frac{3\sqrt{3}-3\sqrt{2}}{3-2} = \frac{3\sqrt{3}-3\sqrt{2}}{1} = 3\sqrt{3}-3\sqrt{2}$$

Actividad 9: Racionaliza los denominadores

1. $\frac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{2}} =$	**8.** $\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{7}-\sqrt{2}} =$	**15.** $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} =$
2. $\frac{7}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} =$	**9.** $\frac{7\sqrt{10}}{\sqrt{10}+\sqrt{3}} =$	**16.** $\frac{1+\sqrt{5}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} =$
3. $\frac{10}{\sqrt{7}+\sqrt{2}} =$	**10.** $\frac{3}{2\sqrt{3}+\sqrt{2}} =$	**17.** $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2\sqrt{3}-\sqrt{2}} =$
4. $\frac{12}{\sqrt{7}+\sqrt{5}} =$	**11.** $\frac{9}{\sqrt{5}-2\sqrt{2}} =$	**18.** $\frac{\sqrt{3}-1}{3\sqrt{6}-2\sqrt{3}} =$
5. $\frac{3}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} =$	**12.** $\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{2}-2\sqrt{3}} =$	**19.** $\frac{3\sqrt{2}}{5\sqrt{2}-1} =$
6. $\frac{2}{\sqrt{6}-\sqrt{2}} =$	**13.** $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{5}-2\sqrt{3}} =$	**20.** $\frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{3}+1} =$
7. $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{11}-\sqrt{2}} =$	**14.** $\frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{7}-3\sqrt{2}} =$	

EJEMPLOS DE OPERACIONES CON RADICALES

SUMA DE RADICALES Ejemplo: $2\sqrt{3}+5\sqrt{3}=7\sqrt{3}$ Si los radicales no son semejantes, la suma se deja indicada. Ejemplo: $2\sqrt{7}+3\sqrt{8}$	POTENCIA DE RADICALES Ejemplo: $(2\sqrt{5})^3=(2\cdot 5^{\frac{1}{2}})^3=2^3\cdot(5^{\frac{1}{2}})^3=2^3\cdot 5^{\frac{3}{2}}=2^3\cdot(5^3)^{\frac{1}{2}}=$ $2^3\cdot\sqrt{5^3}=8\sqrt{125}$ Es importante observar que al elevar al cuadrado un radical de índice 2, se obtiene el radicando. $(\sqrt{a})^2=\sqrt{a^2}=a$ Ejemplo: $(\sqrt{5})^2=(5^{\frac{1}{2}})^2=5^{\frac{2}{2}}=5$
CUOCIENTE DE RADICALES Ejemplo: $8\sqrt{3}:7\sqrt{5}=\frac{8}{7}\sqrt{\frac{3}{5}}$	PRODUCTO DE RADICALES Ejemplo: $3\sqrt{5}\cdot 2\sqrt{\frac{3}{2}}=6\sqrt{\frac{15}{2}}$

TEST

1. $\sqrt[3]{-8}+\sqrt{4}=$ a) $\sqrt[5]{-4}$ b) $\sqrt[6]{-4}$ c) 0 d) -4 e) 4	2. $\sqrt{0{,}09}=$ a) 0,003 b) 0,018 c) 0,03 d) 0,18 e) 0,3
3. $\sqrt{7}\cdot\sqrt[6]{7}$, es equivalente a: a) $\sqrt[6]{7}$ b) $\sqrt[6]{49}$ c) $\sqrt[6]{7^4}$ d) $\sqrt[12]{7}$ e) $\sqrt[12]{49}$	4. Determina el valor de $\frac{\sqrt{15}-\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$ a) $\sqrt{3}-1$ b) $\sqrt{5}-1$ c) $\sqrt{3}$ d) 2 e) $\sqrt{75}-5$
5. El valor de $2\sqrt{8}+3\sqrt{50}$ es: a) $6\sqrt{2}$ b) $15\sqrt{2}$ c) $21\sqrt{2}$ d) 42 e) Ninguna de las anteriores	6. La expresión $\frac{\sqrt{25}}{3}-\frac{5}{3}$ es igual a a) 3 b) 0 c) $\frac{20}{3}$ d) $\frac{\sqrt{20}}{3}$ e) Ninguna de las anteriores
7. El valor de $2\sqrt{27}-4\sqrt{12}$ es: a) $2\sqrt{3}$ b) $14\sqrt{13}$ c) $-2\sqrt{3}$ d) $-2\sqrt{15}$ e) Ninguna de las anteriores	8. La suma de $7^0+16^{\frac{1}{2}}$ es igual a: a) 15 b) 17 c) 11 d) 5 e) $5^{\frac{1}{2}}$

9. Si $\sqrt{x} = 3$, entonces $\sqrt{16} \cdot x$ es: a) 12 b) 18 c) 20 d) 24 e) 36	10. El producto $\left(\sqrt[x]{x}\right)^x \cdot \left(\sqrt[y]{y}\right)^y$ es: a) $\left(\sqrt[xy]{xy}\right)^{x-y}$ b) $\left(\sqrt[xy]{xy}\right)^{x+y}$ c) $(xy)^{xy}$ d) xy e) Ninguna de las anteriores
11. Determine cuál(es) de las siguientes afirmaciones es(son) siempre VERDADERA(S): I) Toda raíz inexacta de un número real es irracional. II) Todo número real elevado a un exponente par resulta siempre un número positivo. III) Toda raíz de índice par y subradical negativo no pertenece a los reales. a) Solo I b) Solo II c) Solo III d) Solo I Y II e) Solo II y III	12. Si el volumen de un cubo se calcula como $\mathbf{a}^3$ siendo **a** la arista, determina la longitud de la arista de un cubo cuyo volumen es $54u^3$. a) $3\sqrt[3]{2u}$ b) 3u c) $\sqrt{54u}$ d) 9u e) 18u
13. $\left(x^{\sqrt{2}}\right)^{\sqrt{8}} =$ ¿? a) $x^{3\sqrt{2}}$ b) $x^{\sqrt{10}}$ c) x^2 d) x^4 e) x^{16}	14. Si $x = \sqrt{16}$ entonces $\sqrt{\sqrt{x}} - \sqrt{x} - x =$ a) 6 b) 8 c) 10 d) 22 e) $\sqrt{2} - 6$
15. $\sqrt{a^2b^3c^4} =$ a) $abc^2\sqrt{b}$ b) $a^2bc^2\sqrt{b}$ c) $abc\sqrt{c}$ d) abc^2 e) $abc^2\sqrt{c}$	16. ¿Cuál(es) de las siguientes expresiones es(son) igual(es) a $(ax)^{\frac{1}{2}}$? I) $x\sqrt{\frac{a}{x}}$ II) $\sqrt{a} \cdot \sqrt{x}$ III) $\frac{1}{x}\sqrt{ax^3}$ a) Solo I b) Solo II c) Solo I Y II d) Solo I y III e) I, II y III
17. Si a = 3, b = 4, entonces el valor de $\sqrt{b^2 - a^2}$ es: a) 1 b) 5 c) $\sqrt{7}$ d) 7 e) -7	18. La expresión $\sqrt[3]{a^2} : \sqrt[3]{a^{-1}}$ es equivalente a: a) $\sqrt[3]{a}$ b) $\frac{1}{a}$ c) -1 d) $-\sqrt[3]{a}$ e) a