

## El Cabri como Potenciador en el Estudiante del Pensamiento Geométrico

Edwin Arnol Mamián M., [edarmam@hotmail.com](mailto:edarmam@hotmail.com)  
IE Marcelino Champagnat Armenia – Quindío

### 1. Contextualización

Enmarcándonos en el contexto mundial y reconociendo el acelerado avance tecnológico, es notoria la necesidad de implementar un plan de estudios apoyado en el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que forme al estudiante y lo motive en la construcción de su propio conocimiento, alcanzando de esta manera su participación activa y proyección hacia el campo de la solución de problemas de su entorno.

Desde esta propuesta se asume que el desarrollo del pensamiento matemático, proporciona una estructura mental adecuada para plantear y resolver problemas de tipo métrico y geométrico, haciendo uso de un contexto virtual, el software especializado CABRI, que como herramienta tecnológica proporciona una dinámica especial para que el estudiante pueda elaborar demostraciones gráficas y conjeturar algunas hipótesis planteadas.

Esta estrategia didáctica de intervención en el aula, se empleó con estudiantes del sector oficial de la Institución Educativa Marcelino Champagnat de Armenia en el marco del proyecto *Juega y Construye la matemática*<sup>142</sup>, con jóvenes entre los 12 y 16 años de los grados 8° y 9°.

### 2. Referentes teórico prácticos básicos

*Tecnología e informática en los ambientes educativos.* La informática se refiere al conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible el acceso, la búsqueda y el manejo de la información por medio de procesadores. La informática hace parte de un campo más amplio denominado Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), entre cuyas manifestaciones cotidianas encontramos el teléfono digital, la radio, la televisión, los computadores, las redes y la Internet.

Por consiguiente, la informática constituye uno de los sistemas tecnológicos de mayor incidencia en la transformación de la cultura contemporánea debido a que está inmersa en

<sup>142</sup> Juegos implementados en el proyecto “Juega y Construye la Matemática” en el colegio Champagnat de Bogotá. Iniciado en el año 1985 por Castaño Jorge y actualmente asesorado por Grisales Arbey.

la mayor parte de las actividades que realiza el ser humano. En las instituciones educativas, por ejemplo, ha ganado terreno como área del conocimiento y se ha constituido en una oportunidad para el mejoramiento de los procesos pedagógicos. Para la educación en tecnología, la informática se configura como herramienta que permite desarrollar proyectos y actividades tales como la búsqueda, la selección, la organización, el almacenamiento, la recuperación y la visualización de información.

Así mismo, la simulación, el diseño asistido, la manufactura y el trabajo colaborativo son otras de sus múltiples posibilidades. El uso de asistentes matemáticos (programas diseñados con intencionalidad pedagógica) tales como: Cabri II Plus, son recursos tecnológicos que permiten al estudiante concentrar esfuerzos en el razonar, solucionar y formular problemas, así como en verificar teoremas y propiedades matemáticas.

De esta forma “El laboratorio de matemáticas”, para una comunidad educativa es un espacio que cumple con varias finalidades tanto para maestros como para estudiantes; para los maestros es un espacio de estudio, búsqueda, indagación, sistematización, socialización y experimentación de trabajos de aula, tendientes a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y para los estudiantes es un espacio básicamente de búsqueda, indagación y experimentación de las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, que les permitan potenciar su propio aprendizaje.

Esta herramienta computacional diseñada para el desarrollo de la Geometría dinámica, denominada Cabri II Plus, permite entre otros aspectos:

- La construcción, exploración, manipulación directa y dinámica de objetos en pantalla, que conducen en un nivel bajo, a la elaboración de conjeturas, en un nivel medio a la argumentación y un nivel superior al desarrollo de demostraciones.
- La representación gráfica en dos y tres dimensiones, dando la posibilidad de realizar transformaciones y de asociar figuras con objetos físicos, para pasar luego a un nivel de conceptualización, más elevado.

- La probabilidad de “Problematizar lo visual, de tal forma que surja la necesidad de examinar, conjeturar, predecir y verificar”<sup>143</sup>, es decir, da al estudiante la posibilidad de pensar y de preguntar sobre el ¿por qué? de determinados hechos, llevándolo a explorar otras situaciones. Aquí el docente puede formular preguntas de entrada, de proceso y de salida, enfocadas a precisar lo que el estudiante debe saber sobre procesos y conceptos matemáticos.
- La capacidad de arrastre de los objetos que permite apreciar patrones de regularidad y la verificación de la conservación de las propiedades matemáticas y geométricas de las figuras.

*Pensamiento espacial y sistemas geométricos.* En los Lineamientos curriculares de matemáticas, se plantea el estudio de la Geometría activa como una alternativa para establecer los sistemas geométricos como herramienta de exploración y representación del espacio (MEN, 1998:56). Sin embargo, es pertinente señalar que desde el punto de vista de la geometría escolar se reconocen en la actualidad distintas dimensiones para organizar el currículo. Usiskin (NCTM, 1987: 27) clasifica estas perspectivas de la siguiente forma:

- a) La Geometría como el estudio de la percepción espacial visual, el dibujo y la construcción de figuras.
- b) La Geometría como estudio del mundo real y físico, o como la ciencia del espacio.
- c) La Geometría como vehículo para representar conceptos de otras áreas de las matemáticas y de otras ciencias, cuyo origen no es visual o físico.
- d) La Geometría como ejemplo de un sistema matemático.
- e) La Geometría como una herramienta en aplicaciones tradicionales e innovadoras.
- f) La Geometría como dimensión sociocultural.

<sup>143</sup> **MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL** (1999). Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Serie Lineamientos. Áreas Obligatorias y fundamentales. Punto Exe Editores. Bogotá D.C

Entonces, cualquiera que sea la dimensión que se asuma frente a la concepción de geometría se deben diseñar estrategias coherentes con tal dimensión para llevar al aula, o más bien, buscar elementos de cada una de ellas que ayuden a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Así mismo, los Lineamientos Curriculares (MEN, 1988: 58-59) proponen el Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele como un modelo más específico y que se ajusta a las situaciones que se plantean en el aula cuando los niños están aprendiendo.

Este modelo incluye dos aspectos: uno descriptivo, en cuanto que intenta explicar cómo razonan los estudiantes, por medio de la definición de cinco niveles de razonamiento; y otro prescriptivo, porque da unas pautas a seguir en la organización de la enseñanza para lograr que los estudiantes progresen en su forma de razonar, el cual se lleva a cabo mediante la consideración de cinco “fases de aprendizaje”. Además, el Modelo identifica algunas generalidades que lo caracterizan.

Así pues, los niveles constituyen el aporte fundamental del modelo y establecen que la forma como se conciben los conceptos geométricos no es siempre la misma y varía a medida que se progresa en la comprensión de la geometría (ver descripción sucinta de los niveles en MEN, 1988: 58 – 59). Una vez conocida la evolución del razonamiento, es importante para un profesor conocer cómo puede orientar sus clases, para ayudar a sus alumnos a que progresen adecuadamente, teniendo en cuenta el modelo de Van Hiele.

Estas características son particularmente significativas para los maestros porque se constituyen en una guía en el momento de tomar decisiones para el diseño de actividades de enseñanza. De manera que, la presencia de los niveles de razonamiento en la enseñanza es bastante evidente y por consiguiente, le permiten al docente el poder precisar con mayor claridad los logros posibles de obtener en cada uno de ellos.

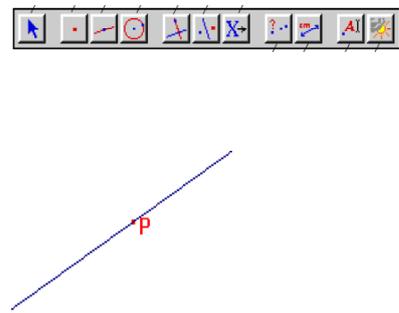
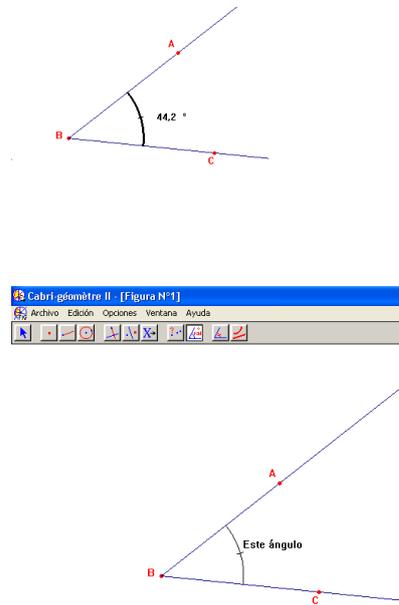
De ahí que la propuesta de estándares curriculares para la geometría escolar esté organizada tomando en cuenta los siguientes ejes conceptuales: el estudio de objetos tridimensionales; el estudio de figuras bidimensionales; la construcción de relaciones espaciales y sentido espacial: el desarrollo de percepción posición en el espacio, percepción de relaciones espaciales, distancias y desplazamientos, y la geometría euclidiana transformacional y aplicaciones.

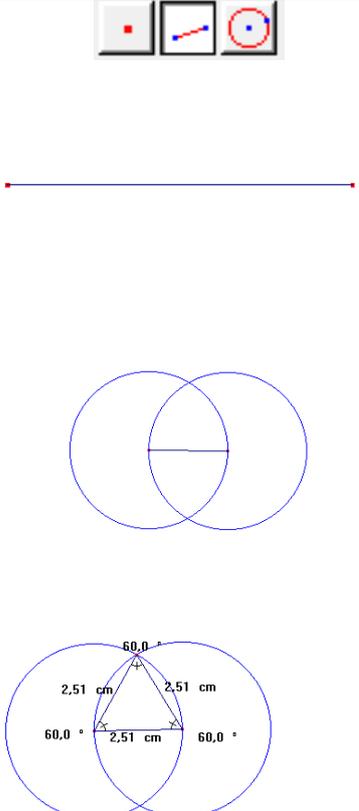
### 3. Descripción general de la experiencia de aula

- a. Se hace una exposición a los estudiantes de los estándares, logros y ejes temáticos que se desarrollarán en cada periodo.
- b. Se realiza una Exploración de ideas previas para detectar el manejo de algunos conceptos geométricos y cuál es su nivel de desarrollo, esta fase se proporciona a los estudiantes una guía didáctica con algunos ejercicios y problemas que se consideran los estudiantes puedan tener algunas nociones.
- c. Se propone a los estudiantes, en general para cada eje temático, una serie de actividades de tipo geométrico en material fotocopiado, las cuales desarrollan de manera libre, después de elaboradas se hace una puesta en común para determinar la veracidad de cada una de las posibles respuestas dadas por ellos mismos.
- d. Se desarrolla en la sala de sistemas y con la ayuda del software especializado CABRI, una guía dirigida por parte del profesor con el fin de poner a prueba la conceptualización de algunos contenidos de geometría mediante la construcción de determinadas figuras, los estudiantes van escribiendo los procesos desarrollados y elaborando algunas conjeturas.
- e. Se les asigna otra serie de construcciones geométricas a los estudiantes que desarrollan la guía dirigida con el fin de que ellos profundicen sobre los conceptos aprendidos.
- f. Se hace la puesta en común, terminado este ciclo, en el salón de clases, donde participan los estudiantes aportando sus puntos de vista de acuerdo al eje temático programado, se redondean las ideas, se despejan las dudas y se consignan las ideas principales en el respectivo cuaderno.

### 4. Ejemplo de la estructura del taller de Cabri

<b>RECONOCER LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS</b>	
---	--

<p>Usar las herramientas básicas como, punto, recta, semirrecta, vector y algunas herramientas de formato y edición.</p> <p>Dibujar un punto relleno, pintarlo de verde y ponerle como nombre P(usar la herramienta etiqueta, botón 10) desplazarlo por el plano usando el puntero.</p> <p>Trazar una recta libre. Colorearla de rojo. Ponerla con trazo discontinuo.(- - - ). Dibujar una recta que pase por el punto P</p>	
<p><b>CONSTRUIR, MARCAR Y MEDIR ÁNGULOS:</b></p>	
<p>Para marcar un ángulo se dan los siguientes pasos:</p> <p>A.- Dibuja dos semirrectas con el origen en común.</p> <p>B.- Marca un punto sobre la semirrecta y etiquétalo llamándolo A; al vértice (unión de las dos semirrectas) etiquétalo con la letra B y en la otra recta coloca un punto y etiquétalo con la letra C.</p> <p>C.- Activa el comando “Marca de ángulo”. Colocar el cursor sobre el punto A, da un clic; después al punto B, da un clic y por último al punto C, da un clic.</p> <p>A.- Siguiendo el mismo procedimiento para marcar un ángulo pero se tiene que activar el comando “Ángulo” antes de realizar el procedimiento.</p> <p>B.- Activando el comando “Ángulo” localiza el cursor en la marca del ángulo y aparece una mano y una leyenda “este ángulo” (fig. 3), das un clic y aparece la medida del ángulo (fig. 4).</p>	
<p><b>CONSTRUCCION DE UN TRIANGULO EQUILATERO</b></p>	

<p>A. Trazar un segmento de cualquier medida.</p> <p>B. Trazar dos circunferencias con centro y radio en cada uno de los extremos del segmento.</p> <p>C. Trazar dos segmentos desde cada uno de los extremos del segmento inicial hasta el punto de intersección de las dos circunferencias.</p> <p>D. Con las respectivas herramientas medir los lados y los ángulos del Triángulo formado, si los lados y ángulos interiores miden igual, entonces el triángulo es equilátero.</p>	
---	--

## 5. Logros

- Mayor comprensión del pensamiento geométrico.
- Comprensión de manera lógica de los procesos utilizados en el desarrollo de una construcción geométrica.
- Desarrollo de un pensamiento lógico y estructurado.
- Facilidad para argumentar la razón de las respuestas a dadas a determinados problemas geométricos.
- Capacidad para conjeturar y acercarse a la elaboración de hipótesis.
- Adquisición de competencias tecnológicas mediante el uso del computador y del software especializado.
- Interés y agrado que demuestran los estudiantes por el estudio de esta parte de las matemáticas.

## 6. Dificultades

- Adaptación de los nuevos estudiantes a la propuesta pedagógica.
- Poca relevancia que tiene la geometría en el desarrollo curricular en las Instituciones Educativas.
- Desconocimiento por parte de algunos estudiantes de conceptos básicos de geometría y del manejo de herramientas computacionales.

## 7. Reflexión final

Como propósito general se pretende, emanar de esta experiencia, la habilidad en los estudiantes para conjeturar, hallar posibles generalidades de teoremas, realizar demostraciones mediante construcciones geométricas, la indagación como recurso para la sustentación y argumentación de sus hipótesis, entre otros. Esta propuesta didáctica la considero alternativa, ya que está suficientemente fundamentada, tanto en el plano conceptual como en el metodológico y, a la vez, capaz de promover un aprendizaje significativo de conceptos geométricos en los estudiantes.

Finalmente, de manera más específica, la propuesta permite:

- Obtener un mayor conocimiento del pensamiento de los jóvenes en algunos campos de la matemática, diseñando un plan de estudios y estrategias de intervención en el aula acordes a las exigencias educativas del momento.
- Producir materiales de apoyo para los estudiantes y profesores en el campo de las Aritmética, Algebra y Estadística.
- Formar a los estudiantes en conceptos fundamentales de la geometría, para que con ayuda de las nuevas tecnologías se produzca un aprendizaje comprensivo y significativo, que fortalezca la actitud positiva de los estudiantes con relación al aprendizaje de las matemáticas.

## Bibliografía

- ÁLVAREZ FALCÓN, José María y Casado Rodrigo, Jesús. (2002). Estándares Curriculares y de Evaluación de las Matemáticas. Reston: National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM).
- CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia. (2002). Pensamiento variacional y tecnología computacional. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Serie documentos.
- GARCÍA, Gloria. Coordinación General. (2007). Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá.
- GRISALES, Arbey. (2009). Resolución de problemas como estrategia didáctica en el aula de clases. Material fotocopiado. Páginas 140

GRISALES, A. OROZCO, J. (2010). *Juega y Construye la Matemática. Aportes y reflexiones*. Colegios Maristas. Provincia Norandina – Colombia. Material fotocopiado, 150 p.

Universidad Joseph Fourier. (1999). *Manual de Cabri Geometry*. Texas Instruments Incorporated.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). *Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas. Serie Lineamientos. Áreas Obligatorias y Fundamentales*. Creamos Alternativas Soc Ltda. Bogotá, D.C.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1999). *Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Serie Lineamientos. Áreas Obligatorias y fundamentales*. Punto Exe Editores. Bogotá D.C.