

## Fortalecimiento del pensamiento espacial en estudiantes de grado octavo con una herramienta didáctica

Strengthening spatial thinking in eighth grade students with a didactic tool

Fortaleciendo o pensamento espacial em alunos da oitava série com uma ferramenta didática

**Fabián Andrés Salamanca Silva**

Licenciado en Matemáticas  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
sansala\_18nati@hotmail.com

**Helber Javier Fúquene Ayala**

Licenciado en Matemáticas  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
javier.fuquene28@gmail.com

### Resumen

Los resultados que se evidencian en este artículo pretenden mostrar una forma diferente para fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Jerónimo Emiliani, debido a que el proceso de aprendizaje observado al interior de las aulas de clase se ha venido desarrollando en forma tradicional. Esto conlleva a que el estudiante tenga el concepto para el momento, dejando de lado la capacidad que ellos tienen para aplicar dichos conceptos en determinado contexto.

Según lo expuesto anteriormente es importante contextualizar los conocimientos que el estudiante aprende al interior del aula de clase, con el fin de que logre una apropiación adecuada de cada uno de los conceptos, y de esta forma pueda identificar y aplicarlos en su desarrollo profesional. Para ello, es necesario recurrir a estrategias y material didáctico (Bornimago), con el objeto de facilitar la aprehensión de conceptos, construcción de figuras y estructuras geométricas, logrando que los estudiantes se apropien del conocimiento y puedan hacer una aplicación exitosa de este máximo.

**Palabras clave:** pensamiento, espacio, didáctica, representación, aprendizaje.

### **Abstract**

The results which are evident in this article are intended to show a different way to strengthen the spatial thinking in eighth grade students from San Jeronimo Emiliani School, because the learning process observed in the classrooms has been developed in a traditional method. It leads the student to have the concept just for a period, putting the skill they have aside to apply those concepts in a specific context.

According to that, it is important to contextualize the knowledges that a student learns in the classroom, to he or she gets an appropriate learning of those concepts and this way they can identify and apply them in their own professional development. For this it is necessary to use to different strategies and didactic material (Bornimago) for making easy for them to comprehend concepts, to build figures and geometrical structures. It results that the students get the knowledge and can do a successful use of it.

**Keywords:** thought, space, didactics, depiction, learning.

### **Resumo**

Os resultados evidenciados neste artigo pretendem mostrar uma forma diferenciada de fortalecer o pensamento espacial em escolares da oitava série da INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JERÓNIMO EMILIANI, porque o processo de aprendizagem observado dentro das salas de aula vem se desenvolvendo de forma tradicional. Isso faz com que o aluno tenha o conceito para o momento, deixando de lado a capacidade que ele tem de aplicar esses conceitos em um determinado contexto.

Como dito acima, é importante contextualizar o conhecimento que o aluno aprende dentro da sala de aula, para que ele consiga uma apropriação adequada de cada um dos conceitos, e dessa forma possa identificá-los e aplicá-los em seu desenvolvimento profissional. Para isso é necessário recorrer a estratégias e material didático (Bornimago), para facilitar a apreensão de conceitos, construção de figuras e estruturas geométricas. Fazer com que os alunos se apropriem do conhecimento e façam uma aplicação bem-sucedida desse máximo.

**Palavras-chave:** pensamento, espaço, didática, representação, aprendizado.

## Introducción

Los resultados de la investigación hacen referencia al desarrollo del pensamiento espacial, que se puede definir como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan representaciones mentales de los objetos del espacio, mediado por un recurso didáctico, el bornimago<sup>1</sup>; con el fin de que el estudiante pueda interactuar con las diferentes figuras geométricas, en tres y dos dimensiones.

**Figura 1**  
*Bornimago*



*Nota.* Fuente: tomado de Fúquene y Hurtado, 2015.

El desarrollo de este proyecto se debe a que la geometría, como elemento principal en la construcción del conocimiento, se debe fortalecer priorizando la actividad de contemplación pasiva de figuras y símbolos. Se trata de producir y tomar los esquemas operatorios para la conceptualización o

representación de estructuras geométricas al interior del aula de clase y de conceptos de gran importancia en la geometría. De igual forma, la clasificación de diferentes figuras en el plano y el espacio.

## Metodología

Esta investigación se basa en el enfoque investigación acción participativa, que se centra de una manera pasiva y permanente mediante diferentes estrategias en las cuales la población involucrada será medida mediante una participación permanente y activa en la toma de decisiones y en la ejecución de algunas fases del proceso de investigación. Por tal motivo, implica un proceso de aprendizaje y de inmersión de la realidad. Es un enfoque en el que los actores que desarrollan los programas objeto de cambio participan activamente en la formación de propuestas de modificación o transformación. Por consiguiente, los sujetos reflexionan sobre sus saberes, prácticas o experiencias de manera que sean ellos mismos quienes las modifican. Por ello, el trabajo que se realiza desde formación participativa en la Institución Educativa San Jerónimo Emiliani, Tunja, permitirá que los estudiantes empiecen a movilizar y transformar estructuras cognitivas

básicas de arquitectura e ingeniería y pone a prueba la imaginación de quien lo tenga en sus manos. Fabricado por Lanxi Yanan Toy Co LTD.

<sup>1</sup> Este divertido juego magnético intelectual estimula la creatividad y el razonamiento lógico, desarrolla la habilidad manual, mejora el sentido de las formas y proporciones, brinda nociones

con relación a sus propias formas de aprender desde la reflexión, la autocrítica y la misma experiencia para la promoción de sus saberes y aprendizajes de manera significativa. D'Amore (1999) afirma:

La enseñanza es comunicación y uno de sus objetivos es el favorecer el aprendizaje de los estudiantes; entonces, en primer lugar, quien comunica debe hacer que el lenguaje utilizado no sea una fuente de obstáculos para la comprensión; la solución pareciera banal: basta evitar a los estudiantes ese lenguaje específico: toda la comunicación debe darse en la lengua común. (p. 259).

En el desarrollo de la investigación, se evidenciaron los siguientes momentos:

- Diseño y aplicación de la prueba diagnóstica a los estudiantes del grado octavo, ya que es donde se inician a desarrollar los contenidos principales de la geometría y los estudiantes empiezan a reconocer los elementos, relaciones, diferencias en cada una de las figuras geométricas, y la aplicación de sus algoritmos.
- Se realizó el diseño y aplicación de una prueba con conceptos de área, perímetro, vértices, aristas y volumen aplicados a problemas con figuras geométricas desde un pensamiento espacial, para los estudiantes de grado octavo.

- Se organizaron los resultados para detectar las falencias que presentan en los conceptos y a aplicaciones de áreas, perímetros con respecto a las figuras bidimensionales y volumen de figuras en lo correspondiente a figuras tridimensionales, además de conocer las habilidades en el pensamiento espacial de los estudiantes de grado octavo.
- Después de la organización de resultados se procedió al diseño de un módulo, con actividades lúdicas que permita fortalecer los conceptos de área, perímetro, vértices, volumen, aristas en el ámbito aplicativo del pensamiento espacial.
- Al culminar el desarrollo de las actividades, se hizo una prueba final para observar los avances que los estudiantes adquirieron durante el proceso didáctico de las actividades que se desarrollaron.

## Resultados

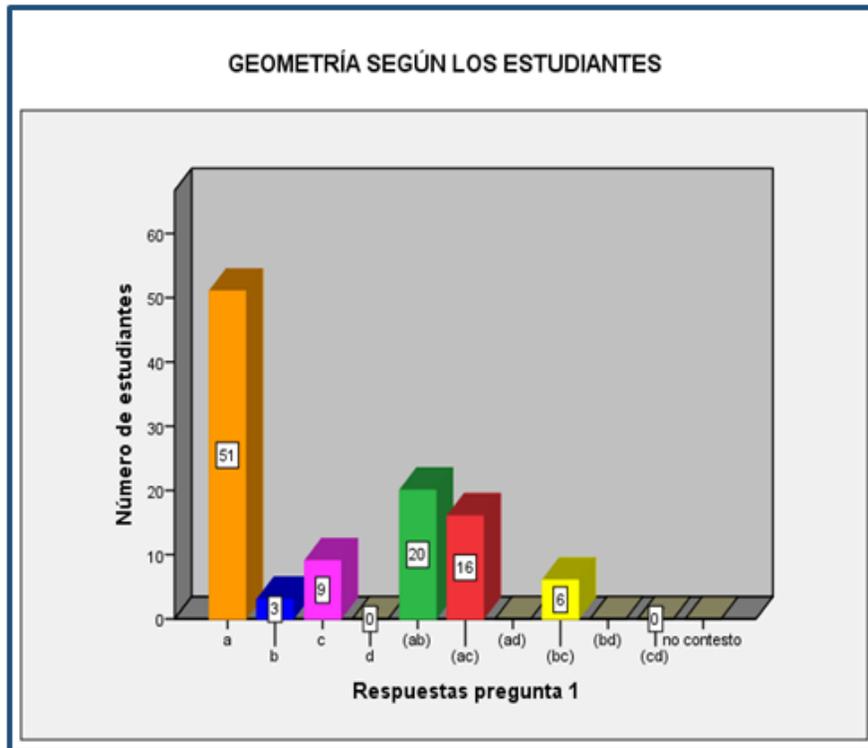
Los resultados de la investigación se mostrarán a partir de un análisis cualitativo, en el que se presentarán las respuestas que los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Jerónimo Emiliani, Tunja, dieron a siete preguntas o planteamientos acerca de la geometría en dos y tres dimensiones. Para el análisis gráfico de la prueba presentada en el trabajo, se utilizó el *software Startical Product and Service Solutions* (SPSS), un conjunto de herramientas de tratamiento de

datos para el análisis estadístico creado por *International Business Machines Corp.* (IBM).

Para el primer planteamiento “De las siguientes definiciones de

geometría ¿cuál cree usted que es la correcta? (a lo más dos)” la investigación muestra un diagrama en el que quiere evidenciar el avance por parte de los estudiantes a cerca de un tema en específico.

Figura 2



*Nota.* Definición por parte de los estudiantes después de los talleres con el bornimago. Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

Teniendo en cuenta los datos expuestos en la Figura 2, el 48,5% de los estudiantes seleccionan la respuesta a, identificando el concepto de Geometría de la siguiente manera: “Es una parte de la Matemática que se encarga de estudiar las propiedades y las medidas de una figura en un plano o un espacio”. Esto muestra que el contextualizar y manipular objetos hace que los estudiantes tengan

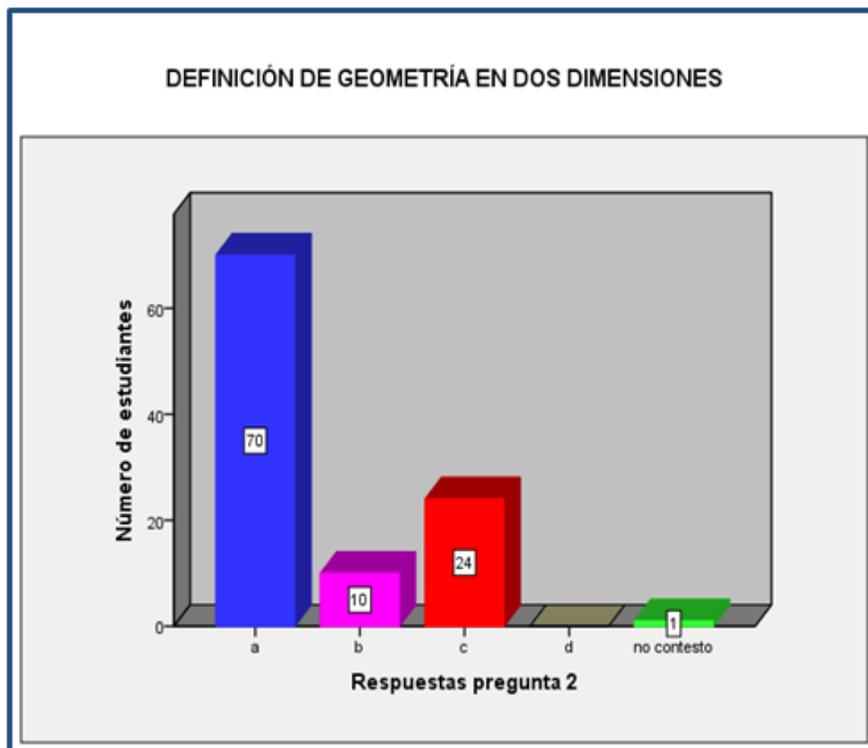
una mejor comprensión del objeto de estudio. Sin embargo, resaltan en la investigación que el 34,2 % (respuestas ab y ac) consideran adicionalmente a la geometría de las siguientes maneras: “Es el estudio y representación de los elementos y figuras geométricas mediante expresiones numéricas y algebraicas en un sistema de coordenadas” y “La geometría (del griego geo, ‘tierra’; metrein, ‘medir’)

es la rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio”.

Para la pregunta “¿Qué es geometría en dos dimensiones?”,

se encontraron resultados en los que resaltan la capacidad de aprender un concepto a través de la práctica.

Figura 3



Nota. Definición de geometría en dos dimensiones para los estudiantes después de la secuencia didáctica. Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

Según la Figura 3, se puede evidenciar que el 66,6 % de los estudiantes definen la geometría en dos dimensiones de la siguiente manera: “Es el estudio de las formas y propiedades de las figuras planas, o sea, aquellas cuyas partes están en un mismo plano” (respuesta a). No obstante, el 32,4% de los estudiantes responden de forma errónea, definiéndola de la siguiente manera: “Es la dimensión de

espacio y tiempo lineales en los que vivimos los seres humanos junto con otras criaturas y plantas” (Respuesta b) y “Se ocupa de las propiedades y medidas de figuras geométricas en el espacio tridimensional” (respuesta c). Por último, se observa que solamente 0,95% del total de los educandos no saben cómo dar respuesta a la pregunta. A partir de estos resultados, la investigación concluyó que el aumento en el

porcentaje de estudiantes que reconocen el concepto de geometría en dos dimensiones se debe al trabajo realizado en cada una de las sesiones con el material didáctico, que llevo a los estudiantes a mejorar el concepto y a ser más crítico al momento de dar una respuesta.

Para el tercer planteamiento “Completar la siguiente tabla, que presenta algunos solidos geométricos; escriba el nombre de cada uno de ellos en el recuadro”, los estudiantes contestaron como se evidencia en la Figura 4.

Figura 4



*Nota.* Sólidos presentados a los estudiantes para su reconocimiento. Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

La figura 4 muestra el reconocimiento de sólidos que se presentaron al estudiante en formato de imágenes. Estas tenían estructura de figuras en tres dimensiones, donde los estudiantes, según la investigación, logran identificar los sólidos más representativos para ellos (cilindro, pirámide, cubo,

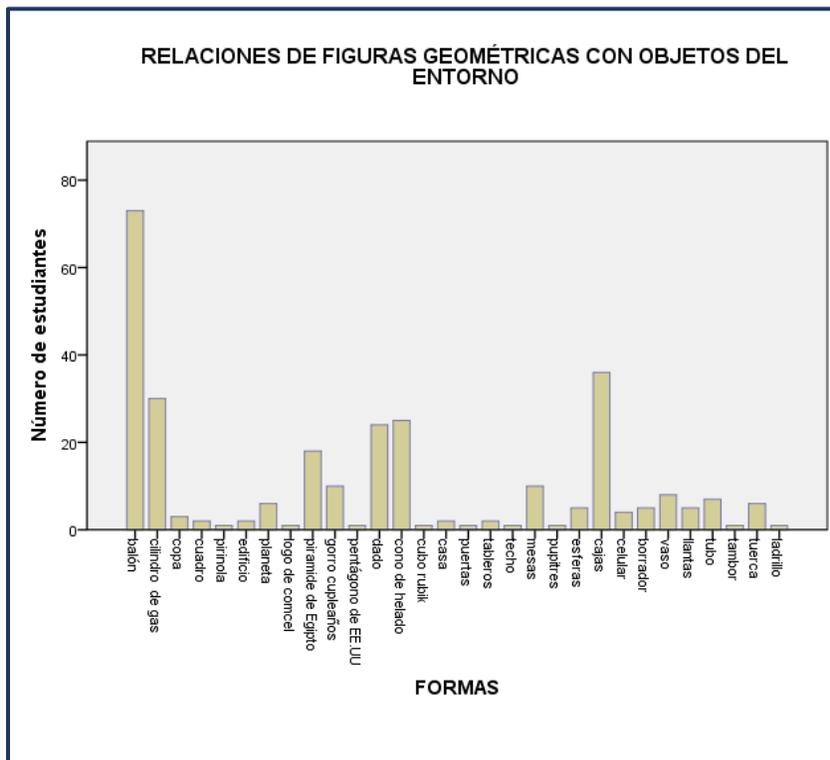
esfera y cono). Además, muestra cómo los que no son tan comunes (prisma, octaedro y el icosaedro) adquieren un aumento significativo en el reconocimiento.

Los resultados que se presentaron anteriormente se obtienen a través del método constructivista que ayudó a

responder las preguntas ¿Con qué objetos de su entorno puede relacionar las figuras anteriores? y ¿Qué figuras planas conforman los

sólidos que usted menciona anteriormente? Para estas se obtuvieron los resultados que se presentan la Figura 5 y la Tabla 1.

Figura 5



Nota. Objetos del entorno mencionados por los estudiantes. Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

Tabla 1

Objetos del entorno con los que los estudiantes encuentran relación para los sólidos

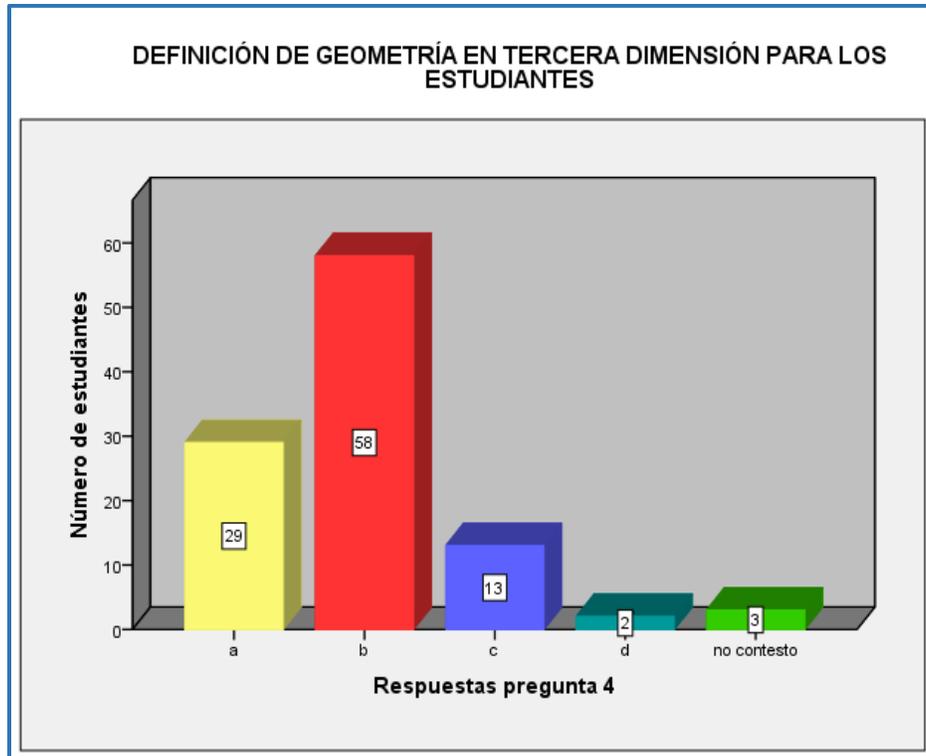
Cilindro	Pirámide	Cubo	Octaedro	Esfera	Cono	Prisma hexagonal
Cilindro de gas	Pirámides de Egipto	Cubo de hielo	Diamante	Balón	Gorro de fiesta	Tuerca
Tubo		Cubo rubik	Gema	Pelota	Cono de tránsito	
Vaso		Borrador		Esfera	Cono de helado	
Lata de gaseosa		Dado		Bornimago	Copa	
Vela		Ladrillo		Planeta		
		Cajas		Canica		
		Edificio		Sol		
		Parlante				

*Nota.* Test final aplicado a estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa San Jerónimo Emiliani. Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015

Para la pregunta “De las siguientes definiciones de geometría en tres dimensiones ¿cuál cree usted que es la

correcta?”. Los resultados que se muestran en la investigación son los presentados en la Figura 6.

**Figura 6**



*Nota.* Respuestas a la pregunta ¿qué es geometría en tercera dimensión? Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

Según la Figura 6, el 55,23% de los estudiantes contestaron a la pregunta: “Se ocupa de las propiedades y medidas de figuras geométricas en el espacio tridimensional” (respuesta b). Para la investigación planteada, estos resultados se deben a que algunos estudiantes no constrúan de forma concisa el concepto, ya que estos requieren de mayor práctica en algunas temáticas en este caso

en la geometría de tres dimensiones. Por esta razón, se encuentran respuestas como “es la rama de la geometría que estudia aquellos objetos que ocupan lugar en el espacio (respuesta a)”; “es aquella que amplía y refuerza las proposiciones de la geometría plana (respuesta c)”; y “es el cuerpo de revoluciones generado por un trapecio rectangular al girar

alrededor del lado perpendicular a las bases” (respuesta d).

De los resultados obtenidos de la pregunta “¿Cómo se puede relacionar Geometría en tres dimensiones y Geometría de dos dimensiones?”, se observa que los estudiantes se apropian del conocimiento adquirido en cada uno de los talleres aplicados en la investigación para dar una aproximación al concepto de geometría en dos y tres dimensiones, ya que se encuentran respuestas como las siguientes:

E1: “la geometría en dos dimensiones es la proyección de objetos tridimensionales”.

E2: “se pueden relacionar porque segunda dimensión y tercera una depende de la otra”.

E3: “ambas tienen una ilusión óptica y en este caso (3d)

aumenta la percepción de la dimensión (3D)”.

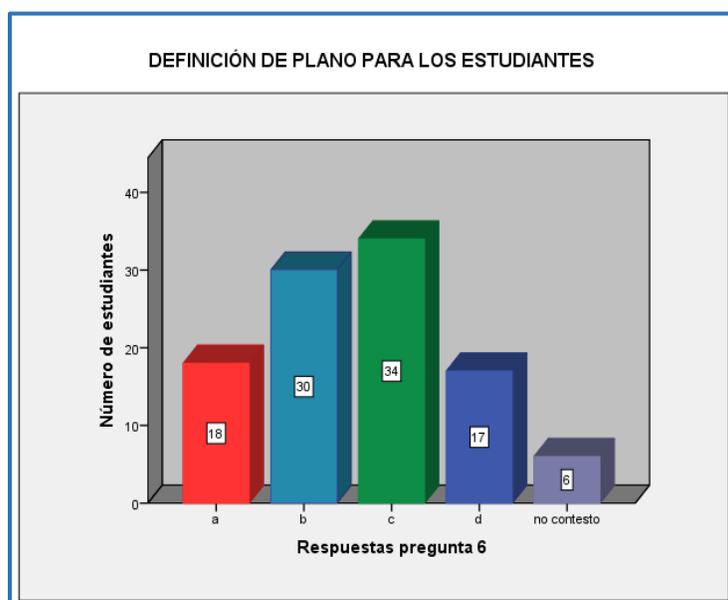
E4: “3D es cómo podemos ver las cosas por todos sus lados 2D podemos ver las cosas por un solo lado”.

E5: “a objetos en 2D y 3D se les puede calcular área y perímetro”.

En las respuestas que muestra la investigación y para los investigadores, es una forma en que los estudiantes apropian los conceptos cuando hay un trabajo en grupo y de material didáctico, que se puede manipular para reconocer y relacionar con mayor facilidad los conceptos.

En la pregunta “¿Qué es para usted un plano en geometría?”, se obtuvieron los resultados de la Figura 7.

Figura 7



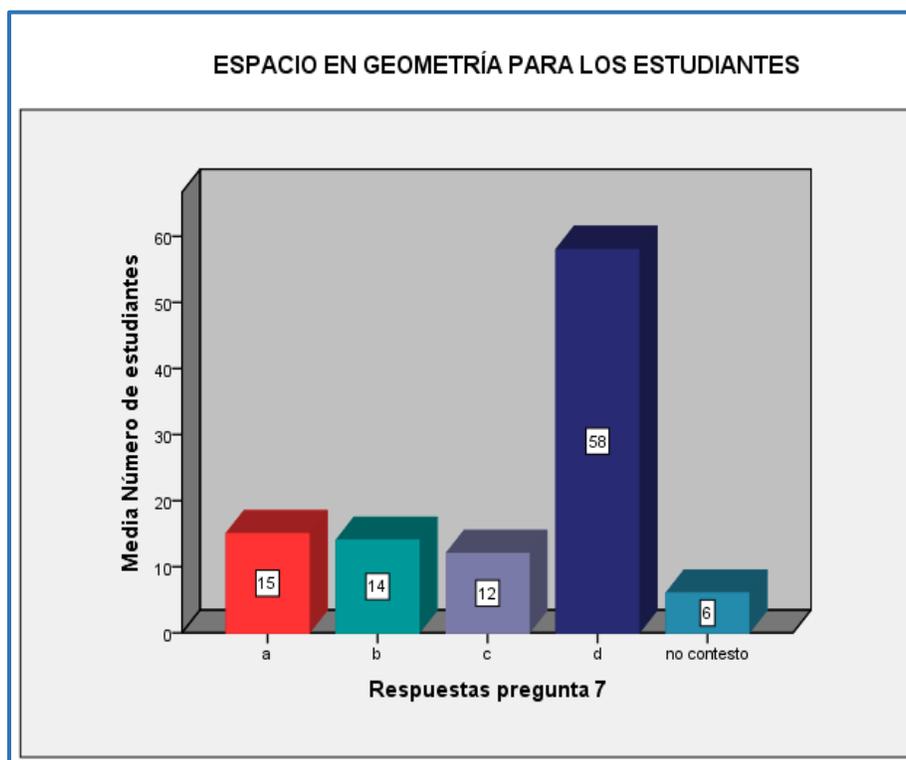
Nota. Respuestas a la pregunta ¿qué es para usted plano en geometría? Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

En la figura 7, se observa que el 28,6% de estudiantes logran identificar la definición de plano en geometría: “Es una superficie infinita, formada por infinitos puntos que siguen una misma dirección” (respuesta b). Por otro lado, 65,71% de ellos tienen una noción errónea del concepto de plano, ya que seleccionan opciones como “un plano define los límites o fronteras de un volumen” (respuesta a); “se representa como una recta paralela a la línea de tierra en la proyección vertical y como figuras diversas en la proyección horizontal” (respuesta c); y “son los planos de proyección

los que se mueven uno a uno hasta lograr las posiciones relativas deseadas” (respuesta d). No obstante, hay seis educandos que no logran dar un concepto, ya que no seleccionan ninguna de las posibles respuestas planteadas, siendo un claro ejemplo del vacío que se tiene acerca de las características esenciales sobre el plano.

Y, por último, en la pregunta “¿Cómo define espacio geométrico?”, la investigación halló los resultados presentados en la Figura 8.

Figura 8



*Nota.* Respuestas a la pregunta ¿cómo define espacio geométrico? Fuente: Fúquene y Hurtado, 2015.

El 55,23% de los estudiantes reconocen o definen de manera acertada el espacio geométrico como “el conjunto de todos los puntos del universo físico” (respuesta d), dando a entender que la mayoría de ellos se apropiaron del concepto durante los talleres y actividades propuestas por los investigadores. Sin embargo, el 39,04% de los estudiantes consideran el espacio geométrico como “es el conjunto universo de la geometría” (respuesta a); “se considera como el conjunto de todos los puntos del universo físico” (respuesta b); y “extensión que contiene la materia existente, la capacidad de un lugar o la parte que ocupa un objeto sensible” (respuesta c). Evidenciando que el trabajo guiado con ayuda de recursos y secuencias didácticas mejoran la percepción del estudiante acerca del espacio geométrico, aun cuando no comprende en la totalidad el concepto este.

## Conclusiones

En la investigación realizada con los jóvenes de grado octavo (8°) de la Institución Educativa San Jerónimo Emiliani, Tunja, por medio de un trabajo guiado y con ayuda de un recurso didáctico (bornimago), se resalta lo siguiente:

El plasmar estructuras geométricas en una superficie plana y hacer que el estudiante las construyera con el bornimago logró que este fortaleciera su conocimiento acerca de la

geometría bidimensional y tridimensional, ya que el educando construía las figuras, las contextualizaba e interactuaba con los compañeros y el profesor. Además, para el estudiante fue más sencillo afianzar sus conocimientos y dejar de lado el aprendizaje memorístico, ya que el recurso didáctico era de gran utilidad para la construcción de conceptos.

El implementar una estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento espacial de los estudiantes, mejoró algunas falencias y dudas que los educandos presentaban al momento de responder una pregunta acerca de las figuras geométricas, de los conceptos y designaciones que se les podían presentar en cualquier instante de la clase. Además, el educando podía identificar las características y las relaciones que la geometría en dos y tres dimensiones presentaba en cuanto a las figuras, y podía pasar de una figura en tercera dimensión a una en el plano, haciendo proyecciones de alguna estructura que éste construía.

Al momento de corroborar los conceptos que el estudiante iba construyendo este recordaba el tipo de figuras que había construido y el material que utilizó, ayudándolo a dar una respuesta coherente y certera a las preguntas que realizaba el docente. Además, se mejoró en el reconocimiento de figuras en dos y tres dimensiones; también, que de

figuras planas se puede llegar a construir sólidos, y de las proyecciones de estos visualizar diferentes figuras planas.

### **Referencias**

D'Amore, B. (1999). *Elementi di Didattica della Matematica*. Pitagora.

Fúquene, H. J., y Hurtado, H. A. (2015). *Fortalecimiento del pensamiento espacial en estudiantes de grado octavo con una herramienta didáctica*. Tunja.

