

## UNA PROPUESTA PARA LA CONFIGURACIÓN DE UN RECURSO DIGITAL MEDIADO POR GEOGEBRA; EL CASO DE “LAS RETROACCIONES EN EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL”

Diana Ximena Ortiz Collazos<sup>1</sup>, Karen Estefani Ospina Suarez<sup>2</sup>, Saidy Gabriela Vasquez Lobo<sup>3</sup>

### Resumen

Esta conferencia recoge alguno de los avances del trabajo de grado que se viene adelantando como prerrequisito para optar por el título de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad de Valle, donde se propone un diseño, implementación, análisis y evaluación de un recurso digital mediante una serie de actividades en Geogebra, que conducen a la apropiación, por parte del estudiante, del concepto de sistema de numeración decimal. De esta manera propiciar al estudiante una situación de aprendizaje didáctica y darle la oportunidad de construir sus propios conocimientos del concepto referente al sistema de numeración decimal, mediante el análisis, la exploración, y una gestión didáctica. Además, que el estudiante pueda mediante la experimentación con las matemáticas, visualizar conceptos abstractos mediante una constante conexión conceptual con el nuevo concepto asimilado y los conocimientos previos.

**Palabras clave:** *Contar, Geogebra, Sistema de numeración decimal, Recurso digital.*

### Abstract

This conference gathers someone of the advances from the work of degree that one comes improving as prerequisite to choose for the title of Master in Basic Education emphatically in Mathematics of the University of Valley, where one proposes a design, implementation, analysis and evaluation of a digital resource by means of a series of activities in Geogebra, which they lead to the appropriation, on the part of the student, of the system concept of decimal numeration. Hereby to propitiate to the student a didactic situation of learning and to give him the opportunity to construct his own knowledge of the concept relating to the system of decimal numeration, by means of the analysis, the exploration, and a didactic management. In addition, that the student could by means of the experimentation with the mathematics, to visualize abstract concepts by means of a constant conceptual connection with the new assimilated concept and the previous knowledge.

**Keywords:** *To count, Geogebra, System of decimal numeration, digital Resource.*

---

<sup>1</sup> Docente Universidad del valle; Institución Educativa Jorge Robledo (Vijes-Valle); Magister en Educación de la Universidad del Valle; [Diana.ximena.ortiz@correounivalle.edu.co](mailto:Diana.ximena.ortiz@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad del Valle; Estudiante. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad del Valle; [ospina.karen@correounivalle.edu.co](mailto:ospina.karen@correounivalle.edu.co)

<sup>3</sup> Universidad del Valle; Estudiante de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Universidad del Valle; [saidy.vasquez@correounivalle.edu.co](mailto:saidy.vasquez@correounivalle.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Al Sistema de Numeración Decimal en los primeros años de escolaridad, se le ha otorgado una gran importancia en razón de que en la enseñanza de las matemáticas juega un papel primordial, sin embargo, el aprendizaje del sistema de numeración constituye un problema. Los errores que cometen los niños al resolver algoritmos o las explicaciones que brindan acerca de los procedimientos empleados en operaciones aritméticas, incluso cuando obtienen el resultado correcto, evidencian la dificultad de los estudiantes para comprender que dichas reglas están íntimamente relacionadas con los principios del sistema de numeración.

Dicha problemática va a estar sustentada por investigaciones realizadas por Lerner, D. (1992) (Citado en Parra, C. e Irma, S. 1994, p. 3). También Kamii, C. y Kamii, M., 1980/1988; Sellares, R y Bassedas, M., 1983; Bednarz B. y Janvier, B., 1982 (citados en Parra, C. e Irma, S. 1994, p. 3). Quienes por medio de la experimentación y puestas en acto han dado cuenta de problemas regulares en el aprendizaje del sistema de numeración decimal.

Ahora bien, se pretende en este trabajo desarrollar un método para introducir la noción del sistema de numeración decimal en segundo grado de la educación primaria, para ello se llevará a cabo una serie de actividades didácticas en Applet haciendo uso del software dinámico Geogebra. Estas actividades deben permitirle al estudiante un primer acercamiento al concepto reconociendo que el sistema de numeración que él utiliza está formado por diez símbolos llamados dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Con estos dígitos se representan todos los números de nuestro sistema decimal, además que mediante la práctica, el estudiante, observe que a veces se utilizan dos, tres o cuatro cifras que al combinarse simbolizan un número, y que estos números son los que él utiliza usualmente para contar y ordenar.

Esto será posible ya que Geogebra proporciona las herramientas necesarias para que el estudiante se familiarice con este concepto mediante la exploración, el reconocimiento, y el desarrollo de sus propias conjeturas y suposiciones logrando así construir el conocimiento mediado por un Blog interactivo para lograr un aprendizaje más dinámico en la educación matemática.

De esta manera surgió el interrogante: ¿cómo influye la configuración de un recurso digital mediado por GeoGebra, en el aprendizaje del Sistema de Numeración Decimal, en segundo grado de la educación básica primaria en la Institución Educativa Técnico Industrial Pedro Antonio Molina?

## 2. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

### DIMENSIÓN MATEMÁTICA

Según Andonegui “El sistema numérico decimal es el resultado de un largo proceso histórico-cultural, en el que diversas civilizaciones fueron aportando diferentes elementos: la idea posicional, la base decimal, el cero y los otros símbolos numéricos” (2004. p.16). La aparición

del sistema de numeración decimal ha sido el resultado de la evolución de diversos desarrollos matemáticos en la historia de la civilización.

### **Desarrollo histórico del concepto de número**

El concepto de “número” se desarrolló poco a poco a lo largo de la evolución de la humanidad, ligado a su vida diaria. A lo largo de la historia de la humanidad se ha necesitado expresar cantidades, esto es contar objetos y seres vivos. Por ejemplo, contar cuántas personas había en una cueva, también expresar a qué distancia estaba el río o tomar alguna medida, es decir representar medidas reales con símbolos, etc.

## **DIMENSIÓN CURRICULAR**

### **Lineamientos curriculares**

A partir de los lineamientos curriculares se consideran aspectos importantes como los procesos generales de la actividad matemática, los conocimientos básicos, los contextos en el aprendizaje de las matemáticas, los cuales deben ser definidos y articulados a nuestra propuesta de intervención en el aula, dado que permiten el desarrollo de habilidades y conocimientos en matemática.

### **Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas**

Para el diseño del recurso digital, se debe tener en cuenta la coherencia que se plantea en los estándares básicos de competencias en matemáticas, es decir, aquellos conocimientos adquiridos en años anteriores los cuales el estudiante necesitará poner en juego para el desarrollo de las actividades propuestas, de esta forma, se ha realizado una revisión en los estándares correspondientes al pensamiento numérico de primero a tercero, tales como: Uso representaciones –principalmente concretas y pictóricas– para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal. Uso representaciones –principalmente concretas y pictóricas– para realizar equivalencias de un número en las diferentes unidades del sistema decimal.

### **Los Derechos Básicos de Aprendizaje**

Han sido elaborados guardando concordancia con los estándares básicos y los lineamientos curriculares, además son considerados como una herramienta que se ha dirigido a la comunidad educativa para identificar los saberes básicos que los estudiantes deben adquirir en cada grado, por lo que se hizo una revisión en algunos ítems relacionados con la noción y serán tenidos en cuenta para seguir la ruta de aprendizaje que se ha propuesto el MEN.

## **DIMENSIÓN DIDÁCTICA**

### **Enseñanza del Sistema de Numeración Decimal**

Se desconoce que los niños tienen oportunidad de elaborar conocimientos acerca de los números desde mucho antes de ingresar en primer grado, en algunas de las situaciones cotidianas en las que aparecen numerales como en el dinero, los precios, los teléfonos, las fechas, en los relojes, las páginas de los libros y revistas, las medidas del calzado, el control remoto de la televisión, etcétera.

Por lo cual, se necesario indagar sobre cómo se aproximan los niños al conocimiento del sistema de numeración, considerando que es posible que ya tengan conocimientos acerca de los números.

Averiguarlo es un paso necesario para diseñar situaciones didácticas que den la oportunidad a los estudiantes de poner en juego sus propias conceptualizaciones y confrontarlas con las de los otros, que les permitan elaborar diversos procedimientos y explicitar argumentos para justificarlos, que los lleven a descubrir lagunas y contradicciones en sus conocimientos, que brinden elementos para detectar los propios errores, que en suma los obliguen a cuestionar y reformular sus ideas para aproximarse progresivamente a la comprensión de la notación convencional.

Y aunque en este momento es una realidad que, según Lerner, D. y Sadovsky, P.

[los estudiantes] todavía no han descubierto la regla del sistema (la agrupación recursiva en base 10), esto no les impide en absoluto elaborar hipótesis referidas a las consecuencias de esa regla –la vinculación entre la cantidad de cifras o su posición y el valor del número– y utilizarlas como criterios válidos de comparación de números. (1994, p. 8)

### **Recurso pedagógico**

En la inclusión de tecnologías computacionales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas por parte del docente, es necesario establecer los vínculos entre el recurso digital y el conocimiento matemático, también reconocer el carácter comunicacional de la enseñanza de las matemáticas, que permite la movilización de conocimiento y pensamiento matemático, siendo un elemento fundamental en la gestión didáctica que los profesores desempeñan en su labor de enseñanza mediada por un recurso digital.

## **DIMENSIÓN COGNITIVA**

### **Génesis instrumental**

Para considerar el proceso de génesis instrumental de los estudiantes frente al recurso digital, se considera como base teórica el Enfoque Instrumental de Rabardel (1995), el cual se basa en la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), y en la ergonomía cognitiva que se refiere a los procesos mentales tales como percepción, memoria, raciocinio y respuesta motora y cómo estas afectan las interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema. Por ejemplo, interacción hombre-computadora.

### **Orquestación instrumental (OI)**

La teoría de la OI, permite la organización particular de la clase, en este caso una situación matemática que tiene como finalidad movilizar la noción de Sistema de Numeración Decimal, donde se integren sistemas de instrumentos que se organizan de acuerdo a la actividad que realiza el sujeto. Desde la perspectiva de Trouche la OI contempla aspectos fundamentales que permiten caracterizar la actividad del sujeto en interacción con los instrumentos, tales aspectos son:

- Conjunto de individuos: caracterización de la población que participa en el desarrollo de la actividad.
- Conjunto de objetivos: relacionados con los propósitos de la clase.

- Configuración didáctica: es un arreglo de artefactos que generan el recurso pedagógico, tales como algunas applets en GeoGebra, documentos entre los cuales se encuentran la ficha del estudiante, la ficha del docente, lápiz, borrador, etc., en otras palabras, una configuración de la ambientación de la enseñanza y los artefactos involucrados en ella.
- Modos de aprovechamiento de la configuración: un modo de explotación de la configuración didáctica será la manera como el profesor decide explotarla para beneficio de sus intenciones didácticas e incluye las decisiones sobre la forma en que una applet acompañada de una tarea es introducida y trabajada, sobre los posibles roles que jugarán los artefactos y sobre los esquemas y técnicas a ser desarrollados y establecidos por los estudiantes.

### 3. METODOLOGÍA

La metodología de investigación seleccionada es la ingeniería didáctica, la cual es caracterizada por Artigue (1995) como “un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza” (p.36). Así dependiendo de la importancia de la realización didáctica involucrada en la investigación se pueden distinguir dos niveles, el de la micro-ingeniería y el de la macro-ingeniería.

En este caso, el nivel escogido es la micro-ingeniería, ya que se toma en consideración a Artigue (1995) cuando afirma: “que las investigaciones de micro-ingeniería son más fáciles de llevar a la práctica” (p.36), debido a que esta permite tener en cuenta las complejidades de los diferentes fenómenos presentados en clase de manera local; lo cual es lo que se pretende realizar y evidenciar en este trabajo.

Para la metodología de investigación basada en la ingeniería didáctica se debe tener en cuenta cuatro fases de experimentación:

- Fase 1: Análisis preliminar.
- Fase 2: Concepción y análisis a priori.
- Fase 3: Experimentación y/o ejecución.
- Fase 4: Análisis a posteriori y evaluación

### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los referentes teóricos están permitiendo consolidar el recurso digital, haciendo uso de Geogebra como un elemento potencial para dar cuenta del recurso, estructurando la visualización y el arrastre, para hacer evidente los elementos abstractos del sistema de numeración decimal.

Se pretende que la abstracción del objeto matemático sea comprendido por el estudiante, a través de las retroacciones generadas por el medio en el momento que el niño realiza una acción sobre él, para que así pueda existir una validación directa entre el estudiante y el medio.

Este trabajo representa un aporte didáctico e instrumental para el aprendizaje del sistema de numeración decimal. En consecuencia, la construcción de un marco teórico propio del campo, el cual parte de las articulaciones teóricas resultantes de los análisis preliminares, permitieron contextualizar el problema de indagación y configurar el dispositivo experimental.

## 5. REFERENCIAS

- Andonegui, Martin. (2004). *El Sistema Numérico Decimal, numero 2*. Caracas: Federación Internacional Fe y Alegría.
- Kanwar, A y Uvalic-Trumbic, S (2015) *Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia, recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002329/232986s.pdf>
- Lerner, D. (1992): *La matemática en la escuela aquí y ahora*, Buenos Aires, Aique.
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (1994). *El sistema de numeración: un problema didáctico*. En Parra, C. y Saiz, J. (comp.). *Didáctica de las matemáticas*. Buenos Aires, Paidós, 95-184.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, D. C.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá, D. C., recuperado de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Parra, C. e Irma, S. (1994) *Didáctica de matemáticas*. Aportes y reflexiones. Editorial Paidós Educador
- Rabardel, P. (1995). *Les Hommes et les Technologies. Une approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, Paris.
- Trouche, L. (2004). *Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations*. *International Journal of Computers for M*