

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AVA COMO APOYO AL PROCESO DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN LAS
MATEMÁTICAS DE DÉCIMO GRADO PARA EL COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE
LA SALUD, PÁRAMO – SANTANDER**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A VLE TO SUPPORT THE TEACHING AND
LEARNING OF ANALYTIC GEOMETRY IN TENTH GRADE IN THE COLEGIO
NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD, PÁRAMO - SANTANDER**

AUTORES:

Luis Carlos Álvarez Niño¹

lavarez@unab.edu.co

Docente de Tecnología. Secretaria de Educación Departamental de Santander – Colombia

Constanza Arias Ortiz²

carias6@unab.edu.co

Docente e investigadora. Facultad de Educación Universidad Autónoma de Bucaramanga –
Colombia

Trabajo de investigación desarrollado en el marco del programa de Maestría en E-Learning

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Universitat Oberta de Catalunya

¹ Ingeniero de Sistemas, Especialista en Telecomunicaciones, Magister en E-Learning. Docente de Tecnología e Informática Colegio Nuestra Señora de la Salud – Carrera 4 No. 3 – 49 Páramo, Santander, Colombia. Teléfono: 57 7 7258950.

² Licenciada en Psicología y Pedagogía, Especialista en Pedagogía, Magister en Desarrollo Educativo y social. Docente asociada Universidad Autónoma de Bucaramanga – Avenida 42 No. 48 – 11 Bucaramanga, Santander, Colombia. Teléfono: 57 7 6436111 - 175-173

RESUMEN

Debido a la importancia de las matemáticas como referente en la formación de cualquier estudiante y de cómo estas a la vez constituyen una notable dificultad, el presente proyecto de investigación acción educativa, buscó el mejoramiento de la práctica pedagógica mediante el diseño e implementación de un AVA, como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría Analítica en las Matemáticas de 10° del Colegio Nuestra Señora de la Salud. Logrando por medio de este, articular la pedagogía y las TIC al diseñar un material didáctico donde los estudiantes afianzaron los conceptos básicos necesarios en esta temática.

Palabras clave: Matemáticas, TIC, Geometría analítica, Proceso enseñanza-aprendizaje, AVA.

ABSTRACT

Due to the importance of mathematics as a basic area in the formation of any student and how it constitutes a significant difficulty, this educational action research project, sought the improvement of the pedagogical practice by designing and implementing a VLE as an alternative to the teaching and learning of Analytical Geometry in 10° in the Colegio Nuestra Señora de la Salud, achieving in this way the articulation of pedagogy and ICT when design teaching materials that strengthened students' basic concepts of this subject.

Key words: Mathematics, ICT, analytic geometry, teaching-learning process, VLE.

1. INTRODUCCIÓN

Como docentes, encontrar maneras de hacer mejor nuestro trabajo ha sido siempre un proceso natural, buscar nuevas estrategias de enseñanza para alumnos que llegan a las aulas con necesidades básicas insatisfechas, aprovechar cada nuevo recurso para motivarlos a seguir aprendiendo, convertir cada dificultad en un nuevo desafío y descubrir un nuevo proyecto que les ayude a seguir desarrollándose profesionalmente, son solo algunas acciones que se llevan a cabo casi por “instinto”. Pero hoy se vive en un mundo digital, donde las TIC presentan un estilo

nuevo de abordar los problemas cognitivos, frente a lo cual se debe dar un paso más y conseguir nuevas soluciones que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es así, como el Colegio Nuestra Señora de la Salud, de cara a una educación de calidad que responda a las nuevas demandas globales y siguiendo las políticas nacionales que se enfocan en la apropiación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación - TIC como un factor incidente en la competitividad y desarrollo de nuestro país, ha asumido esta tarea dentro del proceso de autoevaluación institucional, y al detectar grandes dificultades en el área de matemáticas, se enfrenta al reto educativo de asumir las TIC dentro de las estrategias pedagógicas y didácticas para actualizar, innovar y fortalecer tanto el modelo educativo como el currículo ofrecido.

Bajo esta problemática surgió el presente proyecto que articuló la pedagogía, la tecnología y la comunicación, en el diseño e implementación de un AVA que llevó a favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas, bajo una modalidad B-Learning, planteando la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera desde la práctica pedagógica se pueden diseñar ambientes virtuales que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica, temática perteneciente al contenido de matemáticas para el grado 10° en el Colegio Nuestra Señora de la Salud para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento en este campo?

Esta investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo de Investigación - Acción Educativa - IAE, ya que su propósito es motivar la interacción y reflexión de cada uno de los actores involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que llevó a un estudio sobre la didáctica de la matemática y su apoyo en herramientas TIC, así como la elaboración e implementación de un ambiente virtual institucional soportado en herramientas WEB 2.0, como apoyo para las clases presenciales.

A continuación el lector encontrará diferentes teorías que fundamentaron el proyecto, una síntesis del estado del arte sobre las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas, la descripción de la experiencia, los resultados obtenidos así como las conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEORICO

Es claro que en la educación no existen “fórmulas mágicas”, por tanto no podemos visualizar las TIC como la solución definitiva a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin embargo se debe resaltar que estas se han convertido en un agente catalizador del proceso de cambio en la educación matemática, gracias a que ofrecen múltiples posibilidades de manejar de forma dinámica cada uno de los objetos matemáticos, lo que posibilita que los estudiantes vivan nuevas experiencias las cuales de forma tradicional (papel y lápiz) se verían limitadas.

Igualmente, al ser el área de Matemáticas una asignatura que no es sólo formativa, sino también un espacio donde se ayuda a que por medio de la resolución de problemas los alumnos desarrollen el pensamiento lógico, la convierte en una de las áreas más adecuadas para la incorporación de las nuevas tecnologías.

Algunas de las ventajas de su utilización que se podrían citar tal y como lo menciona **Kirschner (2001)** son:

- “La facilidad con que se gestionan las tareas y la rapidez con la que se resuelven los problemas, lo que permite que el alumno dedique más tiempo a la comprensión y al análisis de los resultados que a la mecánica y a la posible dificultad de su solución.
- Los alumnos encuentran más atractivo el trabajo en matemáticas con las posibilidades que ofrece el ordenador, puesto que se elimina la labor rutinaria y se potencia la parte creativa, lo cual aumenta su motivación.
- Consigue captar rápidamente la atención de los alumnos”.

Por otro lado, frente a la variedad de software especializado para el área, podemos afirmar que las TIC permiten a los estudiantes tener la posibilidad de simular experiencias y plantear diferentes situaciones, así como efectuar comparaciones entre ellas, algo que puede resultar poco práctico o

difícil si se realiza de forma manual (**Domínguez, Hernández, Martín y Queiruga, 2008**). Así podemos citar, además, que lleva a:

- “Representar gráficamente sucesivas curvas que muestren las distintas soluciones de un problema.
- Modificar, a sugerencia del propio estudiante, los datos del problema y ver de modo inmediato las repercusiones de estas modificaciones en la solución.
- El poder de convicción que da la realización de los cálculos con ordenador en presencia de los alumnos.
- Representar gráficamente, en pocos segundos, contraejemplos.”

En términos generales, el aprendizaje de las matemáticas basado en el uso de las TIC presenta características interesantes, como pueden ser (**Bracho y Maz, 2012**):

- “La gran capacidad de organización y almacenamiento de la información, así como la facilidad de acceso a dicha información.
- Posibilidad de representar modelos y de simular fenómenos y construcciones difíciles de observar en la realidad o mediante otros sistemas de representación.
- Posibilidad de interactuar en estas simulaciones o construcciones lo que permite dar respuestas con inmediatez o explorar situaciones que fomentan y facilitan la comprensión de conceptos y propiedades.”

Por lo cual frente a estas ideas se puede decir que las TIC favorecen la comprensión de varias áreas de las matemáticas, como el Cálculo, Medidas, Geometría, Estadística, Álgebra entre otras, puesto que facilitan tomar decisiones, razonar y resolver problemas, complementando así las formas tradicionales de la explicación oral y las clases presenciales. Lo anterior, hace posible reexaminar la práctica pedagógica para reorientar el proceso de enseñanza de las Matemáticas e igualmente reflexionar sobre la mejor forma en que estas pueden ser aprendidas.

Y así, como lo señala **Riveros (2004)**, el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos se ve mejorado gracias al empleo de las TIC en virtud que:

- “El conocimiento matemático no es lineal, sino que está organizado en forma de redes proposicionales cuyos nodos se conectan entre sí por múltiples enlaces transversales y de distinto nivel, lo que hace que sea difícil plasmarlo en forma lineal en el libro de texto.
- La Matemática, quizás más que cualquier otra disciplina, necesita una buena codificación y organización de la información, así como simulaciones y multi-representaciones que faciliten la comprensión de los diversos conceptos”.

Resumiendo, autores como **Riveros, Mendoza y Castro (2011)** afirman que la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas tienen la capacidad de:

- Motivar e involucrar a los alumnos en actividades de aprendizaje significativas.
- Proporcionar representaciones gráficas de conceptos y modelos abstractos.
- Mejorar el pensamiento crítico y otras habilidades.
- Utilizar adecuadamente la información adquirida para resolver problemas y para explicar los fenómenos del entorno.
- Permitir el acceso a la investigación científica y al contacto con científicos y especialistas en el área.

2.1. ESTADO DEL ARTE

En las siguientes investigaciones podemos observar, que hoy ya no se debate sobre si las TIC son necesarias o no, sino sobre las ventajas que ofrece su utilización (la mejor manera de sacarles provecho, al ser medios o herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje), su incidencia en la cognición y procesos del pensamiento de los alumnos y la manera como impactan en la reestructuración del currículo educativo; sin dejar de lado las particularidades que pueden presentarse en cada uno de los Establecimientos Educativos y los rasgos de sus estudiantes.

2.1.1. Contexto Internacional

Sarmiento (2004), en su investigación “La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación”, describe el proceso de inserción de las TIC en el currículo a través del análisis de las actitudes y acciones de los profesores en tres momentos

distintos: antes, durante y después de haber participado en un plan de formación en TIC, con lo cual se propició la creación de ambientes de aprendizaje significativo para los niños(as).

Por otro lado, **Cedillo (2006)**, presenta en su libro, “La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria” la ventaja que presentan tanto el uso de calculadoras gráficas como de software matemático para la comprensión de significados, lo cual se logra si el profesor brinda un andamiaje adecuado, mediante la ejemplificación que le permita al estudiante crear estructuras mentales convirtiendo las TIC en una herramienta mediadora para alcanzar su aprendizaje.

Igualmente, **Rojano (2006)**, en su investigación titulada “Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México”; analiza el papel que juegan diferentes piezas de tecnología en el desarrollo de habilidades y en el aprendizaje de contenidos curriculares específicos de matemáticas y de ciencias.

De igual forma, **Aragón, Castro, Gómez y González (2009)**, en su trabajo “Objetos de Aprendizaje como Recursos Didácticos para la Enseñanza de Matemáticas”, presentan el resultado del impacto de un OA apoyado en recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas, logrando identificar el rol que juegan los elementos técnicos y pedagógicos en el aprendizaje de los alumnos en el aula.

2.1.2. Contexto Nacional

Barrera y Linden (2009), en su trabajo “The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia”, evalúan el programa Computadores para Educar (CPE), obteniendo resultados que sugieren que el programa logró incrementar el número de computadores en las instituciones académicas, incrementando su uso por parte de los estudiantes y docentes, dándose algunos cambios porcentuales en las pruebas nacionales SABER en especial en los alumnos de noveno grado.

De igual manera, **Rodríguez, Sánchez y Márquez (2011)** realizan un trabajo investigativo titulado “Impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro

escolar y el ingreso a la educación superior”. Aunque se resalta que los reales impactos de este tipo de programas se logran únicamente después de la formación de docentes y su apropiación de las TIC para la pedagogía y el aprendizaje, los resultados indican que el programa CPE disminuye la tasa de deserción, incrementa los puntajes de las pruebas estandarizadas y aumenta la probabilidad de ingresar a la educación superior.

A sí mismo, **Carrillo (2012)**, en “Implementación y uso adecuado de las TIC por parte de los docentes de la Institución Educativa Las Flores para fortalecer el proceso de enseñanza, en aras de obtener un aprendizaje significativo en sus estudiantes”, presenta una investigación donde explora las experiencias de los estudiantes y maestros en su contexto escolar; al indagar sobre los métodos y técnicas que utiliza el maestro en la realización de actividades integradas con las TIC.

Mora (2012), en su trabajo titulado “Análisis sobre la Aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICS) en el área de Matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia”, realiza una investigación sobre cuáles de las estrategias mediadas por las TIC empleadas en el aula, producen mejores resultados en cuanto a que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje, motivando a los estudiantes para un mejor desempeño y que sean utilizadas por los docentes en el desarrollo de las clases.

2.1.3. Contexto Regional

Méndez (2012), presenta en su investigación “Estrategias Didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de Matemáticas”, que el uso de TIC y de EVA, en las clases de matemática, incide positivamente en las estrategias de enseñanza y aprendizaje gracias a que se favorece el desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento y la operacionalización de datos.

Igualmente, **Luque (2012)**, en su trabajo investigativo “Estudio sobre las pedagogías emergentes mediadas por las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de geometría para educación básica”, identifica los factores que benefician y afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría mediante el uso de las TIC.

Todas estas investigaciones en los tres contextos presentados contribuyeron significativamente al desarrollo de la investigación porque ofrecieron elementos teóricos acerca de los criterios pedagógicos del uso de las TIC en la educación general y su incidencia en la enseñanza de las matemáticas.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El presente proyecto sigue el paradigma cualitativo y el diseño metodológico de I-A E, que ofrece muchas potencialidades para mejorar la práctica profesional ya que cada día la investigación cualitativa, responde a más cuestiones de interés educativo-pedagógico y está inmersa en nuestras prácticas profesionales cotidianas.

La investigación se realizó en Colegio Nuestra Señora de la Salud (COLNUSESA); institución de carácter oficial fundada en 1962 y ubicada en el municipio del Páramo, Santander, ofrece los niveles de Preescolar, Básica, Media Técnica y educación para adultos a una población cercana a los 600 estudiantes. Se destaca dentro de sus principios la formación integral explotando al máximo los recursos físicos, pedagógicos y tecnológicos con que cuenta la institución y mediante el desarrollo de un currículo flexible, participativo e integral.

En la investigación participaron los alumnos del grado decimo (48 en total) con edades que oscilan entre los 16 y 18 años; y su respectivo docente del área de matemáticas. Esta población seleccionada surge a partir de un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en las pruebas SABER aplicadas a los estudiantes en el 2009 y 2012, detectando grandes dificultades en el área de matemáticas, especialmente en el grado noveno tal y como se puede apreciar en la **imagen 1**, razón por la cual el proyecto se limitó a los alumnos de dicho grado quienes para el 2013 iniciaron su educación técnica.

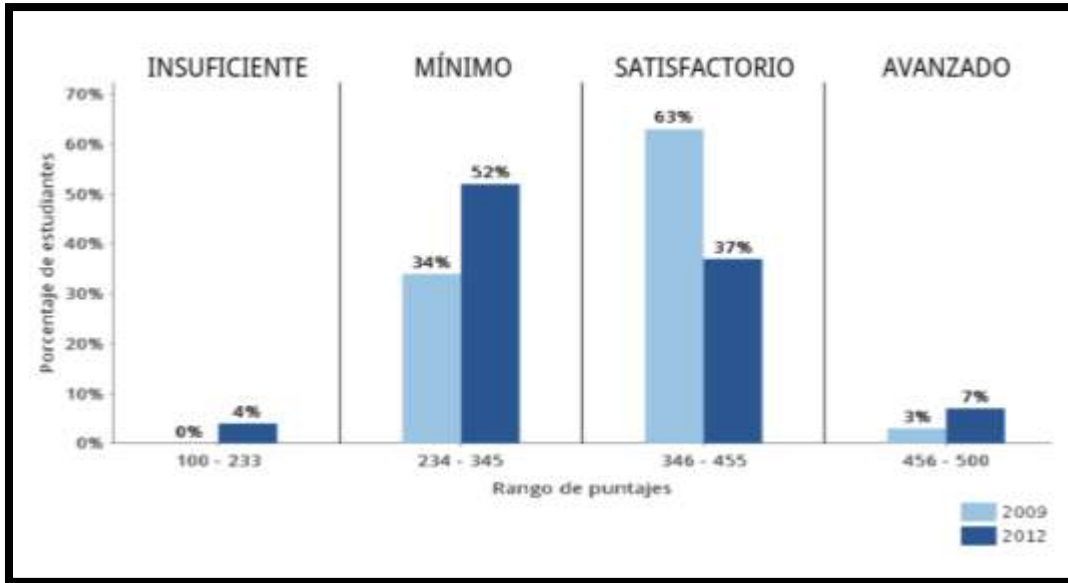


Imagen 1. Comparativo de resultados pruebas SABER en el área de Matemáticas.³

El estudio se centra así en un tema de importancia educativa: cómo se pueden mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas al incorporar las TIC en las estrategias metodológicas del docente.

La naturaleza de la investigación acción permitió usar diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplicaron a la población seleccionada:

- Entrevista al docente encargado del área de matemáticas. Dicha entrevista fue de carácter abierto y se enfocó en conocer más a fondo lo que el docente piensa con respecto a los siguientes ejes: La inclusión de las TIC en sus prácticas educativas, el respaldo tecnológico que brinda el plantel educativo (infraestructura), la comprensión del uso pedagógico de la tecnología y el impacto de esta en los estudiantes.
- La observación de campo, donde se tomaron clases aleatoriamente, lo cual permitió forjar un análisis de experiencias y contenidos, todo con el fin de comprender y adquirir la mayor cantidad de información, con base en comportamientos y acciones de los actores, identificando aspectos puntuales para mejorar las estrategias tradicionales de aprendizaje, a través de la integración de las TIC.

³ Fuente ICFES

- La encuesta, la cual se aplicó al 100% de los estudiantes de décimo grado con el fin de conocer la percepción que ellos tenían respecto a integración de las TIC en la educación.

Así, una vez analizada la información se establece el plan de trabajo, para lograr por medio de la utilización de las TIC, un ambiente virtual que bajo un enfoque constructivista y un modelo de implementación B-Learning, facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría analítica, donde los estudiantes complementen sus conocimientos sobre la temática seleccionada.

4. RESULTADOS ALCANZADOS

4.1. DESARROLLO DE UN ESTUDIO PREVIO SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA APOYADA EN TIC

Trabajo documental basado en la consulta a fuentes de información bibliográfica de artículos, ponencias e investigaciones publicadas en diferentes revistas científicas, portales investigativos y bases de datos suscritas. Destacando entre otros los conceptos de didáctica matemática, los principios orientadores de la acción pedagógica en matemáticas y el sentido de la incorporación de los medios tecnológicos en la práctica pedagógica.

4.2. SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS A TRABAJAR

Esta actividad se desarrolló de manera colaborativa con el docente titular del área de matemáticas de la institución. Así, a partir de su experiencia se logró determinar la temática que presentaba mayor complejidad por parte de los estudiantes en el estudio de la geometría analítica, seleccionando la unidad de secciones cónicas como temática a abordar en el proyecto.

Con lo cual se da respuesta a unas de las preguntas orientadoras del proceso de investigación, *¿Qué habilidades de pensamiento matemático se deben desarrollar para enfrentar los retos de cambio de la sociedad actual del conocimiento?* debido a que la temática de secciones cónicas busca el desarrollo del pensamiento espacial y variacional en los estudiantes.

4.3. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS A TRABAJAR

Para el desarrollo de esta actividad se analizaron distintas plataformas virtuales de aprendizaje seleccionando a Moodle como plataforma base para la creación del AVA. Igualmente y para dar respuesta a la segunda subpregunta orientadora de la investigación: *¿Qué herramientas tecnológicas favorecerán la comprensión de los objetos matemáticos y el desarrollo de habilidades de pensamiento?* Se analizaron programas de geometría dinámica escogiendo finalmente el programa Geogebra como herramienta de modelamiento geométrico.

4.4. DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO

En esta etapa se desarrollaron diferentes actividades de aprendizaje; utilizando los medios tecnológicos seleccionados como apps interactivas en Geogebra en las cuales el estudiante tuvo la oportunidad de analizar el comportamiento de las diferentes secciones cónicas; de igual forma y gracias a las herramientas que ofrece Moodle se realizaron actividades de interacción con el fin de generar espacios de participación, donde los estudiantes compartieron sus ideas y construyeron aprendizaje colaborativo.

4.5. CAPACITACIÓN A DOCENTES Y ESTUDIANTES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO

En estas capacitaciones y según el rol del actor dentro del proceso de formativo se desarrollaron módulos temáticos enfocados en que el docente adquiriera los conocimientos necesarios para la aplicación de herramientas que faciliten la enseñanza y que los estudiantes complementen su aprendizaje con herramientas tecnológicas.

4.6. EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

Con el fin de probar el AVA; en esta etapa de la investigación, se inició el trabajo en la plataforma donde tanto el docente como los alumnos pusieron en práctica lo aprendido en la capacitación. Así, bajo la metodología de trabajo B-Learning se fueron desarrollando las actividades virtuales propuestas como complemento a la explicación dada en el salón de clase.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos tras el impacto generado en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al ser mediado por el AVA diseñado; en relación con la pregunta de investigación y los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Así, al ser ésta una investigación cuyo objetivo principal era el análisis y la reflexión de la práctica pedagógica que permitiera la transformación del proceso de enseñanza y aprendizaje; y tras la interacción por parte del docente y estudiantes con la herramienta diseñada se evidenció que:

- La creación de elementos didácticos como videos, simulaciones, foros, y test en línea, les permitieron a los estudiantes tener mayor interactividad con la clase y facilitaron al docente la dinamización en la enseñanza de los contenidos temáticos. Lo cual originó mayor motivación y fortalecimiento del aprendizaje autónomo en los estudiantes, ya que pudieron tener de manera permanente el acceso a toda la información y a las aplicaciones interactivas del AVA para su permanente estudio.
- Con la implementación de las TIC el aprendizaje es más dinámico y se facilita la adquisición de conceptos, al disponer de recursos que hacen de ésta una clase más interactiva, donde se despierta el interés y la motivación por parte de los estudiantes, evidenciada a través de la producción e integración de nuevos saberes y la reutilización de los previos, favoreciendo así el proceso de formación.
- La combinación de estrategias tradicionales de clase con TIC y el AVA favoreció el mejoramiento en lo pedagógico y lo didáctico, promoviendo el cambio de métodos pedagógicos obsoletos a esquemas de mayor flexibilidad, ayudando a la adquisición y transmisión de conocimientos, generando así un clima de colaboración y de autonomía entre cada uno de los participantes.
- El uso del AVA dentro del desarrollo de la unidad de geometría analítica fomentó el desarrollo del pensamiento espacial y variacional, a través de la practicidad al permitir a los estudiantes modelar situaciones de cambio, generando un aprendizaje lúdico y contextualizando los conocimientos al aplicar lo aprendido en situaciones reales.

En resumen se encontró que la utilización de AVA en el aula son un mecanismo de motivación, un medio de enseñanza que permite la asimilación más rápida, clara y precisa; el cual al aplicarlo bajo la filosofía B-learning integra el enfoque tradicional, netamente organizativo, y lo enriquece al construir conocimientos y formas de apropiar al individuo de su propio aprendizaje.

En cuanto al objetivo que busca la capacitación y apropiación del docente del área de matemáticas referido al uso de herramientas tecnológicas como soporte a su práctica pedagógica, se logró dar cumplimiento al contribuir al desarrollo de competencias TIC tal y como lo plantea el Ministerio de Educación Nacional avanzando en la competencia tecnológica de un nivel de exploración al nivel de integración, permitiéndole su inclusión en comunidades virtuales y proyectos colaborativos, compartiendo diferentes experiencias significativas relacionadas con el uso de las TIC dentro de su área, e integrándolas al plan de área de manera pertinente. Así, como evidencias de este proceso de formación vivido por el docente se resalta:

- Reestructuración del plan de estudios para el área de matemáticas, insertando las actividades virtuales como herramienta de apoyo pedagógico.
- Participación como ponente dentro del evento Educa Digital Regional, con el trabajo titulado “MatemaTICas en la era digital” dentro de la categoría de prácticas educativas innovadoras.
- Certificación “Docente Digital”. Programa del Ministerio TIC por medio del cual se validan los conocimientos tecnológicos de todos los docentes del país.

Finalmente, al analizar el fortalecimiento de las competencias TIC obtenido por los estudiantes a través de su participación en esta experiencia se hace evidente un avance de estas en relación con los componentes establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para el área de tecnología así:

- Componente: Apropiación y uso de la tecnología. Utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología potencializando su proceso de aprendizaje.
- Componente: Solución de problemas con tecnología. Los estudiantes lograron a través de la experimentación la validación de conceptos y su incorporación en problemas de casos reales.

- Componente: Tecnología y sociedad. Desarrollo del aprendizaje colaborativo a partir de las potencialidades individuales.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos de esta experiencia se pudo demostrar que el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje contribuye de manera positiva al proceso de enseñanza y aprendizaje; puesto que de un lado los estudiantes lograron desarrollar las competencias planteadas, aplicando diferentes herramientas TIC que les permitieron el desarrollo de un aprendizaje colaborativo y activo, el cual captó su atención motivándolos a la construcción de su propio aprendizaje, logrando superar las dificultades que se les presentaban al trabajar la geometría analítica de forma tradicional. De igual forma para el docente que participó de la investigación le significó una oportunidad de renovar sus prácticas educativas, al pasar de la simple cátedra matemática a la utilización de las TIC como medio de enseñanza que le permite tener clases con mayor participación al abrir espacios de comunicación alternos con sus estudiantes, haciendo de su enseñanza un proceso más fácil y divertido.

En síntesis, lo que se logró con el uso del AVA dentro de la asignatura de matemáticas fue ir más allá del simple propósito de conseguir en los estudiantes el logro de unas competencias básicas; al contrario a través de la exploración que dicha plataforma les brindó llegaron a realizar sus propias interpretaciones y representaciones, lo que les permitió descubrir que las matemáticas si están relacionadas con la vida y con las situaciones que los rodean, más allá de las paredes de un salón de clases.

Es de anotar que el impacto del proyecto a la institución ha motivado la implementación del AVA a otras áreas de conocimiento, incentivando a que sus docentes generen redes de apoyo para actualizarse y utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos que tienen a disposición. Con lo anterior, se espera que a futuro se amplíe la aplicación del modelo B-Learning, en los procesos de enseñanza a una población más numerosa al incluir a los estudiantes de grado 11, aprovechando así las destrezas y habilidades que estos han adquirido en el manejo de

herramientas TIC y la familiaridad que ya tienen en la implementación de este tipo de plataformas.

Y aunque el presente trabajo se enfocó en el área de matemáticas, gracias a los datos recopilados a través de la aplicación de los instrumentos diseñados, se encontró que el uso de las TIC con fines educativos como apoyo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje para cualquier área se fundamenta en:

- La disposición que el docente tenga sobre el uso de la tecnología en el aula.
- El conocimiento teórico y práctico que se tenga sobre los materiales didácticos a utilizar.
- La correcta aplicación, de los materiales siempre en función de lo que el docente quiere enseñar, de las capacidades de sus estudiantes y de los objetivos que se quieran lograr.

Así, con base en los resultados de esta investigación y con miras a que dentro de la institución se mejore el proceso de implementación de los AVA y en general de las TIC como estrategias de enseñanza y aprendizaje para las diferentes áreas se recomienda:

- El desarrollo de políticas institucionales que permitan la correcta inserción de las TIC y los AVA dentro de los planes de estudio; es decir, desde la organización del plan de estudios debe hacerse evidente la forma como estas herramientas se van a usar, cuándo, en qué temas, de qué manera se va a evaluar, etc.
- Generar espacios de apoyo a este tipo de iniciativas; por ejemplo para la asignación de uso del aula de informática se deben incluir horas o espacios para el desarrollo o implementación de aquellas asignaturas o áreas diferentes a la informática, que trabajen con dichas herramientas para mejorar la calidad de los aprendizajes.
- Igualmente es importante concientizar a toda la comunidad educativa sobre el aprovechamiento y buen uso de las TIC, para que sean mejor aprovechadas y se utilicen para el beneficio de todos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragón, E., Castro, C., Gómez, B. y González, P. (2009). Objetos de Aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. *Apertura: Revista de Innovación Educativa* - Universidad de Guadalajara. Año 9 Núm. 11 Octubre 2009. ISSN 1665-6180.

Barrera-Osorio, F. y Linden L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia. Washington, D.C, World Bank. Consultado el 28 de mayo de 2013 en:

http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1344721

Bracho, R. y Maz, A. (2012). Posibilidades de GeoGebra en el aula de Matemáticas. En Ruiz, J. (Coord.): *Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* (pp. 11-40). Alcalá de Guadaíra: MAD.

Carrillo, N. (2012). Implementación y uso adecuado de las TIC por parte de los docentes de la Institución Educativa Las Flores para fortalecer el proceso de enseñanza, en aras de obtener un aprendizaje significativo en sus estudiantes. Tesis de Maestría, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga. CDC P.E. 913.

Cedillo, T. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados. *RMIE*, vol. 11, núm. 28, p. 129-153.

Domínguez, C., Hernández, A., Martín, A. y Queiruga, A. (2008). Valoración de utilización de la plataforma Moodle para la Asignatura de Álgebra. Ponencia en III Jornadas sobre el Espacio Europeo de Educación Superior: Avanzando hacia Bolonia. Murcia 8 y 9 de mayo. Consultado el 8 de mayo de 2013 en:

<http://www.um.es/convergencia/wp-content/uploads/2008/05/araceli-quiruga.pdf>

Kirschner, P.A. (2001). Using integrated electronic environments for collaborative teaching/learning. Research Dialogue in Learning and Instruction. 8th EARLI Conference, Gothenburg Sweden. PII: S 09 59 -4752(00)00021-9.

Luque, A (2012) Estudio sobre las pedagogías emergentes mediadas por las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de geometría para educación básica. Tesis de Maestría, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga. CDC P.E.1020.

Méndez, O. (2012). Estrategias Didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de Matemáticas Colombia. Tesis de Maestría, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga. CDC P.E. 877.

Mora, C. (2012). Análisis sobre la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICS) en el área de matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia. Tesis de Maestría, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga. CDC P.E. 871.

Riveros, V. (2004). Implicaciones de la Tecnología Informatizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, Tesis Doctoral, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, Maracaibo, Venezuela.

Riveros V., Mendoza, M. y Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. Quórum académico Vol. 8, N° 15, enero-junio 2011, Pp. 111 – 130. Universidad del Zulia, Venezuela. Consultado el 8 de marzo de 2013 en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199018964007>

Rodríguez, C., Sánchez, F. y Márquez J. (2011) Impacto del programa “Computadores Para Educar” en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Facultad de Economía Universidad de los Andes. Bogotá D.C., marzo de 2011.

Rojano, T. (2006). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación OEI*, España 33, 135-169.

Sarmiento, M. (2004). *La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Una Estrategia de Formación Permanente*. Universitat Rovira I Virgili. ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L: T.1625-2007.