

El universo de los poliedros: Experiencias significativas con el doblado de papel y las construcciones geométricas.

Fabio Nelson Zapata Grajales
Natalia Andrea Cano Velásquez
yoylatatela@yahoo.es.

Resumen

Tradicionalmente la geometría desde la escuela se ha enseñado desde un mismo sentido: lo bidimensional, sin considerar que las representaciones bidimensionales se hacen precisamente de objetos tridimensionales del mundo físico. Actualmente y según los lineamientos curriculares de matemáticas para una mejor percepción del espacio se requiere que el estudiante comunique y represente el espacio bidimensional a través de experiencias significativas con lo tridimensional, esta relación entre el espacio tridimensional con el plano puede desarrollarse a partir de la construcción de poliedros debido a que con estos se puede propiciar tres tipos de procesos cognitivos importantes para el desarrollo del pensamiento espacial: los procesos de visualización, los procesos de construcción y los procesos de razonamiento.

Fundamentación teórica

La enseñanza de los poliedros en la escuela

La enseñanza de la geometría en la escuela ha estado relegada al estudio de las áreas de figuras planas al reconocimiento y definiciones de elementos bidimensionales sin tomarse el tiempo al menos de diferenciarlas y clasificarlas; también se definen los conceptos primitivos de línea y punto desde la concepción artística creando en muchos casos obstáculos conceptuales en los estudiantes.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas las experiencias con el entorno que poseen los alumnos se hacen a partir de la manipulación con objetos tridimensionales por lo que la enseñanza de la geometría debe partir de allí, al respecto Miguel Monsalve (2001) señala que: *“las primeras experiencias de los niños y la mayor parte de sus experiencias cotidianas son con cuerpos tridimensionales. Así que el punto de partida natural para la exploración de las propiedades espaciales debe ser, pues, el estudio de los cuerpos tridimensionales, pasar luego a las figuras en dos dimensiones, a las líneas, y al punto”*. (pág. 55)

Procesos matemáticos asociados a la enseñanza de los poliedros

La construcción de los poliedros geométricos está dada por dos aspectos:

- **Por medio de material concreto con objetos de ensamble:** al respecto el origami hace que el mundo de los poliedros se amplíe de una forma innovadora y creativa.
 - **Por medio de la construcción geométrica de la plantilla con regla y compas** o por medio de un software especializado.
-



Construcción por medio de ensamblajes: Este tipo de construcción permite que el estudiante adquiera una mejor habilidad motora, desarrolle mecanismos de creatividad, se forme concepciones, imágenes y cree su propia representación visual. A la vez que posibilita que el alumno se mueva en tres espacios de una forma distinta a través de la interacción con el objeto. De esta forma se acerca a lo unidimensional (cuando une aristas), a lo bidimensional (cuando une caras), y por último a lo tridimensional (cuando termina de construir el poliedro). En este proceso de construcción el alumno va juntando los diferentes elementos que componen el sólido dando volumen hasta completar la forma deseada, a la vez que tiene la posibilidad de compararlo, transformarlo, permitiendo que su atención se centre en los procesos matemáticos, como son la exploración de cada una de sus partes y la investigación. En palabras de Gregoria Guillén (1997): *"Construir paso a paso un poliedro permite acercarse a las caras poligonales y las aristas que son básicas en el análisis de poliedros y que conducen a una idea particular de poliedro; a su vez permite determinar caras de los poliedros, estudiar desarrollos planos, además de observar y evaluar con más precisión los ángulos diedros de los poliedros. Aunque la manera más natural de ver un poliedro sea como un ensamble de polígonos, también se puede ver como si estuvieran constituido por su armazón de aristas que permite ver el poliedro desde adentro para estudiar dualidades y observar la mayor y menor rigidez"*. Es por esta razón que en la escuela no se debe desconocer este proceso de construcción de poliedros que además permite el descubrimiento de las formas que rigen el espacio.

El origami: el origami es una de las estrategias utilizadas de ensamble, esta herramienta se hace importante para el desarrollo de formas y estrategias de construcción, para la invención de nuevos poliedros y nuevas formas de entender el concepto de poliedro, debido a que permite no solo un objetivo artístico sino también matemático, en lo que respecta a la posibilidad de ampliar y hacer poliedros que serían casi imposibles de hacer bajo un proceso de construcción de plantilla con regla y compás. A continuación se darán algunas estrategias de construcción empleadas en el origami:

A. Puntos de referencia: Se construye la base del poliedro y con este punto de referencia se termina el poliedro siguiendo la secuencia. Esta estrategia se centra en la identificación de una cara como base y de la unión de esta formando ángulos diedros conduciendo a la idea de poliedro a través de la identificación de regularidades.

B. Juntando caras o aristas: Es la posibilidad de ver el poliedro en dos sentidos, como la unión de caras o la unión de aristas que se cierran; permitiendo que el estudio sea más preciso y ayuda al estudio y comprensión del sólido.

C. Uniendo poliedros: La obtención de poliedros a partir de otros en el origami se da como una estrategia de descubrimiento e invención. En la mayoría de los casos cuando se construye un poliedro en origami existen varias posibilidades de continuar transformando el poliedro para formar otro.

D. Truncar: En el origami el truncamiento no se da de una forma directa sino como resultado de un proceso de ensamble.

Construcción por medio de plantillas con regla y compás

Este tipo de construcción permite observar el poliedro desde su esencia, la unión de polígonos que se transforman y compacta dando volumen y forma al poliedro. La construcción con regla y compás de la plantilla permite no solo llegar al objetivo que es el poliedro sino que también permite reconocer las propiedades planas de poliedro, además de estar en contacto con procesos matemáticos de construcción, al respecto Jaime Acosta (2006) comenta que: *"Las construcciones geométricas con regla y compás permiten realizar conjeturas, formular hipótesis, la exploración, la reflexión y sobre todo la construcción intuitiva de conceptos como primer paso que ha de conducir a los procesos de razonamiento lógico deductivo, permitiendo el paso desde la visualización la justificación y posterior reelaboración de una axiomática formal"*. (pág. 39)

Es por esta razón que la construcción de un poliedro desde su plantilla permite no solo acercarse a los conceptos de vértice, ángulos, aristas y caras, partes esenciales del cuerpo geométrico sino que también propiedades geométricas de los polígonos como sus áreas, alturas, ejes de simetría, diagonales, traslaciones, rotaciones...en síntesis es el paso de lo bidimensional a lo tridimensional y viceversa.

Metodología

Con base en las situaciones problema como estrategia metodológica aplicada al aula taller de matemáticas y bajo la premisa: "*No se necesita ser un experto para crear poliedros*". Es como se llevara a cabo las actividades a desarrollar en el taller; el cual esta orientado hacia el desarrollo del pensamiento espacial como fuente importante en el descubrimiento e innovación de nuevas formas de concebir las matemáticas. También es la posibilidad para los asistentes del taller, conocer, crear y pensar el mundo de los poliedros, llevando tras ello ideas nuevas al aula de clase.

Actividades

Actividad uno (Rompecabezas tetraédrico construcción de plantilla y construcción por ensamble):

Con esta actividad se pretende mostrar las facetas de construcción de un poliedro pensando en el principio fundamental de creación, el truncamiento. La actividad moviliza los siguientes conceptos y procesos: poliedro, acoplamiento, truncados, lateralidad, volumen, rotación, descomposición y composición de poliedros, clasificación, polígono, línea, punto, manejo de instrumentos.

Actividad dos (Calidociclos): Esta actividad consiste en la construcción geométrica de algunos un calidociclos, mostrando sus características y lo más importante dando a conocer como la unión de poliedros llega a producir otros poliedros con características especiales. La actividad moviliza los siguientes conceptos y procesos: poliedro, construcción geométrica, manejo de instrumentos, rotación, vértice, eje de simetría, comparación.

Actividad tres (El origami herramienta para la creación de poliedros): Esta actividad tiene por objetivo mostrar las diferentes estrategias y posibilidades que el origami ofrece como herramienta de descubrimiento, se enseñara a los asistentes tres poliedros y estos describirán sus estrategias de construcción. La actividad moviliza los siguientes conceptos y procesos: poliedro, resolución de problemas, polígonos y sus características, arista, vértice, cara, volumen, recubrimiento, simetría, dualidad.

Actividad cuatro (Extendiendo el mundo de los poliedros): En esta última actividad se darán algunas recomendaciones para que los asistentes creen sus propios poliedros se enseñaran dos poliedros de creación propia y cual fue el proceso que llevo a descubrirlos producto de la investigación empírica. Los conceptos y procesos que desarrolla la actividad son: poliedro, resolución de problemas, características matemáticas de los poliedros, polígonos, comparación, clasificación.

Conclusiones

La enseñanza de los cuerpos geométricos en la escuela es considerado hoy como un proceso de vital importancia, pues, es desde allí que se deriva todo un conjunto de conceptos vitales para el desarrollo del pensamiento matemático, es el caso las figuras planas, de las formas, de la simetría, de la rotación, de la perspectiva, del razonamiento o por qué no conceptos más elevados como sólidos de revolución, las formas hiperbólicas o el cálculo de tres variables todos estos de una u otra forma relacionados con el vasto mundo de los poliedros.

Para un mejor estudio de los cuerpos es de vital importancia crear actividades donde el estudiante pueda clasificarlos, diferenciándolos y pueda reconocer sus características más importantes. Se debe a su vez mostrar diferentes tipos de construcciones de los cuerpos que facilite la comprensión del solido



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

matemáticamente por medio de las construcciones geométricas y mecanismos de exploración e investigación como lo es la construcción por medio de ensamble.

Bibliografía

GUILLEN, Gregoria. El mundo de los poliedros. Matemáticas: cultura y aprendizaje. Madrid: síntesis 1997.

MEN. Pensamiento espacial y sistemas geométricos. Diploma en competencias básicas en matemáticas. Gobernación de Antioquia 2006.

MONSALVE, Miguel, ECHAVARRIA, Carlos, BELTRAN, Yolanda. Ideas básicas para acompañar a los niños en el desarrollo del pensamiento geométrico. En revista cuadernos pedagógicos N°16. Universidad de Antioquia. Agosto 2001.

ASOCOLME, (2002). Asociación Colombiana de Matemáticas Educativas, Estándares Curriculares para matemáticas. Cuadernillos de matemáticas Educativas, N°5, Bogotá: Gaia.

COLOMBIA. (MEN). (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá: Magisterio.

MARIN, Mario. Poliedros. Universidad de Antioquia.

ABACO- EXPLORA. Aulas Taller Explora: matemáticas, cuadernillo de campo. Medellín 2005.

Tallerista: Fabio Nelson Zapata Grajales (Licenciado en Educación Básica Matemáticas. Universidad de Antioquia. Colegio Ciro Mendía. Correo Electrónico: yoytatela@yahoo.es, yoytatela@hotmail.com.

Tallerista: Natalia Andrea Cano Velásquez (Licenciada en Educación Básica Matemáticas. Universidad de Antioquia. Colegio Ciro Mendía. Correo Electrónico:
