

07

**LA ENSEÑANZA**

**DE LA GEOMETRÍA EN COLOMBIA DESDE LA PERSPECTIVA  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

# LA ENSEÑANZA

DE LA GEOMETRÍA EN COLOMBIA DESDE LA PERSPECTIVA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

## THE TEACHING OF GEOMETRY IN COLOMBIA FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY

Yamile Riascos González<sup>1</sup>

E-mail: [yamirigo@hotmail.com](mailto:yamirigo@hotmail.com)

Domingo Curbeira Hernández<sup>2</sup>

E-mail: [dcurbeira@ucf.edu.cu](mailto:dcurbeira@ucf.edu.cu)

<sup>1</sup> Institución Educativa El Palmar. Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de Cienfuegos. Cuba.

### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Riascos González, Y., & Curbeira Hernández, D. (2018). La enseñanza de la Geometría en Colombia desde la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 1(2), 53-61. Recuperado de <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA>

### RESUMEN

En el artículo se analiza la necesidad de proporcionar ambientes de aprendizaje tecnológicos en la enseñanza de la Geometría de las instituciones educativas en Colombia, donde se involucren la comunidad. Ya que en algunos textos se presentan los objetos geométricos en el plano dibujados en dos dimensiones y a este tipo de representaciones se han acostumbrado los estudiantes, ocasionando obstáculos de tipo epistemológicos y didácticos en el aprendizaje, lo cual se solucionaría si se utilizan los softwares de geometría dinámica, que permiten la visualización e interacción con los objetos en su totalidad como una unidad.

**Palabras clave:** Geometría, geometría dinámica, herramientas computacionales.

### ABSTRACT

The article analyzes the need to provide technological learning environments in the teaching of Geometry of educational institutions in Colombia, where the community is involved. Since in some texts geometrical objects are presented in the plane drawn in two dimensions and this type of representations students have become accustomed, causing obstacles of epistemological and didactic type in learning, which would be solved if geometry softwares are used dynamics, which allow visualization and interaction with objects in their entirety as a unit.

**Keywords:** Geometry, dynamic geometry, computational tools.

## INTRODUCCIÓN

Las políticas educativas en Colombia han cambiado, ahora se habla de la educación para todos donde; se atiende a niños y niñas más vulnerables en la sociedad brindándoles una educación de calidad gratuita, donde se prioricen por ser atendidas las necesidades de aprendizaje mediante acceso equitativo de programas adecuados de aprendizaje donde se preparen para enfrentar la vida a sí mismos, mejorar la educación en los aspectos cualitativos, para garantizar niveles superiores de esta y garantizar resultados de aprendizaje reconocidos en pruebas internas y externas. Las matemáticas deben responder a estos parámetros exigidos expuestos anteriormente, las cuales son directrices desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Es por estas razones, que la educación debe dar aportes al desarrollo integral de los estudiantes, así, la educación matemática está obligada a responder y garantizar a los ciudadanos colombianos herramientas efectivas para responder a las demandas globales de la actualidad.

Se está en pleno desarrollo tecnológico del siglo XXI y en él se está inmerso, el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se presenta en diferentes ámbitos como son el profesional, laboral, cultural, social y educativo. Estos procesos de cambio desarrollan nuevas maneras de trabajo y recursos educativos por lo que implica nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje innovadores.

Es por estas razones, que autores como Gallego & Peña (2012), argumentan que el uso de las TIC en el proceso educativo no es algo eventual y pasajero. Las TIC son herramientas muy importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en este sentido, tanto los estudiantes como los profesores tienen una misión crucial.

La integración y utilización de las TIC en el proceso educativo de las matemáticas es asunto que viene ocupando el trabajo de los investigadores en Educación Matemática. Las investigaciones tratan de determinar los posibles beneficios de la utilización de las TIC, así como diversas metodologías y entornos interactivos multimedia de aprendizaje que produzcan mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este mismo sentido, se ha señalado en el Ministerio Educación Nacional en Colombia (2006) que, la formación matemática en los jóvenes debe proporcionar herramientas útiles para el desempeño en el ámbito social, cultural y laboral, dado que, estos ámbitos están muy tecnologizados y requieren de esquemas mentales de utilización para acceder a estos, donde su práctica sea eficaz y creativa, también se requiere en la formación integral de los sujetos instrumentos que son aportados por el conocimiento matemático, que son necesario en todos los ciudadanos para su formación como sujetos críticos en la vida social y política, que les permite tener herramientas en la toma de decisiones asertivas.

## DESARROLLO

En primer lugar, es pertinente identificar este trabajo en el campo de la educación matemática, pues unos de sus propósitos y objetivos de estudio se corresponden con los conocimientos matemáticos puestos en juego socialmente, con la finalidad específica de que éstos sean aprendidos en situaciones particularmente escolares.

La matemática es una actividad antigua, trascendental y es una ciencia intensamente dinámica y cambiante, a lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos, ha sido la más versátil e idónea herramienta para la exploración del universo, a partir del Renacimiento, ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico, entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos, ha sido un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, entre los matemáticos de todos los tiempos.

Por otro lado, la educación matemática, no es tampoco nada simple. La educación ha de formar individuos integrales e idóneos, capaces de razonar frente a situaciones que se presente en la sociedad en evolución en la que este se ha de integrar, a la cultura que en esta sociedad se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de que en el momento se puede o se quiere dispone.

A sí mismo, podemos afirmar que los teóricos de la educación matemática, y no menos los agentes de ella, deben permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos que la situación global venga exigiendo.

Debido a que, el sujeto es un ser social y por ende no se debe ver separado de la sociedad, donde se construyen sus conocimientos y su desarrollo cognitivo, sin ignorar que todo conocimiento adquirido por los sujetos debe estar mediado por un instrumento, Vigostky (1982, 1988), menciona en su enfoque sociocultural, que el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referirse al contexto sociocultural e histórico de los sujetos, para el autor el desarrollo cognitivo es la transformación de las relaciones sociales en funciones mentales. Esta transformación no se da de forma lineal; sino que está determinada por instrumentos y signos. El uso de instrumentos en la mediación con el ambiente distingue, de manera esencial, al hombre de los animales. Es a través de la interiorización de instrumentos y signos como se da el desarrollo cognitivo.

A si mismo menciona Wertsch (1993), citado por Rojano & Moreno (2002), expresa que, todo acto cognitivo está mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico, en este principio convergen tanto la naturaleza mediada de la actividad cognitiva como la inevitabilidad de los recursos representacionales para el desarrollo de la cognición. No hay actividad cognitiva al margen de la actividad representacional.

De igual manera, Rabarldel (1999), menciona que, el empleo de los instrumentos influye sobre la actividad cognitiva de los usuarios, permitiendo que estos se apropien del conocimiento a través de la mediación de estos instrumentos. Los artefactos que pueden ser materiales o simbólicos, utilizados por los sujetos, proporcionan unas series de esquemas de uso, no dados; sino elaborados por los sujetos, que hacen evolucionar el artefacto convirtiéndolo en instrumento, *instrumentalización* (cambio y evolución de los componentes del artefacto en instrumento). Estos instrumentos no son neutros y proporcionan el desarrollo cognitivo de los sujetos.

Por lo tanto, se considera que el conocimiento depende de la mediación de los instrumentos cognitivos, esta mediación debe ser capaz de promover y acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje, algunas instancias mediadoras han cobrado una dimensión enorme, en las cuales se encuentran los Ambiente de Geometría Dinámica (AGD). Se ha realizado la caracterización de los Ambientes de Geometría Dinámica, pasando desde una categorización de los AGD como micromundos. estos permiten al estudiante trabajar, de manera interactiva, en varios sistemas de representación interconectados.

Esta posibilidad de ver y trabajar con los objetos matemáticos en varias representaciones y observar de manera dinámica los cambios y las invariantes que permanecen, cuando se manipulan los objetos en la pantalla es un aspecto esencial del proceso de comprensión de las matemáticas.

Aunque cabe precisar que, la incorporación de estos ambientes al aula de clase no es sencillo Gallego & Peña (2012), mencionan a Medina (2000), que afirma que, al introducir las TIC en el proceso educativo se encuentra con obstáculos que van a frenar o a retrasar esta introducción. El docente, como responsable de esta labor se encuentra con limitaciones, sin embargo, no solo son limitaciones si no también beneficios que se resumirá en la siguiente tabla:

Tabla 1. Limitaciones y aportaciones del uso de las TIC en el aula.

Limitaciones y aportaciones del uso de las TIC en el aula	
Limitaciones	Beneficios
Falta de conciencia de la necesidad de esta disciplina por los docentes; manifestando una actitud negativa o rechazo al el cambio.	Favorecen la motivación e interés de los estudiantes.
	Facilitan una enseñanza interactiva, participativa y colaborativa.
	Permite acceder a mayor cantidad de información y de forma más rápida.

Carencia de infraestructuras adecuadas en los centros educativos.	Posibilidad de almacenar, recuperar y acceder a gran cantidad de información. Pueden mostrar en papel las reproducciones que los estudiantes hacen en la pantalla.
Escasez de recursos informáticos; no se dota los espacios con las herramientas necesarias.	Permiten el aprendizaje por simulación; facilitan espacios que no son fáciles o son imposibles de recrear en la realidad.
Inexperiencia y falta de formación de los docentes; no saber qué hacer con los medios disponibles.	Ayudan a mejorar la calidad educativa, pues permiten adaptarse a los diferentes ritmos de aprendizaje.
Falta de tiempo para su impartición; no queda estipulada en el currículo de matemáticas.	Despierta el interés y motivación del docente para formarse en esta temática.

La propuesta de investigación se apoya en el uso de programas de Geometría Dinámica como mediador entre la comunidad educativa y el conocimiento, que recoge algunas de las consideraciones dichas anteriormente. Deben de promover situaciones que permitan el proceso de razonamiento matemático, donde se haga visible las propiedades de los objetos geométricos por la utilización del modo de arrastre, que fomentan los procesos de argumentación, exploración y validación en geometría. para llevar a cabo la evolución de la enseñanza y aprendizaje, que conlleve a la organización de ideas en la mente del estudiante.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se da desde la mediación de instrumentos así es como se establece la relación entre los AGD, las matemáticas y la sociedad de estudiantes. La actividad tecnológica en la escuela debe estar enfocada a procesos de visualización, análisis y de experimentación que se utiliza para modelar situaciones reales, desarrollando la capacidad creadora de los estudiantes para proponer posibles soluciones a retos propuesto por el sistema.

En el ámbito educativo se desarrolla una problemática y de constante necesidad, es el desarrollo de habilidades para plantear, comunicar y argumentar situaciones contextualizadas en el lenguaje matemático. En el proceso del saber, la enseñanza de las matemáticas en el aula de clases no puede ser ajena a la revolución tecnológica existente, dado a que, el conocimiento está recibiendo el impacto de la tecnología y se está extendiendo a la educación, como actividad básica para el desarrollo humano, donde las situaciones escolares que se plantean en algunos casos o como aparece en los textos educativos, es poco significativa y motivante para los estudiantes, convirtiéndose en una mecanización que conlleva a la reflexión consciente del saber matemático.

Este tipo de aprendizaje se ve reflejado en el contexto social; no siendo precisa su aplicación en situaciones

reales. Una posible explicación a la dificultad presente en el aprendizaje de los conceptos matemáticos puede ser la consecuencia del desajuste entre las expectativas institucionales de los cursos, los textos, los exámenes y la habilidad de los estudiantes de asimilar las experiencias que ellos dan.

Por lo anterior tendremos en cuenta el enfoque ciencia tecnología y sociedad, como un orientador entre la enseñanza de las matemáticas con el uso de instrumentos computacionales en la escuela, un proceso inherente al desarrollo de individuos integrales, que sean capaces de responder críticamente a las demandas de la sociedad actual.

Asimismo, Nuñez (2004), menciona que, en Cuba, y en otros países de América Latina, gran parte de los desarrollos científicos y tecnológicos están reducidos en las universidades, y no es fácil relacionar estas actividades con las necesidades cotidianas de las personas. Las dinámicas internas de las universidades junto con sus políticas institucionales, generan separación con las necesidades cotidianas. La conexión de los investigadores y sus instituciones con las comunidades no suelen ser suficientemente intensas como para promover los *circuítos innovativos*,

Por tal motivo, los autores exponen que, la escuela debe vincularse a la universidad con lazos estrechos de prácticas y diálogos contantes, donde se imparten importantes desarrollos científicos, tecnológicos y de innovación, para esto debe proporcionar a sus estudiantes herramientas tecnológicas que le permitan desarrollar procesos cognitivos precisos para el aprovechamiento de estos recursos, permitiendo así el ingreso y la permanencia de calidad a las universidades nacionales.

Por otro lado, Nuñez (2004), menciona que la ciencia no es un juego meramente intersubjetivo ajeno a los propósitos de rigor, objetividad y verdad. La ciencia supone tanto relaciones sujeto - objeto como sujeto - sujeto. Las primeras permiten comprender que el juego creativo de la ciencia cobra sentido en la medida que ella refleja realidades que están más allá de sus esquemas conceptuales y todavía más, los determina en última instancia.

Sin embargo, al hablar de ciencia se debe precisar la importancia de la intersubjetividad en el marco social, saber reconocer al otro, no como un sujeto aislado sino como un sujeto capaz de proponer y comprender métodos importantes para aportar a la construcción de conocimiento, esta interacción, sujeto a sujeto, debe aislarse de la concepción de un hombre abstracto y solitario. La ciencia y en especial las matemáticas es una construcción social donde las interacciones con el otro permiten consolidar una estructura bien fundamentada de procesos en una comunidad.

En esta misma propuesta, Nuñez (2004), hace una diferencia de la técnica y la tecnología; la técnica constituye

un conjunto de procedimientos operativos útiles para ciertos fines prácticos. Son descubrimientos sometidos a verificación y mejorados a través de la experiencia, constituyendo un saber cómo que no exige necesariamente un saber por qué, mientras que la tarea de la tecnología es la búsqueda sistemática de lo óptimo dentro de un campo de posibilidades. Así, la tecnología no se identifica con algunos productos ni tampoco con la ciencia aplicada.

La tecnología no es un artefacto estático, se transforma o evoluciona a través de esquemas de utilización de los sujetos, las relaciones que se presenta con la sociedad son muy complejas. La tecnología es cambiante y aporta intereses de acuerdo a la utilización que le dan los sujetos que se relacionan con ella, se mueve en marco a los intereses sociales, políticos y económicos por ello se puede decir que, la tecnología está socialmente moldeada.

En este sentido, se puede decir que la tecnología permite tener una visión global del objeto matemático movilizado en clase por la utilización de los diferentes registros de representación del mismo, debido a que, esta posee herramientas poderosas tales como; el arrastre, las macros, descripción de lugares geométricos y sobre todo el dinamismo, que brinda en las aulas de clase, diversas alternativas para el trabajo individual, pero sobre todo social.

Moreno (2002), sustenta que, en diversos trabajos se ha presentado el potencial didáctico del software de geometría. Se muestra en éste, virtudes en la construcción de ambientes de aprendizaje que favorecen actividades de exploración de propiedades y relaciones geométricas, seguidas de la verificación de las mismas, con el uso de mecanismos de control que vienen incorporados al programa. Aunque le han surgido al software serias críticas en pro de no generar actividades genuinamente matemáticas, debido a que no yacen en una construcción deductiva, se dice que no conducen al desarrollo de conocimiento matemático.

Por ejemplo, si se retoman palabras de Hilbert (1996), *“en matemáticas, encontramos dos tendencias siempre presentes: por una parte, la tendencia hacia la abstracción que busca cristalizar las relaciones lógicas inherentes al material de estudio y la tendencia hacia el entendimiento intuitivo que busca alcanzar una relación más inmediata con los objetos de estudio y que enfatiza el significado concreto de sus relaciones”*.

Éste matemático comprendía muy bien estas relaciones dialécticas entre formalización y construcción del significado matemático, aunque es tomado en reiteradas ocasiones como formalista.

Moreno (2002), refiere que, utilizar el software de geometría dinámica como una herramienta en el aprendizaje de la demostración en matemáticas debería ser despojada de su carácter lógico y formal, de tal modo que pueda asociar a los conceptos esquemáticos, vacíos de la geometría axiomática, objetos de la realidad accesibles a

la experiencia. Se puede decir que las matemáticas no se tratan solamente de demostraciones y lógica exclusivamente, sino que también se encuentra un mundo que está constituido de ideas, intuiciones e imaginación que para unos es tan valiosos como el rigor de la materia, claro está que se debe proponer en una primera instancia un acercamiento manipulable de los objetos matemáticos, cuyo proceso culmina en una demostración formal.

Desde la perspectiva de Moreno (2002), se puede evidenciar las exploraciones que se generan sobre el objeto electrónico surgen experiencias que ayudan al sujeto a lograr una demostración, en el cual se encuentran inmerso la presencia de un universo interno; de un mecanismo que controla el comportamiento de los objetos electrónicos, e indica vías hacia la formalización del argumento.

Los programas de geometría dinámica, desde esta postura permiten acceder a un cierto nivel de formalización, fijando que esto se logra, por medio de una argumentación desarrollada en cierto contexto, el cual más adelante se puede desvincular el hecho matemático de dicho contexto. La utilización de las macros, la cual es vista como una acción geométrica capsulada, en otras palabras, como un signo que se puede invocar cuando sea pertinente para la construcción de un objeto final o para la verificación de otros, todas las instrucciones que se dan en los programas provienen de ese universo interno, las cuales funcionan como un mecanismo de mediación entre quien explora y el universo interno. Por lo tanto, una macro genera objetos geométricos válidos dentro de estos programas.

Dado lo anterior, se quiere mostrar que el uso de un software de geometría dinámica permite, a partir de la dinámica entre la exploración y la sistematización de propiedades y relaciones geométricas presentes en la solución de un problema, generar argumentos para comprobar afirmaciones y validarlas dentro del contexto geométrico en que se trabaja. Estas actividades conforman parte esencial de la sistematización y el refinamiento de la argumentación para dar sentido a lo que se entiende en matemáticas como sistema axiomático y demostración.

El uso del software se convierte así en un puente entre el conocimiento empírico que se demuestra a través de la manifestación y el conocimiento formal que se valida a través de la deducción, el trabajo con estos programas permite abordar los procesos de exploración, la construcción, la argumentación y la demostración.

Con este tipo de trabajo en el aula de clase los estudiantes pueden expresar la generalidad matemática, a priori con el desarrollo de la herramienta, para luego expresar sus resultados, hacia las descripciones abstractas de las estructuras matemáticas. Se hace posible a partir de la exploración de ideas dentro de los ámbitos particulares, concretos y manipulables pero que conducen hacia lo general y lo abstracto. Con el tiempo, es posible articular

los resultados de las exploraciones de manera tal que estos puedan ser llevados más allá del medio computacional hacia dominios de teorías matemáticas abstractas.

En este sentido, los programas de geometría dinámica aportan herramientas para la construcción de conocimiento matemático en este caso el geométrico, los procesos desarrollados dentro de esta perspectiva fundamentan las de construcciones geométricas, formándose así en una coyuntura cognitiva que apoya a los estudiantes en su paso hacia la formalización dentro de una teoría geométrica.

Hay varios programas de geometría dinámica que se utilizan para el trabajo con las matemáticas, para esta investigación vamos a utilizar el programa Geogebra, por su gratuidad, avances y enfoques que se le puede dar a este.

GeoGebra es un programa dinámico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, Geometría, Álgebra, Análisis y Estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas y planillas, y hojas de datos dinámicamente vinculadas.

De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. Todos los objetos que vayamos incorporando en la zona gráfica le corresponderá una expresión en la ventana algebraica y viceversa.

El papel que juega la geometría en la escuela vista desde el currículo de matemáticas es a la visualización de los objetos geométricos en el entorno; ángulos, rectas, puntos, lo que permite la orientación en el espacio, para hacer estimaciones sobre formas y hacer cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio, es importante contar con herramientas didácticas que potencialicen los conceptos geométricos enseñados, siendo estos garantes de demostraciones, comprobaciones y propiedades, tales herramientas pueden ser los programas de geometría dinámica en especial Geogebra dado que este permite lo dicho anteriormente, siendo garante de una potente forma de visualización de los objetos geométricos movilizadas en clase:

Así mismo, la enseñanza de la geometría debe proporcionar al estudiante habilidades de pensamiento que son fruto de su propia experiencia en el aula, mediada por objetos de su entorno, priorizando los métodos activos que disten al estudiante como un ente pasivo y receptor de información. Esta enseñanza debe poseer un aspecto dinámico que proporcione un acercamiento intuitivo de los conceptos geométricos movilizadas en clase.

El papel que juega la geometría en la escuela vista desde el currículo de matemáticas es a la visualización de los objetos geométricos en el entorno; ángulos, rectas, puntos, lo que permite la orientación en el espacio, para hacer estimaciones sobre formas y hacer cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio, es importante contar con herramientas didácticas que potencialicen los conceptos geométricos enseñados, siendo estos garantes de demostraciones, comprobaciones y propiedades.

Según Núñez (2004), la ciencia se le puede analizar como sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas.

La razón por la cual es posible apreciar tantas facetas diferentes de la ciencia es porque ella que constituye un fenómeno complejo cuyas expresiones históricas han variado considerablemente. Por eso las definiciones de ciencia resultan escurridizas y a veces inalcanzables.

Bernal (1954), por ejemplo, consideraba que *"en realidad, la naturaleza de la ciencia ha cambiado tanto en el transcurso de la historia humana, que no podría establecerse una definición de ella"* en el curso del debate, arribó a la conclusión que mucho más provechosa que una formulación breve era una enumeración del conjunto de los rasgos que tipifican el fenómeno en cuestión y expuso que la ciencia debe ser entendida como: institución, método, tradición acumulativa de conocimiento, factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción y una de las influencias más poderosas en la conformación de las opiniones respecto al universo y el hombre. Se trata de un enfoque amplio que permite una aproximación rica y diversa al fenómeno ciencia.

La actividad que denominamos ciencia se desenvuelve en el contexto de la sociedad, de la cultura, e interactúa con sus más diversos componentes. Al hablar de ciencia como actividad nos dirigimos al proceso de su desarrollo, su dinámica e integración dentro del sistema total de las actividades sociales. Desde esta perspectiva se promueven a un primer plano los nexos ciencia - política, ciencia - ideología, ciencia - producción, en general ciencia - sociedad. La sociedad es un continuo pluridimensional donde cada fenómeno, incluso la elaboración de conocimientos, cobra sentido exclusivamente si se relaciona con el todo.

El conocimiento aparece como una función de la existencia humana, como una dimensión de la actividad social

desenvuelta por hombres que contraen relaciones objetivamente condicionadas. Sólo dentro del entramado que constituyen esas relaciones es posible comprender y explicar el movimiento histórico de la ciencia.

Debido a esto, se deduce que, la actividad social que se establece como ciencia tiene sus particularidades en ella misma, que se debe dar a conocer por una comunidad y luego a la sociedad que está inmersa en ella, que por la cual permite interactuar y dar aportes.

Es decir que, la actividad de la ciencia presenta un enfoque social el cual interactúa continuamente con la humanidad en distintas formas que se prestan para diversas interpretaciones, aunque se presentan muchos criterios. Woolgar (1991), cree que entre las constricciones que se presentan ante los estudios de la ciencia está la persistente idea de que la ciencia es algo especial y distinto del resto de formas de actividad social y cultural, aún a pesar de todos los desacuerdos y cambios en las opiniones de los filósofos que han tratado de dilucidar un criterio de distinción.

Por otro lado, Núñez (2004), explica acerca de la evaluación de la tecnología. En el caso más extremo no priva de la capacidad de discutir los fines sociales y humanos que deben modelar el desarrollo tecnológico. Esa visión reduccionista de la tecnología impide su análisis crítico e ignora los intereses sociales, económicos y políticos de aquellos que diseñan, desarrollan, financian y controlan la tecnología.

Mockus (1983), ofrece una alternativa a las imágenes anteriores. En relación con la producción industrial indica que las decisiones que ahí se adoptan dependen cada vez menos del conocimiento empírico y más de los conocimientos científicos. La ciencia se encarga de la "exploración racional de lo posible".

Hay decisiones y acciones propiamente tecnológicas influidas por un criterio de optimización inevitablemente afectado por circunstancias sociales.

La tecnología no es un artefacto inocuo. Sus relaciones con la sociedad son muy complejas. De un lado, no hay duda de que la tecnología está sujeta a un cierto determinismo social. La evidencia de que ella es movida por intereses sociales parece un argumento sólido para apoyar la idea de que la tecnología está socialmente moldeada.

No se debe apreciar las tecnologías como simples herramientas o artefactos. Como tales ellas están a disposición de todos y serán sus usos y no ellas mismas susceptibles de un debate social o ético. En virtud de esta imagen comúnmente se acepta que la tecnología puede tener efectos negativos (contaminantes) pero ello seguramente se debe a algo extrínseco a ella: la política social o algo semejante. Con ello la propia tecnología y su pertinencia económica, ética, cultural o ambiental queda fuera de la discusión.

Son por estas razones anteriores, se debe tener en cuenta en el momento de incorporar tecnologías en el aula de clase en especial la de matemáticas, existen consecuencias sociales en la relación artefacto-individuo-saber que el profesor debe presuponer para dar orientaciones adecuadas en el uso de la misma, debido a que, estas nuevas prácticas presenta un gran impacto en los estilos de vida de los estudiantes cambiando así su rutina, su forma de trabajo pero sobre todo la forma de relacionarse con el otro.

### *Una visión instrumental de la enseñanza de la geometría*

El trabajo con las TIC o AGD permiten investigar construcciones matemáticas, trabajar en problemas no en ejercicios, formular y explorar conjeturas determinando patrones generales de soluciones, esto conlleva a que, los estudiantes tengan una visión clara del objeto movilizado en clase.

En el campo de la investigación didáctica se ha permitido construir un concepto en torno a la integración de tecnología a las aulas escolares, la cual representa una herramienta muy útil para dar cuenta de lo que trabaja en la escuela. Las ideas relacionadas con las TIC se proponen en primera instancia como organizadores del trabajo y están relacionados con los AGD.

Moreno (2000), hace referencia a la mediación instrumental, las representaciones semióticas, los procesos de abstracción y generalización en contexto, las situaciones problemáticas y la evaluación de la práctica.

La categoría que se privilegia en este ensayo es la mediación instrumental esta postura asume que, como los AGD en este caso Geogebra cambia o modifica las estrategias intelectuales del estudiante y como moviliza las formas del conocimiento mismo en el que se va desarrollando a través de la herramienta.

El diseño de situaciones que se manifiesta como denotadores de redes computacionales, Balacheff & Kaput (1996), es elemento de análisis imprescindible en la búsqueda de propuestas de intervención en el aula que potencien la dimensión simbólica y la interactividad, en las cuales se reconoce que el uso del computador produce un impacto en las experiencias matemáticas de los estudiantes.

### CONCLUSIONES

No se puede ver la ciencia y la tecnología como simple artefactos muertos, si no que estos presentan un gran dinamismo en sí mismos que permiten cambios de concepto y alteran las relaciones interpersonales en una comunidad educativa, las matemáticas como ciencia activa que permite el estudio de objetos abstractos y sus propiedades se apoya en la tecnología de los software dinámicos para aterrizar estos conceptos tan complejos, permitiendo así un alcance más sencillo en el aprendizaje.

Las matemáticas se caracterizan por ser una ciencia lógica deductiva, su utilización de símbolos permite desarrollar una inferencia lógica que se basa en axiomas, definiciones, postulados mediados por reglas de transformación, dicha estructura comprende a groso modo las matemáticas estudiadas en la escuela, es por esta razón que los docentes deben de propiciar un ambiente dinámico en el aula de clase para construir conceptos bien definidos en los estudiantes, que ellos puedan tener la habilidad de argumentar, razonar, proponer y resolver problemas, modelar en diversos contextos y registros de representaciones, con la ayuda de ambientes de geometría dinámica dado que, estos proporcionan elementos para la visualización de propiedades que son muy difícil de ser representadas por los medios tradicionales.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Balacheff, N., & Kaput, J. (1996). Computer Based Learning Environments in Mathematics. En, M. A. K., Clements, A., Bishop, C., Keitel-Kreidt, J., Kilpatrick, & F.K.-S.Leung, (Eds.), *International Handbook of mathematics*. (469-509). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Bernal, J. D. (1954). La ciencia en su historia, Tomo I. México: UNAM.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá: Magisterio.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: MEN.
- Gallego, D., & Peña, A. (2012). *Las TIC en geometría*. Bogotá: MAD S.L.
- Hilbert, D. (1996). *Fundamentos de la Geometría*. Madrid: Publicaciones del Instituto "Jorge Juan" de Matemáticas.
- Mockus, A. (1983). Ciencia, Técnica y Tecnología. Naturaleza, Educación y Ciencia, 3.
- Mora Sánchez, J. A. (2007). *Geometría Dinámica en Secundaria*. Recuperado de <http://jmora7.com/miWeb8/Archiv/2007%20Granada%20JAMora.pdf>
- Moreno, L. (2002a). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización*. En: Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá Ministerio de Educación Nacional.
- Moreno, L. (2002b). *Evolución y tecnología*. En: Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Moreno, L. (2002c). *Instrumentos matemáticos computacionales*. En: Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Nuñez Jover, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. Lo que la educación científica no debería olvidar La Habana: Félix Varela.
- Nuñez Jover, J. (2004). *Ética, Ciencia y responsabilidad*. La Habana: Félix Varela.
- Rojano, T., & Moreno, L. (2002). Educación matemática: investigación y tecnología en el nuevo siglo. En, Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional.
- Sánchez, J., & Vallejo, R. (1991). *Lugar De Control, Estilo Cognitivo Y Metodologías Didácticas: Un estudio experimental sobre la influencia en el aprendizaje de las matemáticas*. Studia Paedagogica: Revista de Ciencias de la Educación, 23, 203-217.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Vigotsky, L.S. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- Woolgar, S. (1991). *Abriendo la caja negra*. Barcelona: An-thropos.