

ALGUNAS POTENCIALIDADES DEL USO DEL MATERIAL DIDÁCTICO EN EL AULA DE MATEMÁTICAS, EL PENTOMINÓ

Christian Camilo Fuentes Leal
cristianfuentes558@hotmail.com

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

Tema: Pensamiento Geométrico

Modalidad: CB

Nivel educativo: Primaria (6 a 11 años)

Palabras clave: Material didáctico, Geometría, Pentominó

Resumen

En el siguiente escrito se presentará una breve reflexión acerca de la relevancia a nivel didáctico y matemático en la utilización en el aula del Pentominó, es importante denotar que el proceso de reflexión debe ser catalogado como un acto transversal, con el propósito que el lector pueda percibir las relaciones entre los diferentes aspectos (matemáticos y didácticos), contribuir al desarrollo de su formación y ser ente transformador de las prácticas matemáticas en el aula de clases.

Presentación el problema

De acuerdo a Ministerio de Educación Nacional (MEN), (1998) la geometría en la educación básica es una herramienta para interpretar, entender y apreciar el mundo, que es predominantemente geométrico, la geometría entonces constituye una importante fuente de modelación y un ámbito para el desarrollo del pensamiento espacial. Sin embargo, esta enseñanza usualmente está basada en la utilización de libros de texto y clases magistrales que tienen como objetivo tan sólo la transmisión de contenidos, generando de esta forma una tensión entre lo que se debiera enseñar de geometría y el cómo se está enseñando. Una posible solución a esta tensión es la implementación de recursos didácticos en el aula de matemáticas, ya que estas herramientas afianzan el aprendizaje, la construcción y complejización del pensamiento espacial, yendo más allá de la simple transmisión de contenidos o temáticas

Marco de referencia conceptual

El Pentominó es un dispositivo didáctico formado 12 figuras formadas por 5 cuadrados de igual área unidos lado a lado de todas las formas posibles; con respecto este dispositivo existe abundancia de información teórica, didáctica y matemática. En este documento sólo se tratarán algunos autores y se tomarán únicamente algunas de las relaciones presentes entre éstos tres aspectos. Actualmente en la enseñanza de la geometría, como es presentado en Dickson, Brown, & Gibson (1991), el modelo Van Hiele es uno de los de mayor trascendencia. Este modelo teórico del fortalecimiento del

pensamiento espacial requiere partir del trabajo manipulativo para ir fortaleciendo el conocimiento matemático y llegar a abstracciones y generalizaciones, además la aplicación de este modelo beneficia la organización de los estudiantes, sin importar el modelo de aprendizaje que en cada actividad se utilice, ya sea un gran grupo, trabajo individual o el trabajo en pequeños grupos; de acuerdo a Alsina, Burgés, & Fortuny (1991) el modelo Van Hiele está dividido en dos partes, los niveles de entendimiento y las fases de aprendizaje, tanto los niveles como las fases están fuertemente relacionados con la utilización de materiales tangibles (tales como el Pentominó), los cinco niveles de entendimiento geométrico son: Nivel 1: *Visualización* o reconocimiento. En este nivel los niños sólo perciben las figuras como un todo, o sea de manera global, por lo tanto no reconocen las partes que lo conforman ni sus propiedades geométricas, Nivel 2: *Análisis*. Los niños reconocen que las figuras geométricas están formadas por partes y elementos y que están dotadas de propiedades matemáticas sin llegar a relacionarlos, Nivel 3: *Deducción informal* (clasificación u ordenamiento), en este nivel se inicia la capacidad de razonamiento formal. Los niños deducen unas propiedades de otras, pero no llegan a comprender la estructura axiomática, Nivel 4: *Deducción formal*. En este nivel se pueden construir demostraciones, además el estudiante entiende algunos postulados, teoremas y demostraciones, Nivel 5: *Rigor*. En este nivel los alumnos están en capacidad de trabajar en una variedad de sistemas axiomáticos.

En el proceso de creación de esta propuesta teórica los autores (Van Hiele citado en Alsina et al) mencionan que al enfrentar individuos de diferentes edades a la misma situación espacial, encontraron que el posicionamiento del individuo en uno de los cinco niveles de entendimiento no está relacionado con la edad sino con el desarrollo de pensamiento espacial que tenga un individuo, además autores como Wirszup, (1976) menciona que si a un niño se le presenta la geometría únicamente a través de la medición y de otros conceptos de los niveles 2 y 3 (propiedades matemáticas de los objetos geométricos), sin una sólida preparación y cimentación en la geometría visual del nivel 1, tendrá más dificultades en la comprensión de objetos matemáticos, de esta forma el nivel 1 (en el cual las actividades deberían concentrarse en el reconocimiento de figuras individuales, en su producción y en el conocimiento de sus nombres) es de importancia fundamental para proporcionar una base sólida sobre la cual proseguir en trabajo del nivel 2 y, posiblemente de nivel 3.

A continuación se caracterizarán cada una de las fases de aprendizaje propuestas por el modelo Van Hiele: *Fase 1, Interrogación (información)* donde el profesor y los estudiantes se dedican a conversar acerca de las actividades sobre los objetos de estudio, en este nivel se hacen observaciones, surgen preguntas y se introduce un nivel específico de vocabulario, *Fase 2, Orientación dirigida* en la que los estudiantes exploran y estudian los objetos geométricos (punto, recta, plano, figuras ...) a través de los materiales que el profesor ha diseñado cuidadosamente, *Fase 3Explicitación*: en la cual edificando sobre actividades previas, los estudiantes expresan e intercambian sus puntos de vista surgidos acerca de las estructuras que han observado, *Fase 4, Orientación libre* en la que los estudiantes se enfrentan a tareas que complejizan las situaciones iniciales, agregando elementos contextualizados o transformando los objetos matemáticos iniciales, ellos ganan experiencias al encontrar su propia manera de resolver las tareas, *Fase 5, Integración (Puesta en común)*: en la que los estudiantes revisan y resumen lo que han aprendido, con el propósito de adquirir una visión general de la nueva red de objetos y relaciones.

Autores como Alsina et al (1991) proponen la utilización de materiales tangibles en el aula de matemáticas, exponiendo los errores de su uso, y las habilidades desarrolladas mediante su manipulación. Inicialmente los autores definen el concepto de material¹, indicando que no existe la una relación funcional entre un objeto y un concepto, es decir que por medio de la manipulación de un objeto, se potencializa el aprendizaje de diferentes conceptos, igualmente los autores hacen una clasificación de materiales (los dedicados a la comunicación audiovisual, para dibujar, para leer, para hacer medidas directas o indirectas, que son modelos para el descubrimiento de conceptos, para mostrar aplicaciones, para resolver problemas, para demostraciones y comprobaciones); de acuerdo a esta clasificación, el campo de acción del Pentominó se encuentra dentro de los materiales que son modelos, los cuales pueden constituir en sí misma una actividad interesante para concretar conceptos y profundizar en diferentes propiedades, Material para descubrir conceptos, pues los dispositivos llevan a la conceptualización y el análisis de propiedades mediante su manipulación (Geoplano-Polígonos) y dentro de los material para resolver problemas, ya que puede ser usado para demostraciones y comprobaciones de diferentes hipótesis, en la propuesta de autores se le da un papel

¹ Material: “objeto que puede ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales de diferentes fases del aprendizaje”

protagónico al material en el aula, ya que por medio de este se estimula la adquisición de conceptos, relaciones y heurísticas geométricas

Metodología

La metodología de análisis y reflexión que se propone en el presente documento está basada en el planteamiento de algunas actividades que se pueden hacer con el Pentominó en el aula de matemáticas y la reflexión sobre cómo éstas pueden potencializar el pensamiento espacial y demás elementos del pensamiento matemático de los estudiantes, de acuerdo a Pallascio (1985) en la metodología implementada para la potencialización del pensamiento espacial, deben existir diferentes niveles de dificultad en el proceso de desarrollo de este pensamiento, los cuales se caracterizaran a continuación:

La visualización (observar), después de haber observado un objeto, su visualización consiste en poder memorizar imágenes parciales a fin de poder reconocer objetos iguales o semejantes mediante el cambio de posición, *la estructuración (abstraer)*, después de haber visualizado un objeto, su estructuración consiste en poder reconocer y reconstruir el objeto a partir de sus elementos básicos constituyentes, *la traducción (comunicar)*, consiste en poder reconocer su experiencia a partir de una descripción literaria y viceversa, *la determinación (organizar)*, radica en poder reconocer la existencia de un objeto a partir de una descripción literaria de sus relaciones métricas y *la clasificación (organizar)*, consiste en poder reconocer clases de objetos equivalentes según diferentes criterios.

Análisis de datos

Basándonos en varias propuestas, podemos percibir un gran número de conceptos que se pueden enseñar por medio de la utilización del Pentominó, a continuación se presenta un cuadro donde se mencionan algunas actividades propuestas por nosotros que involucran conceptos posibles de trabajar por medio de la manipulación del Pentominó plano y tridimensional (Pentacubo) y una reflexión sobre las potencialidades didácticas o matemáticas de cada actividad.

| Conceptos | Actividad utilizando el Pentominó | Reflexión |
|---|--|--|
| Áreas | Armar diferentes figuras con un área dada. | Por medio de esta actividad se puede identificar un desarrollo en el pensamiento espacial por medio de la equivalencia entre áreas de polígonos con diferentes formas. |
| Perímetro | Formular problemas que estimulen la caracterización y diferenciación del área y el perímetro, identificar posteriormente el área y el perímetro de cada ficha de las diferentes figuras realizadas por los estudiantes. | Por medio de esta actividad se puede observar la variación del perímetro de una figura con un área fija, diferenciando de esta forma los conceptos de área y perímetro. |
| Fracción parte-todo en el contexto continuo | Representar gráficamente situaciones relacionadas con áreas. E identificar que cada ficha utilizada “es parte del área total” y que además son congruentes entre sí. | Al usar representaciones graficas de las fracciones a partir del Pentominó se puede identificar la noción de fracción como parte todo en el contexto continuo, potencializando así el pensamiento numérico a partir del desarrollo del pensamiento espacial. |
| Movimientos rígidos en el plano | Por medio de movimientos rígidos en el plano asignar un nombre a cada una de las figuras del Pentominó (es el caso al rotar una ficha se puede denotar nombre de la ficha F), posteriormente se podrá formalizar estos aprendizajes trasladando los movimientos de las fichas del Pentominó en el plano cartesiano | Por medio de esta actividad los estudiantes relacionarán los movimientos rígidos en el plano con cada una de las fichas, inicialmente potencializando psicomotricidad en los estudiantes y en el momento de formalizar estos aprendizajes se abordará el pensamiento espacial. |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| <p>Unidades de medida</p> | <p>Tomando como unidad de medida una ficha del Pentominó, inicialmente el estudiante determinará el área de una figura dada, para a continuación relacionarla con una unidad de medida del sistema métrico decimal.</p> | <p>Esta actividad genera la necesidad de relacionar y comparar diferentes magnitudes de medida, entre ellas las unidades del sistema métrico decimal y unidades de medida no convencionales.</p> |
| <p>Dibujo isométrico</p> | <p>Quitar una determinada ficha del Pentacubo y representar en un gráfico isométrico la figura, potencializando así en pensamiento espacial y el sistema geométrico de los estudiantes.</p> | <p>Al realizar representaciones bidimensionales de los objetos tridimensionales los estudiantes pasarán por cada uno de los momentos planteados por Pallascio, (1985), lo cual ayudará significativamente al paso del nivel de observación al nivel de análisis presentado por Van Hiele</p> |
| <p>Azar y probabilidad</p> | <p>Una vez entregado un determinado número de fichas del Pentominó buscar las diferentes combinaciones al armar una determinada figura.</p> | <p>Por medio de esta actividad los estudiantes podrán fortalecer el pensamiento aleatorio a partir de las representaciones que hagan los estudiantes de las diferentes de conformar una determinada figura.</p> |
| <p>Volumen</p> | <p>Calcular el volumen de cada una de las figuras que componen el Pentacubo, tomando inicialmente como unidad de medida para el volumen 1 cubo.</p> | <p>Por medio de esta actividad se potencializa el pensamiento espacial y métrico de los estudiantes, porque inicialmente la representación gráfica los estudiantes podrán acceder a la caracterización de los sólidos, entre ellas número de caras, aristas y vértices, de igual forma este tipo de actividades generan la necesidad de creación de unidades de medida de</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | tres variables (volumen) y denotará la igualdad de volúmenes entre fichas de diferentes características. |
|--|--|--|

Con respecto a la evaluación del uso de este tipo de herramientas al que pertenece el Pentominó, Alsina et al (1991) plantea una serie de niveles de interrogación que se presentan en el siguiente cuadro junto con una caracterización de cada nivel y la ejemplificación por medio de actividades utilizando el Pentominó:

| Nivel | Características | Ejemplificación con el Pentominó |
|-------|--|---|
| 1 | Memoria visual, reconocimientos de formas. | Actividad inicial de reconocimiento de las formas de cada una de las figuras del Pentominó. |
| 2 | Representaciones gráficas, construcción e interpretación, explicar, análisis, interrelación, investigaciones acerca de resolución y planteamiento de problemas geométricos | Construcción del Pentominó, solución de problemas de perímetro, área, volumen, unidades de medida, fracción, representación gráfica del entorno, entre otros. |
| 3 | Elaboración y redacción de informes o monografías sobre diferentes aspectos y fenómenos espaciales | Investigaciones sobre las potencialidades didácticas de este material |

Conclusiones

De acuerdo al análisis presentado se podría comentar que, la geometría (que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales) se puede considerar como la matemática del espacio. Para la adquisición de conocimientos geométricos se hace necesario el uso de la percepción espacial.

La interpretación que se hace del componente activo en la enseñanza de la geometría algunas veces se reduce sólo a manipulaciones orientadas a apoyar la percepción de formas y se deja de lado la reflexión sobre las acciones y sus resultados; por medio de

material tangible (en este caso el Pentominó) se logra el reconocimiento de: formas, propiedades geométricas, transformaciones y relaciones espaciales.

El material tangible estimula diferentes elementos del pensamiento matemático, como el pensamiento numérico, métrico, espacial y aleatorio, y puede ser utilizado como un eje interdisciplinario en el currículo de matemáticas; el Pentominó, como material tangible, cumple con las características mencionadas.

Bibliografía

- Alsina, C., Burgés, C., & Fortuny, J. (1991). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Barcelona: Labor S.A.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Magisterio.
- Pallascio, R. &. (1985). *Typologie des habiletés perceptives d'objets polyhedron*, CIRADE (6). Quebec: Universidad de Quebeq.
- Wirszup, I. (1976). *Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry en Space and geometry: paper from research workshop*. Columbus Ohio: ERIC/SMEAC.