

**EXPONENCIALES Y POTENCIAS DE 10**

**ELABORÓ:**

**PROFESOR EFRÉN GIRALDO T. MSc.**

**REVISÓ:**

**PROFESOR CARLOS A. ACEVEDO PhD.**

**PRESENTACIÓN HECHA EXCLUSIVAMENTE CON**

**EL FIN DE FACILITAR EL ESTUDIO**

# Contenido

- Exponenciales y Potencias
- Potencias de 10
- Construcción de Potencias de 10
- Destrucción de Potencias de 10
- Notación Científica
- Operaciones con números exponenciales

# Las comas y los números

- Si un número aparece sin coma, la lleva implícita:

$$1000 = 1000, \quad (1)$$

$$300 = 300,00 \quad (2)$$

$$7 = 7, \quad (3)$$

$$3,14 \quad (4)$$

Obviamente que si aparece, no hay problema

Conservando la coma en su lugar se pueden agregar ceros a la derecha o izquierda y el número no varía.

# Exponenciales y Potencias

- En matemáticas en ocasiones existe confusión con el término potencia.
- Potencia se puede referir a una base elevada a un exponente
- Igual a lo anterior potencia se refiere a todo producto de factores iguales
- También puede referirse a un exponente solo.
- En estas diapositivas se define potencia como una base elevada a un exponente para evitar confusiones.

# Origen de la expresión Potencia

- Todo se origina cuando un mismo número se multiplica por sí mismo varias veces.

$$a . a . a . a . a \dots \dots n \text{ veces} \quad (5)$$

*Para simplificar las cosas se convino que*

$$a . a . a . a . a . \dots \dots n \text{ veces} = a^n \quad (6)$$

$$a . a . a . a . a = a^5 \quad (7)$$

# Potencias de 10 (10 elevado a diferentes números)

## POTENCIAS DE BASE 10

- Toda potencia de base 10 es igual a la unidad seguida de tantos ceros como unidades indica el exponente.

Ejemplos:  $10^2 = 10 \times 10 = 100$   
 $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1.000$   
 $10^5 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100.000$

- Los números de muchas cifras que acaban en ceros tienen una escritura más cómoda utilizando potencias de base 10.

Ejemplos:  $120.000.000 = 12 \times 10.000.000 = 12 \times 10^7$   
 $200.000.000 = 2 \times 100.000.000 = 2 \times 10^8$

Tomado textualmente de: <http://www.sectormatematica.cl/basica/santillana/potencias.pdf>

**LINC: POTENCIAS DE 10**

# Números en forma exponencial base 10

Un número en forma exponencial base 10, siempre lleva un coeficiente multiplicado por una potencia de 10 (10 elevado a un número).

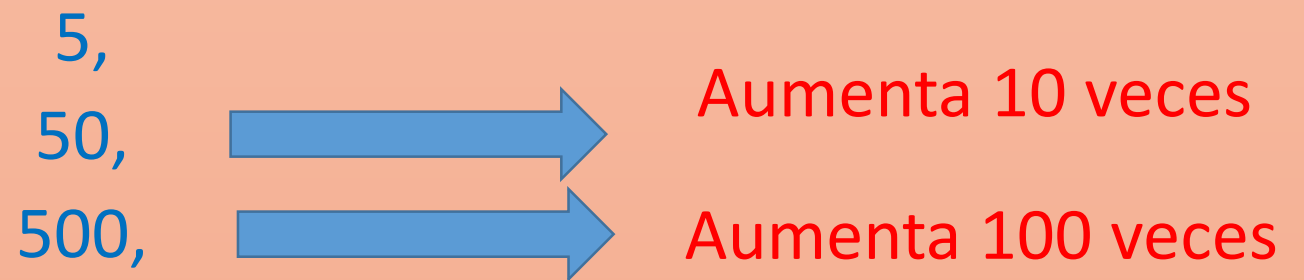

$$3 * 10^5 \quad (8)$$

Si no aparece el coeficiente se supone que es 1:

$$10^3 = 1 * 10^3 \quad (9)$$

# Efecto de desplazar la coma en un número

- Si la coma en un número se corre hacia la derecha el número aumenta en 10 tantas veces como se corra la coma.



- Si se desplaza a la izquierda el número disminuye en potencias de 10...





Para mantener el número igual al original

Por tanto si se quiere mantener el # igual, se debe multiplicar por un exponencial que lo disminuya o lo aumente y lo haga igual al # original.

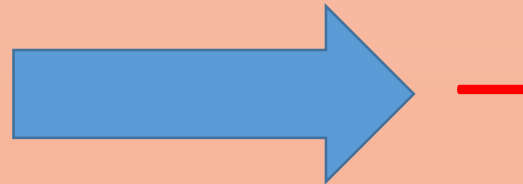
Caso general 1: Construcción de potencias de 10 sin variar el número

Caso general 2: Destrucción de potencias de 10 sin variar el número

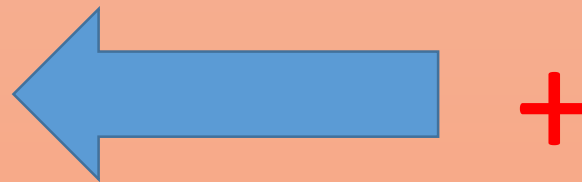
## Caso general 1: Construcción de potencias de 10 sin variar el número.

- Construir potencias de 10 a un número es crear potencias de 10. Es hacer que aparezcan potencias de 10.

# Construir potencias de 10 a un número.



- Caso a. Si se debe correr la coma hacia la derecha, el exponente será negativo.
- Caso b. Si la coma se debe correr hacia la izquierda, el exponente será positivo.



Caso a. Correr la coma hacia la derecha: el exponente es negativo.



Construir potencias de 10 de varias maneras con el número 0,0005

0,0005 (10)

- Se observa dónde se encuentra la coma. Si se debe correr la coma cierto número de veces hacia la derecha, ese número de veces es el exponente negativo.

# La coma se corre a la derecha



La coma se corre una vez a la derecha

$$0,0005 = 0,005 * 10^{-1} \quad (10)$$

Se corre dos veces a la derecha

$$0,0005 = 0,05 * 10^{-2} \quad (11)$$

Se corre tres veces a la derecha

$$0,0005 = 0,5 * 10^{-3} \quad (12)$$

Se corre cuatro veces a la derecha

$$0,0005 = 5 * 10^{-4} \quad (13)$$

# Construir potencias de 10 a un número entero: 50000

La coma se corre a la izquierda.

 Exponente +

$$50000 \quad (14)$$

La coma está en

$$50000, \quad (15)$$

$$50000, = 5000 * 10^1 = 5000 * 10 \quad (16)$$

Se corre la coma 1 vez a la izquierda

$$50000, = 500 * 10^2 \quad (17)$$

Se corre la coma 2 veces

$$50000, = 50 * 10^3 \quad (18)$$

Se corre la coma 3 veces

## Caso general 2: Destrucción de potencias de 10

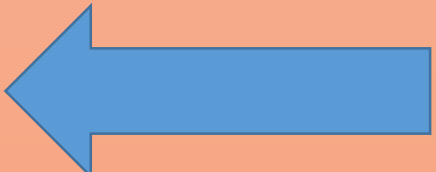
Destruir potencias de 10 significa que queremos que no aparezcan potencias de 10 en un número. Es volver a colocar el número en notación normal.




# Destruir potencias de 10. Se parte del exponente

exp.+  $10^+$  

- Caso a. Si el exponente es positivo se debe correr la coma hacia la derecha tantas veces como lo diga el exponente.
- Caso b. Si el exponente es negativo se debe correr la coma hacia la izquierda tantas veces como lo diga el exponente.

 Exp.—  $10^-$

# Destruir potencias + de 10 en un número

Exponente + 

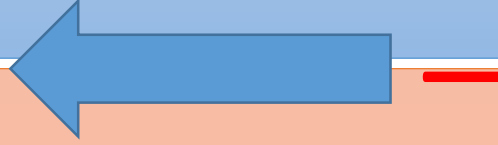
- Caso a. Sencillamente si el exponente es positivo, se corre la coma hacia la derecha tantas veces como indique el exponente:

$$0,5 * 10^5 \quad (19)$$

$$0,5 * 10^5 = \underbrace{050000,}_{\text{}} = 50000 \quad (20)$$

$$0,07 * 10^6 = \underbrace{070000,}_{\text{}} \quad (21)$$

# Destruir potencias - de 10 en número



- Caso b. Si el exponente es negativo se debe correr la coma hacia la izquierda tantas veces como lo diga el exponente.

$$5 * 10^{-1} = 0,5 \quad (22)$$

(-1) se corre 1 vez la coma a la izquierda.

$$15 * 10^{-4} = 0,0015 \quad (23)$$

(-4) se corre 4 veces la coma a la izquierda.

POWERS OF TEN				
Power of Ten	E Notation	Decimal Equivalent	Prefix	Symbol
$10^{24}$	E+24	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000	yotta	Y
$10^{21}$	E+21	1 000 000 000 000 000 000 000 000	zetta	Z
$10^{18}$	E+18	1 000 000 000 000 000 000 000	exa	E
$10^{15}$	E+15	1 000 000 000 000 000 000	peta	P
$10^{12}$	E+12	1 000 000 000 000 000	tera	T
$10^9$	E+09	1 000 000 000	giga	G
$10^6$	E+06	1 000 000	mega	M
$10^3$	E+03	1 000	kilo	k
$10^2$	E+02	100	hecto	h
10	E+01	10	deka	da
$10^{-1}$	E-01	0.1	deci	d
$10^{-2}$	E-02	0.01	centi	c
$10^{-3}$	E-03	0.001	milli	m
$10^{-6}$	E-06	0.000 001	micro	$\mu$
$10^{-9}$	E-09	0.000 000 001	nano	n
$10^{-12}$	E-12	0.000 000 000 001	pico	p
$10^{-15}$	E-15	0.000 000 000 000 001	femto	f
$10^{-18}$	E-18	0.000 000 000 000 000 001	atto	a
$10^{-21}$	E-21	0.000 000 000 000 000 000 001	zepto	z
$10^{-24}$	E-24	0.000 000 000 000 000 000 000 001	yocto	y

Tabla 1. Potencias de 10 y sus respectivos nombres.

Tomado de: <http://joaquinsevilla.blogspot.com/2011/10/la-historia-de-las-potencias-de-10.html>

Latin prefix w/ meter	Measure as an exponent	Measure as a number	Common Expression
Terameter	$10^{12}$	1,000,000,000,000	One Trillion
Gigameter	$10^9$	1,000,000,000	One Billion
Megameter	$10^6$	1,000,000	One Million
Kilometer	$10^3$	1,000	One Thousand
<b>METER</b>	<b><math>10^1</math></b>	<b>1</b>	<b>One</b>
Millimeter	$10^{-3}$	0.001	One Thousandth
Micrometer	$10^{-6}$	0.000001	One Millionth
Nanometer	$10^{-9}$	0.000000001	One Billionth
Picometer	$10^{-12}$	0.000000000001	One Trillionth

Tabla 2. Potencias de 10 y sus nombres.

Tomado textualmente de: <http://www.nist.gov/pml/wmd/metric/upload/size-and-scale-session.pdf>

# Números en notación científica

- Escribir un número en notación científica es colocarlo en forma exponencial base 10:

$$a \cdot 10^n \quad (24)$$

Donde

- $a$  es número menor de 10 y mayor de 1 y  $n$  es un entero

$$1 \leq a < 10 \quad (25)$$

$a$  puede tener parte entera y decimal

# Números en notación científica

$$4,5 \cdot 10^5 \quad (26)$$

$$3 \cdot 10^6 \quad (27)$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \quad (28)$$

$$1 \cdot 10^3 \quad (29)$$

[LINC: NOTACIÓN CIENTÍFICA](#)

# Convertir cualesquier número en en notación científica

$$0,00056 \quad (30)$$

1. Ubicar el coeficiente correcto. Como debe ser un número entre 1 y 10 sin tomar 10, el único número que sirve es 5,6
2. Mirar si se debe correr la coma a la derecha o izquierda para llegar a 5.6
3. Se corre la coma 4 veces hacia la derecha para construir potencias de 10
4. Por tanto el exponente debe ser -

$$5,6 * 10^{-4} \quad (31)$$



## Notación científica

La parte entera ha de estar comprendida entre el 1 y el 9 (ambos inclusive). Indicaremos con la potencia de 10 los lugares que tendremos que desplazar la coma (exponente positivo hacia la derecha - exponente negativo a la izquierda).

$$5000 = 5 \cdot 1000 = 5 \cdot 10^3$$

Tomamos como parte entera el 5 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar con ceros 3 lugares a la derecha.

$$256,3 = 2,563 \cdot 10^2$$

Tomamos como parte entera el 2 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar la coma 2 lugares a la derecha.

$$0,00438 = 4,38 \cdot 10^{-3}$$

Tomamos como parte entera el 4 e indicamos con la potencia de 10 que hay que desplazar la coma 3 lugares a la izquierda.

## Notación científica

[VER LINC DE NOTACIÓN CIENTÍFICA](#)



Inicio

## Notación científica

## Ejemplos

$$5000 = 5 \cdot 10^3$$

$$80000 = 8 \cdot 10^4$$

$$400 = 4 \cdot 10^2$$

$$30 = 3 \cdot 10$$

$$7000 = 7 \cdot 10^3$$

$$0,0005 = 5 \cdot 10^{-4}$$

$$0,02 = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$0,009 = 9 \cdot 10^{-3}$$

$$46005 = 4,6005 \cdot 10^3$$

$$0,795 = 7,95 \cdot 10^{-1}$$

$$357,4 = 3,574 \cdot 10^2$$

$$678,92 = 6,7892 \cdot 10^2$$

Recuerda:

La parte entera ha de tener un valor entre 1 y 9 ambos inclusive.

Tomando los cuatro ejemplos de la zona derecha, no sería correcto expresar los números en notación científica como 46,005 / 79,5 / 357,4 / 6789,2 por potencias de 10.

[VER LINC NOTACIÓN CIENTÍFICA](#)



Inicio

# 0,0000576 convertir a Notación Científica

- Se trata de construir potencias de 10



$$0,0000576 = 5,76 * 10^{-5} \quad (32)$$



$$8700000 = 8,7 * 10^6 \quad (33)$$

[DE LO MICRO A LO MACRO](#)

[VER VIDEO POTENCIAS DE 10 EN EL UNIVERSO](#)

[UN PASEO POR EL UNIVERSO EN POTENCIAS DE 10](#)

# Operaciones de exponenciales con la misma base

## LINC: OPERACIONES CON POTENCIAS

Se tiene un número exponencial de la forma  $cb^n$  y otro  $db^m$

Los coeficientes  $c$  y  $d$  son números enteros o decimales

La base  $b$  es un número entero y  $n$  es un entero positivo o negativo

La multiplicación de dos exponenciales con la misma base es:

$$ab^n * cb^m = (a \cdot c)b^{n+m} \quad (34)$$

Se multiplican los coeficientes entre sí, se coloca la misma base elevada a la suma de los exponentes.

# Hacer las operaciones y colocar en notación científica

$$(5 \cdot 10^3)(6 \cdot 10^4) = (5 \cdot 6)10^{3+4} = \underbrace{30}_{\leftarrow} * 10^7 = 3,0 * 10^1 * 10^7 = 3 * 10^8 \quad (35)$$

← construcción de exponencial

$$(3 \cdot 10^3)(6 \cdot 10^6) = (3 \cdot 6)10^{3+6} = 18 * 10^9 = 1,8 * 10^1 * 10^9 = 1,8 * 10^{10} \quad (36)$$

$$(4 \cdot 10^7)(5 \cdot 10^{30}) = (4 \cdot 5)10^{7+30} = 20 * 10^{37} = 2,0 * 10^1 * 10^{37} = 2 * 10^{38} \quad (37)$$

$$(2 \cdot 10^{20})(3 \cdot 10^{30})(4 \cdot 10^{50}) = (2 \cdot 3 \cdot 4)10^{20+30+50} = \underbrace{24}_{\leftarrow} * 10^{100} = 2,4 * 10^1 * 10^{100} \quad (38)$$

← construcción de exponencial

# División de exponenciales de una misma base

- La división de exponenciales con la misma base cumple las siguientes reglas:

$$\frac{ab^n}{cb^m} = \frac{a}{c} b^{(n-m)} \quad (39)$$

Para dividir exponenciales que tienen la misma base se coloca la base y resta el exponente del numerador del denominador.

- Dividir

$$\frac{30 * 10^{20}}{15 * 10^{15}} = 2 * 10^{(20-15)} = 2 * 10^5 \quad (40)$$

## Simplificar

$$\frac{2 * 10^{30} * 3 * 10^{15} * 4 * 10^{50} * 5 * 10^{12}}{8 * 10^9 * 15 * 10^{20} * 10^6 * 10^{25}} = \frac{120 * 10^{(30+15+50+12)}}{120 * 10^{(9+20+6+25)}} = \frac{10^{107}}{10^{60}} = 10^{(107-60)} = 10^{47} \quad (41)$$

$$2 * 3 * 4 * 5 = 120 \quad (42)$$

$$8 * 15 = 120 \quad (43)$$

Cambio de una potencia de numerador a denominador o viceversa.

$$d^n = \frac{1}{d^{-n}} \quad (44)$$

$$\frac{1}{e^m} = 1 * e^{-m} = e^{-m} \quad (45)$$

Estas dos últimas reglas significan que si una base elevada a un exponente se quiere pasar de numerador a denominador o viceversa, sencillamente se cambia de signo al exponente.



$$3 * 10^{15} = \frac{3}{10^{-15}} \quad (46)$$

$$\frac{4}{10^{35}} = 4 * 10^{-35} \quad (47)$$

# Una potencia elevada a un exponente

$$(a^n)^m = a^{n.m} \quad (48)$$

$$(10^5)^6 = 10^{5.6} \quad (a^n)^m = 10^{30} \quad (49)$$

# Bibliografía

- Stewart, J., Redlin, L., Watson, S. (2007). Precalculo. International Thomson Editores, S. A. 5 ed. México.
- <http://www.sectormatematica.cl/basica/santillana/potencias.pdf>
- <http://joaquinsevilla.blogspot.com/2011/10/la-historia-de-las-potencias-de-10.html>
- <http://www.genmagic.net/mates2/nc1c.swf>
- <http://joaquinsevilla.blogspot.com/2011/10/la-historia-de-las-potencias-de-10.html>
- : <http://www.nist.gov/pml/wmd/metric/upload/size-and-scale-session.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=cyuvk6dm0UM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fbCwkfrKuaw>
- [https://www.youtube.com/watch?v=vqJ6t899\\_ek](https://www.youtube.com/watch?v=vqJ6t899_ek)
- <http://www.aulafacil.com/matematicas-potencias-raices/curso/Lecc-2.htm>

THANK YOU