

# El material concreto y el pensamiento geométrico: una manera de construir el algoritmo de la multiplicación<sup>1</sup>

The particular material and geometric thinking: a way to build the multiplication algorithm

O material especial e pensamento geométrico: a maneira de construir o algoritmo de multiplicação

**Recibido:** mayo de 2013  
**Aceptado:** agosto de 2013

Oscar Leonardo Pantano<sup>2</sup>  
John Edison Castaño Giraldo<sup>3</sup>  
Juan Carlos VegaVega<sup>4</sup>

## Resumen

Por medio de este proyecto se pretende describir la secuencia didáctica implementada en el grado segundo de primaria del Liceo Hermano Miguel La Salle a través del uso del material concreto para la enseñanza del algoritmo de la multiplicación. Se describirá paso a paso la experiencia en el aula y el material utilizado con el fin de mostrar la relación entre los pensamientos numérico y geométrico, así como también las ventajas y desventajas del uso del material concreto en la construcción del algoritmo de la multiplicación.

**Palabras clave:** Matemáticas escolares; Números; Operaciones aritméticas; Multiplicación; Aula; Recursos didácticos; Materiales Manipulativos; Material concreto; Pensamiento numérico; Pensamiento geométrico.

## Abstract

Through this project is to describe the teaching sequence implemented in the second grade level of Liceo Miguel La Salle Brother through the use of concrete materials for teaching multiplication algorithm. Be described step by step lessons in the classroom and the material used in order to show the relationship between the numerical and geometric thoughts, as well as the advantages and disadvantages of using concrete materials in the construction of the multiplication algorithm.

**Keywords:** school Math, Numbers, Math, Multiplication, Classroom, Teaching Resources, Materials manipulatives, concrete materials; Thought numeric Geometric thinking.

## Resumo

Através deste projeto é descrever a seqüência de ensino implementado no segundo nível da série do Liceo Miguel La Salle Irmão através do uso de materiais concretos para o algoritmo de multiplicação de ensino. Ser

1 Artículo de Investigación

2 Liceo Hermano Miguel La Salle. Contacto: leonardopantanom@gmail.com

3 Liceo Hermano Miguel La Salle. Contacto: edumatematicas@hotmail.com

4 . Liceo Hermano Miguel La Salle. Contacto:jecastanogi@gmail.com

descrito passo a passo aulas em sala de aula e do material utilizado, a fim de mostrar a relação entre os pensamentos numéricos e geométricos, assim como as vantagens e desvantagens da utilização de materiais de concreto na construção do algoritmo de multiplicação.

**Palavras-chave:** Matemática da escola, números, matemática, multiplicação, Sala de Aula, Recursos de Ensino, manipuláveis, materiais concretos, o pensamento geométrico numérico.

## Contextualización

El Liceo Hermano Miguel La Salle, es una institución de la Congregación de los Hermanos de las Escuelas Cristianas, sin ánimo de lucro, fiel a los principios pedagógicos y espirituales de San Juan Bautista de La Salle. Desde el año 2012 se implementa en el Liceo el proyecto Matemáticas para la vida en donde lo importante es que el estudiante construya las matemáticas con didácticas orientadas por el docente, el énfasis del área ahora es el de solucionar situaciones problema matematizables, es decir, situaciones reales que se modelan mediante el uso de las matemáticas. Actualmente, se implementa el Método Natural para el Aprendizaje de las Matemáticas (MANM) en la sección primaria, el cual consiste principalmente en el uso de material concreto para la construcción de las nociones matemáticas.

## Referentes teórico-prácticos básicos

El uso de los algoritmos en la enseñanza de las matemáticas es considerado una de las herramientas más importantes del conocimiento procedimental que deben adquirir los estudiantes en su formación matemática (MEN, 2006). Lo anterior, se observa en su constante aparición en el currículo tanto de primaria como de bachillerato. No obstante, el aprendizaje de los algoritmos y su respectiva realización se suelen convertir en un aprendizaje sin sentido, dado que algunos estudiantes no logran reconocer la lógica del sistema de numeración base diez que sustenta los algoritmos.

Roa (2011) afirma que en los algoritmos están implícitas dos cuestiones íntimamente relacionadas: la notación y el procedimiento. La primera de estas cuestiones está relacionada con la utilización de la numeración indoarábica y la segunda con la

realización del procedimiento que se sustenta en el valor posicional que representa cada una de las cifras a operar. Aun así, en la realización de cada uno de los pasos que conforman el algoritmo estándar de la multiplicación es usual que se olvide por completo la segunda cuestión, puesto que al multiplicarse las cifras éstas se conciben todas como unidades, es decir al multiplicar, por ejemplo, 23 por 8, el número 2 se concibe como 2 unidades y no como 20 unidades o 2 decenas dado el valor posicional que representa, olvidándose por completo que allí también hay cifras que representan las decenas, las centenas, las unidades de mil, etc.

Además, cada uno de estos pasos es realizado una y otra vez por los estudiantes permitiéndoles encontrar un resultado, sin embargo, estos suelen ser realizados de manera memorística y mecánica desligados totalmente del significado institucional propuesto, dado que no se cuenta con un referente concreto que permita relacionar a cada paso realizado en el algoritmo una acción con material concreto, es decir construir imágenes mentales asociadas al lenguaje simbólico de las matemáticas. Chamorro (2005) afirma que: “el elevado fracaso que se constata en el aprendizaje de las matemáticas tiene raíces muy profundas y una pluralidad de causas de diferente naturaleza; raíces ligadas tanto a la dificultad y abstracción de algunos conceptos matemáticos” (p.40).

Por esta razón, la enseñanza de los algoritmos debe iniciar a partir de la utilización de material concreto y más específicamente aquel que tiene la estructura del sistema de numeración base diez (Roa, 2011). En este sentido, se debe realizar una variedad de actividades con este material que le permita a los estudiantes asociar a cada paso realizado en el algoritmo, mediado por el lenguaje simbólico, una acción con el material concreto que

permitirá dotar de sentido los diferentes pasos y por otro lado reconocer las diferentes unidades de orden superior que se están operando y el agrupamiento en base diez (unidades múltiples, unidades de diez, de cien, de mil, etc.).

De este modo, dada la necesidad de utilizar material concreto para la enseñanza del algoritmo de la multiplicación en esta propuesta se persigue otra finalidad que está asociada con el establecimiento de relaciones entre el pensamiento geométrico y el pensamiento numérico, dado que se pretende a partir del material concreto (piezas cuadradas de color rojo de 1 cm de lado) hacer visibles y palpables los diferentes pasos que se realizan en el algoritmo (pensamiento numérico) y su respectiva relación con la construcción de arreglos rectangulares dadas su base y su altura (pensamiento geométrico).

### Descripción general de la experiencia de aula

Para este apartado se darán respuestas a los siguientes dos interrogantes:

*¿Qué se está haciendo?*

Por medio del uso del material concreto se está construyendo el algoritmo de la multiplicación (productos de dos cantidades de un solo dígito) haciendo recubrimientos con cada una de las piezas para la formación de rectángulos.

*Características del material:*

100 cuadrados de color rojo de 1 cm<sup>2</sup> de área realizados en foami (denominado comúnmente como Foamy, también conocido como foamy o foami, realmente se llama EVA, por sus siglas en Inglés Ethylene Vinyl Acetate), utilizados para construcción de rectángulos.

20 cuadrados de color azul del mismo material e igual área utilizados para representar la base y la altura de cada uno de los rectángulos

*¿Cómo se está haciendo?*

La secuencia utilizada para enseñar el algoritmo de la multiplicación fue la siguiente:

1. Construir rectángulos con los cuadrados rojos dadas las dimensiones de la base y la altura. Los estudiantes respondían a preguntas como: ¿Cuántos cuadrados rojos son necesarios para construir un rectángulo que tenga 3 cuadrados de base y 10 cuadrados de altura?. Para responder este interrogante los niños hacían inicialmente el conteo de cuadrados rojos y expresaban la respuesta. (Ver figura 1)

**Figura 1.** Estudiante construyendo un rectángulo de base 3 cm y altura 10 cm.



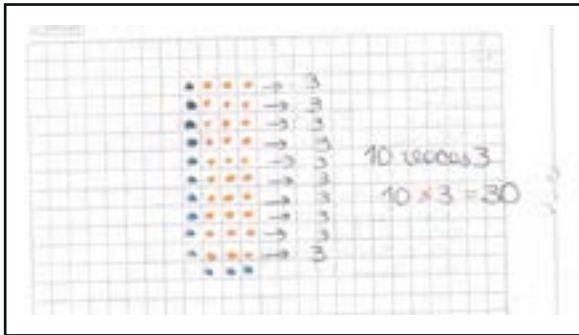
Fuente: elaboración propia

2. Al igual que el anterior ítem, los estudiantes construían los rectángulos y daban respuesta a preguntas de la misma estructura, la diferencia era que ellos por sí mismos identificaron que cada fila tenía la misma cantidad de cuadrados rojos, por lo tanto escribían en frente de cada una el número de cuadrados rojos y luego usaban la suma para encontrar el total de cuadrados que formaban el rectángulo. Para este caso  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 30$
3. A partir de la suma reiterada y de las regularidades observadas por los estudiantes se realizó la transición entre el material concreto al lenguaje simbólico utilizando la

palabra veces, la cual permitió dotar de sentido el significado de la multiplicación a través de la reiteración. (10 veces el número 3 es igual a 30)

- Finalmente se dio el paso de representar en el cuaderno arreglos de puntos en vez de usar los cuadrados rojos utilizados en la parte inicial, esto con el fin de agilizar el proceso además de permitir el cambio de la palabra veces por el signo por. (ver figura 2)

**Figura 2.** Representación del algoritmo por medio de arreglos rectangulares de puntos.



Fuente: elaboración propia

## Logros y dificultades, evidenciadas

### Logros:

- Permitir en los estudiantes la exploración con material concreto para dar sentido al algoritmo de la multiplicación utilizando la noción de reiteración.
- Involucrar el pensamiento métrico y geométrico con el algoritmo de la multiplicación. (Cálculo de áreas de rectángulos y cuadrados)
- Lograr la comprensión autónoma por parte de los estudiantes de la propiedad conmutativa de la multiplicación.
- Potenciar la capacidad motriz de los estudiantes al momento de formar los rectángulos con el material concreto simultáneamente con el conteo mental realizado.

- Establecer relaciones entre la multiplicación y la construcción de arreglos rectangulares, posibilitando asociar el pensamiento numérico con el pensamiento geométrico y métrico.
- Caracterización entre los rectángulos y los cuadrados.

### Dificultades:

- Manejo del material por sus dimensiones mínimas.
- Poca comprensión de nociones asociadas al pensamiento geométrico (reconocimiento y caracterización de los polígonos) y métrico (área de polígonos) por parte de los estudiantes.
- Falta de apoyo por parte de los padres de familia, ya que como lo plantea Camargo, Diez & Pantano (2012), el aprendizaje tradicional impartido desde casa “puede revertir o ralentizar el proceso de desarrollo del pensamiento matemático que los niños han ganado naturalmente a partir de la necesidad”.

## Reflexión final

En general, el acercamiento a la multiplicación a través de un modelo geométrico como es la construcción de arreglos rectangulares ha generado dos habilidades: en primer lugar, los estudiantes dotaron de sentido la multiplicación como una abreviación de la suma dado que, al realizar inicialmente un conteo estratégico para encontrar el área del rectángulo, notaron que cada fila o columna tenía la misma cantidad de cuadrados rojos, logrando así que se utilizara la adición como estrategia para encontrar la cantidad de cuadrados que conformaban el rectángulo, es decir, el área de éste. En segundo lugar, al tener los estudiantes un referente concreto, identificar no solamente el producto de dos cantidades de un solo dígito sino

que lograron también hallar alguno de los factores (base o altura) dándoles cómo insumos el área del rectángulo y alguno de sus lado.

Podemos por lo tanto recomendar trabajar la operación de multiplicación de una forma más natural, como se propone en esta experiencia de aula. Se tiene pensado realizar en el segundo semestre del año escolar la construcción del algoritmo general de la multiplicación, utilizando material concreto cuyas fichas representen tanto las unidades, las decenas y las centenas.

## Referencias

- Camargo, S., Díez, C., & Pantano, O. (2012). *El desarrollo del pensamiento matemático en la primera infancia; Método para el Aprendizaje Natural de las Matemáticas*. Bogotá: Fundación para el Desarrollo Educativo y Pedagógico.
- Chamorro, C., Belmonte, J., Ruíz, M. & Vecino, F. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación preescolar*. Madrid. Pearson.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Magisterio.
- Roa, R. (2001). *Algoritmos de cálculo*. En: Castro, E. (Ed.). *Didáctica de las matemáticas en la educación primaria*. pp. 231- 254. Madrid. Síntesis.