

**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**

Luis Carlos Álvarez Niño

**UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LINEA DE INVESTIGACION EDUCACIÓN Y LENGUAJE
BUCARAMANGA
2014**

**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**

LUIS CARLOS ÁLVAREZ NIÑO

Trabajo de grado para optar por el título de
Magister en E-learning

Mg. Constanza Arias Ortiz
Directora

**UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LINEA DE INVESTIGACION EDUCACIÓN Y LENGUAJE
BUCARAMANGA
2014**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, 14 de febrero de 2014.

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen

Por mostrarme que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible, permitiéndome llegar a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi esposa Eliana Mogollón

Quien es el amor de mi vida y siempre me brinda su apoyo incondicional, compartiendo conmigo todas las alegrías y sinsabores de la vida.

A mis hijos Luis Alejandro y María Paula

Quienes han sido y seguirán siendo el motor de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Mg. Constanza Arias Ortiz, por su acompañamiento en todo el proceso investigativo, compartiendo sus valiosas orientaciones y aportes enriqueciendo mi proceso de aprendizaje.

A la Hermana Gloria Eugenia Gallón Osorio, Rectora del Colegio Nuestra Señora de la Salud del municipio de Paramo – Santander quien siempre creyó en este proyecto.

Al ingeniero Norbey Chinchilla Herrera, docente titular del área de matemáticas por toda su colaboración y compromiso con esta idea.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. CONTEXTO.....	15
2.1. ANALISIS DE LAS PRUEBAS SABER.....	16
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	23
2.3. OBJETIVOS.....	24
3. MARCO TEORICO.....	25
3.1. LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS.....	25
3.2. LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE.....	29
3.3. LOS CURSOS BIMODALES.....	34
4. ESTADO DEL ARTE.....	38
4.1. CONTEXTO INTERNACIONAL.....	38
4.2. CONTEXTO NACIONAL.....	41
4.3. CONTEXTO REGIONAL.....	44
5. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA.....	47
6. RESULTADOS ALCANZADOS.....	51
6.1. DESARROLLO DE UN ESTUDIO PREVIO SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA APOYADA EN TIC.....	51
6.2. REALIZACIÓN DEL MARCO TEÓRICO, ESTADO DEL ARTE, JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	51
6.3. SELECCIÓN DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS A TRABAJAR...	52
6.4. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS A TRABAJAR...	54
6.5. DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO.....	57
6.6. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DEL AVA.....	59
6.7. CAPACITACIÓN A DOCENTES Y ESTUDIANTES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO.....	60

6.8. EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DEL PROTOTIPO.....	61
6.9. ENTREGA DEL AULA VIRTUAL SOPORTADA EN HERRAMIENTAS WEB.....	64
6.10. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripciones niveles de desempeño.....	18
Tabla 2. Puntajes promedio y desviación estándar del colegio frente a grupos de referencia.....	20
Tabla 3. Elementos de un AVA.....	31
Tabla 4. Entornos de los AVA.....	33
Tabla 5. Modelos de un curso según presencia de las TIC.....	35
Tabla 6. Características de los modelos de cursos bimodales.....	36
Tabla 7. Listado de actividades del plan de trabajo.....	50
Tabla 8. Comparativo de plataformas virtuales.....	55
Tabla 9. Comparativo de programas de geometría dinámica DGS.....	56
Tabla 10. Espacios del AVA.....	66

LISTA DE IMAGENES

Pág.

Imagen 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño.....	17
Imagen 2. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente al departamento y el país.....	19
Imagen 3. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente a las instituciones del departamento.....	19
Imagen 4. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente a los establecimientos de Santander por NSE.....	20
Imagen 5. Fortalezas y debilidades de las competencias evaluadas.....	21
Imagen 6. Fortalezas y debilidades en los componentes evaluados.....	22
Imagen 7. Comparativo de resultados pruebas SABER en el área de Matemáticas.....	48
Imagen 8. Secciones cónicas.....	53
Imagen 9. App de GeoGebra.....	58
Imagen 10. Prototipo AVA.....	60
Imagen 11. Evaluación del AVA prototipo.....	62
Imagen 12. Actividad en foros.....	63
Imagen 13. Ingreso al AVA.....	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Preguntas de análisis de las pruebas SABER.....	78
Anexo B. Entrevista al docente del área de matemáticas.....	79
Anexo C. Rejilla de observación de la clase de matemáticas.....	82
Anexo D. Resultados encuesta aplicada a estudiantes de 10° del Colegio Nuestra Señora de la Salud sobre el uso de las TIC.....	84
ANEXO E. Encuesta a estudiantes sobre el uso de TIC en la educación matemática.....	88

GLOSARIO

AVA: Ambiente Virtual de Aprendizaje.

ICFES: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

Proceso de Enseñanza y Aprendizaje: "Movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo".¹

Pruebas SABER: Evaluaciones periódicas del desempeño de los estudiantes de educación básica de todo el país realizadas por el ICFES.

¹ Colectivo de Autores; Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004. pp182-301

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.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Prácticas Pedagógicas.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Educación y lenguaje.

1. INTRODUCCION

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. CONTEXTO

Permanentemente se discute sobre la importancia de las matemáticas como referente fundamental en la formación de cualquier estudiante y de cómo estas a la vez constituyen una notable dificultad en el panorama educativo actual. Y es esta paradoja la que genera nuevos espacios para la Investigación en Educación Matemática. Entendiendo esta, como un proceso sistemático, controlado y objetivo; dirigido a facilitar un mejor entendimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y de las condiciones en las cuales se puede realizar para obtener una óptima eficacia.

Pero para nadie es un secreto que el desempeño de los estudiantes colombianos en esta asignatura ha sido bajo, prueba de ello son los resultados en pruebas internacionales en las que el país ha participado como PISA y las pruebas nacionales SABER realizadas por el ICFES en donde los niveles de competencia no superan los esperados. Si bien es cierto, estas pruebas evalúan el saber de los estudiantes, también se evalúan los métodos y las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas por las instituciones educativas, es por ello que desde distintos estamentos se invita a la renovación, al cambio y a la implementación de nuevas estrategias que lleven al verdadero aprendizaje.

Y frente al escenario de aprender, en un mundo donde es innegable, que el continuo desarrollo de las TIC ha repercutido en todos los espacios de nuestra sociedad, (incluyendo el sistema educativo) modificando el papel del docente y el perfil de los estudiantes. Pues vemos como por un lado los docentes se han visto obligados a valorar y elegir entre diversas alternativas pedagógicas, pasando así de los libros como único material de apoyo a disponer de un sin número de herramientas digitales que renuevan todo el proceso de enseñanza y aprendizaje; de igual forma el estudiante de este nuevo siglo tiene características muy

diferentes marcadas por la globalización y el desarrollo de las tecnologías las cuales requieren el aprendizaje de competencias específicas propias de la sociedad de la información.

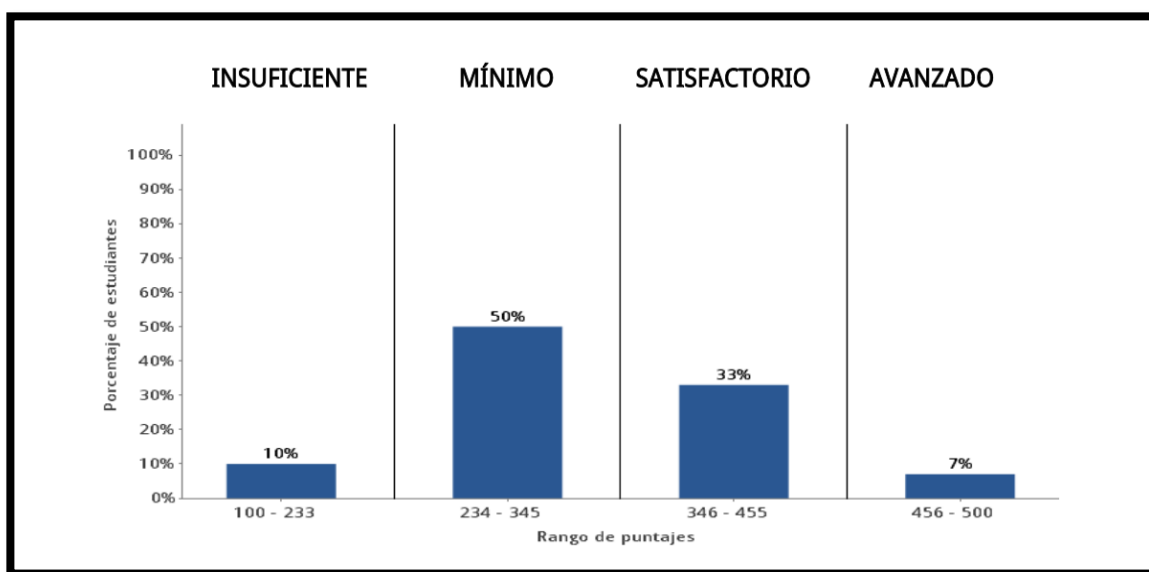
Así, de cara a esta realidad mundial, nuestro gobierno ha incorporado políticas nacionales que propenden por una educación de calidad con una apropiación de las TIC como un factor incidente en la competitividad y desarrollo del país, por lo cual, en el Colegio Nuestra Señora de la Salud como institución activa en toda esta nueva “Redvolución” ha asumido esta invitación partiendo del trabajo realizado dentro del proceso de autoevaluación institucional donde se analizaron los resultados de las evaluaciones externas aplicadas por el ICFES en las pruebas SABER 9° 2012, en el área de matemáticas con el fin de determinar las deficiencias que presentan sus estudiantes y analizar de qué forma la incorporación de las TIC nos pueden permitir avanzar a nivel de gestión escolar.

2.1. ANALISIS DE LAS PRUEBAS SABER

Las pruebas SABER 3°, 5° y 9° vienen realizándose desde comienzos de la década de los años 1990. En esa primera década, las evaluaciones se efectuaban por muestras de establecimientos educativos, y sus resultados aportaban información para que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y las secretarías de educación conocieran, de manera global, los logros de los estudiantes. Sin embargo, no era posible que cada colegio recibiera un diagnóstico sobre los desempeños de sus alumnos. En la Ley 715 de 2001 se determinó que esta evaluación tendría un carácter censal y periódico, para que cada institución contara con reportes que dieran cuenta de sus logros en las pruebas. Como consecuencia, hasta 2012 se realizaron cuatro operativos censales a alumnos de quinto y noveno grados. A partir de este año (2013), las evaluaciones se llevarán a cabo anualmente y abarcarán a los estudiantes de tercero, quinto y noveno grados

de todos los colegios del país. Esto tiene el propósito de facilitarles a las instituciones educativas, las secretarías de educación y al MEN la realización de un seguimiento permanente de los avances de los estudiantes, y la toma de decisiones oportunas y pertinentes en cuanto a planes y acciones de mejora.²

Para el caso particular del Colegio Nuestra Señora de la Salud, los resultados obtenidos por los 48 estudiantes a quienes se les aplicaron dichas pruebas fueron:



*Imagen 1. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño.*³

La imagen anterior muestra los porcentajes de estudiantes clasificados en cada uno de los niveles de desempeño, en el área y grado evaluados. Las tres líneas verticales oscuras separan los cuatro niveles de desempeño asociados a los resultados en la prueba: insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado.

² Tomado de Guías ICFES - Orientaciones para la lectura e interpretación de los reportes de resultados para establecimientos educativos y sus sedes-jornadas

³ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

NIVEL	DESCRIPCIÓN
INSUFICIENTE	El estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.
MÍNIMO	El estudiante promedio de este nivel reconoce distintas maneras de representar una función, soluciona problemas en contextos aditivos y multiplicativos, identifica algunas propiedades de figuras planas y sólidos, establece relaciones entre dimensionalidad y magnitud, identifica algunos movimientos rígidos en el plano, utiliza formas de representación convencionales para describir fenómenos de las ciencias sociales o naturales.
SATISFACTORIO	Además de lograr lo definido en el nivel precedente, el estudiante promedio de este nivel utiliza las propiedades de la potenciación, radicación y/o logaritmicación para solucionar un problema, utiliza expresiones algebraicas y representaciones gráficas para modelar situaciones sencillas de variación, establece relaciones entre los sólidos y sus desarrollos planos, reconoce y aplica movimientos rígidos a figuras planas en un sistema de coordenadas, compara atributos medibles de uno o varios objetos o eventos, hace conjeturas acerca de fenómenos aleatorios sencillos.
AVANZADO	Además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, el estudiante promedio de este nivel pasa de la representación algebraica a las propiedades de una función o sucesión y viceversa, establece equivalencias entre expresiones algebraicas y numéricas, enuncia propiedades relativas a determinados subconjuntos numéricos, caracteriza una figura en el plano que ha sido objeto de varias transformaciones, halla áreas y volúmenes a través de descomposiciones y recubrimientos, usa criterios de semejanza y congruencia, evalúa la correspondencia entre una forma de representación y los datos, y halla probabilidades utilizando técnicas de conteo.

Tabla 1. Descripciones niveles de desempeño.⁴

A continuación, se muestran los resultados por niveles de desempeño del establecimiento frente a diferentes grupos de referencia (Imagen 2 – 3 y 4). Cada nivel está representado por un color distinto y en el interior de cada uno aparece el porcentaje correspondiente a la proporción de estudiantes ubicados en él. Por

⁴ Niveles de desempeño establecidos por el ICFES para el área de Matemáticas 9°.

debajo de la línea horizontal se encuentran los porcentajes de estudiantes ubicados en el nivel insuficiente.

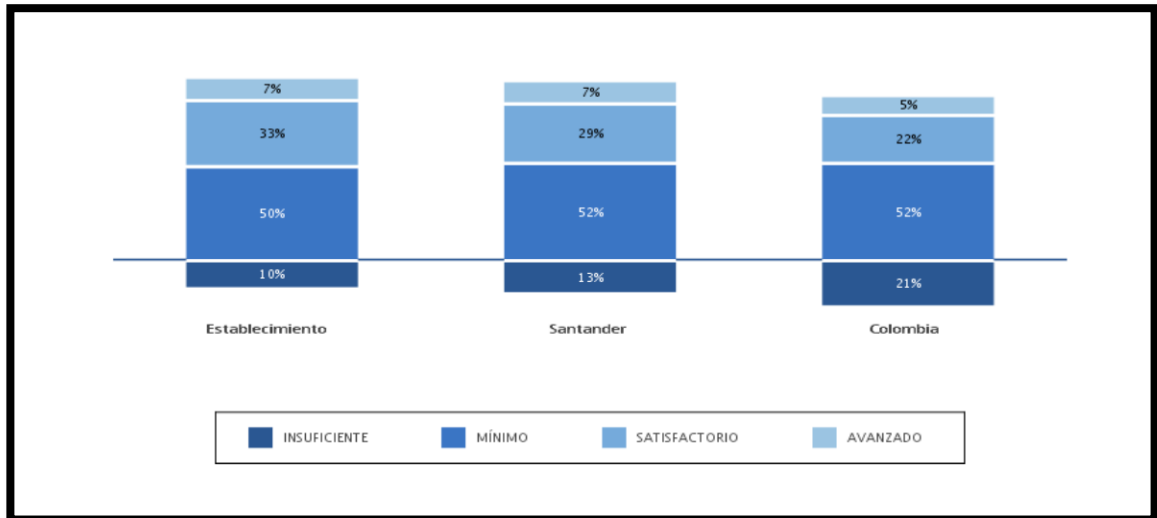


Imagen 2. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente al departamento y el país.⁵

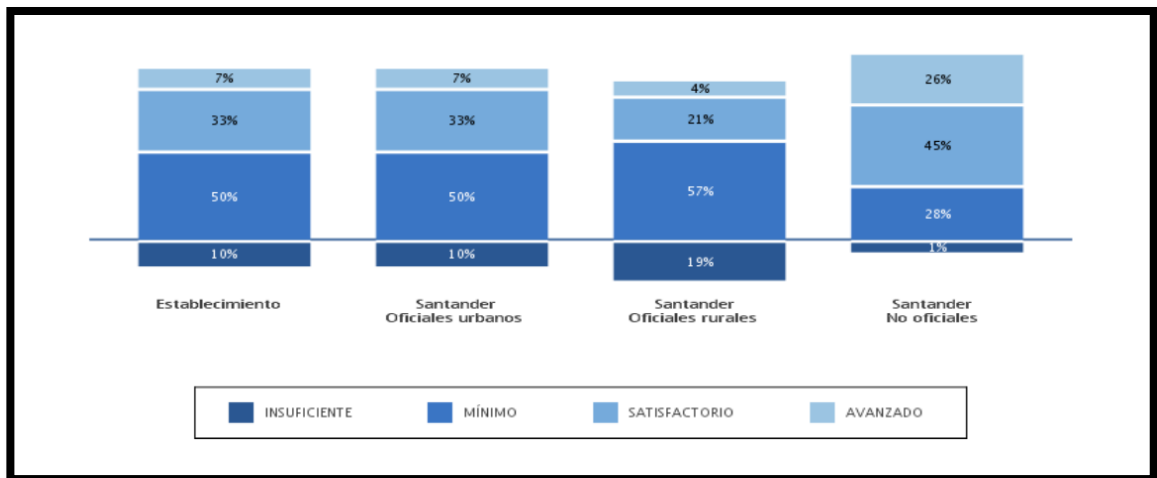


Imagen 3. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente a las instituciones del departamento.⁶

⁵ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

⁶ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

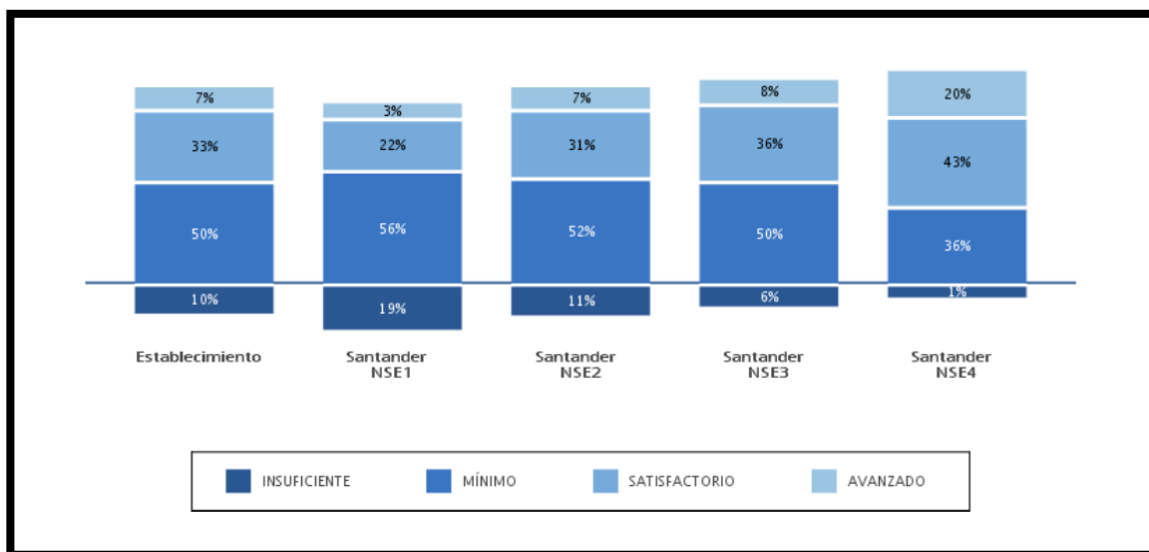


Imagen 4. Comparación de porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño del colegio frente a los establecimientos de Santander por NSE.⁷

	PUNTAJE PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
Colegio Nuestra Señora de la Salud	332	76
Santander	323	69
Colombia	302	66
Establecimientos educativos oficiales urbanos de Santander	331	70
Establecimientos educativos oficiales rurales de Santander	300	66
Establecimientos educativos no oficiales de Santander	402	75
Establecimientos educativos NSE-1 de Santander	299	66
Establecimientos educativos NSE-2 de Santander	326	70
Establecimientos educativos NSE-3 de Santander	343	73
Establecimientos educativos NSE-4 de Santander	382	76

Tabla 2. Puntajes promedio y desviación estándar del colegio frente a grupos de referencia.⁸

A continuación se presentan dos gráficos: En el primero se ilustran las fortalezas o debilidades relativas de los estudiantes del Colegio Nuestra Señora de la Salud en cada una de las competencias evaluadas para el área de Matemáticas (Imagen 5).

⁷ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

El Nivel Socio Económico NSE de cada institución está determinado por la población mayoritaria atendida en cada establecimiento.

⁸ Datos suministrados en los reportes de resultados ICFES 2012.

En el segundo se muestran las fortalezas o debilidades relativas frente a los componentes evaluados (Imagen 6).

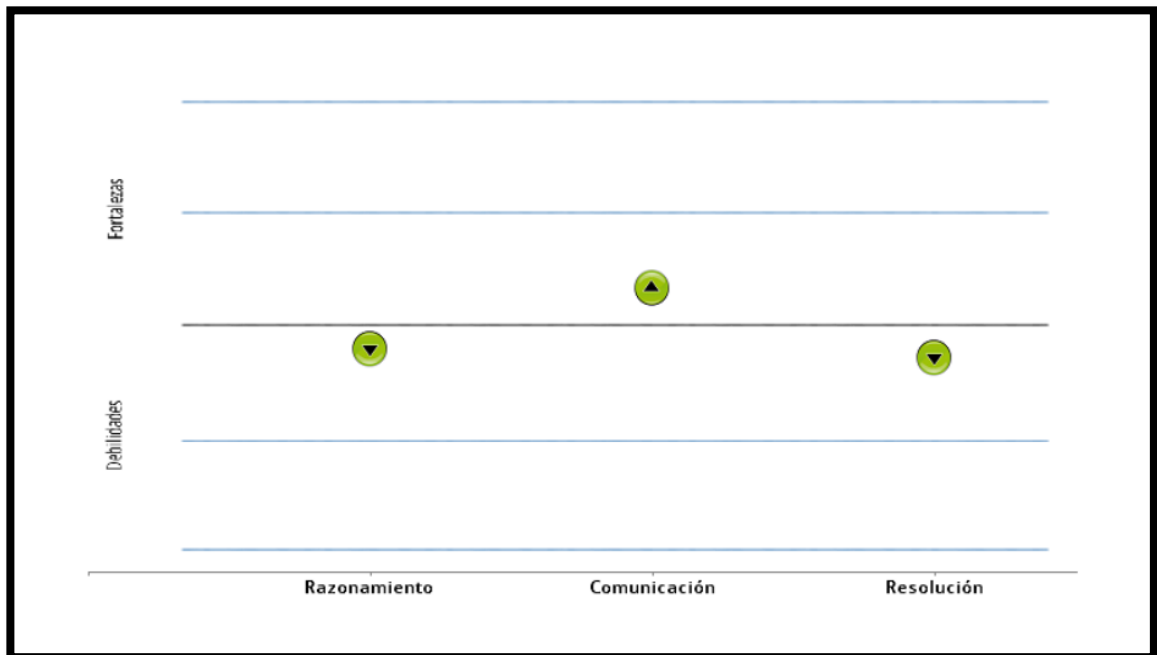


Imagen 5. Fortalezas y debilidades en las competencias evaluadas.⁹

Al realizar la lectura de dichos resultados podemos decir que en comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, el establecimiento es, relativamente:

- Débil en Razonamiento y argumentación
- Fuerte en Comunicación, representación y modelación
- Débil en Planteamiento y resolución de problemas

⁹ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

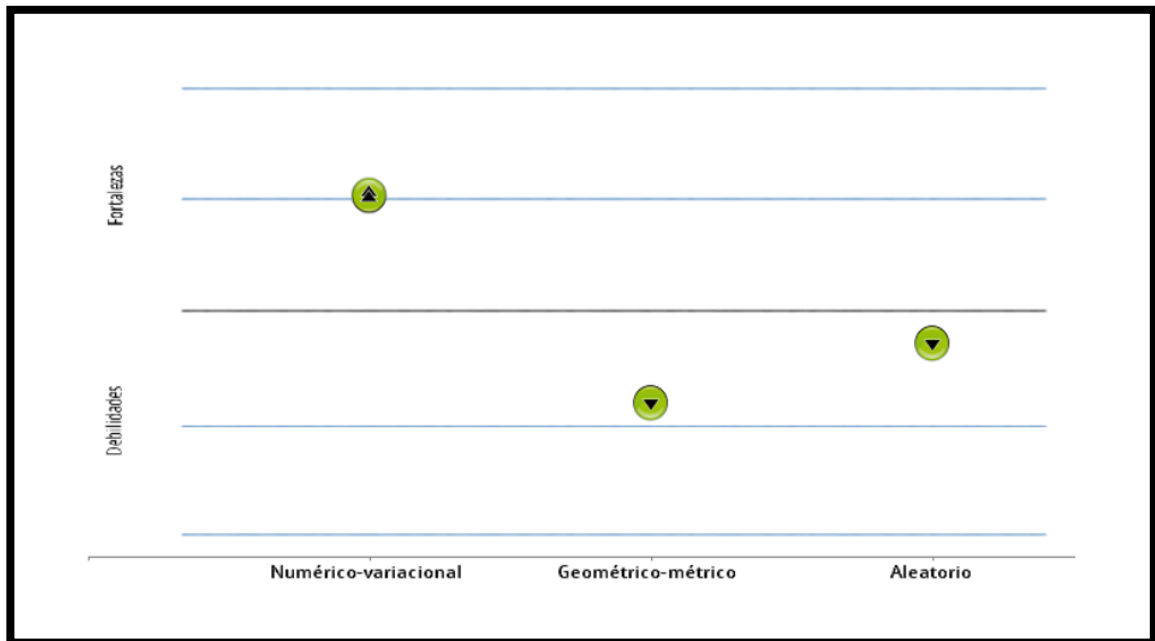


Imagen 6. Fortalezas y debilidades en los componentes evaluados.¹⁰

Como lo señala el gráfico anterior, en comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, podemos decir que el colegio es, relativamente:

- Muy fuerte en el componente Numérico-variacional
- Débil en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Débil en el componente Aleatorio

Una vez finalizado análisis de estos resultados por medio de las preguntas planteadas por el ministerio para dicha tarea (**Anexo A**), se evidenciaron grandes dificultades en el área de matemáticas, ámbito en el cual las TIC pueden proporcionar nuevas herramientas para el diseño de entornos de aprendizaje dirigidos al fortalecimiento de competencias por parte de docentes y alumnos; máxime cuando sabemos que las competencias matemáticas no se alcanzan por “generación espontánea”, sino que requieren de ambientes de aprendizaje

¹⁰ Tomado de reportes de resultados ICFES 2012.

enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos.

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACION

Siguiendo el hilo conductor planteado, al buscar la mejor estrategia de incorporación y adaptación de las TIC en los procesos educativos y con el objetivo de mejorar el nivel de los resultados en las pruebas externas e internas que presentan los estudiantes, surge 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 así el desarrollo de habilidades de pensamiento en este campo?

Pero, para abordar este interrogante, se plantean dos preguntas adicionales que ayudarán en su respuesta:

- ¿Qué habilidades de pensamiento matemático se deben desarrollar para enfrentar los retos de cambio de la sociedad actual del conocimiento?
- ¿Qué herramientas tecnológicas favorecerán la comprensión de los objetos matemáticos y el desarrollo de habilidades de pensamiento?

Y es que, el conocimiento de las matemáticas implica el desarrollo por parte de los estudiantes de competencias propias al área, las cuales de por sí ya son una tarea complicada, si además es necesario que integren las TIC a su práctica escolar se agregan dificultades adicionales relacionadas con su uso. Por lo cual es conveniente tomar en cuenta que para integrar alguna tecnología digital, los estudiantes deberán desarrollar, competencias relacionadas con el manejo de las

TIC, para que su integración contribuya al logro de los aprendizajes propuestos **(García y Benítez, 2009)**.

2.3 OBJETIVOS

Objetivo General.

Propender por el mejoramiento de la práctica pedagógica por medio del 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, bajo la metodología de trabajo B-Learning apoyada en herramientas web 2.0.

Objetivos Específicos.

- Reflexionar sobre el proceso de enseñanza de las Matemáticas en el grado 10°, para facilitar la incorporación de las TIC y de esta manera favorecer en el estudiante el desarrollo de pensamiento en este campo.
- Seleccionar las estrategias didácticas apropiadas para desarrollar el AVA, a partir de la revisión teórica, y de los conocimientos obtenidos de la experiencia docente analizando de qué forma se modifica el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula de clase.
- Capacitar a los docentes del área de matemáticas en la creación y gestión de estrategias de formación virtual y el uso de las tecnologías necesarias para su apropiación, con el fin que estas sirvan de soporte a su práctica pedagógica.
- Fortalecer en los estudiantes las competencias TIC que les permitirán utilizar medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar de forma colaborativa, apoyando así su proceso de aprendizaje.

3. MARCO TEORICO

3.1 LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

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, otras ventajas como:

- “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:

- “Presentar los materiales a través de múltiples medios y canales.
- 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.
- Ofrecer a docentes y alumnos una plataforma a través de la cual puedan comunicarse con compañeros y colegas de lugares distantes, intercambiar trabajos, desarrollar investigaciones y funcionar como si no hubiera fronteras geográficas.”

Ahora bien, con base en argumentos de esta índole, **Rojano (2006)**, opina que para la enseñanza de las matemáticas se necesita de modelos específicos con tecnología, bajo los siguientes principios:

- “Didáctico, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan.
- De especialización, por el que se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido. Los criterios de selección se derivan de la didáctica de la matemática.
- Cognitivo, por cuyo conducto se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones ejecutables.
- Empírico, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.
- Pedagógico, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.
- De equidad, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas.”

Pero recordemos que el objetivo principal de las actividades de enseñanza, en cualquier asignatura incluyendo matemáticas, es precisamente la consecución de los logros por parte del estudiante; en consecuencia, el rol del docente es decisivo

en el proceso; de nada sirve que se tengan todas las herramientas tecnológicas a disposición si no se usan adecuadamente, por lo cual es importante que un docente que va a trabajar con TIC desarrolle algunas competencias necesarias para su labor **(Castillo, 2008)**:

- “Una competencia tecnología, entendida ésta como la capacidad para manejar todas y cada una de las herramientas de las cuales hará uso.
- Una competencia didáctica, entendida como la capacidad para adaptarse a nuevos formatos de enseñanza, para conocer teorías de aprendizaje y crear materiales relevantes para la formación del estudiante.
- Una competencia tutorial, entendida como la habilidad de comunicación y de adaptación de las tareas originalmente concebidas. Además de tener la capacidad de crear entornos sociales agradables que promuevan buenas relaciones entre los participantes del aprendizaje.
- Una competencia pedagógica que le permita entender que el uso continuo y las TIC da la oportunidad de planear, implementar y dirigir el aprendizaje y la enseñanza en un entorno más flexible y abierto.”

3.2 LOS AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

De las posibilidades que surgen al incorporar las TIC en la educación se destacan los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA); opción seleccionada en el presente proyecto como alternativa de mejora dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas para el grado decimo del Colegio Nuestra Señora de la Salud. Frente a esto y con el fin de lograr su asertiva integración curricular se hace necesario conocer los argumentos teóricos que sustentan los AVA.

Al revisar la bibliografía sobre el tema, y con el paso del tiempo se encuentran diferentes definiciones sobre lo que es un Ambiente Virtual de Aprendizaje (en adelante AVA) así:

“Es un programa informático-interactivo de carácter pedagógico, que posee una capacidad de comunicación integrada. Son una innovación relativamente reciente y fruto de la convergencia de las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones”. **UNESCO, 1998**¹¹.

Conjunto de entornos de interacción, sincrónica y asincrónica, dónde, con base en un programa curricular, se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje. **(Rayón, Ledesma y Escalera 2002)**.

Los AVA son espacios educativos diseñados pedagógica y tecnológicamente para satisfacer las necesidades actuales de programas académicos permitiendo el desarrollo del proceso educativo centrado en el aprendizaje, gracias al uso de las TIC, que constituyen el soporte del trabajo académico colaborativo, de alta interactividad, intra y extra muros (p. 131). **(Montes de Oca, 2007)**.

Un ambiente o entorno virtual de enseñanza-aprendizaje es un nuevo espacio de interacción que plantea responsabilidades tanto de profesores como de estudiantes, y que al mismo tiempo proporciona herramientas, metodologías nuevas y posibilidades de interacción que potencian el aprendizaje **(Bustos y Coll, 2010)**.

Pero aun cuando entre las distintas definiciones del concepto existen diferencias, la mayoría de los autores coinciden en señalar, un grupo de componentes

¹¹ Informe Mundial Sobre Educación. UNESCO 1998

principales características de todo AVA: los usuarios, el currículo y los sistemas de gestión de aprendizaje.

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA
USUARIOS	Se refiere al ¿quién? va a aprender, a desarrollar competencias, a generar habilidades, es decir son los actores del proceso enseñanza aprendizaje, principalmente estudiantes y facilitadores
CURRÍCULO	Cuerpo de conocimiento disciplinar a desarrollar y estudiar, que guía los propósitos educativos, contenidos y materiales que orientará el proceso enseñanza aprendizaje.
SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE	Sistemas por lo general informáticos que facilitan la interacción, comunicación y control del proceso educativo, mediante herramientas colaborativas, comunicativas y de seguimiento que permiten la asesoría, el trabajo colaborativo y la evaluación.

Tabla 3. Elementos de un AVA.

Ahora bien, hoy día el contexto educativo y tecnológico orientan nuevos modelos en la educación centrados en el estudiante y en el trabajo colaborativo, dónde el docente facilita el aprendizaje de sus estudiantes, creando un ambiente agradable de aprendizaje, en una constante y mutua interacción convirtiendo a los estudiantes en actores centrales del proceso educativo; ámbito en el cual se destaca el papel que pueden jugar los AVA en el fortalecimiento y complemento de la educación presencial ya que facilitan la disponibilidad de materiales y recursos, además que generan espacios fuera del salón de clase que permiten apoyar y dar seguimiento a las asignaturas o cursos a través de actividades propuestas por el profesor y los estudiantes.

Así, dentro de las ventajas que presentan los AVA al incluirlas en la educación podemos mencionar:

- Más centradas en los intereses y posibilidades del estudiante.
- Pueden estimular más el pensamiento crítico.
- Utilizan múltiples medios para presentar información.

- La combinación de textos, gráficos, sonido, fotografías, animaciones y videos permite transmitir el conocimiento de manera mucho más natural, vívida y dinámica, lo cual resulta crucial para el aprendizaje.
- Ofrecen condiciones adecuadas para el aprendizaje cooperativo.
- Permiten que el maestro privilegie su rol como facilitador de aprendizaje y el estudiante gestor de su propio aprendizaje.
- Hacen del estudiante un aprendiz más activo.
- Las nuevas tecnologías permiten favorecer el desarrollo de algunas destrezas y habilidades, difíciles de lograr con los medios tradicionales.
- Estimulan y ofrecen condiciones para el aprendizaje exploratorio.
- Fomentan un estilo de aprendizaje más libre y autónomo.

No obstante estas ventajas, la adopción de un AVA no garantiza, por sí solo, la mejora de la calidad del aprendizaje. A la disponibilidad de los recursos tecnológicos, es indispensable añadir: planes de desarrollo de los profesionales que contemplen la formulación de estrategias didácticas y el empleo de las tecnologías de la información, medidas de apoyo a la innovación educativa y a la generalización, planes para promover el aumento de la calidad y la cantidad de la comunicación entre profesores y estudiantes en la función tutorial, desarrollo de estrategias de aprendizaje para lograr que los estudiantes se conviertan en gestores de su proceso de formación y en especial un sistema de medios de enseñanza (impresos y digitales) orientado a favorecer la autonomía, el desarrollo de la creatividad, la solución de problemas del mundo real y fomentar el interés por la investigación.

Pero para el correcto acoplamiento de los AVA dentro de las clases presenciales, es importante determinar los entornos a través de los cuáles estos operan. Para ello **Rayón, Ledesma y Escalera (2002)**. Proponen cinco entornos que involucran cada uno de los elementos mencionados como lo podemos apreciar en la Tabla 4. Es de aclarar que “el orden de los entornos no altera el proceso”, es decir, una vez

que se inicia el proceso de aprendizaje los actores educativos comienzan a utilizar y a interactuar a través de los diferentes entornos.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
ENTORNO DE CONOCIMIENTO	A través de recursos digitales el estudiante dispone de elementos multimedia, material de consulta, objetos de información y objetos de aprendizaje diseñados de manera atractiva, con los cuáles es posible explorar los contenidos y desarrollar las diferentes actividades de aprendizaje relacionadas con el currículo.
ENTORNO DE COLABORACIÓN	Este entorno está basado en los principios del trabajo colaborativo, construyendo experiencias de aprendizaje mediante la realimentación y la interacción entre los estudiantes y el profesor, a través de herramientas como el foro, wiki, entre otros. Aquí se construye el conocimiento mediante la reflexión y participación de los actores, para aprender, desarrollar actividades de aprendizajes y solucionar problemas.
ENTORNO DE ASESORÍA	Facilita el seguimiento personalizado del profesor a los estudiantes, en el sistema de gestión se lleva el historial de las realimentaciones y revisiones de las actividades y se pueden usar herramientas sincrónicas o asincrónicas. Este entorno permite la resolución de dudas y la realimentación de los avances.
ENTORNO DE GESTIÓN	Permite la adecuada administración de las tareas asociadas al proceso enseñanza aprendizaje. Los estudiantes podrán hacer procesos como Inscripción, acceso al historial académico y certificaciones. Por otro lado, los profesores deben dar seguimiento al aprendizaje de sus estudiantes, registrar sus calificaciones, entre otros.
ENTORNO DE EXPERIMENTACIÓN	Es un entorno que puede complementar los contenidos, pero que no necesariamente se incluye, depende del tipo y naturaleza de los contenidos y de lo que se quiere lograr con ellos.

Tabla 4. Entornos de los AVA.¹²

Es importante resaltar que el diseño de un ambiente virtual de aprendizaje debe contemplar los aspectos pedagógicos y tecnológicos, de tal manera que a través del sistema de gestión se garantice el pleno cumplimiento de los propósitos educativos y que los estudiantes y profesores puedan interactuar en los diferentes entornos del ambiente para lograr que éste, como tal cumpla su objetivo. Sin embargo, el ambiente de aprendizaje se logra ya en el proceso, cuando

¹² Adaptado de Rayón, Ledesma, Escalera. (2002). "Ambientes virtuales de aprendizaje".

estudiantes y docentes, así como los materiales y recursos de información se encuentran interactuando.

Así, podemos observar que tanto las TIC como los AVA ofrecen al docente de matemáticas la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje motivantes, creativos e interactivos para que los estudiantes perciban las matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación.

Finalmente, se debe resaltar que para el caso que ocupa el presente trabajo; aunque no se puede dejar de lado el entorno de la institución y sus estudiantes, tampoco se debe permitir que la dinámica de la sociedad los deje al margen.

3.3. LOS CURSOS BIMODALES

Un curso bimodal es aquel que utiliza las dos modalidades de enseñanza, presencial y on-line, para conseguir sus objetivos educativos. Así, Algunos contenidos y actividades se desarrollan en aulas presenciales y otros contenidos y actividades del programa del curso recurren al formato virtual de enseñanza y aprendizaje.

Por tanto, los principios y metodologías aplicables a cada una de ellas son potencialmente aplicables a este tipo de curso combinado. Ahora bien, este tipo de cursos no está siempre estructurado de la misma manera ni utiliza siempre el mismo tipo y grado de tecnología para el desarrollo de su enseñanza.

Así, podemos observar en el cuadro siguiente, el recorrido gradual en el que podemos situar un curso atendiendo al porcentaje de presencia de las TIC como vehículo educativo-comunicativo.

PRESENCIA DE TIC	TOTAL 100%	ALTA +50%	MODERADA 50%	BAJA -50%	INEXISTENTE 0%
MODELO DEL CURSO	A. Curso on-line	B. Curso ascendente on-line	C. Curso equilibrado	D. Curso ascendente presencial	E. Curso presencial

Tabla 5. Modelos de un curso según presencia de las TIC.¹³

Al margen del curso A y el curso E que se pueden considerar puros en el cumplimiento de cada una de sus modalidades de enseñanza, los cursos B, C y D tienen una serie de características propias, así:

MODELO DEL CURSO	CARACTERÍSTICAS
b. Curso ascendente on-line	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora a las clases presenciales un conjunto importante de medios comunicativos (chats, debates virtuales, videoconferencias, etc.) y actividades diferentes (búsqueda de información, casos, resolución de situaciones reales, consultas auténticas, etc.) en relación con los objetivos compartidos en las clases presenciales. • Interactividad telemática entre los agentes educativos, profesor y estudiantes. • Elevada funcionalidad en el seno de un diseño ágil de actividades y potencialmente cambiante. • Múltiples espacios comunicativos plasmados en los entornos virtuales con relaciones secundarias hacia los espacios presenciales. • Ratio moderada de alumnos si se enfoca a la creación de redes de aprendizaje. • Dirigido al desarrollo de habilidades generales como la indagación, la creación, la valoración y la predicción.
c. Curso equilibrado	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporan a las clases presenciales dos o tres medios comunicativos complementarios. • Interactividad mixta entre los agentes. • Diseño equilibrado entre actividades presenciales y electrónicas y alta relación o complementariedad entre ellas. • División de espacios comunicativos que precisan relación entre ellos. • Ratio media/alta de estudiantes. • Dirigido al desarrollo de habilidades generales como la argumentación, la observación, la contrastación y la

¹³ Tomado de procesos de planificación docente - cátedra UOC.

d. Curso ascendente presencial	consulta. <ul style="list-style-type: none"> • Selección de un medio paralelo o complementario a las clases presenciales. • Interactividad añadida de carácter opcional que cubre un porcentaje bajo del curso. • Diseño dominante de actividades presenciales frente a las actividades virtuales y relación de ampliación o complementariedad entre ellas. • Ratio alta de estudiantes. • Espacios comunicativos preferentemente presenciales con conexiones débiles o escasas hacia los espacios virtuales. • Dirigido al desarrollo de habilidades generales como la comparación, la aplicación y la reproducción.
---------------------------------------	---

*Tabla 6. Características de los modelos de cursos bimodales.*¹⁴

Dada esta combinación de elementos aparecen conceptos como B-Learning (formación combinada, del inglés blended learning) cuya definición más sencilla y también la más precisa la describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial (**COATEN, 2003**). Sin embargo, es relevante ahondar más en las definiciones realizadas por otros autores:

“Modelo que trata de recoger las ventajas del modelo virtual tratando de evitar sus inconvenientes. Aprovecha la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor de la enseñanza presencial, pero trata de desarrollar en los alumnos la capacidad de auto-organizarse, habilidades para la comunicación escrita, y estilos de aprendizaje autónomo. Especialmente importante en este modelo es el desarrollo de habilidades en la búsqueda y trabajo con información en las actuales fuentes de documentación en Internet”¹⁵.

“El blended e-learning combina lo positivo de la formación presencial (trabajo directo de actitudes y habilidades) con lo mejor de la formación a distancia

¹⁴ Información tomada de procesos de planificación docente - catedra UOC.

¹⁵ Bartolomé, Antonio. Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual? 2002. Crítica, LII Nº 896. pp. 34-38.

(interacción, rapidez, economía...), esta mezcla de canales de aprendizaje enriquece el método formativo y permite individualizar la formación a cada uno de los destinatarios y cubrir más objetivos del aprendizaje... es un método de formación multicanal, donde interactúan distintos canales de comunicación, información y aprendizaje, y el alumno se ve obligado a participar de forma muy activa para poder seguir las enseñanzas, razón por la que aprovechará mejor el aprendizaje”¹⁶.

“Es la modalidad de enseñanza en la cual el tutor combina el rol tradicional o presencial con el rol a distancia o no-presencial. Donde el profesor combina sus habilidades de “formador” con habilidades propias de “tutor” ya que pasa de una modalidad a otra, tratando de tomar lo mejor de cada una de ellas. Utiliza herramientas de internet, de multimedia para la parte on line y herramientas comunes para sus clases presenciales”¹⁷.

En conclusión, la idea es utilizar lo mejor de la formación a distancia y lo mejor de la formación presencial. Por tanto, cuando se diseña un curso B-Learning se trata de identificar qué procesos nos conviene realizar en presencial y qué procesos a distancia.

¹⁶ Rodrigo, María. El Blended e-learning es un modelo de aprendizaje de muy reciente aplicación. 2003. Educaweb, Nº 69. Monográfico sobre Formación Virtual.

¹⁷ Wikilearning. Aprendizaje combinado o Blended Learning. Publicado por Wiki Books. 2006

4. 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.

4.1. CONTEXTO INTERNACIONAL

Existe una preocupación casi generalizada, en diversos países acerca de las grandes deficiencias presentadas por sus estudiantes en el área de matemáticas, lo cual se evidencia en los bajos rendimientos obtenidos en las diferentes pruebas que cada gobierno aplica a sus estudiantes. Por lo cual frente a esta problemática los gobiernos han impulsado diferentes estrategias en pro de mejorar sus sistemas de educación; impulsando entre otros, proyectos colaborativos entre gobierno, universidad y establecimientos educativos. Un caro ejemplo lo encontramos en

Sarmiento (2004). En su trabajo titulado: *“La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación”*, donde siguiendo el enfoque interpretativo, desarrolló un modelo de investigación que integró metodologías cuantitativas y cualitativas, aplicándolas en un centro educativo del estado Trujillo en Venezuela, planteando su problema investigativo como: “El conocimiento y uso de estrategias metodológicas apoyadas en las NTIC puede mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la

educación básica”. Describiendo el proceso de inserción del medio informático 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 cuya finalidad es la de proporcionarles los conocimientos técnicos y didácticos respecto a una herramienta de autor para que ellos mismos diseñen y desarrollen materiales curriculares multimedia adaptados al contexto, especialmente en el área de Matemáticas. Con lo cual se propició la creación de ambientes de aprendizaje significativo para los niños(as), dándoles así la oportunidad de interactuar con un material distinto al usado en el aula, solventar dudas, visualizar situaciones y resolver problemas lógico matemáticos cotidianos presentes en el entorno del estudiante y, permitiendo a la vez, generar en ellos actitudes positivas hacia el medio informático.

Cedillo (2006). En: *“La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados”* plantea los resultados de un estudio longitudinal cualitativo, llevado a cabo en México entre 2000 y 2004 acerca del desempeño de los profesores de matemáticas pertenecientes a secundaria, destacando reformas en los procesos de enseñanza y la forma como afectan las relaciones entre estudiantes y profesores al incorporar las tecnología. En él muestra la ventaja que presentan tanto el uso de calculadoras graficas como de software matemático para la comprensión de significados, lo cual se logra siempre y cuando el profesor ofrezca un andamiaje adecuado, mediante la ejemplificación que permita al estudiante crear estructuras mentales en donde el artefacto (computador o calculadora) se convierta en una herramienta mediadora para alcanzar su aprendizaje. Para la realización de la investigación el autor, selecciono instituciones que fueron dotadas con equipos (computadores, calculadoras, proyectores) y conexión a internet. Posteriormente, indagó sobre experiencia docente, estrategias de enseñanza, habilidades tecnológicas y dominio de la asignatura, deduciéndose que la aplicación de la tecnología está relacionada con la experiencia y el dominio curricular del docente, es decir, que generalmente un

docente con mucha experiencia, es apático a la incorporación de la tecnología en el aula, porque considera que su técnica ha sido “buena” durante mucho tiempo por lo que no ve la necesidad de cambiar.

Rojano (2006). Realiza una 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”* presentando los resultados obtenidos sobre la puesta en marcha del proyecto Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología (EFIT-EMAT) proyecto de innovación educativa desarrollado en México por iniciativa de la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, en el que se incorpora el uso de las tecnologías de la información y la comunicación a la enseñanza de las matemáticas y las ciencias en la escuela secundaria pública. Por ser este un proyecto a gran escala implementado a nivel nacional para la metodología de la investigación se utilizó un acercamiento telescópico que consiste en partir de un estudio a gran escala, el cual sirve como base para desarrollar criterios de selección de sujetos y de grupos de sujetos participantes en el proyecto para llevar a cabo un estudio de casos; así se puso en marcha el proceso de investigación con el propósito de investigar entre otros: 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. La evaluación se realizó en dos niveles: global y local, donde se pudo observar un progreso significativo de la población estudiada en el lapso de un ciclo escolar, en cuanto al uso de un lenguaje simbólico más abstracto que el que se registra al inicio del estudio, en el que predominaban los lenguajes natural y numérico; igualmente la comparación entre los resultados del antes y del post-cuestionario refleja un progreso de los estudiantes hacia el uso de un lenguaje más propio de las ciencias cuando se expresan en el aula.

Aragón, Castro, Gómez y González (2009). Realizaron una investigación con base en una metodología cualitativa, de tipo exploratorio-descriptivo titulada: “*Objetos de Aprendizaje como Recursos Didácticos para la Enseñanza de Matemáticas*” cuyo propósito fue el de mostrar el resultado del impacto de un objeto de aprendizaje apoyado en recursos tecnológicos dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas. El objeto de innovación fue aplicado a una población de seis grupos de nivel licenciatura de diferentes cursos y áreas disciplinares de las siguientes instituciones participantes: Escuela Normal Básica Miguel Hidalgo; Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Chihuahua; ITESM, campus Monterrey; Universidad de Quintana Roo, campus Cozumel; y Escuela de Administración San Pedro de la Universidad Autónoma de Coahuila. Se realizó una muestra no probabilística del tipo dirigida de participantes voluntarios, con una selección de 170 participantes quienes aportaron información para el estudio a través de las vivencias personales en la utilización del objeto de innovación propuesto. Los resultados fueron satisfactorios debido a que, a través de la aplicación del objeto de aprendizaje, se identificó el rol que juegan los elementos técnicos y pedagógicos en el aprendizaje de los alumnos y se logró un trabajo de colaboración en el aula para la construcción, comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos estudiados. La actitud mostrada por los estudiantes sobre el aprendizaje de conceptos matemáticos, ante esta estrategia innovadora, fue muy positiva.

4.2. CONTEXTO NACIONAL

Barrera y Linden (2009) En su trabajo: “*The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia*”, los autores evalúan el programa Computadores para Educar (CPE). Para ello diseñan un experimento con 100 escuelas elegibles e interesadas en participar en el programa en los departamentos de Antioquia, Caldas, Choco, Córdoba, Quindío y

Risaralda. Así, en el 2006 de estas escuelas escogieron aleatoriamente 50 que participaron en el programa y las 50 restantes formaron el grupo de control. Los datos utilizados en el estudio se recogieron en dos etapas del tiempo. La línea base se recogió entre agosto y septiembre de 2006 mientras que la segunda fase se recolectó aproximadamente veinte meses después entre mayo y junio de 2008. Entre las variables obtenidas se contaba con información acerca de las características socioeconómicas de los estudiantes que cursaban entre tercero y noveno grado en 2006 y variables relacionadas con sus actividades académicas en el colegio (asistencia y una prueba resumida de las pruebas SABER). Adicionalmente, se llevaron a cabo encuestas a profesores de matemáticas y español que incluían también las características socioeconómicas y el uso de computadores durante sus clases. Los resultados obtenidos sugieren que el programa logró incrementar el número de computadores en las instituciones académicas y su uso por parte de los estudiantes. Sin embargo, los autores no encuentran resultados significativos en las pruebas de lenguaje ni matemáticas - con excepción de los resultados encontrados para los alumnos de noveno grado donde se subió porcentualmente en la mayoría de los casos.

Rodríguez, Sánchez y Márquez (2011), Realizan un trabajo investigativo en el cual utilizan información individual de estudiantes que asisten a las escuelas oficiales y presentan sus resultados en el documento titulado: *“Impacto del Programa Computadores para Educar en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior”*. Examinando el impacto del programa Computadores para Educar (CPE)¹⁸. Específicamente, se analiza el impacto del programa en la tasa de deserción, el logro escolar -medido a través del puntaje estandarizado en la prueba de Estado Colombiano SABER11 (Examen ICFES)- y

¹⁸ CPE: Es un programa del Gobierno Nacional Colombiano en asociación integrada por la Presidencia de la República, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional, el Fondo TIC y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, para promover las TIC como un factor de desarrollo equitativo y sostenible en Colombia. El cual coloca las TIC al alcance de las comunidades educativas, especialmente en las sedes educativas públicas del país, mediante la entrega de equipos de cómputo y la formación a los docentes para su máximo aprovechamiento.

en el ingreso a la educación superior. Aunque se resalta que los reales impactos de los programas gubernamentales como el caso de CPE 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. Además, se encontró que entre más tiempo lleve la escuela como beneficiaria del programa los efectos sobre las variables mencionadas son mayores. Los resultados son robustos frente a distintas especificaciones y grupos de control y se mantienen al utilizar variables instrumentales para corregir problemas de posible autoselección de las escuelas o de variables omitidas.

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 enmarcada como una propuesta de carácter descriptivo interpretativo, bajo el enfoque cualitativo donde explora las experiencias de los estudiantes y maestros en su contexto escolar. Realizada en una Institución Educativa de tipo rural del departamento del Atlántico y trabajando con la población de estudiantes y docentes de los grados cuarto y quinto de educación básica primaria, su autora busca indagar sobre los métodos y técnicas que utiliza el maestro en la realización de actividades integradas con las TIC, verificando en la práctica educativa las habilidades, fortalezas y debilidades que poseen los docentes de la institución objeto de estudio. Llegando entre otras conclusiones a demostrar que la mayor dificultad que presentan sus docentes es el desinterés en la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual da origen a que las expectativas de los estudiantes por adquirir nuevos conocimientos tecnológicos y apropiarse de estos para mejorar sus rendimientos académicos, sea mayor, mediante la investigación de saberes de

distintas áreas, actualizándose diariamente en las bibliotecas digitales y no en los “libros obsoletos” que poseen en su entorno institucional.

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 de carácter inductivo bajo un enfoque de tipo cualitativo con muestreo homogéneo que indaga sobre cuáles de las estrategias mediadas por las TIC empleadas en el aula de grado sexto de dicha Institución, 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. Para tal efecto la autora definió desde un enfoque cualitativo, conocer a fondo cómo se utilizan las TIC, clasificar cuáles son las más utilizadas por los docentes, las más aceptadas por los educandos, y qué tan efectivas están siendo al cumplir o no con los objetivos educacionales. Así, mediante un estudio de casos, aborda la asignatura de Matemáticas y entrevista a los diferentes docentes que orientan el grupo de estudio, realizando un seguimiento, de las prácticas más comunes describiendo las percepciones del uso de las TIC en el aula por parte de los docentes y alumnos en dicha Institución; obteniendo dentro de sus resultados estrategias de mejora para la práctica educativa a través de las TIC superando las limitaciones que prevalecen en el sistema educativo para responder a la necesidad de innovar, mediante el uso eficaz de la ciencia y la tecnología.

4.3. CONTEXTO REGIONAL

Méndez (2012). En “*Estrategias Didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de Matemáticas*” se plantea investigar acerca

de ¿Qué estrategias didácticas, aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga con el fin de generar aprendizajes significativos en los alumnos? Así, bajo una metodología investigativa de enfoque mixto, con un diseño de dos etapas: 1. Cualitativa, enmarcada por actividades como la observación no participante y 2. Cuantitativa, encaminada a identificar las herramientas y la frecuencia de uso de las mismas; presenta diferentes aspectos didácticos, pedagógicos y administrativos que se requieren para que el aprendizaje mediado por TIC y EVA, en el área de matemática, sea más significativo. Igualmente la autora comprobó que el uso de TIC y de EVA, en las clases de matemática, incide positivamente en las estrategias de enseñanza-aprendizaje usadas por los maestros y por los estudiantes para enseñar y para aprender matemática, “ya que quienes han tenido la oportunidad de usarlas han llegado a la conclusión de que los aprendizajes son más significativos y perdurables; además, de favorecer procesos matemáticos como la aplicabilidad y la recordación de conceptos, y el desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento y la operacionalización de datos”.

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”* presenta una investigación de enfoque mixto con el método de tipo experimental correlacional basada en el interrogante ¿Cómo construir una estrategia pedagógica mediante el uso de las TIC para desarrollar las competencias en geometría de los estudiantes de educación básica? Aplicándola dentro del contexto del Colegio Integrado Alfonso Gómez Gómez, institución de carácter oficial, ubicada en la zona urbana del municipio de Galán en el departamento de Santander, seleccionando una muestra piloto de estudiantes de los grados sexto a noveno y sus respectivos docentes del área de matemáticas a quienes se les aplicaron instrumentos cualitativos y cuantitativos tales como encuestas, cuestionarios entrevistas y observaciones; gracias a los cuales se

identificaron los factores que benefician y afectan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría mediante el uso de las TIC, destacándose aspectos relacionados con miedos y falta de recursos tecnológicos, sin embargo, prevalece el uso de las nuevas pedagogías de tal forma que el rol del educando tiene el papel principal para lograr el desarrollo y transformación de las estructuras mentales. Finalmente el estudio concluye que las pedagogías emergentes son la pieza clave para lograr que los estudiantes comprendan mejor un tema determinado y que con la incorporación de las herramientas tecnológicas acordes con la edad, la temática y el nivel, se puede aumentar la motivación.

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.

5. DESCRIPCION 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.

Entre los planteamientos básicos de la investigación cualitativa encontramos: “el contexto y su historia, las relaciones e intercambios sociales, las representaciones sociales y el lenguaje, la noción de sujeto inclusivo, los intereses básicos y el triángulo ético-émico-investigador” **Badilla (2006)**. Según **Sandoval Casilimas (2002)**, en la investigación cualitativa se construye conocimiento mediante un proceso de esclarecimiento progresivo, que se alimenta continuamente a través de la interacción con la realidad y los actores, así como del análisis de la documentación teórica, pertinente y disponible. En este proceso holístico, exhaustivo, flexible y semiestructurado, los hallazgos se validan mediante el consenso intersubjetivo o la reflexión, la ruta metodológica se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo que con la comprobación o la verificación y todas las perspectivas son valiosas.

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 7, razón por la cual el proyecto se limitó a los alumnos de dicho grado quienes para el 2013 iniciaron su educación técnica.

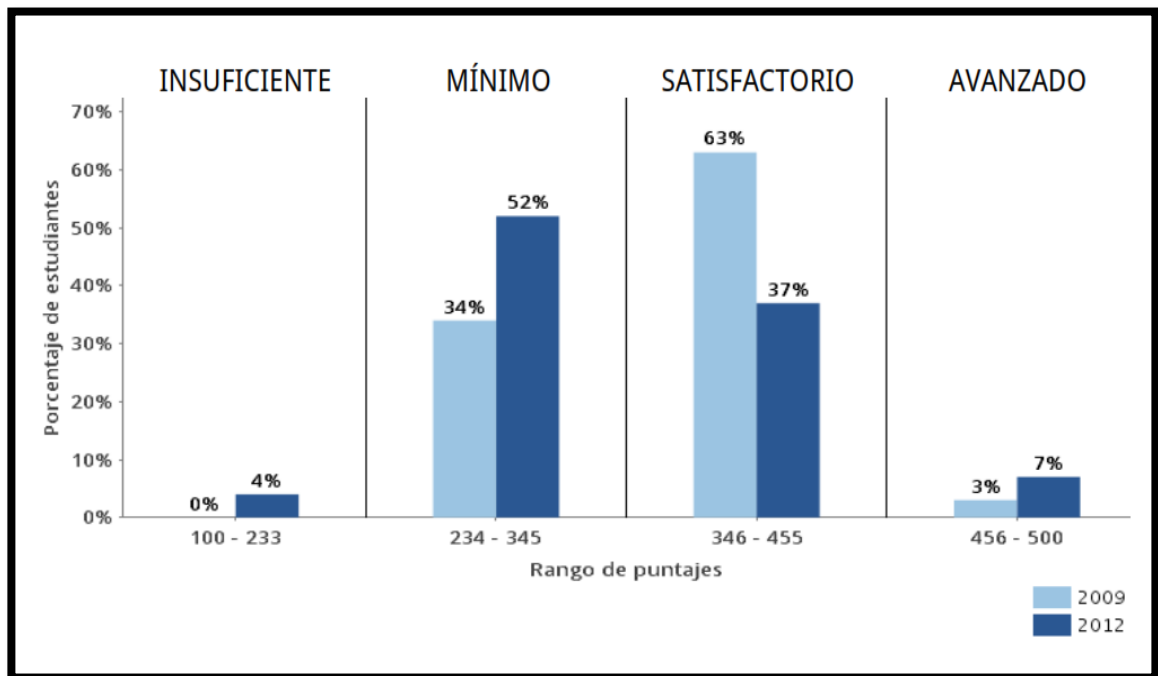


Imagen 7. Comparativo de resultados pruebas SABER en el área de Matemáticas.

El estudio se centra así en un tema de importancia educativa: como 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 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 (**Anexo B**).
- 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 (**Anexo C**).
- 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 (**Anexo D**).

Así, una vez analizada la información se establece el plan de trabajo (Tabla 7), 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.

ACTIVIDADES
1. Desarrollo de un estudio previo sobre la didáctica de la matemática apoyada en TIC. Trabajo documental basado en consulta a diversas fuentes de información.
2. Realización del Marco teórico, estado del arte, justificación y formulación de objetivos. En relación con el interrogante de investigación.
3. Selección de los contenidos matemáticos a trabajar. Temática de cónicas perteneciente a la unidad de geometría analítica de 10°.
4. Selección de herramientas tecnológicas a trabajar. Establecer criterios de selección.
5. Diseño de material didáctico. Material de apoyo a las clases presenciales.
6. Desarrollo e implementación de prototipo del AVA. Componente técnico.
7. Capacitación a docentes y estudiantes involucrados en el proyecto. Inducción sobre los procesos virtuales de aprendizaje.

8. Evaluación y retroalimentación del prototipo. Prácticas reales de los estudiantes con actividades propuestas por el docente.

9. Entrega del aula virtual soportada en herramientas Web. Aula virtual para complementar las temáticas de matemáticas en el 2014.

Tabla 7. Listado de actividades del plan de trabajo.

6. RESULTADOS ALCANZADOS

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

Para abordar esta actividad se realizó un 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.

Finalizada esta actividad se logró mayor comprensión y claridad sobre los lineamientos teóricos acerca de los criterios pedagógicos del uso de las TIC en la educación en general y su incidencia en la enseñanza de la matemática. Evidenciando la necesidad de concebir, experimentar y evaluar propuestas o modelos que, desde un enfoque pedagógico y didáctico apropiado, ilustren el uso de los diversos recursos TIC en el currículo, con el fin de que no se corra el riesgo de sub-utilizarlas o emplearlas de manera inadecuada, trivial, o estéril.

6.2. REALIZACIÓN DEL MARCO TEÓRICO, ESTADO DEL ARTE, JUSTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

En esta etapa se tomó como base la información recopilada en el estudio de la actividad inicial, así como las deficiencias detectadas por los estudiantes respecto al logro de los resultados esperados en las pruebas SABER frente a las competencias básicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional.

Planteando así, dos preguntas adicionales que ayudan a dar respuesta al interrogante e investigación.

- ¿Qué habilidades de pensamiento matemático se deben desarrollar para enfrentar los retos de cambio de la sociedad actual del conocimiento?
- ¿Qué herramientas tecnológicas favorecerán la comprensión de los objetos matemáticos y el desarrollo de habilidades de pensamiento?

Así pues, el presente proyecto articuló la pedagogía, la tecnología y la comunicación, en el diseño e implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje - AVA que permita mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas para el grado décimo del Colegio Nuestra Señora de la Salud del municipio de El Páramo en el departamento de Santander, bajo una modalidad B-Learning, con el objetivo de crear un ambiente propicio para que el estudiante pueda desarrollar su potencial, sin que se requieran mayores costos de infraestructura física o tecnológica.

6.3. 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 cónicas como aspecto importante a abordar en el proyecto.

Definición. Se denomina sección cónica (o simplemente cónica) a todas las curvas intersección entre un cono y un plano; si dicho plano no pasa por el vértice,

se obtienen las cónicas propiamente dichas. Se clasifican en cuatro tipos: elipse, parábola, hipérbola y circunferencia¹⁹ (Imagen 8).

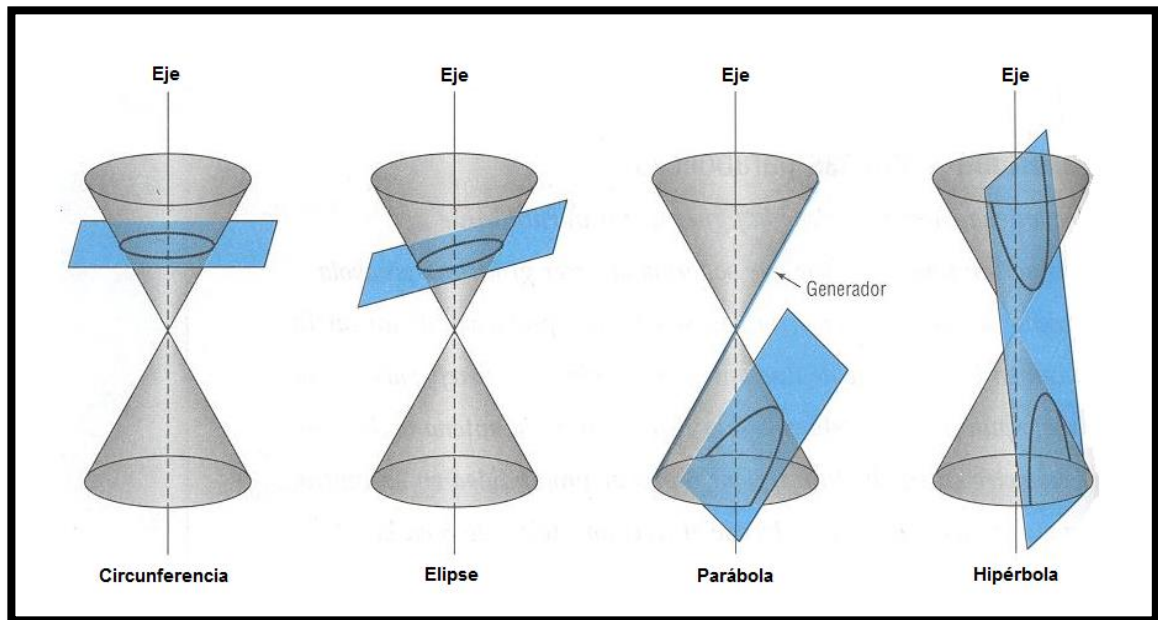


Imagen 8. Secciones cónicas.

Dando así respuesta a unas de las preguntas orientadores del proceso de investigación al buscar el desarrollo del pensamiento espacial y variacional en los estudiantes. Entendidos estos como:

- El pensamiento espacial. “Es el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales”²⁰ y donde el trabajo de la geometría puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional.

¹⁹ Wikipedia - Definición de sección cónica.

²⁰ Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá, pág. 56.

- El pensamiento variacional. “Este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos”²¹

Entendiendo así la geometría analítica como la parte de la matemática que conecta el álgebra con la geometría; y con la cual el estudiante logra resolver problemas geométricos en forma algebraica al lograr establecer la correspondencia entre estos conceptos.

6.4. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS A TRABAJAR

Para el desarrollo de esta actividad se analizaron distintas plataformas virtuales de aprendizaje (Learning Management System - LMS) bajo la filosofía de que fuesen de uso gratuito. Así, dicha selección partió de siete plataformas a saber:

- Atutor
- Claroline
- Dokeos
- Moodle
- Udemmy
- RCampus
- eDhii

Posteriormente y debido a la cantidad de información que se encontró en múltiples foros de opiniones donde se comentan las posibilidades y posibles problemas de implementación se valoraron las cuatro plataformas más conocidas:

²¹ Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.

	MOODLE	ATUTOR	DOKEOS	CLAROLINE
S.O.	Multiplataforma	Windows, GNU/Linux, Unix, Solaris	Multiplataforma	Multiplataforma
LICENCIA	GNU GPL	GPL	GPL	GPL
MANEJO DE OA	SI	NO	NO	SI
HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE	Foros de discusión Intercambio de archivos Correo interno Servicio de Chat Notas de trabajo en línea			
INCLUYE MECANISMOS DE PUBLICACION	SI	SI	SI	SI
CARACTERISTICA PRINCIPAL	Promueve la pedagogía constructivista social, diseñado para la creación de comunidades de aprendizaje en línea.	Desarrollo de accesibilidad para personas discapacitadas o no familiarizadas con la tecnología Web.	Herramienta de colaboración y administración de contenidos de cursos.	Adaptable a varios contextos de formación.

Tabla 8. Comparativo de plataformas virtuales.

Seleccionando a Moodle como plataforma base para la creación del AVA y destacándose entre otras por:

- Ser software libre por lo que su utilización y redistribución es gratuita y su código es público.
- Ofrecer numerosas ventajas para todos aquellos profesores/as que quieran enriquecer su trabajo en el aula con el apoyo de un entorno virtual de aprendizaje.
- Se basa en la pedagogía social constructivista (colaboración, actividades, reflexión, etc.) La navegación es accesible, confiable y estable así como ligera, sencilla y compatible con distintos navegadores Web.
- Dispone de varios temas o plantillas que permiten al administrador del sitio la personalización a su gusto o necesidad.

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 los cuales se destacan por su ayuda en la experimentación y adquisición de destrezas. Permitiéndole al usuario construcciones de geometría elemental, donde los elementos que se construyen se definen por propiedades cualitativas no mediante ecuaciones y geometría analítica, aunque ésta esté detrás, en el funcionamiento interno del programa.

Aunque existen varios programas de Geometría Dinámica que son similares y con características especiales que los hacen mejor para algunas cosas, en este aparte se estudiaron:

Cabri-Geometre	Geogebra	Sketchpad
Es el más antiguo y por ello tiene la ventaja de tener el mayor número de desarrollos efectuados por usuarios, está incluso incluido en algunas calculadoras gráficas de Texas Instruments. Es sin duda el más utilizado aunque tiene algunos fallos de continuidad debidos a su codificación interna. Licencia comercial.	Programa muy similar a Cabri en cuanto a instrumentos y posibilidades pero incorporando elementos algebraicos y de cálculo. La gran ventaja sobre otros programas de geometría dinámica es la dualidad en pantalla: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa. Licencia GNU.	Permite integrar sus construcciones en páginas Web, utilizando el applet JavaSketchpad. Sin embargo, solamente permite manipular construcciones previamente diseñadas. La principal desventaja está en su interfaz, debido a que la disponibilidad de algunos de sus comandos, está condicionada a tener seleccionados objetos que permitan las construcciones correspondientes. Licencia comercial.

Tabla 9. Comparativo de programas de geometría dinámica DGS.

Seleccionando Geogebra como herramienta de modelamiento geométrico, ya que además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, permite abordar la geometría desde una forma dinámica e interactiva que ayuda a los estudiantes a visualizar

contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático.

Igualmente y gracias a su doble percepción de los objetos, -puesto que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra)-, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas, así a todos los objetos que se incorporen en la zona gráfica le corresponderán una expresión en la ventana algebraica y viceversa, favoreciendo así el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, al permitirles manipular construcciones realizadas por otras personas y deducir relaciones, resultados y propiedades de los objetos que intervienen o realizar construcciones desde cero, ya sean dirigidas o abiertas, de resolución o de investigación.

6.5. DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO

En esta etapa se desarrollaron diferentes actividades de aprendizaje; entendidas estas como acciones y recursos que permiten el afianzamiento de la temática centradas en su objetivo primario de conseguir el aprendizaje y no vistas como simples medios de comprobación del mismo, puesto que estas actividades son en primer lugar medios para asimilar una información, el punto de partida y el eje cardinal en la programación son los contenidos de información que se pretende se conviertan en conocimiento, en el caso particular del presente trabajo se plantean las siguientes competencias a desarrollar:

- Identifica características de localización de objetos geométricos (figuras cónicas) en sistemas de representación cartesiana.
- Reconoce las propiedades geométricas de las figuras cónicas y sus respectivas ecuaciones.

Así, como primer recurso se elaboró material como videos, presentaciones y guías con toda la fundamentación teórica vista en la clase presencial con el objetivo que el estudiante siempre contara con apuntes virtuales y pudiera repetir la explicación de la clase cuantas veces lo quisiera.

Posteriormente se trabajó con el software de GeoGebra en el diseño de apps interactivas (Imagen 9) en las cuales el estudiante tuvo la oportunidad de analizar el comportamiento de las diferentes secciones cónicas.

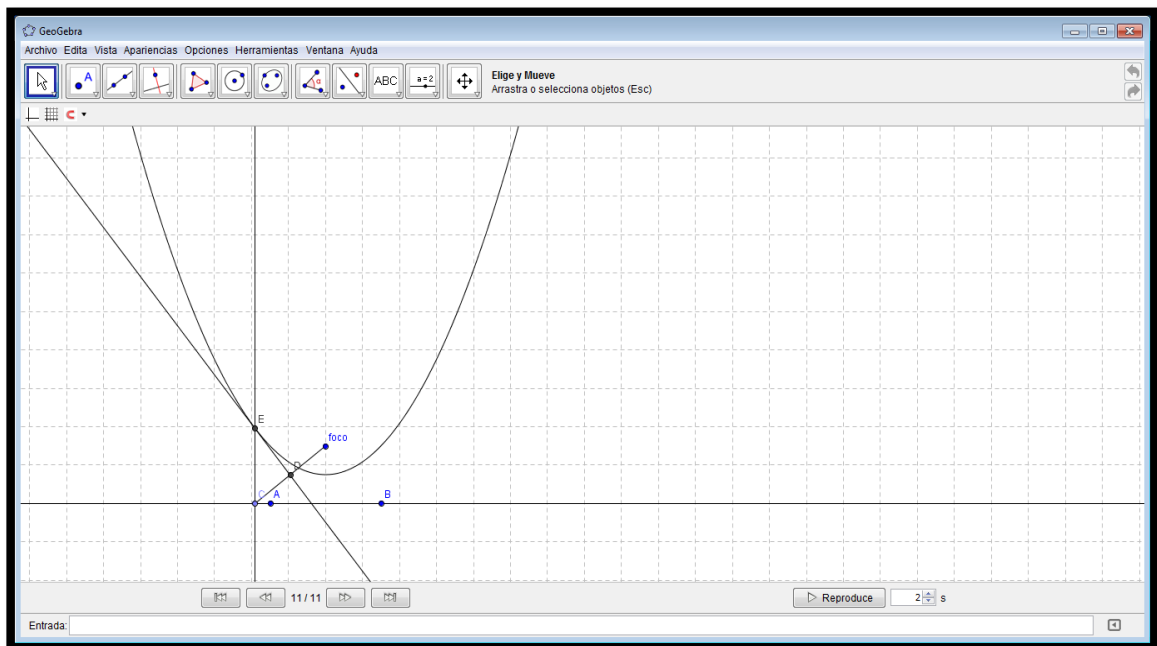


Imagen 9. App de GeoGebra.

Posteriormente, se realizaron actividades de interacción como foros y una wiki con el fin de generar espacios de participación donde los estudiantes compartieron sus ideas y construyeron un aprendizaje colaborativo.

Finalmente se diseñó un test de autoevaluación donde el estudiante puede medir el nivel de apropiación de la temática con una serie de preguntas tipo ICFES las cuales se basan en las actividades ya desarrolladas.

6.6. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DEL AVA

Con base en la información obtenida en las etapas anteriores y teniendo ya definidas las herramientas tecnológicas a trabajar, la presente actividad se inició de manera simultánea con el diseño del material didáctico que se empleó.

Gracias a las políticas nacionales que en materia de educación se plantea el gobierno, surgió la oportunidad de implementar el primer prototipo del aula en un espacio que se brindó a la institución bajo un convenio establecido entre el Ministerio de Educación, el SENA y el British Council, el cual aunque tenía como objetivo principal el fortalecimiento de competencias del inglés a través de la enseñanza virtual y el aprovechamiento de las TIC, se presentó la idea a los coordinadores y se nos permitió participar bajo la modalidad de multiplicadores.

Esta iniciativa tenía como meta capacitar en inglés a un total de 27 personas (9 mil estudiantes de 9º y 10º grado, 9 mil estudiantes de educación superior y 9 mil docentes de educación básica y media de instituciones educativas oficiales) ofreciendo acceso a contenidos en línea para fortalecer las competencias y el aprendizaje de esta lengua, como complemento a las estrategias ya existentes en las diferentes instituciones o a las adelantadas por las Secretarías de Educación, punto que favoreció al presente proyecto pues se compartía la población objetivo.

Al permitir la vinculación de la presente investigación con el proyecto gubernamental se contó con el espacio en un servidor central que tenía Moodle instalado por medio del cual se manejaban todos los cursos diseñados en el país por los docentes participantes. Aquí se alojaron cada uno de los contenidos y actividades desarrolladas (Imagen 10).

<http://bc-projects.org.uk/blended-learning/login/index.php>



Imagen 10. Prototipo AVA.

6.7. CAPACITACIÓN A DOCENTES Y ESTUDIANTES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO

Todo proceso de acompañamiento da la opción de dar y recibir, se puede decir que este es un proceso de gana – gana en donde un facilitador comparte sus experiencias y buenas prácticas a otro facilitador que apenas inicia o necesita de un apoyo para desarrollar competencias pedagógicas, comunicativas, tecnológicas y didácticas en los ambientes virtuales de aprendizaje. Bajo esta premisa se dio inicio a la capacitación del docente del área de matemáticas de la institución, logrando producir confianza y despertando motivación por la nueva metodología para la enseñanza y aprendizaje del tema de secciones cónicas. Estas capacitaciones se dieron en jornada laboral contraria donde se desarrollaron módulos temáticos como:

- Inducción a la plataforma virtual Moodle.
- Elementos de aprendizaje colaborativo.

- Montaje de cursos en plataformas virtuales.
- Estructura y aplicación de la nueva metodología.

Es claro que los diferentes actores del proyecto presentaban necesidades de capacitación para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. Por consiguiente con los estudiantes involucrados en el proyecto, se trabajaron temáticas enfocadas a entender los compromisos en los espacios virtuales de aprendizaje y algunas herramientas tecnológicas que complementan su trabajo virtual. Esta capacitación a estudiantes se complementó con la realización del curso denominado “aprendiz digital” que se encuentra disponible en la web del SENA Virtual el cual se planteó como propósito desarrollar en los aprendices habilidades básicas en el manejo de la información y permitirles reconocer la importancia y el uso educativo y laboral de las herramientas TIC y su funcionalidad para facilitar su proceso de aprendizaje.

6.8. 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 (Imagen 11).



Imagen 11. Evaluación del AVA prototipo²².

Uno de los espacios que más llamó la atención y presentó muy buenas valoraciones fueron las acciones de aprendizaje colectivo como los foros, en los cuales los estudiantes construyeron el aprendizaje gracias a la colaboración y comunicación entre cada uno de los actores del proceso de enseñanza aprendizaje (Imagen 12).

²² Imagen de autoría propia.

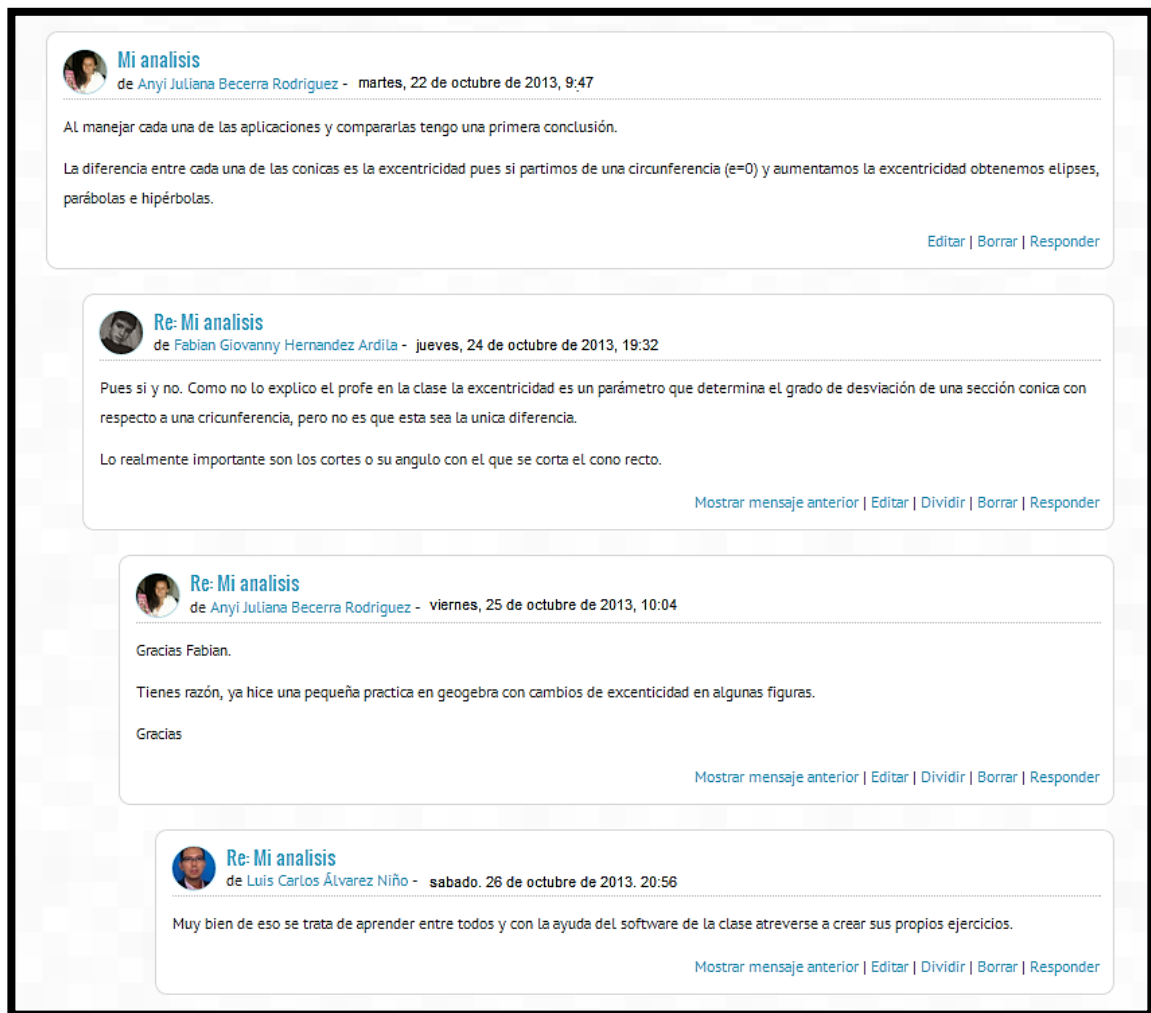


Imagen 12. Actividad en foros²³.

La mayor dificultad que se presentó fue la administración del aula virtual puesto que esta dependía directamente de los funcionarios encargados por parte del British Council, así frente a cualquier modificación de registro de nuevos usuarios tenía que realizarse por intermedio de ellos y en ocasiones la respuesta demoraba algunos días, siendo este un factor clave dentro de la logística de manejo del AVA siendo normal que dentro de la dinámica de las instituciones se presenten cambios de estudiantes en diferentes épocas del año y esta demora representa que el estudiante se vea afectado en su proceso de aprendizaje.

²³ Imagen de autoría propia.

6.9. ENTREGA DEL AULA VIRTUAL SOPORTADA EN HERRAMIENTAS WEB

En esta última etapa del proyecto se efectuaron las modificaciones que surgieron en la etapa de evaluación generando así el AVA final que se entregó al Colegio Nuestra Señora de la Salud, a través del siguiente enlace:

<http://www.mediostic.com/moodle/login/index.php>

Para el cual se ha creado un usuario invitado con rol de estudiante con el fin de permitir la exploración de cada uno de los espacios y actividades diseñadas para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la temática seleccionada.

Usuario: alumno.colnusesa

Contraseña: 97000000000

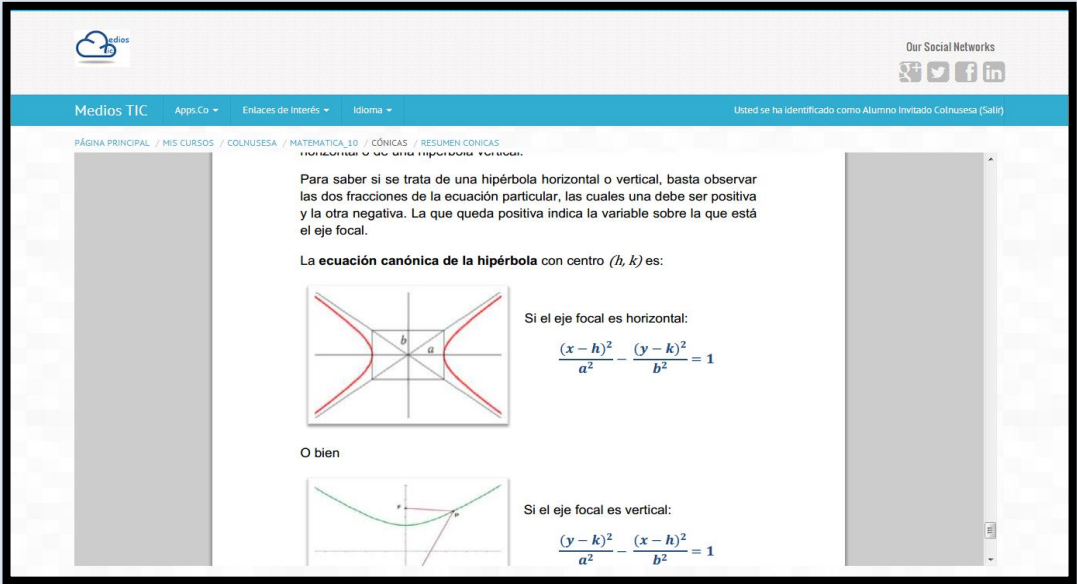


The image shows a screenshot of a Moodle login page. At the top, there is a navigation bar with the text 'Medios TIC' and several dropdown menus: 'Apps.Co', 'Enlaces de Interés', and 'Idioma'. On the right side of the navigation bar, it says 'Usted no se ha identificado.' Below the navigation bar, the main heading is 'Usuarios registrados'. Underneath, there is a prompt: 'Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña (Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador)'. There are two input fields: 'Nombre de usuario' and 'Contraseña'. To the right of the 'Contraseña' field is an 'Entrar' button. Below the input fields, there is a checkbox labeled 'Recordar nombre de usuario' and a link that says '¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?'. At the bottom of the login area, there is a note: 'Algunos cursos permiten el acceso de invitados' and a button labeled 'Entrar como invitado'. The footer of the page contains the copyright information: '© 2014 Medios TIC'.

Imagen 13. Ingreso al AVA.

En la tabla 10 se detallan algunos de los recursos y actividades puestos a disposición de los estudiantes:

RECURSOS



RECURSOS

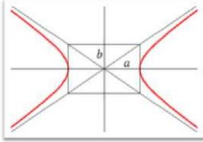
Medios TIC Apps.Co Enlaces de Interés Idioma Usted se ha identificado como Alumno Invitado Colnusesa (Salir)

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / COLNUSESAS / MATEMATICA_10 / CÓNICAS / RESUMEN CÓNICAS

Identificar una hipérbola particular.

Para saber si se trata de una hipérbola horizontal o vertical, basta observar las dos fracciones de la ecuación particular, las cuales una debe ser positiva y la otra negativa. La que queda positiva indica la variable sobre la que está el eje focal.

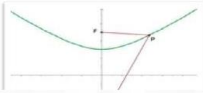
La ecuación canónica de la hipérbola con centro (h, k) es:



Si el eje focal es horizontal:

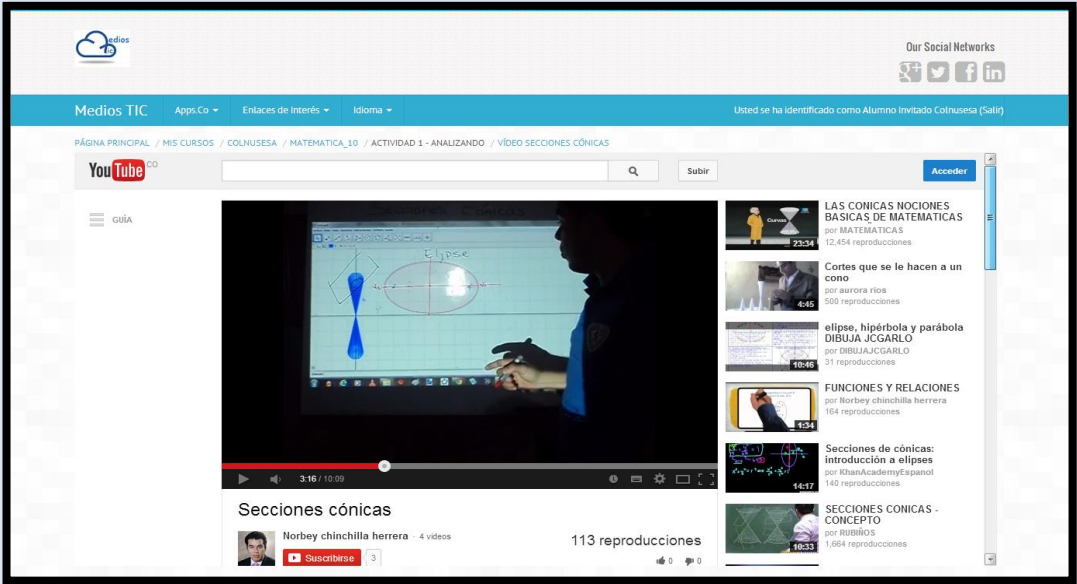
$$\frac{(x - h)^2}{a^2} - \frac{(y - k)^2}{b^2} = 1$$

O bien



Si el eje focal es vertical:

$$\frac{(y - k)^2}{a^2} - \frac{(x - h)^2}{b^2} = 1$$

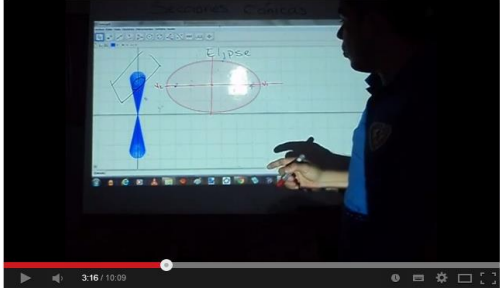


Medios TIC Apps.Co Enlaces de Interés Idioma Usted se ha identificado como Alumno Invitado Colnusesa (Salir)

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / COLNUSESAS / MATEMATICA_10 / ACTIVIDAD 1- ANALIZANDO / VÍDEO SECCIONES CÓNICAS

YouTube

Subir Acceder



3:16 / 10:09

Secciones cónicas

Norbey chinchilla herrera · 4 videos 113 reproducciones

Suscribirse 3

LAS CÓNICAS NOCIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS
por MATEMÁTICAS
12,454 reproducciones

Cortes que se le hacen a un cono
por aurora rios
500 reproducciones

elipse, hipérbola y parábola DIBUJA JCGARLO
por DIBUJA JCGARLO
31 reproducciones

FUNCIONES Y RELACIONES
por Norbey chinchilla herrera
164 reproducciones

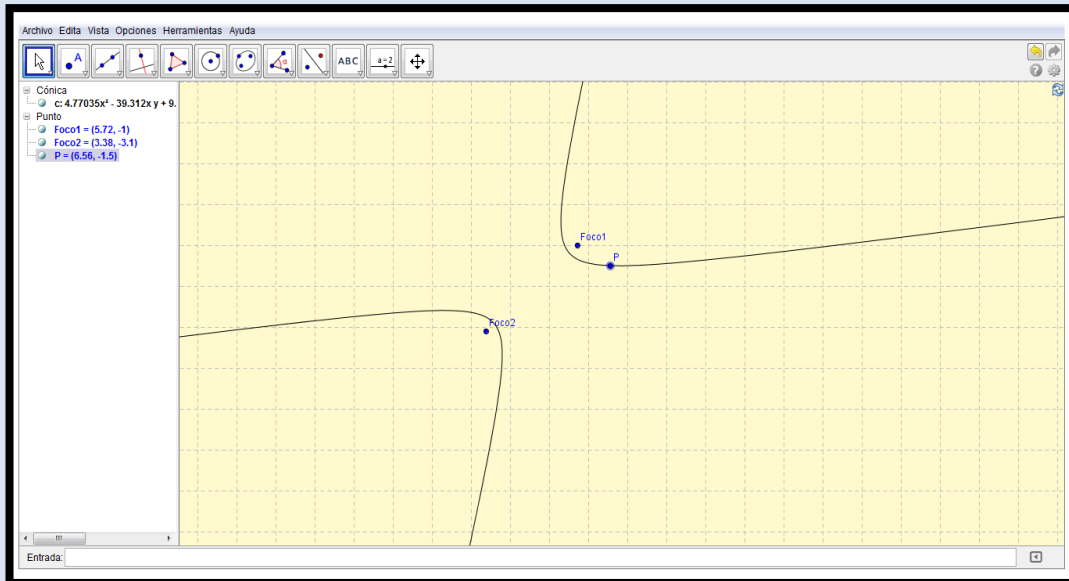
Secciones de cónicas: Introducción a elipses
por KhanAcademyEspañol
140 reproducciones

SECCIONES CÓNICAS - CONCEPTO
por RUBIÑOS
1,664 reproducciones

El estudiante cuenta con una variedad de material que le sirve como complemento a la explicación presencial de la temática; facilitando así la comprensión de esta. Dentro de los recursos disponibles encontramos: archivos de lectura en formato PDF, presentaciones, videos y links a páginas especializadas.

65

ACTIVIDADES



Medios TIC

Our Social Networks

Usted se ha identificado como Alumno Invitado Colnuseca (Salir)

PÁGINA PRINCIPAL / MIS CURSOS / COLNUSECA / MATEMATICA_10 / ACTIVIDAD 4 - TRIVIA CÓNICA / TEST

Pregunta 2
Sin responder aún
Puntúa como 1,00
Marcar pregunta

Para obtener una elipse el cono se debe cortar

Seleccione una:

- a. Paralelo al eje de la superficie
- b. Paralelo a la generatriz de la superficie
- c. Plano perpendicular al eje de la superficie
- d. Transversal a la superficie

Siguiente

© 2014 Medios TIC

Dentro de las actividades programadas se encuentran: foros de discusión y análisis sobre la importancia de los temas de aprendizaje, test no evaluativos que permiten medir el nivel de apropiación de la temática y diversos applets hechos con el software GeoGebra las cuales posibilitan la interacción gracias a la manipulación de parámetros.

Tabla 10. Espacios del AVA.

6.10. 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 fomenta 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.

7. 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 trabajan 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.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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.

Badilla, L. (2006). Fundamentos del paradigma cualitativo en la Investigación Educativa. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, Vol. 4, N° 1 pp. 42-51.

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

Bartolomé, A. (2002). Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual? Crítica, LII N° 896. pp. 34-38. Consultado el 15 de marzo de 2011 en:

<http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/bartolomeSPcritica02.pdf>

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.

Bustos, S. y Coll, C. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis Revista Mexicana de Investigación Educativa. ISSN 1405-6666. Consultado el 25 de septiembre de 2013 en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662010000100009&script=sci_arttext

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.

Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. Revista Lationamericana de Investigación en Matemática Educativa, 171-194. Consultado el 14 de mayo de 2013 en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000200002&script=sci_arttext

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

Coaten, N. (2003) Blended e-learning. The Open University Business School (OUBS), UK. Consultado el 20 octubre de 2011 en:

<http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076-a.html>

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>

García, M. y Benítez, A. (2009). El papel de las herramientas computacionales y la resolución de problemas en la reflexión de los estudiantes de Matemáticas, Memorias del Segundo Congreso Internacional de Orientación Educativa y Vocacional, 64-71, México 25 a 27 de Marzo de 2009.

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.

Montes de Oca, R. (2007). Alfabetización Múltiple en Nuevos Ambientes de Aprendizaje. Editado en México por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ISBN: 978-968-9024-53-8.

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.

Rayón, A., Escalera, S. y Ledesma, R. (2002). Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Instituto Politécnico Nacional, Pre simposio Virtual SOMECE. Consultado el 1 de octubre de 2013 en:

http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/Rayon_Parra.pdf

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, Nº 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>

Rodrigo, M. (2003). El Blended e-learning es un modelo de aprendizaje de muy reciente aplicación. Educaweb, Nº 69. Monográfico sobre Formación Virtual.

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.

Sandoval Casilimas, C. (2002). Investigación Cualitativa. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. ISBN: 958-9329-18-7 Módulo

cuatro. Composición electrónica: ARFO Editores e Impresores Ltda. Consultado el 20 de noviembre de 2013 en:

http://epistemologia-doctoradounermb.bligoo.es/media/users/16/812365/files/142090/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf

Wikilearning (2006): Aprendizaje combinado o Blended Learning. Publicado por Wiki Books. Consultado el 15 de marzo de 2011 en:

http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_combinado_o_Blended_learning/t_blank

ANEXO A.

Preguntas de análisis de las pruebas SABER



COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD PARAMO – SANTANDER

1. ¿En qué nivel de desempeño se encuentra el porcentaje más alto de nuestros estudiantes?
2. Según las descripciones sobre lo que pueden hacer los estudiantes ubicados en cada nivel, ¿qué les falta a los del nivel insuficiente para pasar a mínimo? ¿Y qué les falta a los del nivel mínimo para pasar a satisfactorio?
3. ¿Cómo son los resultados de nuestra institución respecto a los del departamento y el país?
4. ¿A cuáles grupos de referencia son similares los resultados de nuestro colegio?
5. Comparando con los grupos de referencia a los que pertenece la institución ¿nuestros resultados son más altos o más bajos?
6. ¿Cuáles grupos de referencia tienen puntajes promedio superiores al nuestro? ¿Cuáles similares? ¿Cuáles inferiores?
7. ¿Cuáles grupos de referencia son más heterogéneos que nuestro colegio? y ¿Cuáles más homogéneos?
8. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades relativas de nuestros estudiantes frente a las competencias y componentes evaluados para el área?
9. ¿En qué grupos de estudiantes se deben concentrar esfuerzos para lograr resultados similares a los de un grupo de referencia que tenga mejores resultados?
10. ¿En qué competencias y componentes es necesario enfatizar en las acciones de mejoramiento de su establecimiento educativo?

ANEXO B.

Entrevista al docente del área de matemáticas

Personas que intervienen:

Entrevistador - Luis Carlos Álvarez Niño, investigador

Entrevistado - Norbey Chinchilla Herrera, docente del área de matemáticas.

Lugar: Sala de profesores Colegio Nuestra Señora de la Salud

Fecha: Mayo 8 de 2013

Hora: 3:00 p.m.

Luis Carlos. Usted es ingeniero de profesión pero en la actualidad se desempeña como docente de matemáticas, ¿cómo se ha sentido en este nuevo rol?

Norbey. Sinceramente no me visualizaba como docente, pero en este tiempo he logrado entender que el proceso de educar lleva consigo una gran responsabilidad y más cuando se trata de adolescentes, se tiene que saber llegar a ellos no es solo pararse en el salón y explicar un ejercicio se trata de motivarlos y captar su atención, hoy me siento contento con este nuevo papel y me satisface.

LC. ¿Y en sus clases como motiva ese deseo por aprender en sus estudiantes?

N. Trato de ir más allá de la simple oralidad. La clase de matemáticas no genera muchas pasiones dentro de los estudiantes y ese problema viene desde los primeros años de aprendizaje, por eso me gusta innovar, generar discusión, reflexión y análisis, que entiendan el para que les sirve lo que se trata en el salón, que miren su entorno y puedan aplicar lo aprendido.

LC. ¿Y dentro de esa innovación qué importancia tiene la tecnología?

N. La tecnología es una herramienta valiosa, es normal que mis estudiantes tengan teléfonos inteligentes, portátiles, tabletas y demás accesorios tecnológicos que pueden ayudar a simplificar los cálculos, acceder a más información, pero me

preocupo por que entiendan los procesos que se realizan. Me gusta utilizar diversas aplicaciones según la temática que se estemos tratando y mostrarles ejemplos de lo que se puede llegar hacer con un poco de curiosidad.

LC. ¿Cuál cree que debe ser la actitud de los docentes frente a las TIC?

N. De continua recepción, estar enterados de lo que la tecnología nos puede aportar, capacitarnos e implementar lo que aprendemos, no se trata de recibir un curso y luego seguir haciendo lo mismo en clase, se trata de aplicar lo aprendido. En mi caso personal, actualmente curso una especialización en administración de la tecnología educativa y es impórtate esa actualización y el compartir experiencias con otros docentes.

LC. ¿Qué debilidades y/o dificultades se presentan en el proceso de enseñanza de las matemáticas?

N. La mayor dificultad que se presenta es que la mayoría de los estudiantes tienen apatía por las matemáticas, son muy pocos los estudiantes que tienen algún interés por los números. Y es algo contradictorio pues son conscientes de la importancia de las matemáticas en la vida diaria y su entorno sin embargo muchos están mentalizados en que las matemáticas son difíciles y no hacen mayor esfuerzo por entenderlas.

LC. ¿Qué le gustaría aprovechar de las TIC dentro de su clase?

Me parece interesante aprovecharlas como complemento para que los estudiantes se apropien con más facilidad de algunas temáticas o por el contrario profundicen aquellas que son de su interés

Cuando tú explicas un tema y al evaluarlo tienes un gran porcentaje por debajo de las competencias básicas hace que te evalúes y mires otros medios para lograr una correcta apropiación del tema y es aquí donde las TIC nos brindan una gama de posibilidades.

LC. ¿Conoce o ha participado de algún curso de formación por medio de la Web?

N. Si, en el portal Colombia aprende continuamente nos motivan para que aprovechemos los cursos que de forma virtual brinda el gobierno con el fin de capacitarnos o actualizarnos y he tenido la suerte de participar el varios no solo del ministerio de educación sino también en la plataforma del SENA virtual.

LC. ¿Qué parámetros considera usted que son necesarios en la elección de un material didáctico de apoyo a la enseñanza de las matemáticas?

N. Lo más importante es que genere motivación, que haga que el aprender se convierta en algo interesante. No que vean el material como una tarea más sino como un medio que les ayudara en su proceso de aprendije.

ANEXO C.

Rejilla de observación de la clase de matemáticas

Observador.	Luis Carlos Álvarez Niño
Lugar:	Salón de clases
Fecha:	Agosto 8 de 2013
Hora:	9:45 a.m.
Grado:	10°B
No. de estudiantes:	24
Docente Observado:	Norbey Chinchilla Herrera
Tema:	Línea recta
Recursos utilizados:	El docente utiliza un libro guía, tablero.
Observaciones:	Clase tipo magistral, se fomenta el trabajo en grupo por parte de los estudiantes con el desarrollo de ejercicios propuestos.

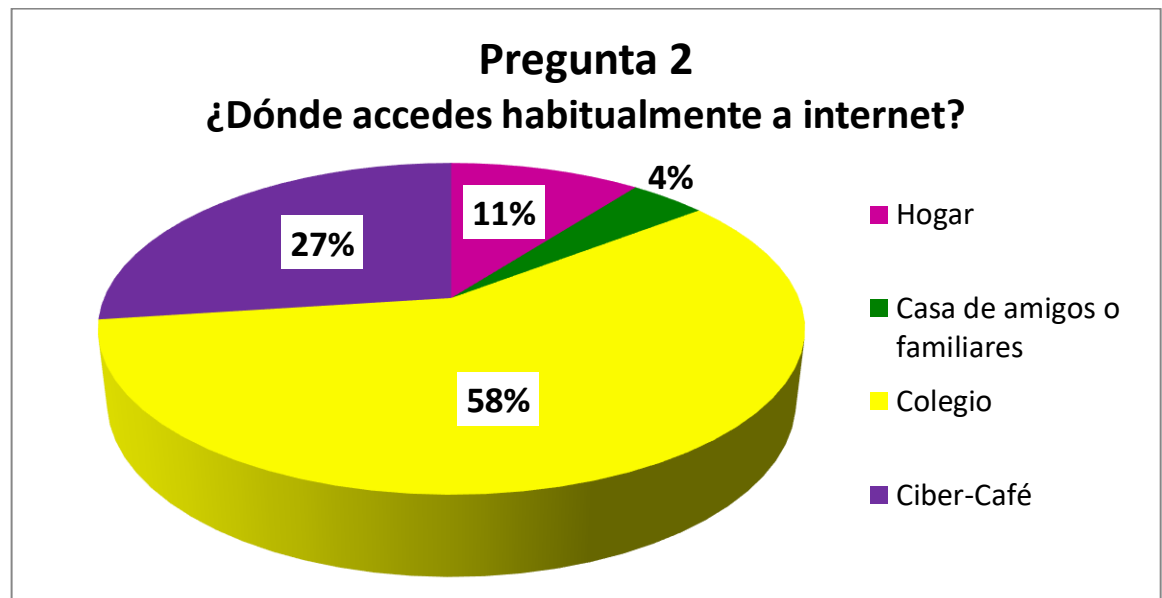
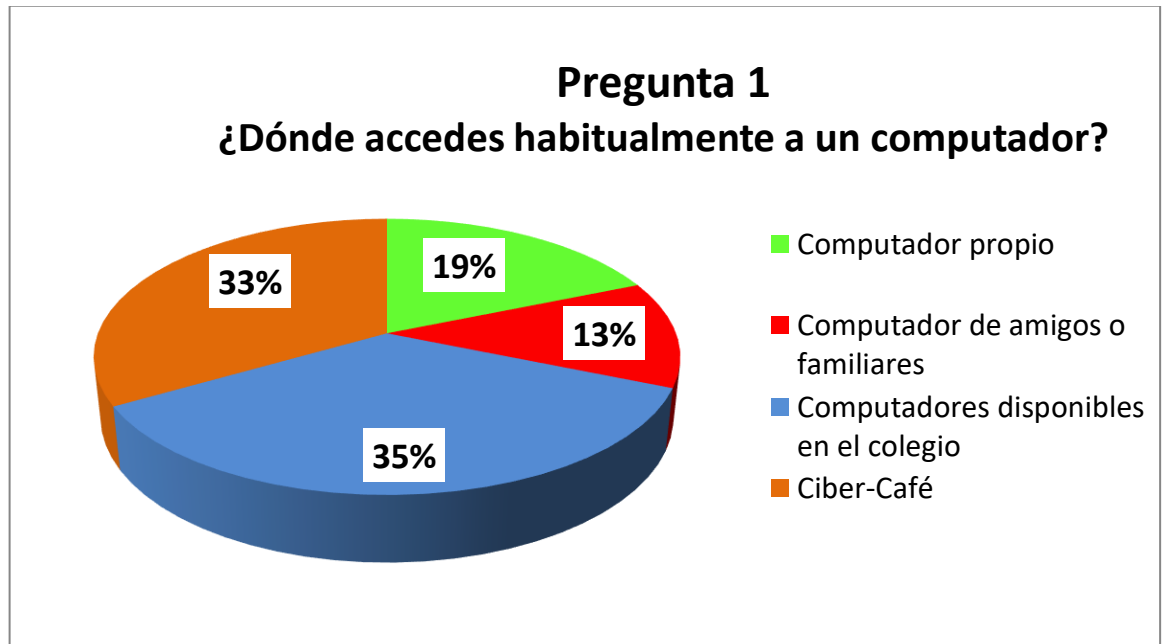


Observador.	Luis Carlos Álvarez Niño
Lugar:	Salón de clases
Fecha:	Septiembre 3 de 2013
Hora:	6:15 a.m.
Grado:	10°A
No. de estudiantes:	24
Docente Observado:	Norbey Chinchilla Herrera
Tema:	La parábola
Recursos utilizados:	El docente utiliza un libro guía, tablero, portátil y proyector.
Observaciones:	Hay un alto uso de las TIC docente plantea un problema y los alumnos lo desarrollan algébrica y gráficamente mediante software especializado.



ANEXO D.

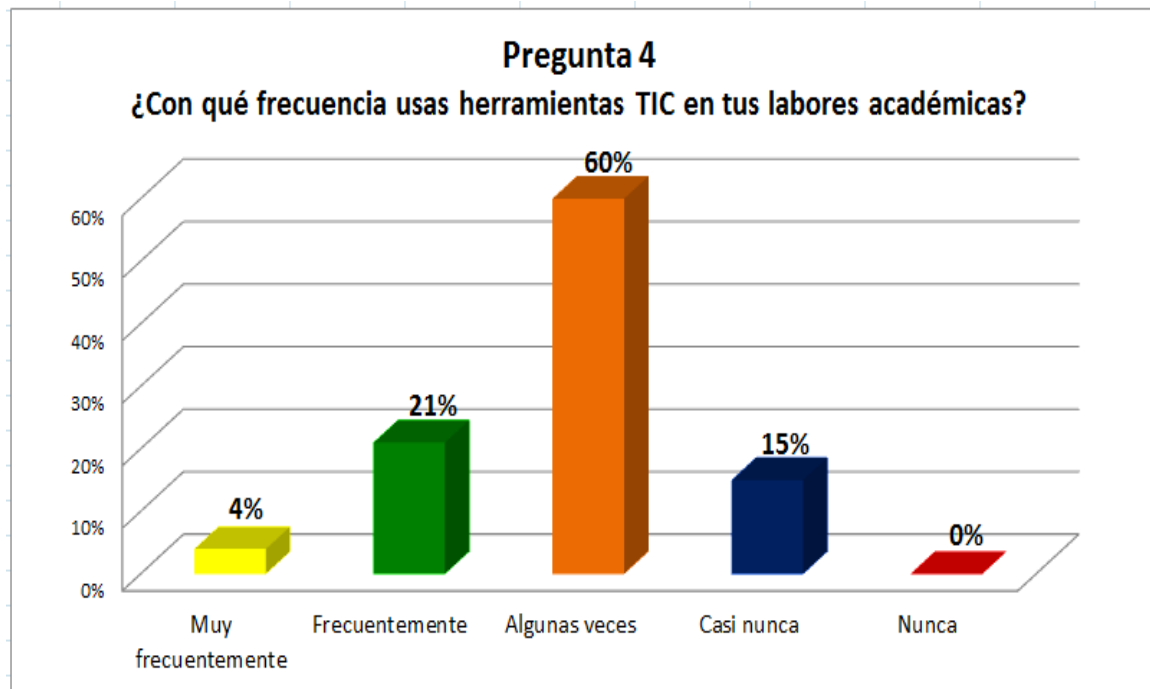
Resultados encuesta aplicada a estudiantes de 10° del
Colegio Nuestra Señora de la Salud sobre el uso de las TIC

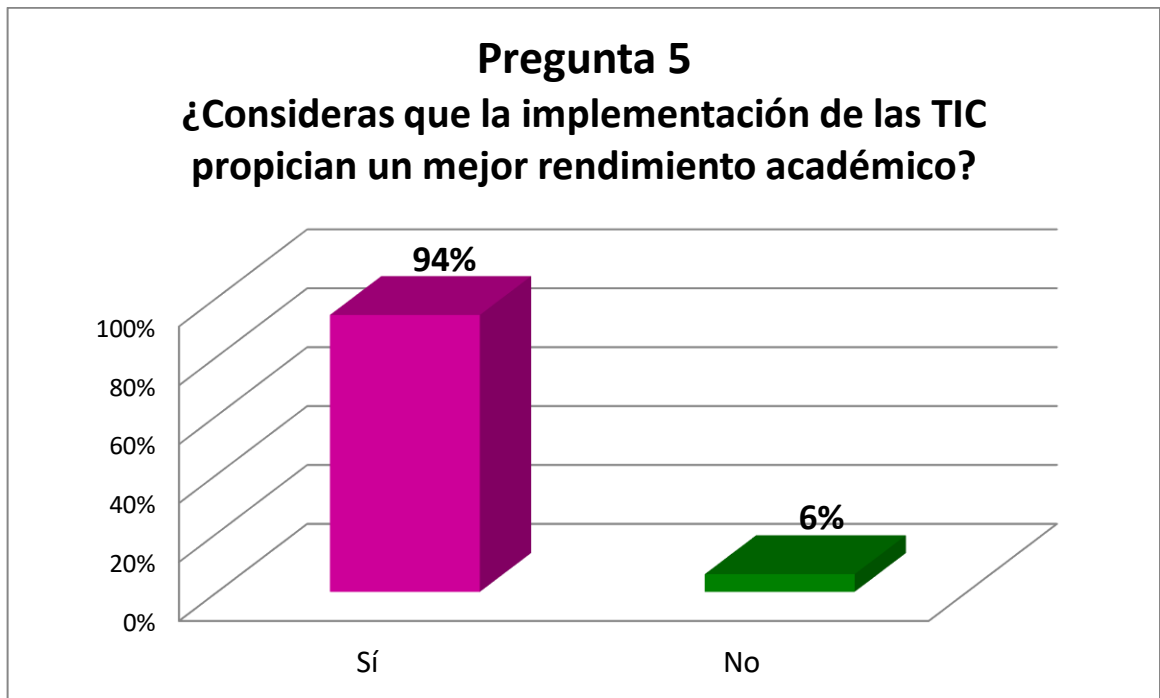


Pregunta 3

¿Con qué frecuencia usas los siguientes recursos de internet?

	Diaria	Semanal	Mensual	Semestral	Nunca
E-Mail	0%	15%	62%	19%	4%
Buscador	35%	65%	0%	0%	0%
Facebook	40%	50%	0%	0%	10%
Chat	6%	56%	23%	11%	4%
Youtube	6%	54%	40%	0%	0%



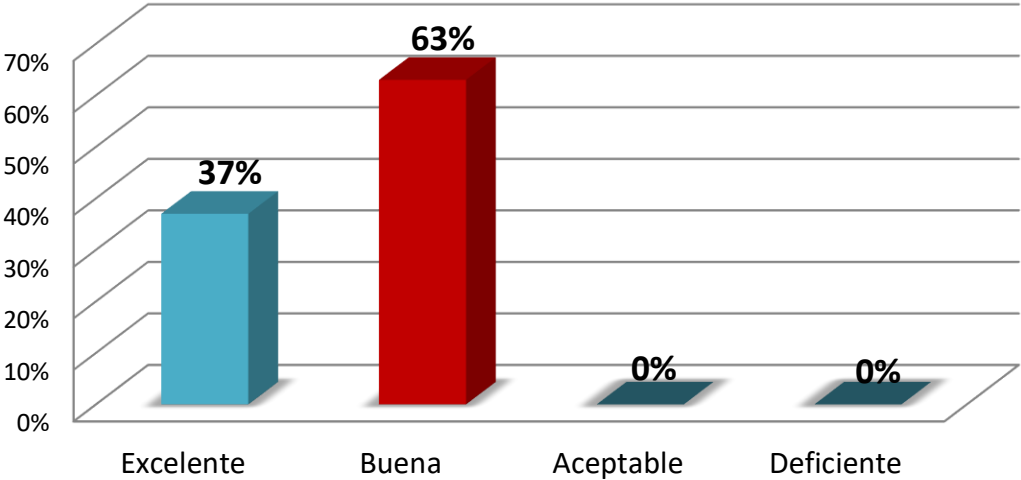


Pregunta 6

Califica de 1 a 5 siendo 1 el más bajo y 5 el puntaje más alto, el nivel de apropiación que tienes frente a las TIC.

1	2	3	4	5
0%	6%	29%	44%	21%

Pregunta 7
Como calificas el nivel de tecnología disponible en el colegio



ANEXO E.

Encuesta a estudiantes sobre el uso de TIC en la educación matemática

Nombre: _____

Edad: _____ Género: _____ Fecha: _____

1. ¿Te gusta la clase de matemáticas?

2. ¿Cómo calificas tu desempeño en la clase de matemáticas?

BAJO	BASICO	ALTO	SUPERIOR

3. ¿Crees que los recursos que se utilizan en el aprendizaje de las matemáticas son suficientes?

4. ¿Cómo te gusta que sean las clases de matemáticas?

5. ¿Utilizas alguna herramienta TIC dentro de la clase de matemáticas?

6. ¿Qué temática se te dificulta más dentro de los contenidos de la clase?