

CU-03 CURSILLO LA GEOMETRÍA DINÁMICA Y LAS TRANSFORMACIONES¹

Adrián Alonso Arboleda

Lic. Matemáticas y Computación., Esp. en pedagogía y docencia superior
Grupo de Investigación para la competitividad empresarial

Jorge Hernán López

Lic. Matemáticas y Computación., Esp. Pedag. Lengua Materna y Matemáticas
Grupo de Investigación – GEMAUQ

RESUMEN

Cuando aparece el computador como herramienta para agilizar los procesos corporativos se convierte en un demonio instrumental, debido al desconocimiento de su uso y los fines como instrumento de trabajo; a medida que se integró el computador a cada área de la cadena productiva asumió un poder de gestión y control, donde el ser humano es operador y regulador de sus funciones mediante la ayuda de una serie de comandos y flexibilidad del programa. Estos programas se transforman, trascienden al hogar y la escuela; donde el estudiante es explorador y está influenciado por la riqueza audiovisual y la estimulación de las competencias cognitivas, estos programas como se denominan en el lenguaje educativo, son de diversos tipos en este caso los de geometría dinámica; permite explorar y teorizar sobre la importancia de las transformaciones geométricas en el desarrollo de las nociones y conceptos que implican la reflexión, rotación y translación.

Palabras Clave: Geometría dinámica, didáctica, transformaciones.

ABSTRACT

When the computer as a tool to streamline business processes becomes a demon instrumental, due to lack of use, as they integrate each element of the supply chain management took over power and control where the human operator is and regulatory functions by using a series of commands and programs. These programs transform, transcend the home and school where the student is the explorer of the visual wealth and improve their cognitive skills, these programs are called in the language of education are diverse in this case dynamic geometry allows explore and theorize about the importance of geometric transformations in the development of notions and concepts involving reflections, rotations, translations.

Keywords: Geometry, dynamics, teaching, transformations.

Introducción

En nuestras comunidades educativas se han presentado algunos cambios y esto se debe en parte a una respuesta social a los propósitos y fines de la educación. Con respecto a la educación matemática, en el caso específico de la enseñanza en Geometría se han introducido algunos elementos o movimientos que poseen fundamentos teóricos válidos, proponiendo la exploración y el estudio de las transformaciones de las figuras, este espacio genera expectativas en esta disciplina.

¹ Trabajo para el espacio académico de Herramientas Computacionales para la educación, en la Maestría de Ciencias de la Educación – Línea Educación matemática. Universidad del Quindío.

El trabajo convencional en Geometría con figuras estáticas, mediante el tratamiento de las relaciones entre los conceptos básicos de la geometría plana y sus propiedades, se ha convertido en una propuesta de trabajo durante mucho tiempo en nuestras aulas. Por falta de elementos mediadores que permitan unas actividades más reales, apoyadas en manipulación de objetos, a través de movimiento, transformaciones de figuras; permitiendo un enfoque dinámico en los conceptos geométricos.

Se propone incorporar la dinámica a los sistemas geométricos, con sus operadores y transformaciones, que resultan de internalizar en forma de esquemas activos en la imaginación, los movimientos, acciones y transformaciones que se ejecutan físicamente. Esto quiere decir que una transformación no puede definirse, ni mucho menos simbolizarse formalmente, antes de que los estudiantes hayan hecho algunas transformaciones externas, moviéndose ellos mismos y moviendo hojas, varillas y otros objetos, deformándolos, rotándolos o deslizándolos unos sobre otros de manera física, de tal manera que ya puedan imaginarse esos movimientos sin necesidad de mover o transformar algo material, a lo más acompañando esta imaginación con movimientos del cuerpo o de las manos (VASCO, 2001).

Los desplazamientos que pueden hacerse con el propio cuerpo, o deslizando objetos y figuras sobre el plano del piso, del papel o del tablero, es el proceso normal con el que abordamos el estudio de sistemas de transformaciones, generando una imagen mental de elementos como la orientación, movimientos, desplazamientos. Con esto se llega primero a las rotaciones y a las traslaciones. Se trata de ver qué tipo de movimientos conservan la dirección, cuáles la orientación en el plano o en el espacio, cuáles cambian los órdenes cíclicos de los vértices, sin definir verbalmente ninguna de estas transformaciones.

Como nota de apoyo, en el taller realizado a los maestros se ha comprobado la dificultad que tienen para distinguir esos aspectos activos, que los niños captan inmediatamente, y la resistencia que sienten al ver que en realidad no se puede definir con palabras qué es traslación ni qué es rotación. Definirlas por medio de las reflexiones es un engaño, pues tampoco se pueden definir las reflexiones por medio de definiciones verbales.

Las reflexiones no pueden hacerse con figuras de material concreto: o se hacen en el cerebro o no pueden hacerse. La ayuda de espejos, láminas semitransparentes, calcado en papel transparente o de copia, etc., pueden ayudar al cerebro a interiorizar, reversar y coordinar las reflexiones pero no pueden suplantarlos. Por lo tanto, no se debe comenzar por las reflexiones para obtener las rotaciones y las traslaciones.

De esta manera, se propone que se trabaje la geometría por medio de aquellas transformaciones que ayuden a esa exploración activa del espacio y a desarrollar sus representaciones en la imaginación y en el plano del dibujo. Es decir, una herramienta computacional e informática como el software asistido puede ayudar a mejorar el desarrollo del pensamiento matemático y creativo de nuestros estudiantes. Y además explorar aspectos que de alguna forma pueden ser intangibles para el estudiante, incontables en el tablero – como mover una recta respecto a otra recta-, apoyado en el uso heurístico de la pregunta cómo proceso de estimulación para investigar y reflexionar en la solución de problemas.

El software de geometría dinámica

En la actualidad la enseñanza de la geometría en la etapa escolar se encuentra relegada a factores como asignación de tiempo en el currículo escolar, o aún proceso de integración dentro la formación en matemáticas, inclusive al desconocimiento de los maestros de cómo abordar el proceso de enseñanza de la geometría de la forma que sea agradable, apetecida e impactante para el estudiante.

Hoy, existen diferentes herramientas de apoyo al proceso educativo que ayudan a la enseñanza y aprendizaje de la geometría, algunas de ellas son consideradas como dinámicas. Esto implica que la herramienta debe poseer elementos que permitan la construcción, la estimulación y la simulación de conceptos como apoyo a los procesos de metodológicos, didácticos y pedagógicos, con el fin de provocar un cambio de actitud y aptitud en el estudiante en su desempeño de ser competente y hábil.

Según Acosta. G. Martín E., uno de los elementos fundamentales del aprendizaje por adaptación, y por lo tanto de las situaciones a-didácticas es el medio. El medio es aquello con lo que interactúa el alumno, sobre el cual puede realizar acciones y recibir retroacciones que le permitan la validación. Ese medio debe ser seleccionado o diseñado de manera cuidadosa para que los conocimientos producto del aprendizaje por adaptación sean lo más parecidos posible al saber que se quiere enseñar.

En su publicación, “Enseñando transformaciones Geométricas con software de Geometría Dinámica”; consideran el software de geometría dinámica como un medio adecuado para el aprendizaje por adaptación de la geometría, pues su programación garantiza que todos los fenómenos asociados con la construcción y la manipulación de figuras geométricas correspondan a la teoría de la geometría euclidiana. En el software de geometría dinámica podemos distinguir dos tipos de acción con sus respectivas retroacciones:

Tabla 1. Adaptación de la fuente primaria

Tipo de acción	Tipo de retroacción
Construir: consiste en seleccionar una herramienta de PSGD ² y utilizarla para obtener un dibujo.	Fenómeno estático: un dibujo estático que corresponde teóricamente a las herramientas utilizadas según la teoría.
Ejemplo: Se selecciona la herramienta ‘polígono’ y se hacen cuatro clic en la pantalla: aparece un polígono. Se selecciona la herramienta ‘circunferencia con tres puntos’, se hace clic sobre cada vértice del polígono: aparece una circunferencia que inscribe un triángulo.	
Arrastrar: consiste en agarrar un objeto con el ratón y desplazarlo.	Fenómeno dinámico: los objetos en la pantalla se desplazan de manera que se conservan todas las propiedades declaradas explícitamente (al usar una herramienta de construcción) o aquellas que se deducen teóricamente de ellas.
Ejemplo: al arrastrar un vértice del polígono dibujado anteriormente, el polígono cambia de tamaño e igualmente la circunferencia, e inclusive si ubicamos el puntero en cualquier punto distinto al vértice se arrastra todo el objeto en forma compacta sin perder sus propiedades iniciales en la construcción.	

Sin embargo, la herramienta de Geometría dinámica que se use se convierte en el apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría, en la cual se necesita una correlación entre la


² PSGD, denominación dada a paquete de software de geometría dinámica

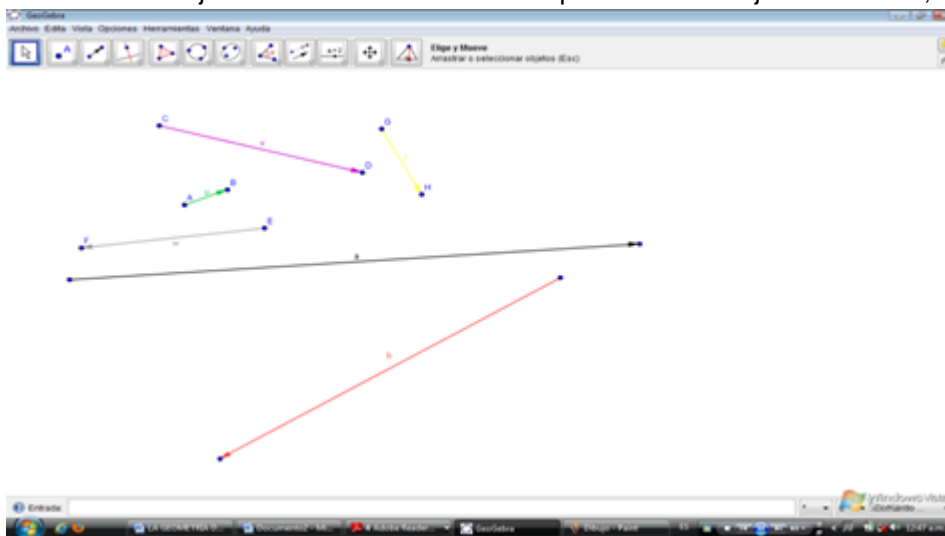
actividad didáctica, el conocimiento de la herramienta y la exploración mental del estudiante de acuerdo a la instrucción dada por el docente, se debe considerar la variedad de herramientas que existen en el mercado; pertenecientes a la categoría de software: libre, público o de licencia; de tal forma que puedan usarse en el laboratorio experimental de la clase de matemáticas y geometría.

Actividades con la herramienta

Como la meta es el uso de la herramienta de geometría dinámica en el proceso de enseñanza de las transformaciones –sólo la traslación-, se usará el GeoGebra³, para mostrar un desarrollo didáctico de la actividad seleccionada.

Ejemplo. Traslación


Trazar con el objeto -  - vector entre dos puntos varios objetos estáticos, según la gráfica.




Gráfica 1. Pantallazo Software Geogebra

A partir del proceso anterior, formular preguntas como:

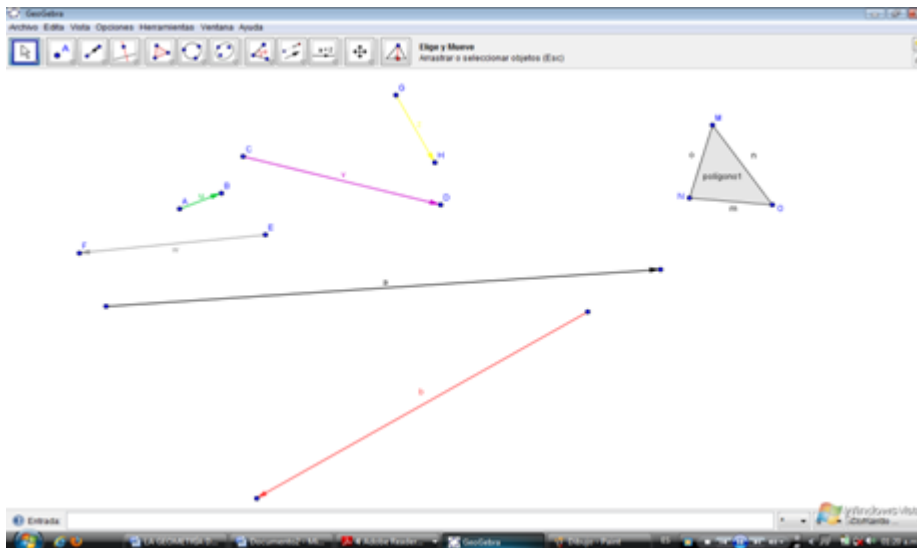
¿Qué diferencia el vector v y del vector a ? ¿Qué es magnitud de un vector? ¿Qué es la dirección del vector? ¿Cómo se denota un vector? ¿Por qué algunos vectores definen sus extremos?

Utilizando la herramienta -  - de selección de objetos se le solicita al estudiante ejecutar aspectos, tales como:

Clic sobre el vector u y arrastrar a la derecha, clic sobre el vector b y arrastrar hacia arriba, clic sobre un extremo de la flecha del vector w y arrastrar hacia la izquierda. Con el fin de mostrar la dinámica de la herramienta y cuestionar algunos conceptos de la siguiente forma: ¿Qué sucede con el vector w ? ¿Qué cambio en el vector u ó b ? ¿Qué paso con la magnitud, dirección y sentido del vector w ?


Utilizar la herramienta -  - polígono y trazar un triángulo en el área de trabajo así:

³ Software para el desarrollo de Matemática Dinámica – Traducción -.



Gráfica 2. Pantallazo Software Geogebra

Al estudiante se le estimula su interactividad con algunas preguntas como: ¿El polígono 1 se puede seleccionar? ¿Qué le pasa al polígono 1 si presiona clic sobre un vértice y realiza la operación de arrastre? ¿Se puede modificar el polígono 1 para formar un segmento o un punto?

Utilice el objeto -  - traslada objeto por un vector para realizar las siguientes operaciones:
 Clic sobre el objeto polígono1 y sobre el vector u. ¿Qué paso con el objeto polígono1?
 Ahora realiza la misma operación, con el polígono resultante y cada vector, respectivamente. ¿Qué sucede con el polígono? ¿Es posible volver a la posición inicial, cómo?

Para terminar con el proceso interactivo podemos preguntar en forma argumentativa, propositiva e interpretativa aspectos como: qué es traslación, elementos que la componen, propiedades de la traslación. En base a la herramienta qué sucede si los objetos se pierden de la ventana visual.

Conclusiones

El objeto de estudio es mostrar como la herramienta usada para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, a través del concepto de geometría dinámica permite que el estudiante como el docente exploren diferentes mundos de apoyo al conocimiento estático o intangible, al cual le debemos dar imaginación a través de nuestra actividad metacognitiva del ser humano.

Lo anterior, es una forma de expresar como un lenguaje de símbolos, formas y estructuras de la geometría euclidiana se transforman en un lenguaje de asociación y correspondencia a través de funcionalidad de un software, el cual se convierte en la función compuesta para manifestar la revolución dinámica del pensamiento y la construcción de nueva forma de explorar, con ayuda de un sinnúmero de zonas corticales y funciones cerebrales que fijan el aprendizaje en nuestros estudiantes.

Bibliografía

Acosta. G., M. E. (2010). “Enseñando transformaciones geométricas con software de geometría dinámica”. Memoria 11°. Encuentro de Matemáticas Educativa, pp. 133-143.

Uicad, R., & Ootac, A. (2006). "Transformaciones lineales en un ambiente de geometría dinámica". *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, pp. 459-490.

Vasco, C. (2001). "Sistemas geométricos, un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas", (Vol. II).