

# GEOMETRÍA FUERA DE VISTA

**Lisset González, Laura Canchón, Tania Plazas**

*Universidad Pedagógica Nacional*

*lissetgonzalez2019@gmail.com, laura12076@hotmail.com, tplazas@pedagogica.edu.co*

Este documento presenta los resultados obtenidos en la aplicación de una secuencia de tareas acompañadas con un material didáctico llamado SAGOOS a un grupo de estudiantes con discapacidad visual. Estas tareas tenían como objetivo desarrollar procesos de conjeturación y conceptualización en torno al objeto geométrico cuadrilátero. Este reporte presenta los referentes teóricos usados para el diseño de las tareas y el material, la descripción de la población que hizo parte del experimento, ejemplos de las tareas propuestas y las respectivas conclusiones posteriores.

## MARCO TEÓRICO

### **Discapacidad visual**

De manera general, el MEN (2017) define la discapacidad como “un conjunto de características o particularidades que constituyen una limitación o restricción significativa en el funcionamiento cotidiano y la participación de los individuos, así como en la conducta adaptativa, y que precisan apoyos específicos y ajustes razonables de diversa naturaleza.” (p. 20). Las personas con discapacidad visual presentan un daño total o severo de la función visual. Esto incluye a las personas ciegas o con baja visión. Son personas que tienen características cognitivas que requieren otros estímulos sensoriales, diferentes a los relacionados con la visión.

El material didáctico es un recurso que sirve para suplir “las necesidades comunicativas y expresivas del alumno, facilitar la comprensión de los contenidos.” (Campo, 1986, p. 190). Debe apoyar la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos, las habilidades y las destrezas. El material didáctico para estudiantes en condición de discapacidad visual debe favorecer al sentido del tacto

pues sus manos son su principal instrumento de experimentación. Revuelta (1993) menciona dos adaptaciones particulares: “la mano debe convertirse en el órgano primario de percepción, sin perder por ello su función ejecutora, la coordinación visomotora se sustituye en el niño ciego por coordinación bimanual y coordinación oído-mano.” (p. 10) El profesor debe tener presente estos dos aspectos para la construcción o adaptación de un material didáctico.

### **Procesos matemáticos**

Perry, Samper, Camargo y Molina (2013) definen conjeturar como “establecer enunciados de carácter general” (p. 17). Para la construcción de conjeturas se realizan principalmente dos procesos: 1) la exploración que consiste en construir una representación y a partir de ella encontrar propiedades, relaciones entre ellas e invariantes. 2) La visualización que parte de una representación gráfica y, por medio de acciones que lleva a cabo el estudiante, tales como observar, detallar o percibir, permite detectar propiedades geométricas de un objeto. De igual manera, le permite reconocer figuras geométricas y hacer una comparación con, bien sea la representación matemática, o con la imagen conceptual que ha generado.

Hit (citado por Barrios, Muñoz y Zetián, 2008) considera que “la visualización no es una actividad cognitiva trivial: visualizar no es lo mismo que ver” (p.17). Apoyados en esto, para el contexto de la discapacidad visual, Santacruz y Sinisterra (2013) afirman que “visualizar se refiere a las manipulaciones que cognitivamente puede hacer el niño alrededor de la representación de un objeto geométrico, la cual se puede construir por distintos canales, no solo visuales” (p. 54). Es decir que el estudiante en condición de discapacidad visual puede realizar una exploración de índole geométrico por medio de la percepción de los objetos o representaciones de estos, usando la percepción háptica.

Según Leikin y Winicki-Landman (citado por Silva, 2013), definir “es mucho más que asignar un nombre” (p. 5). Es un proceso de construcción y formulación de características del objeto que contribuyen a su significado. Existen dos procesos diferentes para definir conceptos: definir de manera descriptiva un concepto (a posteriori) y de manera constructiva (a priori) (De Villiers, 1998, 2004, citado por Silva, 2013, p. 34). La primera

significa que se define después de haber conocido propiedades del concepto por algún tiempo. En otras palabras, la imagen del concepto está desarrollada antes de formular una definición del concepto y la segunda forma significa que cierta definición de un concepto se cambia a través de la exclusión,

generalización, especialización, sustitución o adición de propiedades, construyendo un nuevo concepto en el proceso. En este caso, la definición de un nuevo concepto precede a la posterior exploración de las propiedades adicionales y al desarrollo de la imagen del concepto. (*Silva, 2013, p. 34*).

## DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

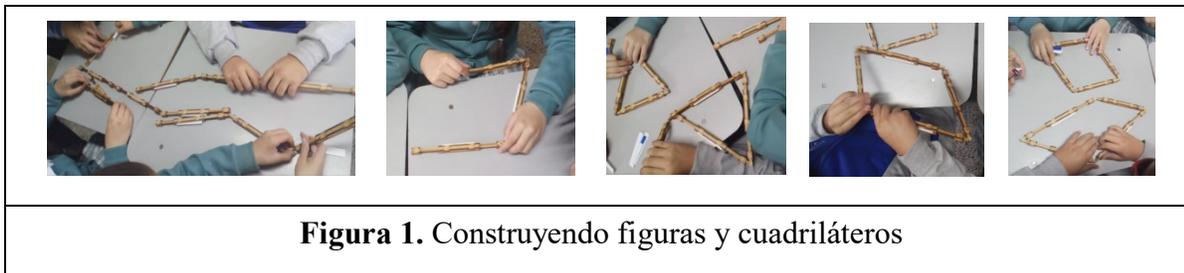
Esta experiencia se realizó en el colegio José Félix Restrepo, colegio mixto, ubicado en el barrio Sosiego de Bogotá, Colombia. Esta institución permitió realizar la implementación de las actividades con un grupo de estudiantes con discapacidad visual: una estudiante de grado sexto (Sofía que tiene ceguera total) y tres estudiantes de grado séptimo (uno de los participantes tenía ceguera parcial y los otros ceguera total, entre ellos Diana). El rango de edades de los estudiantes era entre 12 y 13 años. No tenían nociones de geometría elemental, como la definición de congruencia, de segmento, ángulo, entre otras, ni concepción de medida. De igual manera, no habían utilizado herramientas como la regla y el transportador.

## TAREAS PROPUESTAS

En las sesiones iniciales, se les explicó a los estudiantes en qué consistía el material didáctico y cómo funcionaba. SAGOOS (Segments – Angles – Geometry – Out – Of – Sight) es un conjunto de estructuras construidas en MDF (tablero de fibra de densidad media), diseñado por las autoras de esta ponencia. Cada estuche de SAGOOS contiene: 4 segmentos (estructuras que cambian de longitud), 4 ángulos (pieza que gira; de esta manera puede cambiar su amplitud), 4 trabas (pieza para lograr que las medidas de los segmentos queden fijas), 1 regla (con puntos en relieve separados por un espacio de un centímetro) y 1 transportador (adaptado para usarse con el material y el tipo de población). Para construir cualquier cuadrilátero, basta con encajar los ángulos en los huecos ubicados en los extremos de los segmentos. Dependiendo de la figura que se desee construir, la longitud del segmento puede variar e igualmente la amplitud de los ángulos. A continuación, presentamos algunas de las tareas propuestas.

### **Tarea 1. Construcción y definición de cuadriláteros**

La sesión se inicia entregando cuatro ángulos y cuatro segmentos a cada estudiante. Dado que previamente habían logrado encajar el ángulo en los orificios de los segmentos, se les dio la indicación de jugar con las ocho estructuras y realizar las construcciones que quisieran. Posteriormente, se les pidió que construyeran una figura utilizando todas las estructuras:



**Figura 1.** Construyendo figuras y cuadriláteros

Profesora:	¿Cuántos segmentos y cuantos ángulos tiene la figura que tienen sobre la mesa?
Sofía:	Cuatro.
Profesora:	Listo. Y, si le agregamos la característica de que sea una figura cerrada, ¿cómo me definirían esa figura que tienen en la mesa?
Sofía:	Es una figura cerrada que tiene cuatro segmentos y cuatro ángulos.
Profesora:	Perfecto. A esta figura le pondremos el nombre de cuadrilátero.

A partir de las diferentes construcciones hechas por los estudiantes, se evidenció que conocían algunos cuadriláteros, puesto que al decirles que nombraran qué era lo que tenían en la mesa, decían que tenían rectángulos o cuadrados. Como las respuestas eran diferentes, se comentó que todas las figuras que habían nombrado se podrían agrupar en un solo conjunto, el de los cuadriláteros, y que después se encontraría cómo diferenciar cada una de ellas.

### **Tarea 2. Definición de rectángulo y propiedad de los segmentos opuestos**

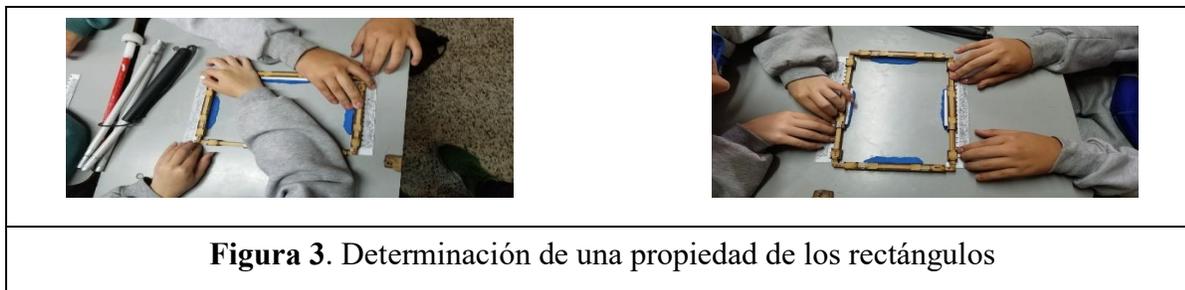
En la mesa de trabajo se habían construido y pegado dos rectángulos (uno por pareja). Inicialmente, se les pidió a los estudiantes que midieran el ángulo que estaba ubicado a su derecha y luego el de la izquierda. En ambos casos llegaron a que la medida era de  $90^\circ$ ; por ende, concluyeron que los cuatro ángulos eran rectos. Una vez identificada dicha característica, se les dio tiempo para que tocaran la figura y establecieran cuántos ángulos y cuántos segmentos la conformaban.



**Figura 2.** Uso de instrumentos para construir la definición de rectángulo

Profesora:	Muy bien y además de ser cuadrilátero, ¿cuál característica acabaron de encontrar con respecto a la medida de los ángulos?
Sofía:	Que todos miden 90.
Diana:	Que todos son rectos.
Profesora:	Correcto. Y, si unimos esas características y le ponemos el nombre de <i>rectángulo</i> a esa figura, ¿cómo la definirían?
Sofía:	Un rectángulo es un cuadrilátero que tiene cuatro segmentos y cuatro ángulos y todos sus ángulos son rectos.
[...]	
Profesora:	Exacto. Entonces si decimos cuadrilátero, ya sabemos que tiene cuatro ángulos y cuatro segmentos y no es necesario decirlo de nuevo. Pueden decir que es un cuadrilátero con los cuatro ángulos rectos o que es una figura con cuatro ángulos y cuatro segmentos y que sus ángulos miden $90^\circ$ o son rectos. Pero no es necesario decir las dos cosas. ¿Claro hasta ahí?
[...]	
Sofía:	Un rectángulo es una figura cerrada con cuatro ángulos y cuatro segmentos y cuatro ángulos rectos.

Luego se procedió a hallar la característica de estos con respecto a las medidas de sus segmentos. Para esto se le asignaron dos segmentos a cada estudiante, para que los midieran.



Profesora:	¿Cuál fue la medida del segmento que tienen en frente? ¿Cuál fue la medida de los segmentos que están ubicados a la izquierda?
Diana:	23 centímetros, 14 centímetros. Esos segmentos [los opuestos] también serían iguales.
Profesoras:	Exacto. Esos segmentos que están ubicados, así como están sentados ustedes, uno en frente del otro, se llaman segmentos opuestos. ¿Claro a cuáles segmentos nos referimos?  Bueno, queremos que nos señalen cuáles son los segmentos opuestos en ese rectángulo que tienes sobre la mesa.
Diana:	[Señaló correctamente como segmentos opuestos aquellos que estaban ubicados frente a él, pero a la hora de señalar los que se encontraban a la izquierda y derecha se le dificultó un poco].
[...]	
Estudiante 1:	Los que están en frente.
Estudiante 2:	Los opuestos.
Estudiante 3	Que los segmentos opuestos miden igual.
[...]	

Profesora:	Listo, ya tienen las características, ahora ¿cómo nos definirían un rectángulo?
Estudiantes:	Es un cuadrilátero que tiene los segmentos de en frente con iguales medidas

En este punto de la sesión, se evidenció que los estudiantes lograron, en gran medida, desarrollar el proceso de conjeturación. Cada pareja de estudiantes identificó la característica en el rectángulo que le correspondía, es decir, que lograron hacerlo para dos casos particulares, y partiendo de esto lograron llegar a una generalización, reconociendo que dicha característica se cumplía para cualquier rectángulo. Esto les permitió formular la conjetura mencionada previamente, usando sus propias palabras.

#### CONCLUSIONES

Consideramos que en el transcurso de las sesiones se logró, en parte, que los estudiantes desarrollaran el proceso de definir de manera descriptiva, como lo propone de Villiers (1998, 2004, citado por Silva, 2013), dado que se les presentaron las estructuras que representaban las figuras geométricas y, por medio del sentido del tacto y usando los instrumentos (regla y transportador), realizaron exploración y visualización para descubrir las características de las figuras geométricas estudiadas (rectángulo, cuadrado y rombo). Después de esto, formularon la definición del concepto geométrico correspondiente.

Los estudiantes expresaron la necesidad de usar el material para aprender geometría. Incluso algunos docentes de la institución estaban interesados en el material, debido a su funcionalidad, pues el niño puede manipularlo y hacer construcciones de figuras geométricas haciéndose una imagen mental de estas mismas. De esta manera, los estudiantes con discapacidad visual dejan de tener que limitarse a la memorización y repetición de conceptos geométricos para aprenderlos, y son partícipes de la construcción de significado. Además, el material ayuda a generar inclusión en el aula.

## REFERENCIAS

- Barrios, E. A., Muñoz, G. y Zetián, I. G. (2008). *El proceso cognitivo de la visualización por estudiantes de nivel superior mediante el uso de software dinámico (CABRI) en la resolución de problemas geométricos*. (Maestría en Educación). Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- Campo, J. E. (1986). *La enseñanza de las matemáticas a los ciegos*. Recuperado de [http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO1443/ense%C3%B1anza\\_matematicas\\_ciegos.pdf](http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO1443/ense%C3%B1anza_matematicas_ciegos.pdf)
- MEN (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293\\_foto\\_portada.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf)
- Perry, P., Samper, C., Camargo, y Molina, Ó. (2013). Innovación en un aula de geometría de nivel universitario. En C. Samper y Ó. Molina, *Geometría plana* (pp. 12-34). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Revuelta, R. L. (1993). *Palmo a palmo: la motricidad fina y la conducta adaptativa a los objetos en los niños ciegos*. Madrid, España: Organización Nacional de Ciegos Españoles, Sección de Educación.
- Santacruz, L. X. y Sinisterra L. P. (2013). *Una secuencia didáctica para estudiantes en situación de discapacidad visual: el caso de los cuadriláteros en grado 3.º de educación básica* [recurso electrónico] (Tesis doctoral). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Silva, L. (2013). *Argumentar para definir y definir para argumentar*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.