

La papiroflexia como recurso lúdico en la enseñanza de la geometría

Taller

Milagro Esther Villanueva De Moya (Ponente)

milagro.mdemoya@gmail.com

Jorge Enrique Díaz Chávez

esp.jorgediaz@gmail.com

3008091871-3002021194

Institución Educativa María Auxiliadora De Galapa

Resumen

La papiroflexia como recurso lúdico en la enseñanza de la geometría" es una experiencia que nace de los problemas de conceptualización geométrica que presentaron los estudiantes de 6º de la Institución Educativa María Auxiliadora de Galapa en el año 2005. Ellos lograban únicamente memorizar conceptos, propiedades y algoritmos para el trazado de figuras y no relacionaban los elementos de la disciplina con su propia realidad. Ante esta situación los docentes que laboraban en el grado presentaron a los estudiantes la geometría de una de una manera más llamativa y divertida buscando superar esa apatía y desagrado que mostraron algunos de ellos para el estudio de esta área de matemática en general. Pretendían además que las clases se tornaran más participativas y productivas para lograr que ellos mejoraran notablemente la calidad de la educación matemática, sean competentes en la institución y en su contexto en general. Para conseguir lo anterior han utilizado el origami como esa herramienta didáctica en el aula de clase que además de mejorar el ambiente de aprendizaje, evita que los conceptos aprendidos por los estudiantes no se queden únicamente en el proceso memorístico, sino que trascienda a su realidad.

Fundamentación teórica

El marco conceptual que encauza este trabajo se basa prácticamente en la idea de hacer más significativo el conocimiento matemático, en éste caso de la geometría que en esencia es abstracto y descontextualizado (Moreno, 2002), la presencia de estos factores en las matemáticas motiva a la búsqueda de estrategias y herramientas mediadoras para el aprendizaje.

Además teóricamente se fundamenta en la teoría elaborada por los educadores matemáticos Pierre y Dina Van Hiele, la cual hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante en geometría y de la cual podemos resaltar las siguientes características:

- El aprendizaje de la Geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento que no van asociados a la edad y que solo alcanzado a un nivel se puede pasar al siguiente.
- Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos.



- Destaca como aspectos importantes el lenguaje utilizado y la significatividad de los contenidos
- No hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo pero, mediante unas actividades y enseñanza adecuada se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición
- El paso de un nivel a otro depende más de la enseñanza recibida que de la edad o madurez

El modelo Van Hiele consta de cinco niveles de razonamiento a través de los cuales progresa el razonamiento matemático de los individuos, desde que inician su aprendizaje hasta que llegan hasta el máximo grado de desarrollo intelectual, en el campo a estudiar (Tabla N° 1).

Nivel 0: Visualización y Reconocimiento
Nivel 1: Análisis
Nivel 2: Ordenación o Clasificación
Nivel 3: Deducción Formal
Nivel 4: Rigor

Tabla N° 1

La actividad matemática se enfrenta con un cierto tipo de estructuras que se prestan a unos modos peculiares de tratamiento, que incluyen:

- a) una simbolización adecuada, que permite presentar eficazmente, desde el punto de vista operativo, las entidades que maneja
- b) una manipulación racional rigurosa, que compele al asenso de aquellos que se adhieren a las convenciones iniciales de partida
- c) un dominio efectivo de la realidad a la que se dirige, primero racional, del modelo mental que se construye, y luego, si se pretende, de la realidad exterior modelada

La lúdica entra entonces a jugar un papel muy importante en la enseñanza de las matemáticas en este caso de la geometría, permitiendo que el proceso de aprendizaje sea mucho más eficaz, enriquecedor y placentero para los estudiantes. La actividad matemática ha tenido desde siempre una componente lúdica que ha sido la que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella han surgido.

El juego, tal como el sociólogo J. Huizinga (1938) lo analiza en su obra Homo ludens, presenta unas cuantas características peculiares:

- es una actividad libre, en el sentido de la paideia griega, es decir, una actividad que se ejercita por sí misma, no por el provecho que de ella se pueda derivar
- tiene una cierta función en el desarrollo del hombre; el cachorro humano, como el animal, juega y se prepara con ello para la vida; también el hombre adulto juega y al hacerlo experimenta un sentido de liberación, de evasión, de relajación
- el juego no es broma; el peor revientajuegos es el que no se toma en serio su juego
- el juego, como la obra de arte, produce placer a través de su contemplación y de su ejecución

- el juego se ejercita separado de la vida ordinaria en el tiempo y en el espacio
- existen ciertos elementos de tensión en él, cuya liberación y catarsis causan gran placer
- el juego da origen a lazos especiales entre quienes lo practican
- a través de sus reglas el juego crea un nuevo orden, una nueva vida, llena de ritmo y armonía.

Un breve análisis de lo que representa la actividad matemática basta para permitirnos comprobar que muchos de estos rasgos están bien presentes en ella. La matemática, por su naturaleza misma, es también juego, si bien este juego implica otros aspectos, como el científico, instrumental, filosófico, que juntos hacen de la actividad matemática uno de los verdaderos ejes de nuestra cultura.

Si el juego y la matemática, en su propia naturaleza, tienen tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros alumnos el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática.

Es así como se ha presentado entonces la enseñanza de la geometría de una manera lúdica, utilizando como herramienta clave para este proceso el origami o papiroflexia.

El origami es el arte de origen japonés del plegado de papel (literalmente significa "Plegar" (oru) "Papel" (kami), en español de España se conoce como papiroflexia o "hacer pajaritas de papel". El origami es definido como "el arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística e intelectual". Partiendo de una base inicial (cuadrados o rectángulos generalmente) se obtienen figuras que pueden ir desde sencillos modelos hasta plegados de gran complejidad. En cada trozo de papel que se utiliza hay patrones geométricos, combinaciones de ángulos y rectas que permiten a la hoja llegar a tener variadas e interesantes formas.

Además el origami permite una conexión entre el cerebro, la mano, el ojo y de ahí su importancia en el aprendizaje de las matemáticas como estimulante del cerebro. En éste caso se utilizará como herramienta para la enseñanza de la geometría.

Doblando y desdoblado el papel llegaremos a obtener la apariencia más exacta de la figura que queremos conseguir, aunque es frecuente que se precise de la unión de dos o más partes, pero insertándose una en otra.

El origami es una disciplina que tiene muchas consideraciones, algunos la definen como un arte educativo en el cual las personas desarrollan su expresión artística, este arte se vuelve creativo, luego pasa a ser un pasatiempo y en los últimos años esta tomando vuelo desde el punto de vista matemático y científico.

Transformar un pedazo plano de papel en una figura tri-dimensional, es un ejercicio único en la comprensión espacial. El origami es también importante en la enseñanza de la simetría, pues muchas veces doblar, lo que se hace en un lado, se hace igual al otro lado. Esto es, por lo tanto, una regla fundamental del Álgebra que se muestra fuera del marco formal de una lección de Matemática.

Dentro del campo de la geometría, el origami fomenta el uso y comprensión de conceptos geométricos, tales como diagonal, mediana, vértice, bisectriz etc. Además, el doblado de papel, también permite a los alumnos crear y manipular figuras geométricas como cuadrados, rectángulos y triángulos y visualizar cuerpos geométricos.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Metodología

La metodología a utilizar permite que el estudiante experimente un constante proceso de descubrimiento y construcción de conocimientos a través la manipulación de material didáctico (papel) como herramienta facilitadora del aprendizaje de la geometría.

Las clases son orientadas en su mayoría por el docente, sin embargo se dan espacios para que los estudiantes sean quienes las lideren.

Para involucrar este nuevo recurso en la clase de geometría se presentaba a los estudiantes un cuento que a medida que se iba desarrollando daba origen a figuras de papel en las que se apreciaban elementos geométricos que los mismos estudiantes iban descubriendo y comparando con los elementos de su entorno.

A partir de esta primera actividad los estudiantes siguieron investigando acerca de lo que es la papiroflexia, su origen, técnica utilizada para construcción de figuras, etc; todo esto para que se motivaran a trabajar en geometría y a que ellos mismos orientaran sus clases.

Con el transcurrir del tiempo se han ido incluyendo diversas actividades que de una u otra manera involucran elementos geométricos, para que los estudiantes deduzcan características, conceptos básicos y la relación que todos ellos guardan con su realidad.

A medida que se van desarrollando las actividades los contenidos van siendo más complejos y se han categorizado en las diferentes etapas que muestra la tabla (Tabla N° 2). Este proyecto se inicia con los estudiantes de 6° y se ha trazado un plan de trabajo para desarrollar con ellos mismos hasta el grado noveno; sin embargo se pretende extender a grados posteriores para obtener mejores resultados en cuanto a la calidad de la educación matemática actual.

ETAPAS	CONTENIDOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN
I	Conceptos básicos de la geometría, como son, el punto, la línea recta, el plano, líneas paralelas, líneas perpendiculares, líneas transversales, ángulos, etc.	3, 10, 24, 31 de octubre y 21, 28 de noviembre del 2005
II	Propiedades de algunas figuras geométricas planas, tal como el triángulo, el cuadrado, el rectángulo.	5, 19, 26 de abril y 3, 10, 17, 24, 31 de mayo de 2006
III	Propiedades de los cuadriláteros, paralelogramos, trapecios.	7, 14 de junio ; 19, 26 de julio y 2, 9, 16, 23 de agosto de 2006
IV	Traslaciones, rotaciones y reflexiones	30 de agosto, 6, 13, 20, 27 de sept. 4, 11, 18 de octubre de 2006
V	Propiedades de los poliedros	25 de octubre y 8, 15, 22 y 29 de noviembre de 2006
VI	Triángulos, cuadriláteros y circunferencia	13,20 y 27 de marzo, 10,17 y 24 de abril de 2007
VII	Teorema de Pitágoras	8,15,22 y 29 de mayo, 5, 12 y 19 de junio de 2007
VIII	Líneas notables de un triángulo	14,21 y 28 de agosto, 4, 11 y 18 de septiembre de 2007
IX	Congruencia y semejanza de triángulos	Abril 16, Mayo 7, 21, junio 4 de 2008
X	Escalas y homotecias	2008

Tabla N° 2

Para la ejecución de las etapas enunciadas anteriormente se desarrollaron unas actividades específicas, de las cuáles se mencionan a continuación algunas de ellas:

- **EL CUENTO DEL CUADRADO:** La actividad básicamente está centrada en la lectura de un cuento titulado "el cuento del cuadrado", con dicha lectura, los estudiantes además de estar atentos a ella, deben ir realizando con ayuda del docente cada una de las figuras mencionadas que van dando forma y sentido a la historia presentada. Cada una de esas figuras lleva inmersa en sí conceptos como el punto, la línea, líneas paralelas, perpendiculares, ángulos rectos, cuadrados, triángulos, rombos, etc.
- **ELABOREMOS FIGURAS EN PAPEL:** Se van dando instrucciones para elaborar diferentes figuras en papel y al final la elaboración de éstas se hace un recuento de los conceptos aprendidos y que se pueden apreciar en cada una de las figuras. Esta actividad se realiza en diferentes espacios durante las actividades académicas buscando como propósito final la recolección de los procedimientos para realizar las figuras teniendo en cuenta el lenguaje matemático.
- **CONSTRUYAMOS POLÍGONOS EN PAPEL:** A través del plegado del papel se van elaborando cuadrados, rectángulos, triángulo, hexágonos, pentágonos; a medida que se vayan elaborando cada una de las figuras antes en mención se van descubriendo las diferentes propiedades que poseen ellas y de ésta manera se hace un análisis minucioso de semejanzas y diferencias existentes.
- **TRIÁNGULOS, CUADRILÁTEROS Y CIRCUNFERENCIA:** Para desarrollar esta temática se inicia con la elaboración de figuras en papel que lleven al estudiante a encontrar características de los elementos a estudiar, se generarán discusiones en torno a las dificultades que se presenten y se aclararán en compañía del docente. Se plantearán además situaciones problemas y evaluaciones por competencias que permitirán ver la asimilación de la temática.
- **LÍNEAS NOTABLES DE UN TRIÁNGULO:** Como ya los estudiantes saben construir triángulos, a partir de aquí se comienza a indicar una serie de pasos que les permitirán distinguir lo que es la altura, la mediatriz, la bisectriz de un triángulo identificando además como se denomina el punto de encuentro de cada una de ellas. Ya realizada la actividad con material manipulable, se procederá a realizar este mismo proceso pero utilizando los instrumentos geométricos y por último se procede a la resolución de situaciones problema.
- **EL PROBLEMA DE LA CAJA:** En esta actividad se le indica a los estudiantes en el lenguaje matemático apropiado cómo se elabora una caja, a partir de ella se formulan una serie de situaciones que van a llevarlos al análisis y fortalecimiento de conceptos de área y de volumen.
- **SÓLIDOS GEOMÉTRICOS:** En esta actividad se realiza la construcción de sólidos geométricos con una nueva faceta del origami, la cual es el origami modular, la cual motiva mucho a los estudiantes por la vistosidad y resultados obtenidos al ensamblar las figuras.

Conclusiones

La papiroflexia ha sido un gran recurso didáctico para la aprehensión de conceptos y procedimientos geométricos en la Institución Educativa María Auxiliadora de Galapa, tiene varios años de estar desarrollándose e internamente ha arrojado resultados satisfactorios dentro del grupo de estudiantes en el cual se está implementando. El proyecto como tal, se ha presentado en eventos a nivel municipal y departamental mostrando todos los resultados e impacto obtenido y por ello, se presentó también en el foro nacional de competencias matemáticas en el año 2006.



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

Con la papiroflexia como recurso lúdico para la enseñanza de la geometría, los alumnos han mostrado mayor interés y gusto para trabajar en el área, hoy en día les gusta participar y colaborar mucho en clases, manejan con propiedad los conceptos básicos de geometría (punto, línea, paralelas, perpendiculares, intersecantes, etc), logran identificar claramente las propiedades de los polígonos además que los construyen con gran habilidad y destreza, construyen y clasifican poliedros según sus propiedades, identifican transformaciones geométricas y las líneas notables de los triángulos, aplican el teorema de Pitágoras de manera adecuada, entre otros; todo lo anterior asociado con situaciones de su entorno. Además de esto han desarrollado mayor fluidez en su parte oral (explicaciones a sus compañeros, exposiciones, etc), se ha fomentado el liderazgo en el aula de clase, el pensamiento crítico y sobre todo el desarrollo de competencias.

Es de resaltar también que la integración y comunicación de los estudiantes ha mejorado notablemente y han ido aumentando poco a poco su autoestima.

El proyecto hoy en día no solo se está desarrollando con los estudiantes de 9º, sino que se está implementando en lo que hoy es 6º, 7º y 8º en la institución, es decir se han involucrado más docentes en el desarrollo de este.

Bibliografía

- Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría por Fernando Fouz, Berritzegune de Donosti.
 - Ejercicios con doblado de papel para el estudio de los cuadriláteros en la escuela secundaria. Extracto de la tesis: Uso de la microcomputadora y del doblado de papel en la aplicación del modelo de van Hiele en la enseñanza de la Geometría Euclidiana en el nivel medio básico que presentaron Noraísa González González y Víctor Larios Osorio.
 - www.pajarita.org
 - Matemáticas y papiroflexia de José Ignacio Royo Prieto.
 - Matemáticas y su Didáctica para Maestros Juan D. Godino.
-