

## ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA DESDE UN ENTORNO COMPUTACIONAL

(1)Edgar Alexander Rodríguez Guzmán – (2) Miguel Ernesto Villaraga Rico

(1) [ero85185@hotmail.com](mailto:ero85185@hotmail.com) – (2) [miguelvr2050@gmail.com](mailto:miguelvr2050@gmail.com)

Universidad del Tolima. COLOMBIA

### RESUMEN

*Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han venido estando presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la última década, en las matemáticas, particularmente en la geometría. Sin embargo los progresos en su utilidad didáctica han venido siendo lentos y difusos. Se pretende ilustrar con actividades, unas posibilidades del entorno computacional Cabri II Plus por medio del Taller, del Teorema de Pitágoras, Máximos y Mínimos, Fractales en la representación de conocimientos matemáticos en el aula de clase. Por esta razón, no debemos perder de vista la posibilidad que brindan tales tecnologías para crear ambientes de exploración, en los que el estudiante puede asumir un rol activo en el descubrimiento matemático y la formulación de conjeturas. Al emplear estos ambientes se promueve en los estudiantes la exploración, la formulación de conjeturas y la generalización en el estudio activo de la matemática.*

### ABSTRAC

*The new technologies of the information and the communication have come being present in the teaching processes and learning in it finishes it decade, but in particular in the subject of the mathematics in the geometry subárea. However the progresses in their didactic utility have come being slow and diffuse. It is sought to illustrate with activities, some possibilities of the environment computational Cabri II Plus in the representation of mathematical knowledge in the class classroom. For this reason, we must not lose of sight the possibility that such technologies offer to create environments of exploration, in which the student can assume an active role in the mathematical discovery and the formulation of conjectures. On having used these environments there is promoted in the students the exploration, the formulation of conjectures and the generalization in the active study of the mathematics.*

### INTRODUCCIÓN

Por medio de las nuevas tecnologías se ha presenciado la creación de ambientes de exploración, en el que el alumno puede asumir que la meta de las herramientas o programas es el dominio de los sistemas geométricos que faciliten la exploración y

modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para los de movimientos.

Desde este punto de vista se puede cuestionar ¿Cuál es la meta global de la geometría? En el aula de clase de básica primaria y secundaria?, no es el manejo de sistemas formales, de axiomas, ni el estudio de las transformaciones y sus invariantes, ni el dominio del álgebra lineal y la geometría analítica, es el juego con sistemas concretos de la experiencia inmediata del espacio y el movimiento.

## ELEMENTOS DE AMBIENTES COMPUTACIONALES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Unos elementos que se cree deberíamos tener en cuenta, son herramientas que nos permitan crear ambientes de exploración de experiencias cercanas a los alumnos, estos elementos pueden estar presentes tanto desde el punto de vista pedagógico, como computacional.

En lo pedagógico podemos tomar situaciones en los que los alumnos indaguen, exploren esto es el caso del error, dificultad, conflicto, obstáculo como lo trabajan en los procesos de aprendizaje, Brousseau, Davis y Werner (1986)

Por medio de herramientas computacionales podemos entonces decir que las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) tienen como principio base el estudio de los componentes fundamentales de las matemáticas y de la geometría, las relaciones entre estos y las propiedades que presentan. A partir de la construcción de figuras geométricas se permite a los alumnos la exploración y la manipulación directa y dinámica que conduce a la elaboración de conjjeturas. Esta experiencia les sirve para desarrollar las habilidades mentales que los posibilitaran acceder posteriormente al estudio formal de la geometría.

Con la geometría dinámica se da espacio para el desarrollo de una nueva conceptualización de las distintas invariantes de las figuras geométricas como de las matemáticas proceso que no ocurre con otros ambientes de aprendizaje.

Para diseñar ambientes computacionales o ambientes de aprendizaje ricos en actividades geométricas en las distintas dimensiones, los maestros de matemáticas debemos experimentar con diferentes facetas del panorama geométrico. Entre más dimensiones y conexiones de la geometría conozcamos, podremos guiar con mayor éxito a nuestros alumnos en la experiencia de *aprender a aprender* geometría.

En la actualidad los programas han dado soluciones para entender como hacer matemáticas y la forma de enseñarlas. Por medio de *software* de geometría dinámica dando la posibilidad de entender de una mejor manera la geometría euclíadiana y a su vez la creación de nuevas geometrías como lo es en el caso del geometría fractal.

Algunos programas que nos permiten tener un mejor desarrollo de la geometría y de las matemáticas a nivel científico son:

1. Cabri II Plus
2. Cabri 3D

Estas herramientas permiten la evolución del conocimiento desde temprana edad en las aulas de clase.

## POSIBILIDADES DEL CABRI II PLUS EN AULA DE MATEMATICAS

El profesor que decide utilizar el software de geometría dinámica como instrumento de enseñanza, pero no está preparado para reconocer y aceptar las transformaciones que ese instrumento necesariamente produce en el conocimiento matemático de sus alumnos, y por lo tanto pretende mantener la misma estructura del conocimiento matemático que él aprendió, no puede más que mantener ese instrumento en la periferia de la actividad matemática en su clase. Para lograr una nueva incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, es necesario que el profesor reconstruya primero el conocimiento, de acuerdo con los nuevos instrumentos, que no son solo instrumentos para enseñar sino elementos para construir conocimiento. Por supuesto este proceso de reconstrucción de conocimiento requiere un tiempo considerable de práctica con los nuevos instrumentos, y sobre todo de reflexión sobre las implicaciones teóricas de dicha práctica.

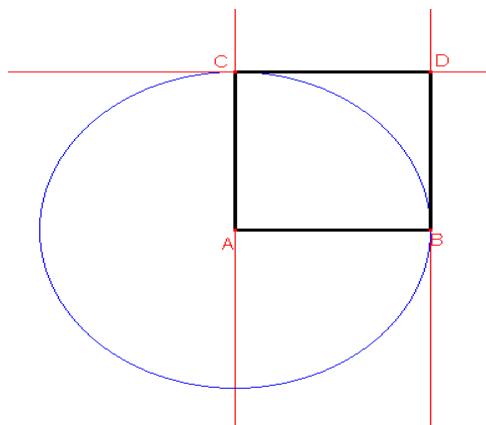
Para tratar de plasmar estas ideas vamos a presentar a continuación un ejemplo de actividades de clase con *Cabri II Plus*, los otros ejemplos de Máximos y Mínimos, Fractales, Derivadas e Integrales se llevaran a cabo durante el Taller.

## PRIMER EJEMPLO: INTRODUCCIÓN AL TEOREMA DE PITÁGORAS

### ENUNCIADO:

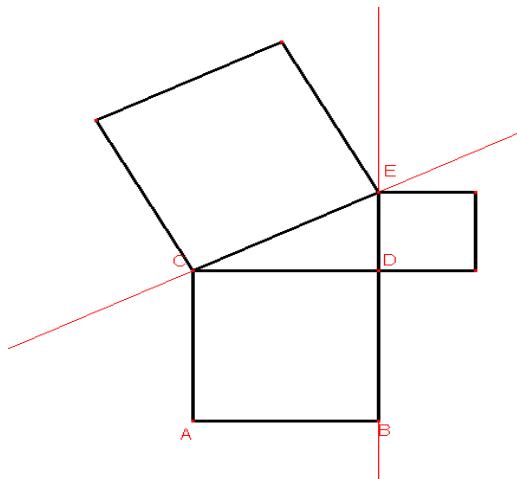
La actividad tiene como objetivo hacer una representación geométrica del teorema de Pitágoras, fomentando la observación y la capacidad de sacar conclusiones.

- Dibuja un segmento AB.
- Construye dos rectas perpendiculares al segmento AB una que pase por el punto A y otra por el punto B.
- Traza un círculo con centro en A y radio B.
- Traza una recta perpendicular por el punto de intersección C de la recta perpendicular que pasa por el punto A y el círculo.
- Marca el punto de intersección de la recta paralela al segmento AB con la recta que pasa por el punto B con la letra D
- Utilizando la función de polígono, construye el polígono ABCD.
- Empleando la función de espesor o grosor, remarca el polígono ABCD.

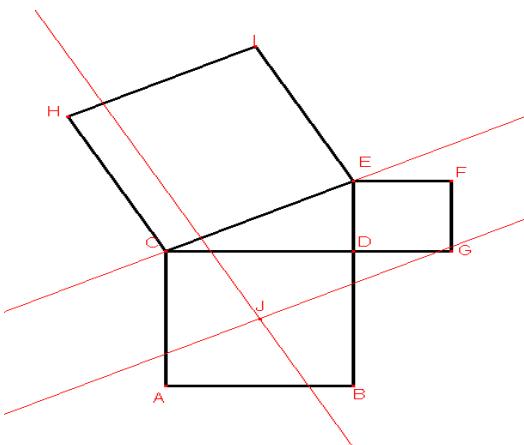


- Con la función de ocultar/mostrar, ocultaremos todos los elementos a excepción del polígono y la recta que pasa por los puntos D y B.
- Traza un punto E por la recta que no ocultamos, pero trazaremos este punto E por encima del punto D.

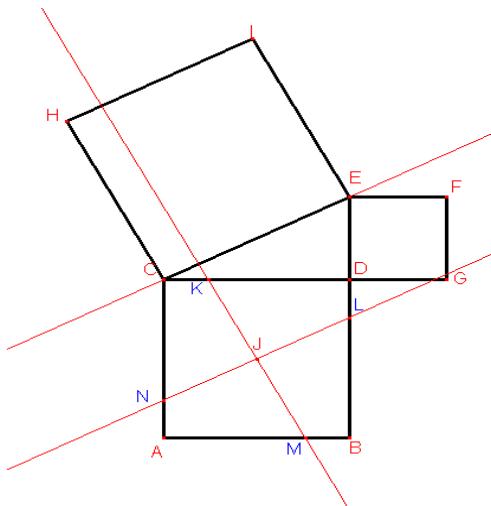
- Construyamos una recta que pase por el punto C y el punto E de esta manera formaremos un triángulo rectángulo EDC.
- Con la función macro, definiremos a A y B como los puntos iniciales, y al polígono como objeto final, luego procedemos a guardar la macro con nombre de cuadrado.
- Con la función “cuadrado” damos clic en los puntos E y D, C y E.



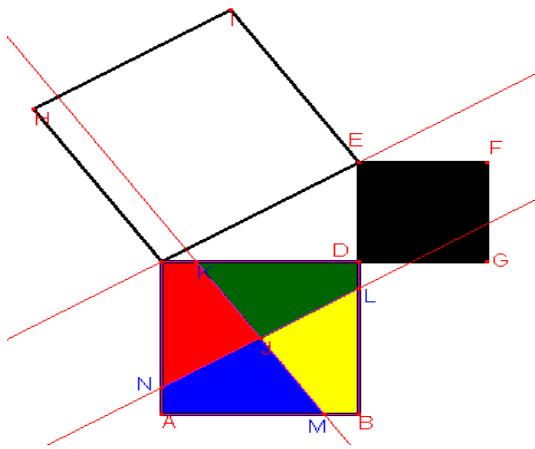
- Con la función nombrar objeto damos nombres a los puntos que faltan por etiquetar
- Trazamos el punto medio J de los puntos C y B con la función de punto medio.
- Construyamos una recta paralela a la recta que pasa por los puntos C y E, por el punto J.
- Construyamos una recta paralela a la recta que pasa por los puntos E e I, por el punto J.
- Ocultamos la recta que pasa por los puntos E y D



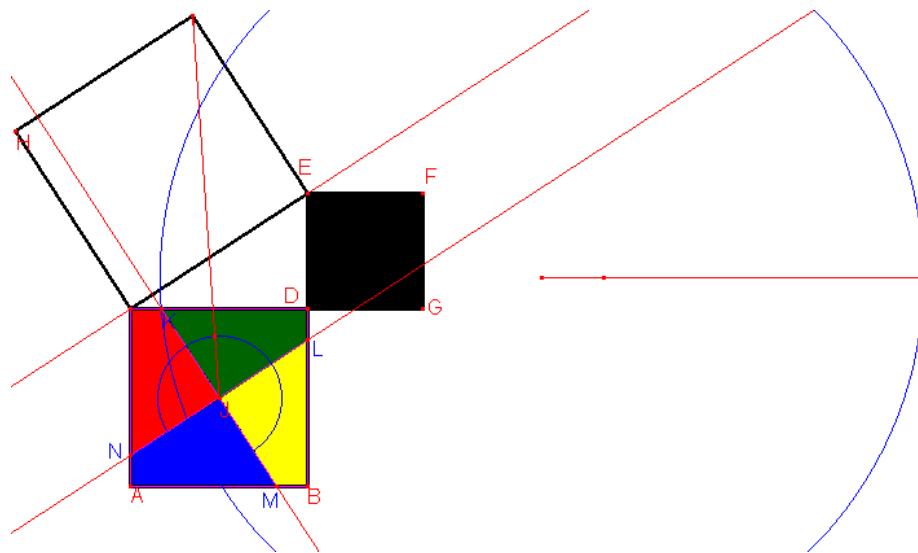
- De nuevo nombraremos los puntos como se ilustran en la siguiente figura



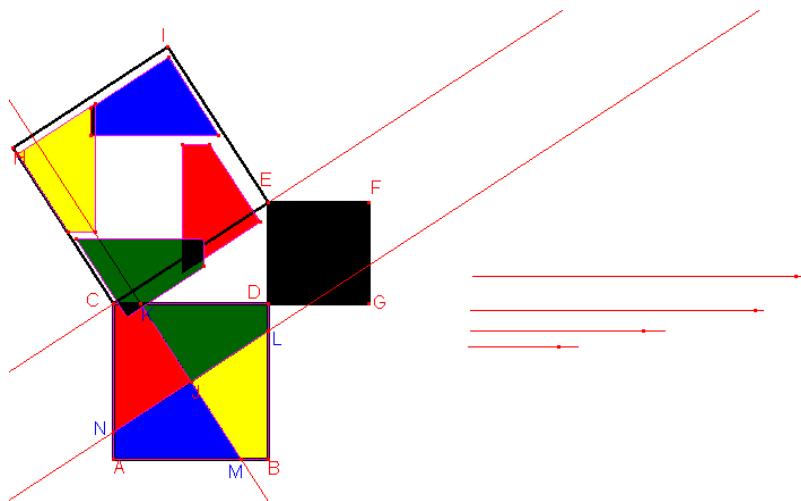
- Con la función de polígono, construiremos los siguientes polígonos, NCKJ, JKDL, LBMJ y JNAM.
- Con la función rellenar, damos color a cada uno de los polígonos construidos anteriormente.



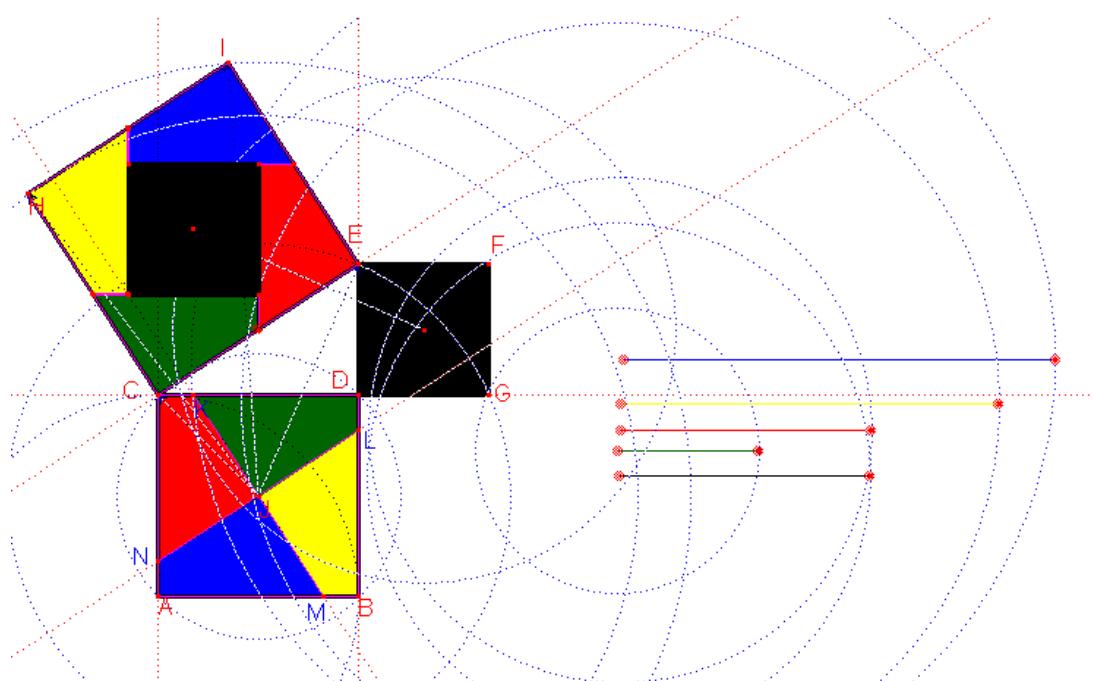
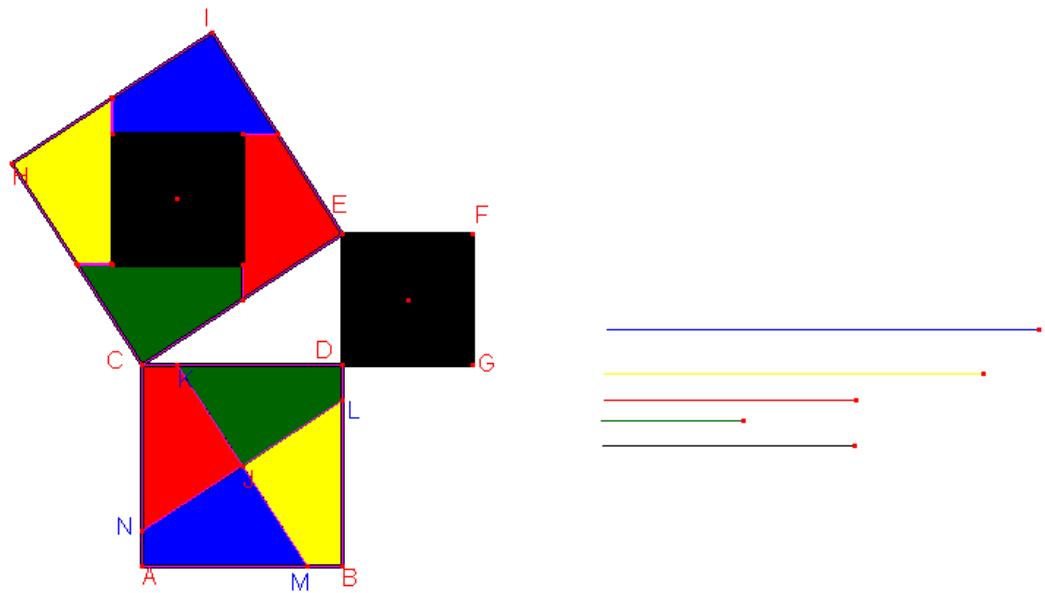
- Trazamos un segmento, desde el punto J, hasta el punto I, luego trazamos un compás desde el punto j hasta el punto I, ubicamos este compás en la pantalla.
- Trazamos un segmento por el compás, y seguido a esto marcamos un punto en cualquier parte del segmento trazado anteriormente.
- De nuevo trazamos otro compás, desde el extremo izquierdo hasta el punto marcado y lo ubicamos en el punto J con intersección al segmento JI.



- -Con la función de vector, trazamos un vector desde el punto J hasta la intersección del último compás construido con el segmento JI.
- -Trasladamos el polígono JNAM con respecto al último vector construido, seguido a esto iremos ocultando los elementos (círculos, vector, segmento) que se construyeron para la translación.
- -Repetimos este proceso con cada uno de los polígonos a excepción del DEFG.



- Por ultimo trazamos el punto medio entre N y E, E y G, y realizamos el mismo proceso de translación con el polígono DEFG.



## BIBLIOGRAFIA

**Ball, D.** (1987). *Microcomputers*. In Mathematics Teaching British Journal of Educational Technology 3(18) 247-255.

**González López, M.** *El papel de las nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría*. Consultado en <http://www.uv.es/aprenggeom>.

**Ministerio de Educación Nacional** (1999). *Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas: Apoyo a los Lineamientos Curriculares*. Bogotá: Serie Lineamientos Curriculares. EXE Editores.

**Ministerio de Educación Nacional** (2002). Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá: Serie Memorias. Enlace Editores Ltda.

**Payne, C.** The Effects Of Computer Mathematics Instructions On Achievement, Problem Solving And Attitudes In A Public Hich School.