

# Tangram: Material didáctico que contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en la escuela

EDNA PAOLA FRESNEDA PATIÑO

epfresnedap@gmail.com

Grupo Pedagógico Didáctica y Matemáticas (Docente)

ELBA AZUCENA MARTÍNEZ CÁRDENAS

eamc.mat@gmail.com

Grupo Pedagógico Didáctica y Matemáticas (Docente)

**Resumen.** Este taller tiene un enfoque teórico-práctico para docentes y su objetivo es proporcionar herramientas que contribuyan al desarrollo del pensamiento espacial, proceso en el que se construyen y manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio. Tales acciones se desarrollan considerando las propiedades estructurales del espacio propuestas por Piaget, entendidas como: topológicas, proyectivas y métricas, que permiten el desarrollo progresivo de los niveles de pensamiento espacial. Este proceso se logra de forma dinámica al usar material didáctico como el Tangram, con el propósito de construir conocimientos matemáticos a partir de su manipulación y exploración activa. Este material posibilita el planteamiento de situaciones problemáticas que permiten fomentar y ejercitar el pensamiento espacial en el aula de clase teniendo en cuenta el carácter lúdico de las actividades matemáticas.

**Palabras clave:** Pensamiento espacial, material didáctico, tangram, habilidades espaciales, relaciones proyectivas, topológicas y métricas.

## 1. Presentación

El desarrollo del pensamiento espacial requiere el uso de herramientas y materiales concretos que permitan la manipulación, exploración y representación del espacio. Para esto, se requiere que los estudiantes realicen diversas acciones que les permitan “hacer cosas” como construir, dibujar, manipular, producir y analizar para tener un acercamiento a diferentes nociones y conocimientos propios del pensamiento espacial que va más allá de la memorización de definiciones. Este proceso es fundamental en la medida en que las personas enfrentan, en la vida diaria, problemas relacionados con el manejo de las

relaciones espaciales y en muchas ocasiones estos contenidos matemáticos no tienen un tratamiento constante y duradero en la escolaridad.

Por esta razón, se busca hacer un acercamiento al desarrollo del pensamiento espacial considerando las propiedades estructurales del espacio: topológicas, proyectivas y métricas a partir del uso de un material didáctico como el tangram que posibilita la manipulación, exploración y construcción de conocimientos. Además, al propiciar un proceso de enseñanza-aprendizaje a través de actividades lúdicas se genera interés y motivación, por esto la propuesta se convierte en una herramienta útil para desarrollar competencias como la solución de problemas, la argumentación, el razonamiento, la comunicación, la modelación y el poder de abstracción de ideas matemáticas.

En este sentido, se pretende dejar la inquietud acerca de algunas herramientas y materiales didácticos que los docentes pueden usar en el aula de clase para que los estudiantes desarrollen este tipo de competencias que son indispensables para moverse en el mundo y para lograr la comprensión del entorno, que será el resultado del proceso de aprendizaje de las distintas relaciones de tipo espacial, métrico y geométrico. Esto, teniendo como premisa que el pensamiento espacial forma parte de nuestro lenguaje cotidiano, se usa en todas las áreas de la matemática y tiene importantes aplicaciones en problemas de la vida real.

## 2. Marco teórico

En el proceso de aprendizaje de las matemáticas se presenta la interacción de dos facetas distintas pero complementarias, relacionadas con actividades propias del cerebro (Sharma, 1979 citado por Dickson y otros, 1991). La representación espacial, función perceptiva del hemisferio derecho que se ocupa de elementos espaciales y visuales, procesa información visual desde el todo hacia las partes y es el centro para la información que ha de ser percibida, comprendida y recordada. El lenguaje y los símbolos (propia de algoritmos y fórmulas) función correspondiente al hemisferio izquierdo que se ocupa de organizar secuencialmente la información, procesa elaboraciones desde las partes hacia el todo y es el centro de comunicación hablada o escrita.

Estos dos tipos de actividades llamadas modalidades cognitivas tienen una fuerte influencia en el desarrollo del pensamiento espacial, considerado como el conjunto de procesos mediante los cuales se construyen y manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones, transformaciones y diversas traducciones a representaciones mentales (MEN, 1998). Este proceso se logra a través de la exploración activa de los objetos del espacio que inicia en un nivel sensorio-motor relacionado con la capacidad de

actuar en el espacio manipulando objetos, y termina en un nivel conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar el espacio reflexionando sobre propiedades geométricas.

Para el desarrollo del pensamiento espacial Piaget (citado por Boule, 1995) propuso abordar de manera progresiva tres propiedades estructurales del espacio, clasificadas en relaciones: topológicas, proyectivas y métricas. Las relaciones topológicas buscan que el estudiante se familiarice con propiedades cualitativas de las formas que no varían ante determinados cambios tales como: fronteras, regiones, relaciones entre las partes y los todos, noción de proximidad entre partes, coloreado de regiones, etc. Las relaciones proyectivas posibilitan el desarrollo de destrezas como: coordinación viso-motriz, percepción de la figura fondo, constancia perceptual de la forma, posición en el espacio e integración de partes (Silva, 1996). Las relaciones métricas recrean algunos conceptos geométricos, métricos y numéricos tales como: establecimiento de relaciones de área y perímetro, construcción de figuras equivalentes, congruentes y semejantes.

Para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje se proponen los niveles de Van Hiele que permiten describir la evolución en la comprensión y el dominio de nociones y habilidades espaciales (Godino y otros, 2003). Estos niveles son: Visualización, allí se reconocen las figuras y se nombran basándose en características visuales globales sin detectar relaciones entre las formas o entre sus partes. Análisis, se reconoce que las figuras se componen de partes, una colección de formas pertenece a la misma clase debido a sus propiedades. Ordenamiento, se describen las figuras de manera formal reconociendo que unas propiedades derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades. Deducción y Rigor. Se ocupan del razonamiento deductivo y de la construcción de teorías, culminando en la abstracción sin recurrir a ejemplos concretos, lo que implica que muy pocos estudiantes en edad escolar lleguen a alcanzarlos (Dickson y otros, 1991).

Estas construcciones en torno al desarrollo del pensamiento espacial se realizan usando un material manipulativo estructurado, es decir, que está diseñado con un fin didáctico ya que contribuye a la construcción de conocimientos matemáticos (Valenzuela, 2012). En este sentido, el tangram (rompecabezas bidimensional) y las guías estructuradas permiten generar interés en los estudiantes y plantear una gran variedad de problemas y experiencias geométricas. Por tal razón, estas actividades deben entenderse no como meros pasatiempos sino parte integral del aprendizaje de las matemáticas que desempeña un papel importante para fomentar y ejercitar el pensamiento espacial (Dickson & otros, 1991).

### 3. Descripción de las actividades

El desarrollo del taller tiene un carácter teórico-práctico que requiere de la participación activa de los asistentes para realizar reflexiones en torno a los ejercicios y acciones manipulativas que van desarrollando con el tangram durante la actividad, en la que se tienen en cuenta cuatro momentos:

**Primero.** Se realiza una contextualización acerca del desarrollo del pensamiento espacial relacionándolo con las dos modalidades cognitivas y la manera como el trabajo del hemisferio derecho e izquierdo intervienen en este proceso. Allí, se hace una problematización acerca de nuestras habilidades perceptivas y de lenguaje, frente a algunas situaciones generales y otras problemáticas propias del aprendizaje de nociones geométricas, notando la necesidad de emplear materiales didácticos para generar cambios en los procesos desarrollados en el aula de clase.

**Segundo.** Se pretende hacer un acercamiento a las propiedades estructurales del espacio a partir del trabajo activo con el tangram y las guías estructuradas. Se inicia con una exploración del material didáctico tangram en un proceso de creación de una figura libre posibilitando el proceso de comunicación en el que se rescata la necesidad de establecer un lenguaje común en el auditorio para emplearlo durante el taller. Se realiza una actividad de memoria visual, donde se pretende problematizar con respecto a nociones de carácter topológico que permiten desarrollar mejor el ejercicio y dirigirse al lenguaje geométrico que se pretende. A continuación, estas nociones topológicas se desarrollan en una guía estructurada en la que usando el tangram se hace énfasis en elementos como fronteras, regiones, separaciones, nociones de proximidad, coloreado de regiones entre otras, a partir del trabajo propositivo de los asistentes.

Posteriormente, se trabaja en torno a las relaciones métricas, que se establecen de acuerdo a las características del tangram, identificando una unidad de medida entre las piezas para trabajar las nociones de área y perímetro, que luego se aplican en la resolución de una situación problema que involucra además, la noción de proporción. Para terminar, se trabaja con las relaciones proyectivas buscando problematizar los diferentes niveles de percepción visual del auditorio a partir del uso de distintas guías estructuradas, resaltando que estas habilidades visuales son transversales al desarrollo del pensamiento espacial. Allí, se les propone a los asistentes construir una figura y dar las pautas para que los compañeros puedan diseñarla, teniendo en cuenta que durante el desarrollo del taller se ha elaborado un lenguaje común y se debe notar su evolución.

**Tercero.** Se realiza una reflexión frente al desarrollo de los niveles de pensamiento espacial de Van hiele en el desarrollo de las actividades mencionadas en el apartado anterior. Es

importante resaltar que este proceso reflexivo se va dando en el discurso que los expositores y los asistentes van logrando durante el desarrollo de las actividades.

**Cuarto.** Se realiza una socialización con el auditorio acerca de la propuesta pedagógica, carpeta lúdica, que permite el desarrollo de las relaciones espaciales y se trabaja con estudiantes de todos los ciclos. Con este proyecto, se busca ampliar la capacidad de pensamiento a partir de la expresión gráfica y manipulativa haciendo uso del tangram como material didáctico que motiva el proceso de aprendizaje y facilita al educando avanzar en la construcción de nociones matemáticas.

## 4. Conclusiones

El pensamiento espacial o inteligencia de las imágenes y de la ubicación en el espacio requiere el desarrollo de habilidades para visualizar o crear imágenes en dos y tres dimensiones y trasladar esas imágenes a la mente, para luego plasmarlas en un gráfico o en una construcción tridimensional. Esto reviste gran importancia dado que en la vida cotidiana todos los individuos nos enfrentamos a situaciones problema relacionadas con relaciones espaciales, geométricas y métricas y se requiere desarrollar competencias básicas e indispensables para moverse en el mundo y comprender el entorno, ya sea trabajando como docente, albañil, matemático, o en situaciones como estacionar un auto, confeccionar un vestido, construir una casa entre otras.

El proceso de construcción y exploración de las propiedades estructurales del espacio (topológicas, proyectivas y métricas) le permiten al estudiante un desarrollo progresivo en los niveles del desarrollo del pensamiento geométrico, dado que permiten el reconocimiento de los conceptos espaciales y sus propiedades para ir aproximándose a la conceptualización y abstracción de definiciones y axiomas, a partir del uso de materiales concretos que permitan la manipulación de las representaciones mentales de los objetos del espacio. Todo esto, mediado por un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se privilegie la construcción activa de conocimientos antes que la memorización de fórmulas, definiciones y axiomas matemáticos.

El uso del Tangram como material didáctico en el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial se constituye en una herramienta de exploración activa que permite transportar de forma dinámica el conocimiento matemático al estudiante. De esta manera, la aplicación en el aula de una propuesta pedagógica que incluya un material manipulable despierta en los estudiantes una motivación constante por el proceso de aprendizaje dado el carácter lúdico de las actividades matemáticas que se proponen, cambiando la rutina de la clase de

matemáticas. Además, se posibilita el desarrollo de competencias matemáticas como la comunicación, el razonamiento, la argumentación y la resolución de problemas que son fundamentales para que todo ciudadano pueda desempeñarse adecuadamente en el medio cambiante de la sociedad.

## Referencias bibliográficas

- Boule, F. (1995). Manipular, organizar y representar. Iniciación a las matemáticas. Madrid. Ediciones Narcea S.A
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). El aprendizaje de las Matemáticas. Barcelona. Editorial Labor S.A.
- Godino, J., Ruíz, F. (2003). Geometría y su didáctica para maestros. Granada. Departamento de didáctica de la matemática.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá. Cooperativa editorial Magisterio.
- Silva, M. (1996). La percepción visual en los primeros años del aprendizaje, según el programa Frostig. México, D.F. Departamento de producción editorial de la ENEP Acatlán.
- Valenzuela, M. (2012). Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Granada. Departamento de didáctica de la matemática.