

## COMUNICACIÓN BREVE PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS POSICIONALES

Sandra Jazmín Tovar Espinel, Wilmer Merado Gómez Blanco

Licenciada en Matemáticas, Licenciado en Matemáticas

Colegio Dulce Corazón de María – Villa de Leyva,

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Tunja

sandra.tovar@uptc.edu.co, wilmer.gomez@uptc.edu.co

### Resumen

Se analiza como a través de la aritmética en diferentes sistemas de numeración posicional, se fomenta, desarrolla y promueve el pensamiento numérico. Observando que cuando uno se ve enfrentado a situaciones de trato numérico, suele convertir la resolución de un problema en la solución de algoritmos; no se analiza, en cambio si se opera. Se busca que mediante bases numéricas diferentes al decimal, se analicen y comprendan los principios posicionales implícitos al operar. La investigación se centra en tres pilares que contribuyen a desarrollar el pensamiento numérico, tomados del Ministerio de Educación Nacional y del investigador Luis Rico Romero y su grupo de investigación, los cuales son:

- ✚ Comprensión de los números y de la numeración.
- ✚ Comprensión del concepto de las operaciones.
- ✚ Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones.

**Palabras clave:** Aritmética – Sistema posicional – Pensamiento numérico - Principio posicional

### Abstract

It is analyzed since the arithmetic in different systems of positional numeration is promoted and developed the numerical thought. Observing that on having faced situations of numerical treatment, it is turning the resolution of a problem into the solution of algorithms; it is not analyzed, on the other hand if it is occurred. It is Search that through different numerical bases to the decimal, it is analyzes and understand the positional implicit beginning to operate. The investigation centre's on three props that help to develop the numerical thought, taken of the Department of National Education and of the investigator Luis Rico Romero and his group of investigation

- ✚ Comprehension of the numbers and of the numeration
- ✚ Comprehension of the concept of the operations
- ✚ Calculations with numbers and applications of numbers and operations

**Key words:** Arithmetic – Positional system - numerical thought - Positional beginning

### INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la aritmética es un hecho social, establecido por el nivel de progreso y desarrollo de cada comunidad, se hace desde tiempos remotos cuando nace la necesidad cultural de contar y calcular, ya sea queriendo canjear mercancías, saber cuánto tengo y cuánto necesito hasta manejar la contabilidad de organizaciones o estados. Esto lo vemos desde la división clásica del saber con el *Trivium* conformado por la retórica, lógica y gramática y el *Quadrivium* por la aritmética, geometría, música y astronomía donde cada una de ellas era de obligatorio estudio para la vida en sociedad.

La investigación realizada pretendió fortalecer el pensamiento numérico, tomando como referencia las operaciones básicas (adición, sustracción, multiplicación, división) entre números naturales, en los sistemas de numeración

posicionales: binario, ternario, cuaternario, quinario y senario; un tema poco estudiado y de cierta forma aislado o tomado como comparación ante nuestro sistema de numeración. Inicia teorizando los sistemas de numeración, y su utilización a lo largo de la historia, llegando a los sistemas posicionales, que se toman como objeto de estudio; se indaga y surge el querer operar en dichos sistemas.

### PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS POSICIONALES

Es bien sabido que la matemática y principalmente la aritmética es primordial en el desarrollo diario de cada persona, por ello desde la escuela se debe motivar hacia un aprendizaje útil para el futuro; lo estudiado debe estar bien fundamentado y consolidado para no ser un aprendizaje del momento y en cambio poder emplear el conocimiento en las diferentes actividades cotidianas, de ahí el querer fortalecer el pensamiento numérico en los estudiantes.

Se observa que al transcurrir el tiempo, se está tan acostumbrado a la aritmética en el sistema decimal que el contar y operar pasa a ser algo repetitivo y transmisivo, olvidando el grado de complejidad que se tuvo al empezar a estudiar. Al enfrentarse a situaciones problema que requieren un tratamiento numérico, los estudiantes se limitan a aplicar un algoritmo y no analizan la situación planteada, concibiendo la matemática como la simple ejecución de algoritmos, sin reflexionar en los procesos generales de la actividad matemática. Esto se ve en casos como cuando realizando una sustracción se utiliza la expresión “Le prestó una” se toma tan general que no se analiza, por ejemplo cuando se tiene  $156 - 49$  se dice como  $6 < 9$  al 6 le prestó una y queda convertido en 16, uno se pregunta ¿si 6 le prestan una no se convierte en 7?

La investigación se compone de una parte teórica y una práctica. En principio se realizó una consulta exhaustiva de los sistemas de numeración y su utilización en las diferentes culturas mundiales, lo que condujo a los sistemas posicionales exactamente a los sistemas Binario, Ternario, Cuaternario, Quinario y senario. Se estudió el modo de operar en cada sistema, al encontrar poca información y que siempre se compara ante el decimal, se organizó y complementó la teoría de cómo operar en cada base numérica independientemente y qué diferencias y similitudes se encuentran con los sistemas de numeración aditivos e híbridos.

Es bien sabido que con un buen enfoque de la aritmética se desarrolla el pensamiento numérico y que para ello no es suficiente operar a la perfección; se tomó al Doctor Luis Rico Romero como autor principal y a partir de tres postulados que el plantea para fomentar este tipo de pensamiento se empezó a desarrollar el trabajo.

-  Reconocer el significado de la operación en situaciones concretas.
-  Reconocer los modelos más usuales y prácticos de las operaciones.
-  Comprender el efecto de cada operación y las relaciones entre operaciones.

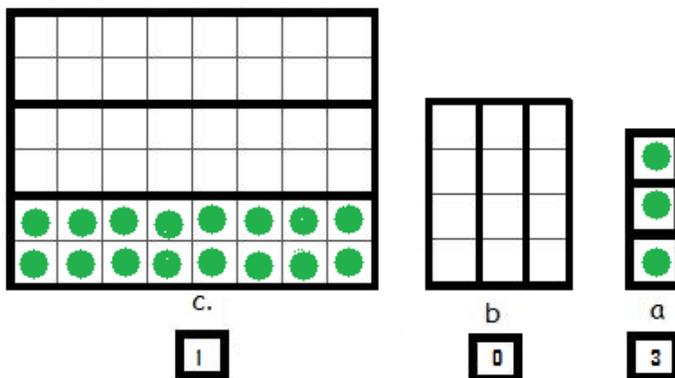
Queriendo poner a prueba la teoría y fomentar el pensamiento numérico en una población en específico se trabaja con 24 estudiantes de grado VI de la Institución Educativa Ecológica San Francisco del municipio de Cóbbita-Boyacá, para ello se planean y ejecutan diferentes clases-taller, ayudados de los referentes: Etapas del aprendizaje de las matemáticas de Zoltan Dienes, Resolución de problemas de George Polya, Constructivismo y Pensamiento Numérico según Luis Rico romero.

Para cada sistema numérico se planeó, diseñó y elaboró un material, el cual permite de una manera ágil y práctica realizar las cuatro operaciones básicas. El material es una especie de Yupana Inca adaptada a los sistemas Binario, Ternario, Cuaternario, Quinario y Senario; en el cual representar las cantidades se convierte en aplicar los principios

posicionales, a continuación se muestra un ejemplo en el sistema cuaternario donde se tienen una cantidad de tapas y se necesita saber cuántas son:



Se ubican en el material diseñado y este nos indica cuantas son:



Cuadro 1. Ejemplo del material en cuaternario.

Respuesta: hay  $103_4$  tapas.

Se trabajó con los estudiantes cada base numérica como un sistema autónomo, sin compararlo con los demás, realizando las cuatro operaciones básicas y observando las particularidades propias de cada sistema.

Como cada base numérica objeto de estudio es un sistema posicional, se enfatizó en los siguientes principios posicionales:

**Principio fundamental**

En cualquier sistema de numeración se pueden escribir todos los números con tantas cifras como tenga la base (incluyendo el cero). Es decir en el sistema de base  $n$ , con  $n$  cifras  $0, 1, 2, 3, \dots, n-1$  se pueden representar todos los números.

**Principio de orden**

En un número toda cifra posee un orden que usualmente se cuenta de derecha a izquierda, al contrario que el lugar de la cifra que se toma de izquierda a derecha.

**Principio de valor relativo**

Una cifra a la izquierda de otra constituye unidades tantas veces mayores a las que constituye la anterior como unidades tenga la base.

### Principio de la base

La base en un sistema de numeración es un número entero mayor que la unidad que establece la cantidad de guarismos del sistema y la forma de agrupar para convertir el número de determinada base a decimal. En el sistema en base “n” se pueden emplear “n” cifras diferentes que son: 0, 1, 2,... , (n-1).

### Principio posicional

En un número toda cifra posee un valor posicional dependiendo de la base:

Al concluir la investigación se observa como desde de la escuela se debe repensar el enfoque que se le da a la aritmética, no es solo enseñar a sumar, restar, multiplicar y dividir; antes de ello se debe comprender la noción de número, de cantidad, el significado de cada operación y cada algoritmo que se aplica.

### CONCLUSIONES

- ✓ El estudio y análisis de la historia de la aritmética ayuda a comprender los obstáculos didácticos y epistemológicos que se presentan en su evolución, haciendo más sencillo enfocar la enseñanza de esta rama de la matemática.
- ✓ El material presentó gran acogida, es adecuado, de fácil entendimiento y motivador para el trabajo de la aritmética; pero sobre todo para el estudio de los números y el trato ante la adición y sustracción; gracias a él y al enfoque didáctico expresado se permite a los estudiantes construir conceptos aritméticos sólidos a partir de manipulación y experiencia.
- ✓ El material además de ser adecuado para lo realizado, también lo es para el trabajo de conversión entre las diferentes bases numéricas con el sistema decimal y viceversa, esto sustentado en conjeturas, recomendaciones y aportes tanto de los estudiantes del grado 6° como en los docentes del área de Matemáticas que manipularon el material.
- ✓ Estudiando varios sistemas numéricos posicionales se puede contribuir no sólo al análisis y concientización de los principios que aplicamos en el sistema decimal si no también al manejo de otros sistemas que fortalezcan el pensamiento numérico del estudiante.
- ✓ Al trabajar con la aritmética en diferentes sistemas posicionales se reflexiona que no son solamente cuatro operaciones básicas y otras complementarias sino que también entra en juego comprender los números, sus conceptos y el significado que cada número posee dentro de una situación determinada.

### BIBLIOGRAFÍA

Castro, E., Rico., L., y Castro E. (1995). Estructuras aritméticas elementales y su modelización. Grupo Editorial Iberoamericana. México.

Tovar, S., Gómez, W. (2010). Pensamiento Numérico a través de la Aritmética en diversos Sistemas Posicionales. Trabajo de Grado. Licenciatura en Matemáticas. UPTC.