

## Un análisis de las estrategias empleadas por un grupo de estudiantes de sexto grado en la resolución de problemas de estructura multiplicativa

Adriana Ojeda Ordóñez & Cristian A. Hurtado Moreno  
adriana.ojeda@correounivalle.edu.co; cristian.hurtado@correounivalle.edu.co  
Universidad del Valle (Estudiante); Universidad del Valle (Profesor)  
Colombia, CO.

### Resumen:

El trabajo de investigación que aquí se reporta se desarrolló en el marco de la Maestría en Educación Matemática de la Universidad del Valle, el cual tuvo como propósito caracterizar las estrategias que presentan un grupo de estudiantes de sexto grado de la Educación Básica Colombiana, cuando enfrentan problemas de estructura multiplicativa. El interés que motivó este estudio, surgió fundamentalmente de la experiencia pedagógica de su autora, la cual pone en evidencia la complejidad que reviste para los estudiantes este asunto. Para lograr el propósito trazado, se presentó a los estudiantes una prueba configurada por tres situaciones, las cuales se fundamentan en los desarrollos conceptuales de Vergnaud (1983, 1994, 2000), Obando (2015), Puig & Cerdán (1999), fundamentalmente. Los resultados indican que las estrategias privilegiadas por los estudiantes son de tipo aditivo, y que hay mayor dificultad en solucionar situaciones de comparación multiplicativa que de isomorfismo o de producto de medidas.

### Palabras clave:

*Estructura multiplicativa, isomorfismo de medidas, producto de medidas, comparación multiplicativa.*

### Abstract:

The research work reported here was developed within the framework of the Master's Degree in Mathematics Education at Universidad del Valle, which aimed to characterize the strategies presented by a group of sixth grade students of the Colombian Basic Education, when they face multiplicative structure problems. The interest that motivated this study, arose fundamentally from the pedagogical experience of its author, which shows the complexity that this issue has for the students. To achieve the purpose outlined, students were presented with a test consisting of three situations, which are based on the conceptual developments of Vergnaud (1983, 1994, 2000), Obando (2015), Puig & Cerdán (1999), fundamentally. The results indicate that the strategies favored by students are of an additive type, and that there is greater difficulty in solving situations of multiplicative comparison than of isomorphism or product of measures.

### Keywords:

*Multiplier structure, isomorphism of measures, product of measures, multiplicative comparison.*

### Resumo:

Probabilístico surge da necessidade de fortalecer o pensamento aleatório em estudantes do nono grau da instituição educacional oficial rural, na qual, de acordo com os resultados das provas nacionais, o componente aleatório, as competências de resolução de problemas e de raciocínio são mostradas como fraquezas. Probabilístico é uma sequência didática que foi desenvolvida em três fases: diagnóstico, intervenção e avaliação, e atividades vivenciais usados (de jogo de azar) e simulação de computador (GeoGebra) como parte da estratégia de fortalecer o raciocínio probabilístico nos estudantes, a investigação é apoiada na aprendizagem significativa (David Ausubel) um nível pedagógico, na resolução de problemas (Polya) para nível didático e nível Carmen Batanero pesquisa disciplinar, a pesquisa surgiu com um abordagem e design metodológico qualitativo. Probabilístico permitiu fortalecer o raciocínio probabilístico por meio de atividades em que os estudantes participavam da construção de seu conhecimento probabilístico.

### Palavras-Chave:

*Probabilidade, Simulação Computacional, Raciocínio, GeoGebra, Jogos de azar*



## 1 Delimitación del estudio: problemática y justificación

La experiencia pedagógica de la autora de este trabajo ha puesto de manifiesto múltiples dificultades que muchos estudiantes de los primeros grados de escolaridad, en general, y los de la Institución Educativa Jorge Isaacs (IEJI), de El Cerrito, Valle del Cauca, en particular, experimentan en la resolución de problemas de tipo multiplicativo; las cuales van desde la comprensión misma del enunciado del problema, el reconocimiento de las cantidades relevantes para su tratamiento, su naturaleza, las relaciones entre estas, hasta la selección de las operaciones necesarias para resolverlo. Estas dificultades se reflejan, por ejemplo, en los bajos desempeños de los estudiantes de la IEJI, escenario laboral de la autora de la investigación aquí reportada, en evaluaciones tanto internas como externas.

No obstante, las dificultades que se presentan en relación a la resolución de problemas de tipo multiplicativo, no solo atañen al proceso de aprendizaje de los estudiantes, sino que también, a los procesos de enseñanza que los maestros privilegian para su abordaje en el aula de clase. Así, por ejemplo, en la IEJI la introducción al estudio de la multiplicación se hace desde el usual modelo de suma iterada, modelo que se fundamenta en establecer conexiones con la suma, que separa el estudio de la multiplicación del de la división, y que privilegia su abordaje como una relación ternaria. Sin embargo, investigadores como Vergnaud (1983, 1994, 2000), Obando (2015), Obando, Vanegas y Vásquez (2006), entre otros, han indicado las limitaciones que presenta el modelo de multiplicación como una suma abreviada, en tanto que buena parte de los problemas multiplicativos proponen una relación entre cuatro cantidades y no entre tres, además de ocultar elementos importantes que permiten establecer conexiones entre estos problemas y la proporcionalidad directa, el pensamiento variacional, la variación y covariación, las razones, proporciones, fracciones, entre la multiplicación y la división, por citar tan solo algunos ejemplos. Todo esto sin mencionar aquellos casos en los que los problemas no admiten bajo ningún motivo esta interpretación.

El reconocimiento de estos elementos condujo a que en la investigación se centra la atención en caracterizar las estrategias que presentan un grupo de

estudiantes de sexto grado en la resolución de problemas de estructura multiplicativa, para así aportar elementos conceptuales y metodológicos que pueda nutrir la enseñanza de los problemas de tipo multiplicativo en los primeros años de escolaridad, especialmente en el escenario en el cual se sitúa este estudio.

## 2 Marco de referencia conceptual

Para la configuración de la prueba, así como para el posterior análisis de los datos recogidos, se tomó como referente algunos elementos de orden curricular y didáctico. Con respecto al primero, se consideró la propuesta de organización curricular brindada por los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y la relación que, a partir de su lectura, es posible encontrar entre las distintas formas de pensamiento matemático y la estructura multiplicativa. En relación con el referente didáctico, se centró la atención en las dos grandes categorías de relaciones multiplicativas que Vergnaud (1983, 1994, 2000) expone, de isomorfismo de medidas y producto de medidas; la relación de comparación multiplicativa propuesta por Nesher, (citado por Puig & Cerdán, 1999), la propuesta de la teoría de cantidades de Schwartz (1988), y la interpretación que Puig & Cerdán (1999) hacen sobre este tipo de problemas.

## 3 Diseño metodológico

La prueba, configurada por tres situaciones en distintos contextos y relacionadas con las categorías de relaciones multiplicativas delimitadas en el marco conceptual, se desarrolló con 28 estudiantes de sexto grado de la IEJI, dispuestos en parejas. Con un análisis basado tanto en las respuestas ofrecidas por los estudiantes al resolver los problemas propuestos en la prueba, como en los diálogos ofrecidos por ellos al justificar sus actuaciones a partir de entrevistas focalizadas (grabadas en video) que se les realizó; se procedió a revisar los datos recogidos tomando como unidades de análisis las categorías que se propusieron, fruto del marco conceptual estudiado y en atención a posibles formas de resolver los problemas.

## 4 Análisis de los datos

En la Figura 1 se presenta, a modo de ejemplo, la producción ofrecida por una pareja de estudiantes

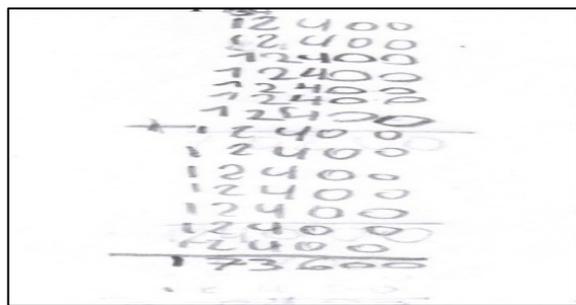


Figura 1. Producción de P9 al resolver el 3er problema de la primera situación de la prueba.

(P9) al resolver el tercer problema de la primera situación de la prueba. Este problema se presentó en un contexto de anotación de goles, y en él se indagaba por la cantidad de estos que se debía hacer para obtener un puntaje de 173.600 puntos, considerando que cada gol anotado tiene un valor de 12.400 puntos. El procedimiento de los estudiantes exhibido, se logró luego de haber intentado sumar siete, doce, y finalmente catorce veces los puntos de un solo gol (nótese las marcas horizontales en el papel, lo que fue corroborado en la entrevista con ellos). Este procedimiento muestra la presencia de una única suma iterada en un solo espacio de medida (cantidad de puntos), negando la posibilidad de establecer relaciones de estas variaciones con las variaciones en el otro espacio de medida (cantidad de goles), lo cual es propio de un pensamiento multiplicativo (Obando, 2015). Además, pone en evidencia estrategias de tanteo para enfrentar un problema de división cuotitiva, lo cual resulta no solamente ineficiente para abordar problemas que impliquen formas más sofisticadas de atenderlos, sino también inapropiado ante otro tipo de situaciones de la misma naturaleza.

## 5 Conclusiones y Reflexiones

Los resultados obtenidos al analizar las estrategias de los estudiantes al enfrentar los problemas de tipo multiplicativo propuestos, permitieron poner en evidencia, entre otros, los siguientes aspectos: (1) la gran mayoría de estudiantes tienen proclividad a emplear procedimientos más de orden aditivo que propiamente multiplicativo, esto es, emplear acumulaciones sucesivas en una sola cantidad; tan solo algunos pocos estudiantes muestran cierta conciencia del proceso de covariación entre los espacios de medida; (2) pocos estudiantes logran diferenciar la naturaleza de cada uno de los espacios de medida y sus

relaciones, y (3) para los estudiantes presenta más dificultad abordar los problemas de división cuotitiva (en la cual, conocido el valor de cada grupo, se indaga por la cantidad de grupos que se pueden formar con una cantidad determinada) que los de partitiva (en la cual cierta cantidad se reparte en una cantidad de partes iguales), los de regla de tres que los de multiplicación y división, y a su vez, los de comparación multiplicativa que los de isomorfismo y producto de medidas.

Además de lo anterior, se logró reconocer que en los problemas de tipo multiplicativo hay más que multiplicaciones y divisiones, y que, por tanto, en su enseñanza es fundamental atender a: la complejidad semántica que estos proponen, la relación entre las cantidades, su estrecha relación con la proporcionalidad, las razones, y proporciones; los problemas de producto de medidas, a veces descuidados en la escuela primaria, y especialmente los de comparación multiplicativa, dada la complejidad que estos proponen los estudiantes.

## 6 Referencias Bibliográficas

- Ministerio de Educación Nacional [MEN] (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Obando, G., Vanegas, M. & Vásquez, N. (2006). *Pensamiento numérico y sistemas numéricos*. Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Obando, Z., G., (2015). *Sistema de prácticas matemáticas en relación con las Razones, las Proporciones y la Proporcionalidad en los grados 3° y 4° de una institución educativa de la Educación Básica* (tesis doctoral). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Puig, L. & Cerdán, F. (1999). *Problemas aritméticos escolares, problemas de una etapa: multiplicación y división*. Universidad de Valencia, Editorial síntesis, España.
- Schwartz, J. (1988). Intensive quantity and referent transforming arithmetic. In J. Hierbert & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (Vol. 2, pp. 41-52). Reston, VA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vergnaud, G. (1983). *Acquisition of mathematics concepts and processes*. Academic press, inc. New York.
- Vergnaud, G. (1994). *Multiplicative Conceptual Field: What and Why? Multiplicative Reasoning*. State University of New York.
- Vergnaud, (2000). *El niño las matemáticas y la realidad*. México: Editorial Trillas.



Como citar este artículo:

Ojeda O, A., Hurtado M., C., A. (2018). Un análisis de las estrategias empleadas por un grupo de estudiantes de sexto grado en la resolución de problemas de estructura multiplicativa. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*. 3 (1), pp. 96-98.

Presentado: 15/Abril/2018  
Aprobado: 15/Mayo/2018  
Publicado: 30/Noviembre/2018

---

## RECONOCIMIENTOS

---

La realización de esta investigación fue posible gracias al Programa de Excelencia Docente brindado por el Ministerio de Educación Nacional, con el cual se concretó el trabajo de maestría que lleva por título “*Un análisis de las estrategias empleadas por un grupo de estudiantes de sexto grado en la resolución de problemas de estructura multiplicativa*” cuyo director fue el profesor de la Universidad del Valle, Cristian A. Hurtado Moreno. De igual manera, a la Institución Educativa Jorge Isaacs, de El Cerrito, Valle del Cauca, dado que brindó todos los espacios para culminar con éxito el estudio.