



SISTEMAS DE NUMERACION

Es la parte de la aritmética que se encarga del estudio de la correcta formación, lectura y escritura de los números de una manera sencilla, con una limitada cantidad de símbolos llamados numerales.

SISTEMA POSICIONAL DE NUMERACIÓN

Es un conjunto de reglas, principios, leyes, empleados para expresar y escribir mediante símbolos los numerales.

Número

Es un ente o idea matemática por ello se dice que no tiene definición, el cual nos permite cuantificar los objetos de la naturaleza.

Numeral

Es la representación escrita de los números por medio de símbolos llamados cifras, guarismos o dígitos.

Ejemplo:

□ □ □ □;

4, IV, cuatro, four, ...

□ □ □ □ □

5, V, · · · · , cinco, five,

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

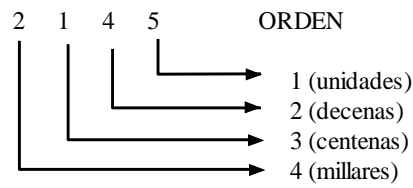
1. Del Orden

Toda cifra en el numeral tiene un orden, por convención se enumera de derecha a izquierda.

Ejemplo:

Lugar	1º	2º	3º	4º
Número	1	9	9	8
Orden	4	3	2	1

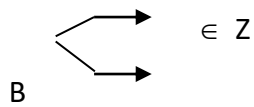
Ejemplo:



2. De la Base

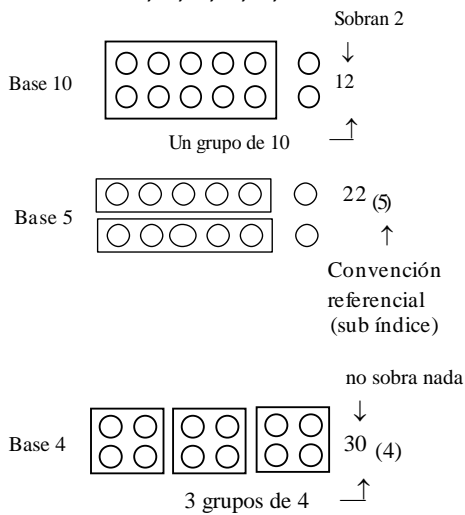
Es un numeral referencial que nos indica como se agrupan las unidades de un orden cualquiera para formar la unidad colectiva del orden inmediato superior:

Sea "B" una base:



Es mayor que 1

⇒ Base : 2, 3, 4, 5, 6,



⇒ $12 = 22_{(5)} = 30_{(4)}$

REGLA DE LOS SIGNOS

En una igualdad de dos numerales a mayor numeral aparente le corresponde menor base:

Ejemplo:

$$\overline{32}_{(x)_+} = \overline{120}_{(z)_-}$$

Cumple:

$z < x$

Ejemplo:

$$\overline{\text{GEUNI}}_{(p)_+} = \overline{\text{INGRESO 98}}_{(q)_-}$$

Se cumple:

$q < p$

3. De las cifras

Las cifras son números naturales inclusive el cero, que siempre son menores que la base en la cual son empleadas o utilizadas.

0 , 1 , 2 , 3 , 4 , , (n-2), (n-1)



cifra no significativa cifras significativas

Cifra máxima = n-1
Cifra mínima = 0

- * El cero no tiene valor por si mismo, si no únicamente valor posicional es decir por el orden que ocupa.
- * Así pues, cada cifra dentro de un numeral tiene un valor digital o valor absoluto y un valor de posición o valor relativo.

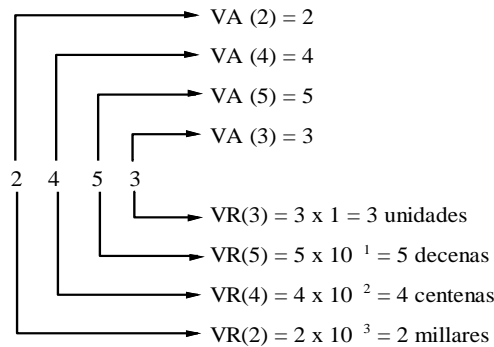
Valor Absoluto (VA)

Es el valor que tiene una cifra de acuerdo por su apariencia o figura.

Valor Relativo (VR)

Es el valor que tiene una cifra de acuerdo al orden que ocupa dentro de un numeral.

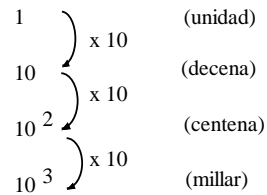
Ejemplo:



SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION

El sistema decimal de numeración es el que tiene como base diez.

Diez unidades de cualquier orden forman una unidad del orden inmediatamente superior.



$$\frac{1}{\text{millar}} = \frac{\text{unidad de cuarto orden}}{10} = \frac{10}{\text{centenas}} = \frac{100}{\text{decenas}} = \frac{1000}{\text{unidades}}$$

Cifras utilizadas:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

cero uno dos tres cuatro cinco seis siete ocho nueve

Convencionalismos utilizados cuando las cifras son mayores que, 9

$$a = \alpha = (10)$$

$$b = \beta = (11)$$

$$c = \gamma = (12)$$

$$d = \delta = (13)$$

⋮ ⋮

PRINCIPALES SISTEMAS DE NUMERACION

Base	Nombre (Sistema)	Cifras que se usan
2	Binario	0, 1
3	Ternario	0, 1, 2
4	Cuaternario	0, 1, 2, 3
5	Quinario	0, 1, 2, 3, 4
6	Senario	0, 1, 2, 3, 4, 5
7	Heptanario	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
8	Octanario	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

9	Nonario	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
10	Decimal (Décuplo)	0, 1, 2, 3, ... , 6, 7, 8, 9
11	Undecimal	0, 1, 2, 3, ... 8, 9, (10)
12	Duodecima	0, 1, 2, ... (10), (11)
20	Vigesimal	0, 1, 2, ... (18), (19)
⋮	⋮	⋮
n	Enésimal	0, 1, 2, ... , (n-3),(n-2),(n-1)

Consideraciones en el Sistema de numeración de base “n”

- Cualquier número puede ser escrito empleando el sistema de numeración considerando que la primera cifra siempre es diferente de cero.
- Un número de unidades de cualquier orden que coincida con la base del sistema de numeración, origina una unidad del orden inmediato superior.
- Cualquier cifra escrita inmediatamente a la izquierda de otra representa unidades tantas veces mayores que ésta como unidades tenga la base del sistema de numeración.
- En cualquier sistema de numeración la cantidad de cifras posibles a utilizar siempre será numéricamente igual a la base.

Ejemplo:

Base “n” → 0, 1, 2, 3,, n-1

“n” cifras

- Para leer un número en un sistema diferente al decimal se le nombra cifra por cifra de izquierda a derecha y al final la base.

Ejemplo: $123_{(4)}$

Se lee: uno, dos, tres de base, 4.

Representación literal de numerales.

Cuando las cifras son desconocidas se reemplaza por letras del abecedario, para diferenciar de ser una multiplicación de factores, se coloca una raya horizontal arriba de las letras.

Ejemplo:

$$\boxed{ab \neq \overline{ab}}$$

\overline{ab} : representa un número de 2 cifras del sistema decimal.

$\overline{ab} : \in \{10, 11, 12, \dots, 98, 99\}$

$\overline{abc}_{(7)}$: numeral de 3 cifras de la base 7

$\overline{abc}_{(7)} \in \{100_{(7)}, 101_{(7)}, \dots, 666_{(7)}\}$

$\overline{abc}_{(7)} \in \{1000, 1001, 1002, \dots, 9999\}$

Numeral Capicúa

Se llama numeral capicúa a aquel numeral que tiene representación simétrica es decir las cifras equidistantes de los extremos son iguales.

Ejemplos:

$\overline{aa} \in \{11, 22, 33, \dots, 99\}$

$\overline{aba} \in \{101, 111, 121, \dots, 999\}$

$\overline{abba} \in \{1001, 1111, \dots, 9999\}$

\overline{SOMOS} ;

\overline{RADAR} ;

$\overline{RECONOCER}$;

$\overline{AMOLAPALOMA}$;

$\overline{ANITALAVALATINA}$;

$\overline{ASIMARIOORAMISA}$

DESCOMPOSICIÓN POLINÓMICA DE NUMERALES

Analicemos los siguientes ejemplos:

$$* 123 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10 + 3$$

$$* 3000204_{(5)} = 3 \times 5^6 + 2 \times 5^2 + 4$$

$$* 210005_{(7)} = 2 \times 7^5 + 1 \times 7^4 + 5$$

Ejemplos:

$$\overline{ab} = a \times 10 + b = 10a + b$$

$$\begin{aligned} \overline{abc} &= a \times 10^2 + b \times 10 + c \\ &= 100a + 10b + c \end{aligned}$$

$$\overline{abcd} = a \times 10^3 + b \times 10^2 + c \times 10 + d$$

$$\begin{aligned} \overline{mnp}_{(8)} &= m \times 8^2 + n \times 8 + p \\ &= 64m + 8n + p \end{aligned}$$

$$\overline{abcde}_{(n)} = an^4 + bn^3 + cn^2 + dn + e$$

CONVERSION DE UN NUMERO DE UN SISTEMA A OTRO

Se puede plantear los siguientes casos:

- I. De base diferente de 10 a base 10.
- II. De base 10 a base diferente de 10.
- III. De base diferente de 10 a otra base diferente de 10.

CASO I: De base diferente de 10 a base 10

Método: POR DESCOMPOSICIÓN POLINÓMICA

Ejemplos:

$$* 344_{(7)} = 3 \times 7^2 + 4 \times 7 + 4 = 179$$

$$* 1304_{(5)} = 1 \times 5^3 + 3 \times 5^2 + 0 + 4 = 204$$

$$* 3241_{(7)} = 3 \times 7^3 + 2 \times 7^2 + 4 \times 7 + 1 = 1156$$

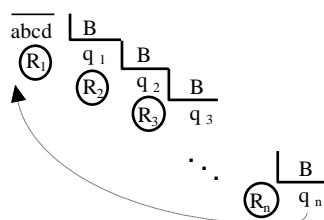
CASO II: De base 10 a base diferente de 10

Método: DIVISIONES SUCESIVAS

Para pasar un número decimal a otra base se divide el número por la base del nuevo sistema de numeración. El cociente obtenido se vuelve a dividir por la nueva base y así sucesivamente hasta que se obtenga un cociente que sea menor que la nueva base.

Para escribir el número en el nuevo sistema de numeración se escribe el último cociente a la izquierda y cada uno de los restos obtenidos en las divisiones anteriores se van escribiendo sucesivamente a su derecha, así:

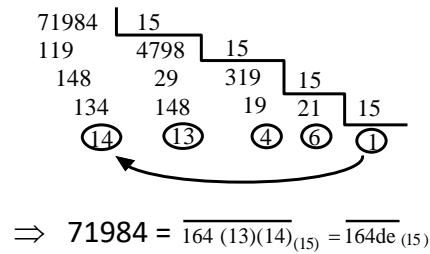
$$\overline{abcd} \rightarrow \text{Base (B)}$$



$$\therefore \overline{abcd} = \overline{(q_n)(R_n) \dots (R_3)(R_2)(R_1)}_{(B)}$$

Ejemplo 1

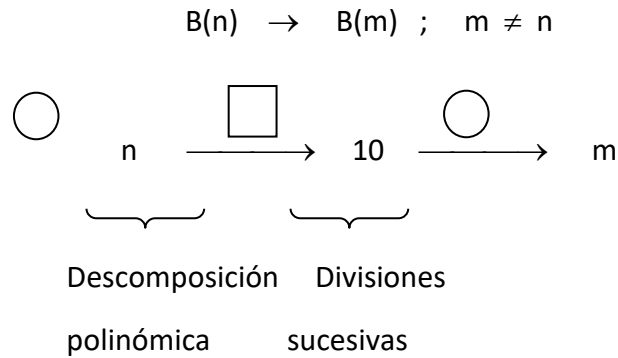
$$71984 \rightarrow B(15)$$



Donde: $d = 13$; $e = 14$

CASO III: De Base \neq de 10 a otra base \neq de 10

Método general:



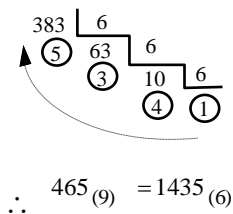
Ejemplo 1: Convertir : $465_{(9)}$ a base 6

Paso 1 : $465_{(9)} \rightarrow B(10)$

$$465_{(9)} = 4 \times 9^2 + 6 \times 9 + 5 = 383$$

Paso 2 : $383 \rightarrow B(6)$

Divisiones sucesivas



PRÁCTICA

I. A continuación propone una serie de ítems, los cuales debes desarrollar en forma grupal consultando con tus compañeros o el profesor.

01. ¿En qué orden se encuentra la cifra 3 en el numeral 5437?

.....

02. ¿En que lugar se encuentra la cifra 6 en el numeral 436 559?

.....

03. ¿Qué características tiene el numeral que representa la base de un sistema de numeración?

.....

04. ¿Cuántos sistemas de numeración existen?

.....

05. En el sistema decimal cuenta 12 palitos de fósforo y luego agrúpalos de 5 en 5 y responde:

a) ¿Cuántos grupitos se formaron?

b) ¿Cuántos palitos sobraron sin agrupar?

c) ¿En qué sistema de numeración estamos trabajando?

d) ¿En el sistema que estamos trabajando, qué numeral representa?

06. Indicar los Valores Absolutos y los Valores Relativos de las cifras del numeral $24326_{(8)}$.

07. Expresar la descomposición polinómica de cada uno de los siguientes numerales:

a) $2341_{(5)} =$

b) $786_{(9)} =$

c) $12345_{(6)} =$

d) $23425_{(8)} =$

e) $xynm_{(p)} =$

- 08. Representa $10202_{(4)}$ en el sistema decimal.
- 09. Representa $4321_{(5)}$ en el sistema decimal.
- 10. Representa 108 en el sistema binario.
- 11. Representa 23102 en el sistema nonal.
- 12. Representa $3320_{(4)}$ en el sistema heptanal.
- 13. Representa $2541_{(8)}$ en el sistema undecimal.

EJERCICIOS

- 01. El numeral $32012_{(4)}$ representado en el sistema decimal es:
 - a) 900 b) 902 c) 904 d) 905 e) N.a.
- 02. Expresar en base 10 la suma de: $23A_{(D)}$ y $107_{(C)}$
 - a) 3301 b) 3401 c) 3402 d) 3341 e) N.a.
- 03. El numeral 476 escrito en el sistema quinario será:
 - a) 3301 b) 3401 c) 3402 d) 3341 e) N.a.
- 04. El numeral 14 325 escrito en el sistema de base 30 será:
 - a) $f_{(30)}f_{(30)}$ b) $fg_{(30)}f_{(30)}$ c) $\tilde{n}z\tilde{n}_{(30)}$ d) $fk_{(30)}f_{(30)}$ e) N.a.
- 05. Convertir el numeral $7ab55_{(12)}$ al sistema decimal.
 - a) 13 975 b) 17 524 c) 13 673 d) 12 321 e) N.a.
- 06. El numeral $432_{(7)}$ se escribe en el sistema de base 3 como:
 - a) $22\ 011_{(3)}$ b) $22001_{(3)}$ c) $22\ 010_{(3)}$ d) $20121_{(3)}$ e) N.a.
- 07. El numeral $540d_{(15)}$ se escribe en el sistema duodecimal, así:
 - a) $A\ 494_{(12)}$ b) $A\ 484_{(b)}$ c) $A\ 494_{(c)}$ d) $A\ 474_{(12)}$ e) $B264_{(12)}$
- 08. El numeral 5657 en el sistema octanario es:
 - a) $13031_{(8)}$ b) $3151_{(8)}$ c) $2151_{(8)}$ d) $5111_{(8)}$ e) N.a.
- 09. ¿Cuál de las siguientes expresiones dadas en sistemas de numeración distintas, representa el número mayor?
 - a) $1101_{(2)}$ b) $2103_{(4)}$ c) $1030_{(4)}$ d) $1201_{(5)}$ e) $1042_{(6)}$
- 10. Escriba el numeral 0,24 en el sistema quinario.
 - a) $0,22_{(5)}$ b) $0,21_{(5)}$ c) $0,11_{(5)}$ d) $23_{(5)}$ e) N.a.

TAREA

01. Expresa la descomposición polinómica de los siguientes números:

a) $2345_{(8)}$

b) $4376_{(A)}$

c) $4763_{(9)}$

02. En el sistema decimal cuenta 32 palitos de fósforo y luego agrúpalos de 7 en 7 y responde:

a) ¿Cuántos grupitos se formaron?

b) ¿Cuántos palitos sobraron sin agrupar?

c) ¿En qué sistema de numeración estamos trabajando?

d) En el sistema que estamos trabajando, qué numeral representa?

03. Indicar los Valores Absolutos y los Valores Relativos de las cifras del numeral $50\ 321_{(8)}$

04. Expresar la descomposición polinómica de cada uno de los siguientes numerales:

a) $2011_{(5)}$

b) $754_{(9)}$

05. Representa $265_{(8)}$ en el sistema decimal.