

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS MEDIANTE LA
INCORPORACIÓN DE TIC, EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO BRASILIA BOSA**

I.E.D

Claudia Viviana Forero Ruiz

Universidad de la Sabana

Centro de Tecnologías para la Academia

Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC

Chía, 2017

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS MEDIANTE LA
INCORPORACIÓN DE TIC, EN ESTUDIANTES DEL COLEGIO BRASILIA BOSA
I.E.D.**

Claudia Viviana Forero Ruiz

Licenciada en matemáticas

Magister

Fanny Almenárez Moreno

Directora

Universidad de la Sabana

Centro de Tecnologías para la Academia

Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC

Chía, 2017

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen.....	1
2. Introducción, planteamiento del problema y justificación.....	3
2.1 Introducción.....	3
2.2 Contexto	5
2.2.1 Interno	5
2.2.2 Externo	8
2.3 Planteamiento del problema	9
2.4 Justificación	16
3. Marco teórico referencial	19
3.1 Estado del arte	19
3.1.1 Aplicación y diseño de software y/o herramientas web 2.0.....	19
3.1.2 Herramientas web 2.0 y cursos virtuales.....	23
3.1.3 Trabajo con docentes.....	29
3.2 Marco legal.....	33
3.3 Fundamentos teóricos.....	36
3.3.1 Teorías del aprendizaje.....	37
3.3.2 Desarrollo humano.	39
3.3.3 Educación y desarrollo humano.	41
3.3.4 Integración de las TIC al aula	44

3.3.5	Incidencia de las TIC en las matemáticas	46
3.3.6	Herramientas web 2.0.....	49
3.3.7	Matemática escolar.....	50
3.3.8	Competencia matemática	52
3.3.9	Procesos generales.....	55
3.3.10	Modelo Pedagógico.	58
3.3.11	Constructivismo.....	63
4.	Descripción del proyecto educativo mediado por tic.....	67
5.	Aspectos metodológicos	75
5.1	Pregunta de investigación.....	75
5.1.1	Objetivo general	75
5.1.2	Objetivos específicos.....	75
5.2	Sustento epistemológico.....	76
5.3	Diseño de la investigación.....	78
5.4	Fases de la investigación	79
5.5	Población y muestra	81
5.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	83
5.7	Métodos de análisis	86
5.8	Consideraciones éticas.....	88
6.	Resultados	90

6.1 Resultados comparativos prueba de entrada y salida	90
6.2 Análisis de la implementación.....	102
7. Conclusiones	112
8. Aprendizajes.....	115
9. Referencias bibliográficas	117
Anexos	124
Anexo 1: Resultados prueba diagnostico	124
Anexo 2: Formato de observación participante.....	124
Anexo 3: Prueba diagnostico - salida	125
Anexo 4: Formato de entrevista	128
Anexo 5: Formato RAE.....	129
Anexo 6: Consentimiento informado institucional.....	130
Anexo 7: Consentimiento informado de padres de familia	132
Anexo 8: Resultados de la prueba de salida	132
Anexo 9: Fotografías	134
Anexo 10: Análisis prueba diagnostico	137
Anexo 11: Análisis de la prueba de salida.....	145

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: RESULTADOS PRUEBA SABER QUINTO 2013-2014	12
FIGURA 2: RESULTADOS PRUEBA SABER NOVENO 2013-2015	13
FIGURA 3: RESULTADOS PRUEBA SABER ONCE 2011-2013.....	13
FIGURA 4: RESULTADOS PRUEBA ICFES POR COMPETENCIA 2011-2013	14
FIGURA 6: PROPUESTA PEDAGÓGICA PLANTEADA POR BLOOM. RECUPERADO DE HTTP://S3.AAMAZONAWS.COM.....	43
FIGURA 7: FASES METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	81
FIGURA 8: CATEGORÍAS DE ANÁLISIS A PRIORI	90
FIGURA 9: TESELADOS EN EL SOFTWARE GEOGEBRA ELABORADO POR ESTUDIANTES DEL GRUPO 802	103
FIGURA 10: CONSTRUCCIÓN DE RECTAS EN EL SOFTWARE GEOGEBRA, ELABORADO POR ESTUDIANTES DEL GRUPO 802.	104

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: PLAN DE AULA.	69
TABLA 2: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.	86
TABLA 3: TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	87
TABLA 4: ESCALA DE VALORACIÓN INSTITUCIONAL.	91
TABLA 5: CLASIFICACIÓN DE CADA PREGUNTA POR COMPETENCIA TRABAJADA, NIVEL DE COMPLEJIDAD Y TEMÁTICA.	94

LISTA DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1: COMPARATIVO DE CALIFICACIONES PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA.....	92
GRÁFICA 2: COMPARATIVO PRIMERA PREGUNTA.....	95
GRÁFICA 3: COMPARATIVO SEGUNDA PREGUNTA.....	95
GRÁFICA 4: COMPARATIVO TERCERA PREGUNTA	96
GRÁFICA 5: COMPARATIVO CUARTA PREGUNTA.....	97
GRÁFICA 6: COMPARATIVO QUINTA PREGUNTA.....	97
GRÁFICA 7: COMPARATIVO SEXTA PREGUNTA	98
GRÁFICA 8: COMPARATIVO SÉPTIMA PREGUNTA	99
GRÁFICA 9: COMPARATIVO OCTAVA PREGUNTA	99
GRÁFICA 10: COMPARATIVO NOVENA PREGUNTA	100
GRÁFICA 11: COMPARATIVO DECIMA PREGUNTA	101
GRÁFICA 12: DISTRIBUCIÓN DE LA CALIFICACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICO.....	137
GRÁFICA 13: RESULTADOS PREGUNTA N°1	138
GRÁFICA 14: RESULTADOS PREGUNTA N° 2	139
GRÁFICA 15: RESULTADOS PREGUNTA N°3	139
GRÁFICA 16: RESULTADOS PREGUNTA N° 4	140
GRÁFICA 17: RESULTADOS PREGUNTA N°5	140
GRÁFICA 18: RESULTADOS PREGUNTA N°6	141
GRÁFICA 19: RESULTADOS PREGUNTA N°7	142
GRÁFICA 20: RESULTADOS PREGUNTA N° 8	142
GRÁFICA 21: RESULTADOS PREGUNTA N°9	143
GRÁFICA 22: RESULTADOS PREGUNTA N°10.....	143

GRÁFICA 23: DISTRIBUCIÓN DE LA CALIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE SALIDA.....	145
GRÁFICA 24: RESULTADOS PREGUNTA N° 1 – PRUEBA DE SALIDA	146
GRÁFICA 25: RESULTADOS PREGUNTA N° 2 – PRUEBA DE SALIDA	147
GRÁFICA 26: RESULTADOS PREGUNTA N° 3 – PRUEBA DE SALIDA	147
GRÁFICA 27: RESULTADOS PREGUNTA N°4 – PRUEBA DE SALIDA.....	148
GRÁFICA 28: RESULTADO PREGUNTA N° 5 – PRUEBA DE SALIDA.....	148
GRÁFICA 29: RESULTADO PREGUNTA N° 6 – PRUEBA DE SALIDA.....	149
GRÁFICA 30: RESULTADO PREGUNTA N° 7 – PRUEBA DE SALIDA.....	149
GRÁFICA 31: RESULTADOS PREGUNTA N° 8 – PRUEBA DE SALIDA	150
GRÁFICA 32: RESULTADOS PREGUNTA N° 9 – PRUEBA DE SALIDA	150
GRÁFICA 33: RESULTADOS PREGUNTA N° 10 – PRUEBA DE SALIDA	151

1. Resumen

La incorporación de las herramientas de la tecnología y la comunicación (TIC) en el ámbito escolar específicamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, presenta nuevos retos en cuanto la formación y el rol del docente, acceso a la información que tienen los estudiantes y el conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza a partir del uso de TIC.

Este documento presenta el trabajo que fue desarrollado con estudiantes de grado octavo del colegio Brasilia Bosa I.E.D., durante el segundo semestre del año 2015 donde se analizó el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas a partir de la incorporación del software Geogebra como herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas en el plano cartesiano.

Como resultado del proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso del software se observó que los estudiantes desarrollan las actividades propuestas con mayor interés, aumentando el trabajo colaborativo y la participación activa de igual forma que alcanzaron los objetivos propuestos en el manejo de las características de cada una de las transformaciones isométricas y las modelan para representar situaciones del contexto.

Palabras Clave: desarrollo humano, TIC, Geogebra, herramientas web 2.0, matemática escolar, competencias matemáticas, proyecto educativo, constructivismo, ambientes de aprendizaje, estrategias de aprendizaje.

Summary

The incorporation of the tools of technology and communication (ICT) in the school environment specifically in the teaching and learning process of mathematics presents new challenges in terms of teacher training and role, access to information Students and the knowledge of new teaching strategies from the use of ICT.

This paper presents the work that was developed with eighth grade students of the Brasilia Bosa I.E.D. school, during the second semester of 2015, where it was analyzed the strengthening of the general processes for the development of mathematical competences, starting with the incorporation of software Geogebra as a tool In the process of teaching and learning of isometric transformations on the Cartesian plane.

As a result of the teaching and learning process with the use of the software it was observed that the students develop the proposed activities with greater interest, increasing the collaborative work and the active participation in the same way that they reached the objectives proposed in the management of the characteristics of each One of the isometric transformations and model them to represent contextual situations.

Keywords: human development, ICT, Geogebra , web 2.0 tools , school mathematics , math skills, educational project , constructivism, learning environments , learning strategies.

2. Introducción, planteamiento del problema y justificación

2.1 Introducción

Teniendo en cuenta los nuevos requerimientos de la sociedad actual, a nivel económico, social, laboral, de producción; y el papel que juega la educación en el desarrollo del país, es necesario considerar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se están llevando a cabo en el interior del aula, los cuales deben permitir en igualdad de condiciones una educación de calidad. Por lo anterior se presenta el siguiente trabajo que contiene la propuesta de investigación titulada desarrollo de competencias matemáticas mediante la incorporación de TIC, en estudiantes del colegio Brasilia Bosa I.E.D.

Este proyecto nace como resultado del análisis de la situación actual de los estudiantes cuyos resultados internos en el área de matemáticas presentan un alto nivel de no aprobación, aproximadamente entre un 30% y 40% de los estudiantes no alcanzan los objetivos propuestos por periodo académico. Al analizar los resultados de las pruebas saber 11° en los años 2011 al 2013 se verifica que los estudiantes en ningún año han alcanzado un promedio mayor al 50% clasificándose en un nivel medio bajo para el área.

Los resultados presentados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) en relación a las competencias matemáticas evaluadas las cuales son comunicación, razonamiento y solución de problemas, clasifican a los estudiantes de la institución en un nivel básico por cada una de las competencias. Al considerar la anterior

situación se busca generar un espacio de trabajo desde el conocimiento matemático que sea interesante para el estudiante, por lo cual se toman herramientas que rompan con la brecha digital que existe entre docentes y estudiantes.

Al acercarnos con el uso de las TIC a la realidad de los estudiantes, se puede lograr un ambiente de aprendizaje que genere conocimiento matemático, y disminuya la falta de motivación e interés que se manifiesta en forma general al llevar a cabo un curso de matemáticas.

Como base para el trabajo se realizó la construcción de un marco teórico referencial con aportes sobre el desarrollo humano, TIC en educación, herramientas web 2.0, Geogebra, competencia, procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas y constructivismo. Con la anterior información y considerando la normatividad de la reorganización curricular por ciclos, y lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, se diseñó un ambiente de aprendizaje (AA) para la enseñanza de isometrías en el plano cartesiano usando como herramienta el software Geogebra.

La propuesta se realizó bajo un enfoque cualitativo y un modelo de investigación acción, que permite generar un espacio cíclico de observación, planificación y actuación con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Siendo este modelo de investigación pertinente ya que permite establecer diferentes estrategias según las características individuales de los estudiantes con el fin de alcanzar los objetivos propuestos por ciclo y nivel.

2.2 Contexto

2.2.1 Interno

El colegio Brasilia Bosa I.E.D. es una institución de carácter público, pertenece a la localidad séptima de Bosa en la ciudad de Bogotá, cuenta con 3810 estudiantes distribuidos en dos jornadas y tres sedes así: sede A con los ciclos III, IV y V (1079 en la jornada de la mañana y 1046 en la jornada de la tarde); en la sede B, el ciclo I (359 en la jornada de la mañana y 358 en la jornada de la tarde) y en la sede C, el ciclo II (313 en la jornada de la mañana y 311 en la jornada de la tarde).

La institución se encuentra organizada por ciclos, su misión considera garantizar la calidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje y la búsqueda de soluciones a las necesidades del medio; al igual busca formar seres humanos competentes y críticos en la construcción de su proyecto de vida. Su visión es consolidarse como una institución formadora de líderes autónomos, con alto nivel humano, social y académico, fortaleciendo las competencias laborales. Esto define su PEI “Hacia la excelencia humana y laboral”

En busca de fortalecer el lema institucional el colegio incluye en su plan de estudios programas académicos con acciones integradoras y coordinadas en el ciclo V, para lo cual define los siguientes énfasis:

- Electricidad y electrónica.
- Diseño multimedia.

- Administración Deportiva.

Para el desarrollo de los énfasis propuestos se brinda dentro del horario el espacio para trabajar con docentes que orienten cada proceso, el cual al concluir en grado once debe tener como resultado la elaboración de un trabajo final que refleje las competencias adquiridas.

Actualmente la institución según el Plan de desarrollo de una Bogotá Humana 2012 – 2016 que tiene como objetivo mejorar el desarrollo humano de la ciudad, dando prioridad a la infancia y adolescencia con énfasis en la primera infancia y aplicando un enfoque diferencial en todas sus políticas, donde se considera como un tema estratégico el currículo para la excelencia académica y la formación integral, para lo cual se busca que la institución amplíe su jornada 40 horas semanales, 40 semanas al año (40x40), con los estudiantes de ciclo V, para lo cual se cuenta con el asesoramiento de las universidades Sergio Arboleda y Manuela Beltrán, en el proceso se debe realizar una revisión a los planes de estudio para realizar la articulación de las áreas por medio del desarrollo de ambientes de aprendizaje.

Tomando como referencia la matriz TIC (Lugo, 2011), se puede considerar que la institución se encuentra en el nivel inicial en algunos de los aspectos propuestos en cada una de las seis dimensiones. La primer dimensión, de gestión y planificación, los documentos institucionales no evidencian un proyecto que oriente la integración de las TIC, esta tarea se encuentra asignada a algunos docentes específicamente del área de tecnología e informática. En segundo lugar, las TIC en el desarrollo curricular, no existe transversalidad en la integración de las TIC, los estudiantes desarrollan habilidades básicas por su propia interacción con las herramientas, lo que

les permite general redes de colaboración a través del correo electrónico y las redes sociales. Los docentes participan de este proceso de forma experimental.

En la dimensión del desarrollo profesional de los docentes, en la institución algunos de ellos usan los recursos de la web para la creación de material de enseñanza y como medio de comunicación, al ser esto insuficiente, se requiere un proceso de formación docente que propicie el desarrollo de habilidades en el manejo de herramientas de la tecnología y la comunicación desde cada una de las áreas; la cuarta dimensión hace referencia a la cultura digital en el centro educativo, en este aspecto el colegio maneja la educación tradicional donde el conocimiento está a cargo del docente, el cual es responsable de su manejo y transmisión. No se evidencia una cultura digital, el acceso de los estudiantes se limita a la clase de sistemas y tecnología, aun no se considera las posibilidades de las TIC en cuanto a procesos de formación.

En relación a los recursos e infraestructura TIC, la institución cuenta con 130 tabletas, 119 computadores distribuidos así: 60 portátiles (20 por casa piso), 44 para los estudiantes distribuidos en las dos salas de sistemas, 5 para profesores, 2 en coordinaciones, 7 distribuidos en salones y un computador portátil para los docentes que manejan el proyecto PRAE. No existe conectividad inalámbrica que permita a los estudiantes usar sus dispositivos móviles en procesos de formación. El 70% de las aulas están dotadas con televisor plasma de 32", teatro en casa, video beam y computador los cuales presentan deterioro por desgaste natural o mal uso. Aunque el colegio ha ido avanzando en este proceso aún no son suficientes los recursos con los que se cuentan para llegar a toda la comunidad.

El último componente de la matriz es la comunidad, aquí se evidencia una dificultad ya que la gran mayoría de los padres de familia por desconocimiento no apoyan el uso de las TIC ya que consideran que estas solo tienen como fin establecer vida social, se descartan alternativas como lo son el acceso directo a información de sus hijos, realizar un seguimiento a procesos de formación y recuperación, comunicación directa con los docentes reduciendo distancias y tiempos. En este aspecto la institución puede abrir espacios de capacitación e involucrar a la comunidad educativa en este proceso.

2.2.2 Externo

El colegio Brasilia Bosa I.E.D. se encuentra localizada en la localidad séptima de Bosa, que limita con las localidades de Kennedy, Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha; es una de las localidades con mayor extensión calculada en 2.391,6 hectáreas. Distribuida en 5 UPZ, la institución pertenece a la UPZ 84 de Bosa Occidental que reúne 163 barrios de un total de 330 de la localidad, clasificada como residencial de urbanización incompleta de tipo 1, en el que se encuentran aquellos sectores periféricos no consolidados en estratos 1 y 2 con predominación de uso residencial, con deficiencias en infraestructura, espacio público y equipamientos.

Los grupos familiares se caracterizan por ser liderados por madres cabeza de familia provenientes del sector rural ya sea por razones de migración o producto de la violencia y el desplazamiento. Esta localidad se encuentra en tercer lugar con mayor cantidad de desplazados que llegaron a la ciudad de Bogotá, en el diagnóstico físico y socioeconómico realizado en el 2004 muestra un porcentaje del 10.6%, por debajo de las localidades de Ciudad Bolívar y Kennedy.

En esta zona se presenta un alto nivel de desempleo, es la quinta localidad con mayor número de desempleados, con un promedio del 14% por encima del 13,1% del promedio distrital, esto equivale aproximadamente a 37.000 personas, quienes trabajan lo hacen en los sectores del comercio, restaurantes, hoteles, sector industrial y servicios en algunos casos sin prestaciones sociales.

En el diagnóstico físico y socioeconómico realizado para la localidad en el año 2004, relaciona un total de 181 instituciones educativas distribuidas en 20 oficiales, 4 en concesión y 157 de carácter no oficial para el año 2002, lo cual representa un 6% de las instituciones educativas del distrito, las cuales tiene como proyección brindar educación a 186.994 niños y niñas entre los 5 y 6 años en el nivel de primera infancia, 33.523 entre los 7 y 11 años en el nivel primaria, 47.749 en el nivel secundaria y 88.742 estudiantes en el nivel tecnológico o superior; estas proyecciones se realizan bajo el supuesto de aprobación consecutiva ni deserción escolar. Problemática que se presenta en la localidad en ocasiones porque los estudiantes carecen de acompañamiento permanente en el ejercicio de sus labores académicas y otros tienen que trabajar en jornada contraria o asumen responsabilidades de la casa porque sus padres trabajan.

2.3 Planteamiento del problema

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han originado la necesidad de reorganizar la forma en que vivimos, nos comunicamos y como aprendemos. En esta necesidad el colegio debe procurar procesos de enseñanza y aprendizaje que promueva en los estudiantes el

desarrollo de habilidades y competencias básicas para adaptarse y avanzar en la sociedad cambiante.

En este proceso el conocimiento matemático tomado como actividad social en la que influyen los intereses de cada estudiante y las necesidades propias del entorno, requiere que la institución dentro de su plan de estudios considere el desarrollo de los conocimientos básicos, definidos en los lineamientos curriculares (MEN, 1998):

1. Pensamiento numérico y sistemas numéricos.
2. Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
3. Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
4. Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.
5. Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

Partiendo del aprendizaje significativo y comprensivo de cada uno de los pensamientos propuestos y los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas, como lo son: formulación, tratamiento y resolución de problemas, la modelación, el razonamiento, la comunicación y la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas., 2006), estos procesos son evaluados por instrumentos externos como lo son las pruebas PISA y las pruebas Saber que aplica el ICFES en diferentes niveles del proceso de formación.

Al realizar una revisión de los procesos de evaluación internos en el área de matemáticas, se encuentra un nivel de pérdida entre el 35% y 40% de los estudiantes con desempeño bajo, según

lo reportado en cada reunión de finalización de trimestre, resultados que reposan en las listas de cada docente y consolidado de coordinación académica. Esto también se observa en los resultados del procesos de nivelación que se realizan durante el año y que tienen como fin que los estudiantes superen sus dificultades presentadas; frente a esto los docentes afirman que se evidencia falta de interés en el desarrollo de las actividades asignadas ya que en la mayoría de ocasiones los estudiantes no logran establecer una relación entre lo que el colegio enseña y el contexto al que ellos se enfrentan.

Esto se relaciona con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstico aplicada a un grupo de octavo, cuyos resultados muestran un 63,9% de estudiantes con desempeño bajo, con un nivel bajo para el proceso general de solución de problemas y un nivel medio para comunicación y razonamiento (ver anexo 1).

En segundo lugar encontramos las pruebas de evaluación externa que aplican el ICFES a los estudiantes en diferentes niveles de formación, en la prueba saber 5°, se identifica una disminución en el porcentaje de estudiantes que obtienen resultados de aprobación con criterio mínimo, satisfactorio y avanzado en relación a los años consultados 2013 y 2014 y un aumento en los estudiantes que se clasifican en criterio insuficiente, como se muestra a continuación.

Número de estudiantes evaluados en cada año consultado. Matemáticas - quinto grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	207
2014	211

Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado. Matemáticas - quinto grado

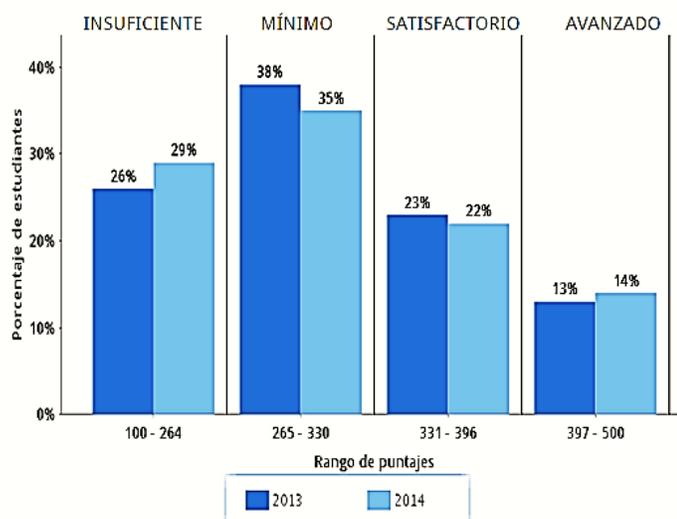


Figura 1: Resultados prueba saber quinto 2013-2014

Para la prueba saber de grado noveno para los años 2013 y 2014 se observa un aumento de 9% en nivel de desempeño insuficiente frente a una disminución del 6% en el nivel mínimo, según observamos en la siguiente gráfica:

. Número de estudiantes evaluados en cada año consultado. Matemáticas - noveno grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2013	185
2014	186

Comparación de los porcentajes de estudiantes según niveles de desempeño para cada año consultado.
Matemáticas - noveno grado

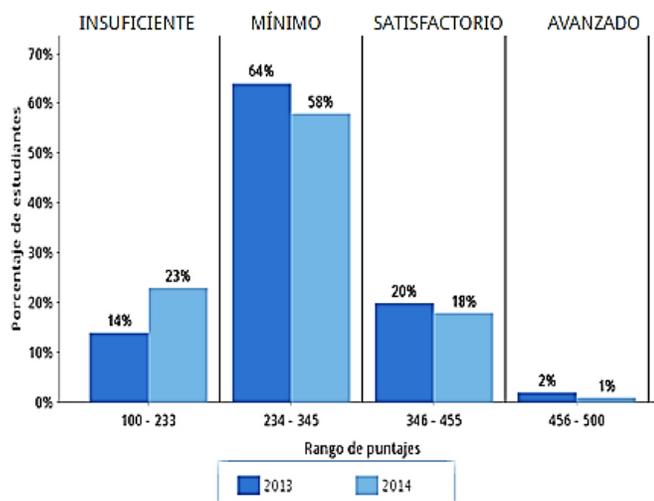


Figura 2: resultados prueba saber noveno 2013-2015

Finalmente la prueba saber 11°, los resultados para la institución de los años 2011 al 2013 nos permite identificar que el área de matemáticas solo en el año 2012 se llegó a un 50% lo que nos clasifica en un nivel medio bajo para el área, con una disminución por debajo de 45% para el año 2013, como se observa en la siguiente grafica:

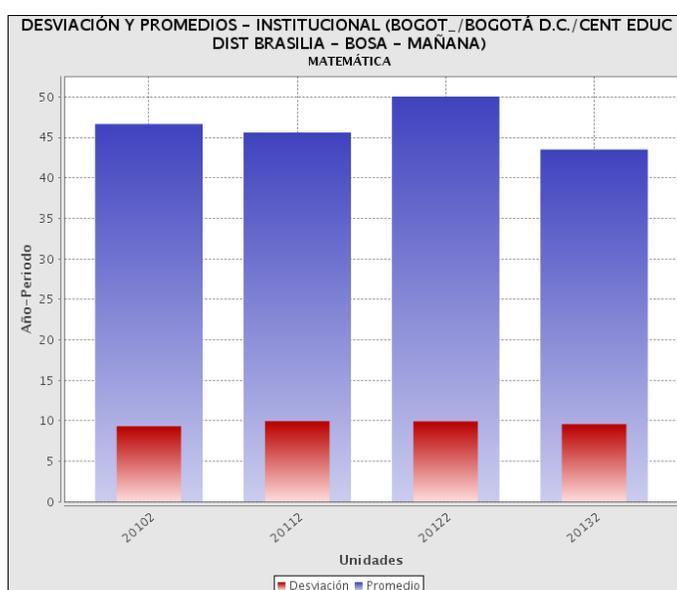


Figura 3: resultados prueba saber once 2011-2013

En cuanto a las competencias evaluadas por la prueba que son comunicación, razonamiento y solución de problemas los resultados se centran en un nivel medio para las tres competencias, con disminución en el periodo del 2011 al 2013, lo que genera un aumento en el nivel básico para competencia, lo anterior se resume en los siguientes gráficos cuyos datos se consultaron en la página del ICFES como reportes de porcentajes para niveles de competencia.

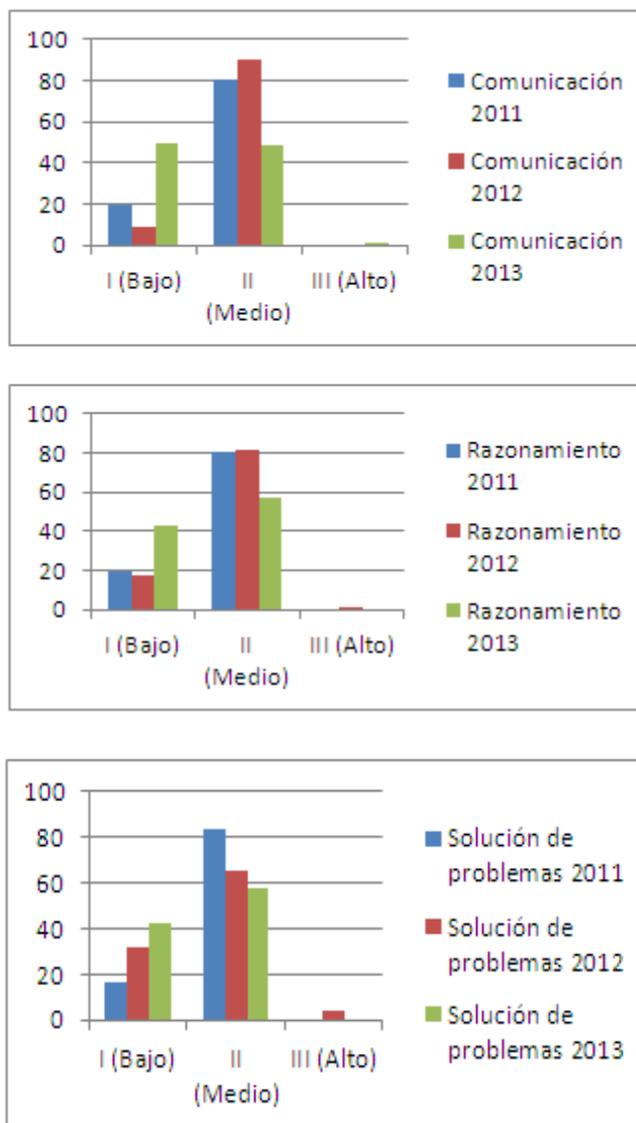


Figura 4: resultados prueba icfes por competencia 2011-2013

Estos resultados guardan una relación directa con las condiciones en cuanto a tiempo de trabajo en el área de matemáticas (4 horas de clase hasta el grado noveno y 3 horas para los grados décimo y once), la cantidad de contenidos específicos del área, los recursos metodológicos utilizados por los docentes en el aula, lo que está ocasionando estudiantes sin interés por su proceso académico, con bajo manejo de conceptos matemáticos y dificultad para aplicar lo aprendido y adaptarse a los requerimientos de la sociedad actual.

Por lo anterior se genera la necesidad de revisar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática y las condiciones que tienen los estudiantes para identificar y utilizar nuevas herramientas que los acerquen a los conocimientos y al desarrollo de competencias matemáticas en un alto nivel, que le permitan asumir y dar solución a los requerimientos sociales y diferentes situaciones que la sociedad actual de la información y la comunicación requieren.

Considerando lo mencionado anteriormente, se busca desarrollar un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, para fortalecer los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de grado octavo del colegio Brasilia Bosa I.E.D a partir de la enseñanza de la geometría, y acercar la matemática a los estudiantes, mejorar los resultados obtenidos en pruebas internas y externas, ampliar el tiempo que se dispone para el área por medio de aplicativos que se encuentran en la web 2.0; también se espera que el trabajo pueda ser duplicado por otros docentes y que la institución desarrolle un proceso pertinente de incorporación de TIC.

Por lo anteriormente expuesto se plantea la pregunta: ¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas en los estudiantes del Colegio Brasilia Bosa I.E.D, mediante la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje?

2.4 Justificación

Una educación con calidad es un objetivo primordial en la actualidad, que busca propiciar espacios adecuados donde los estudiantes desarrollen competencias que les permitan afrontar los requerimientos de la sociedad en igualdad de condiciones. Bajo este objetivo en Bogotá el sector oficial ha logrado grandes avances en cuanto a gratuidad, acceso, alimentación y transporte.

Igualmente frente a los avances alcanzados, se encuentran una serie de retos entre los cuales es importante resaltar el desarrollo del pensamiento lógico y crítico en los estudiantes, generar una educación media pertinente que permita una adecuada articulación con la educación superior y revisar el enfoque pedagógico el cual debe tener en cuenta los intereses de los estudiantes, sus estilos de aprendizaje, espacios de participación activa, el vínculo del conocimiento con el entorno de la ciudad a partir de lo cotidiano para que enfrente realidades y oportunidades.

Estos conocimientos y competencias según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2015), son aquellos que todo ciudadano debe manejar desde lo social, lo laboral y lo cívico, independientemente de su profesión u oficio “componente genérico”. Incluyendo también aquellos que son propios de cada área del conocimiento impartido en el colegio “componente no genérico”.

El plan sectorial de educación 2012 – 2016 (SED, 2012), considera como uno de sus objetivos mejorar los resultados de la educación formal, disminuyendo en un 5% la brecha existente entre los colegios públicos y privados que se encuentra en los niveles muy superior, superior y alto, en cuanto a los resultados de las pruebas saber 11° aplicadas por el ICFES. Dentro de las estrategias consideradas para la alcanzar los objetivos propuestos, se encuentra la incorporación de la Tecnologías de la información las comunicaciones (TIC).

En cuanto al colegio Brasilia Bosa I.E.D., los resultados en las pruebas saber 11°, no se encuentran alejados del promedio nacional, revisando el reporte de datos históricos que se encuentran en el ICFES, específicamente en el área de matemáticas entre los años 2005 y 2013 el colegio no ha superado el 50% del promedio teórico. Esto se ve reflejado en los resultados que los estudiantes obtienen cada trimestre, donde se encuentra un nivel de pérdida aproximadamente entre el 30% y el 40% de los estudiantes.

Frente a la situación presentada son diversas la estrategias y los espacios que brinda la institución y sus docentes en busca de mejorar los resultados individuales e institucionales, estas estrategias en muchas ocasiones no alcanzan los resultados esperados, lo que hace necesario revisar la pertinencia del enfoque pedagógico que se usa en el aula y de nuevas herramientas de la tecnología y la comunicación que pueden apoyar los procesos de formación, teniendo en cuenta los intereses actuales de los educandos, su entorno social y familiar que en ocasiones los aleja de la formación académica.

Teniendo en cuenta los objetivos que se tiene frente a los nuevos retos de la educación, los resultados alcanzados en matemáticas por los estudiantes del colegio Brasilia Bosa I.E.D. y el cambio en el estilo de aprendizaje e interés de los estudiantes, es importante generar una estrategia pedagógica apoyada por las TIC que permita acercar a los estudiantes a las matemáticas, de modo que desarrollen las competencias requeridas para un buen desempeño social, académico y laboral.

Con el desarrollo de un nuevo proceso pedagógico apoyado por TIC, se espera trabajar con estudiantes motivados, que adquieran habilidades y conocimientos matemáticos aprovechando las potencialidades de los medios de información, la disminución en el porcentaje de pérdida del área y tener una base que sustente un cambio curricular. A largo plazo se espera que los resultados en las pruebas del ICFES, saber 11° alcancen un nivel superior al y motivar a los docentes a utilizar nuevas estrategias y herramientas TIC en el aula.

3. Marco teórico referencial

3.1 Estado del arte

En las últimas décadas, y sobre todo en los últimos años, son muchos los docentes e investigadores que han indagado sobre la utilidad de las TIC en las matemáticas, con el fin de encontrar intereses investigativos que enriquezcan el marco conceptual, los esquemas metodológicos y las estrategias didácticas que puedan ser implementadas o enriquecer el proceso de investigación. Se realizó una búsqueda en las bases de datos online como Dialnet, scielo, google scholar, redalyc, rebiun, bases de datos internas de distintas universidades como unisabana, unal, uniandes, entre otras. Las búsquedas se realizaron en base a los descriptores: TIC en matemáticas, Tecnologías en la enseñanza de matemática, enseñanza y didáctica de las matemáticas, herramientas web 2.0 y la enseñanza de las matemáticas. Los resultados de dicha búsqueda se clasificaron en cuatro grandes grupos: el primero referido a aplicación y diseño de software y/o herramientas web 2.0; el segundo a la aplicación de herramientas web 2.0 y diseño e implementación de cursos virtuales; el tercero a las teorías del aprendizaje y finalmente el cuarto al relacionado con el trabajo de docentes. A continuación se describirá las relaciones y semejanzas de las investigaciones rastreadas.

3.1.1 Aplicación y diseño de software y/o herramientas web 2.0

Aunque son muchos los software y calculadoras usadas para simplificar y ejecutar largos algoritmos, simplificar expresiones algebraicas y/o graficar diferentes tipos de funciones, dentro de una gama variable de herramientas disponibles para potencializar el desarrollo de

competencias matemáticas, es cierto también que el costo de estas herramientas y la rapidez con la que se desactualizan no los hace viables ni alcanzables a los estudiantes que se encuentran en los colegios públicos, por tal motivo se propende por la búsqueda de herramientas web 2.0 o el uso de software libre que permita realizar los mismos procedimientos y desarrollo de destrezas, sin que ello genere un costo adicional al estudiantado, los docentes o las instituciones educativas, todo en aras de alcanzar propuestas sustentables con el tiempo y asequibles a la mayoría de la población estudiantil. Al respecto las investigaciones rastreadas se han encaminado por el uso y diseño de herramientas, basadas en el software Geogebra, el uso de educared, aplicaciones como Cuadernia, Ardora, , Edilim, Scratch o Smart board, además del diseño y ejecución de herramientas web 2.0 como blogger.

Se encontró que el software más usado por diferentes investigadores es Geogebra ya que ofrece a los usuarios versatilidad; en la que se conjugan fácilmente formulación simbólica, geometría interactiva, desarrollos algebraicos, registros gráficos y cálculo de estadísticas, entre otras características que lo hacen un software propicio para llevar al aula, lo más importante de dicha herramienta es su uso libre y fácil adquisición ya que el mismo se encuentra disponible en www.geogebra.org.

Asimismo es innegable que cada vez es más necesario generar nuevas metodologías que promuevan cambios académicos y actitudinales en los estudiantes de modo que la asignatura de matemáticas sea más amable y concurra en sus intereses, expectativas y necesidades. Al respecto García (2011) en su trabajo de maestría refiere el uso de Geogebra, como adecuado ya que transforma positivamente las actitudes relacionadas con las matemáticas en la mayoría de los

estudiantes, en su componente cognitivo, afectivo y comportamental. Lo anterior genera un desarrollo notable en distintas competencias matemáticas así como escenarios participativos para los estudiantes en las clases de matemáticas lo que promueve mejores relaciones entre pares.

El mismo autor concuerda con lo que propone Bustos (2013), en su trabajo de investigación donde señala el gran interés que muestran los estudiantes en el desarrollo y ejecución de las clases, fomentando ritmos de aprendizaje variados y diálogo matemático entre ellos. Se evidencia como el uso apropiado del software estimula el desarrollo de competencias matemáticas, del mismo modo que fomenta nuevas interacciones entre estudiantes y estudiantes-docente; siempre que se determinen las necesidades, intereses y potencialidades de los estudiantes (usuario). Por su parte Mora (2012) en su trabajo de investigación permite constatar que incluir herramientas didácticas mediadas por TIC dentro de la práctica pedagógica potencializa el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En dicho proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática con el apoyo de las TIC, la modelación es una estrategia valiosa de aprendizaje. De acuerdo con Martínez (2013), el uso del Geogebra permite el manejo de un sinnúmero de temáticas con el potencial de generar aprendizajes significativos en los estudiantes, de forma permanente a lo largo del proceso escolar y no como actividad aislada en temas específicos, lo que conlleva a la consolidación de procesos de aprendizaje. Según Mora (2012), se respeta el rigor de los procesos matemáticos, afianzando las competencias numéricas, algorítmicas y comunicativas de los estudiantes.

De igual forma los procesos de enseñanza de la matemática apoyados en TIC, deben ser potencializados al máximo por los docentes con el fin que un solo concepto pueda expresarse de formas variadas (geométrica, numérica o algebraicamente). Al respecto Buitrago (2012), describe como el uso de Geogebra en las clases promueve diferentes opciones de representar conceptos lo que implica no ceñirse a una sola metodología. De esta forma es posible indagar más sobre determinados contenidos con mucha más facilidad, en comparación con la clase tradicional.

Por otra parte existen diferentes software o aplicaciones que posibilitan el desarrollo de competencias matemáticas pero que no son de carácter libre, por lo cual las instituciones educativas están obligadas a adquirir licencias por un tiempo determinado para uno o más equipos; lo anterior implica costos adicionales para la institución escolar y estudiantes; en el mismo sentido aquellos estudiantes que no cuenten con ingresos suficientes para adquirir las licencias se verán obligados a usarlo exclusivamente en las salas de computo de las institución escolar, reprimiendo así la omnipresencia de las tecnologías digitales.

Una de estas herramientas es Geometer's Sketchpad, que promueve la asimilación de trabajos rutinarios, lo que implica comprender lo que se hace y reflexionar en el concepto a desarrollar. Sordo (2005) describe esta herramienta como un sistema de representación complementario al del lápiz y papel, que promueve la interactividad entre los alumnos, entre alumnos y profesor y entre los alumnos y Geometer's Sketchpad. Lo anterior favorece la participación de los alumnos en las actividades de descubrimiento, en el planteamiento y resolución de los problemas, fomentando la concentración en trabajos esenciales, repetitivos y rutinarios.

Dadas las condiciones que anteceden se identifican semejanzas de relevancia entre el uso de Geogebra y el uso de Geomete´s Sketchpad. Entre ellas, la incorporación al aula de estas tecnologías favorece en los estudiantes el interés, la motivación, la concentración el pensamiento crítico. En general promueven un cambio de paradigma acerca de la educación matemática concebida como rígida y estática donde el uso de lápiz y papel es una constante y la verdad es poseída por el docente de aula; a un concepto más flexible, ameno y participativo donde la construcción del conocimiento se realiza de manera colaborativa y se respetan los ritmos de aprendizaje de los educandos. Sin embargo es de vital importancia hacer notar que Geogebra es un software libre y Geometer´s Sketchpad no, lo que implica una serie de desventajas que ya se mencionaron con anterioridad.

3.1.2 Herramientas web 2.0 y cursos virtuales

Con el ánimo de interactuar, compartir recursos, realizar trabajo colaborativo respetando los ritmos de aprendizaje de los educandos además de propiciar espacios de comunicación permanente de docentes y educandos; distintos investigadores han optado por usar herramientas web 2.0, una de ellas está relacionada con el diseño e implementación de actividades mediadas por educared en cuyas conclusiones se aprecian las características propias de implementar TIC en el aula como son: el seguimiento de instrucciones por parte de los estudiantes ante un problema propuesto, el trabajo es más fácil en un entorno colaborativo con soporte TIC que en un entorno de aprendizaje individualizado. El uso de herramientas web 2.0 permite/propone un aprendizaje cooperativo que genera espacios donde el estudiante interviene sobre su propio

proceso de aprendizaje, implicándose más con la materia de estudio y con sus compañeros, mejorando y facilitando por tanto la atención.

Igualmente estas herramientas fomenta en los estudiantes la capacidad de generar conjeturas y argumentaciones para llegar a conclusiones de los distintos problemas planteados algo que no sucede cuando son clases expositivas. La autoestima de los estudiantes mejora, con lo que su actitud hacia las matemáticas se vuelve más positiva, llegando incluso a desaparecer el rechazo abierto a esta disciplina (que son frecuentes en el trabajo diario sin esta dimensión). Sin que ello implique que los estudiantes con fracaso escolar en matemáticas desaparezcan (García, 2002).

Por otra parte autores como López (2011) y Muñoz (2012), encuentran como los aplicativos web 2.0 no solo potencializan las competencias matemáticas de los estudiantes sino las actitudes hacia las TIC de los docentes; los cuales tienen escenarios diversos de capacitación tanto presenciales como virtuales lo que induce a los docentes a la incorporación de las TIC en su quehacer pedagógico. De igual forma disminuyen las actitudes negativas que tenían frente al manejo e implementación de las TIC en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Al respecto Trejos (2009), refiere como la capacitación dada a los docentes genera ideas innovadoras para el manejo de las TIC en el aula y reconoce el compromiso de los docentes para mejorar sus prácticas educativas, lo que se evidencia por la fluidez del trabajo y la pasión transmitida por los docentes en el desarrollo de proyectos.

En otro orden de ideas, López (2011) reconoce la influencia de la infraestructura y los recursos tecnológicos sobre las instituciones educativas. Debido a que las herramientas web 2.0

necesitan de internet, si no se cuenta con banda ancha las aplicaciones no cargan y puede perderse la motivación de los estudiantes por la aplicación de las mismas. De igual forma reconoce el papel y la intención formativa de los docentes en la implementación de las TIC por lo cual advierte como la formación del docente es proporcional a las experiencias TIC que puede proponer cada uno en sus aulas.

Otra característica potente de las herramientas web 2.0 son los cursos virtuales, que se desarrollan en plataformas como Atutor, Blackboard, Moodle y WebCT, que permiten la flexibilidad académica, el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo, el uso de tiempos acordes a las necesidades de los estudiantes, fomenta la disciplina y la perseverancia al igual que otros valores. En este espacio los roles del docente y los estudiantes se modifican, propiciando espacios multimediales complaciendo los intereses de los estudiantes, al respecto Castro, Clarenc, Lenz, Moreno, & Tosco (2013) identifican como el rol docente se inclina al diseño y estructura de cursos basados en herramientas multimediales, sincrónicas y asincrónicas y los estudiantes acceden a contextos virtuales que enriquecen sus experiencias académicas. Las plataformas poseen características propias relacionadas con los sistemas de gestión de contenido o aprendizaje CMS, LMS, LCMS, código de desarrollo libre o cerrado, particularidad de distribución gratuita o paga, comunidad de soporte y su fundamentación pedagógica.

La plataforma ATutor, como describe Encinas (2010), es una red libre de código abierto LMS, que se utiliza para desarrollar cursos en línea y crear contenido e-learning. Según los administradores de la plataforma, su instalación o actualización son muy rápidos y se pueden desarrollar cambios en la apariencia de la plataforma, también instalar nuevos módulos para

ampliar las funciones de la misma. Permite a los tutores de forma fácil y rápida crear, configurar y empaquetar cursos para la red o importar cursos adaptados al estándar SCORM (Shareable Content Object Reference Model).

ATutor supone que las personas captan información, de tres maneras de aprendizaje: visual, verbal y cinético (experimental). La información se estructura en el cerebro, mediante representaciones de relaciones entre hechos e ideas. Estas estructuraciones pueden ser simples o complejas, hay personas que tienden a estructurar el conocimiento de una manera global; otras de forma jerárquica; y otras desde la secuencialidad. La interfaz de ATutor se basa en estas formas de captación de la información y de estructuración del aprendizaje, y determinan sus características de accesibilidad y adaptabilidad.

De acuerdo con Dans (2009), Blackboard es una plataforma LMS que ofrece a los estudiantes entornos cerrados basado en la interacción de los participantes mediante herramientas sincrónicas y asincrónicas, retroalimentación pertinente y ambientes agradables, sencillos e interactivos. Para poder utilizar dicha plataforma es necesario realizar pagos que dependen de la cantidad de cursos a ofertar, estudiantes matriculados y capacidad de almacenamiento entre otros. Dans (2009) y Velia, Martínez & Laredo (2013) coinciden en que la experiencia y el soporte técnico reduce el estrés al manipularla y aumenta la funcionalidad de la plataforma dando más tiempo al instructor para dedicarse a labores de diseño que de funcionalidad de la misma.

Web Course Tools, o Herramientas para Cursos Web (WebCT) es una plataforma virtual de tipo LMS, de código abierto, y soportada por Blackboard Inc. fue creada por Murray Goldberg,

quien comenzó la búsqueda de sistemas basados en páginas de internet aplicados para la educación. Su investigación demostró que el nivel de satisfacción del estudiante y el avance académico podían mejorar a través del uso de recursos educativos basados en páginas de internet. Para continuar su investigación decidió construir un sistema que facilitara la creación de entornos educativos virtuales. De allí se originó la primera versión de WebCT. Es una plataforma que proporciona herramientas como correo, foro de debate, calendario, chat y pizarra, espacios que permiten la interacción y la comunicación entre los participantes de un curso y por ende el trabajo colaborativo.

Moodle es una plataforma LCMS (Learning Content Management System), con código abierto, Licencia Pública General de GNU, con certificación IMS LTI™ (norma técnica mundial de la integración de aplicaciones de aprendizaje que permite extender el ambiente de aprendizaje), que proporciona herramientas como foros, wikis, lecciones, quiz, base de datos, entre otras, que potencializan los procesos de aprendizaje colaborativos e individuales. Su propuesta se orienta por una "pedagogía construccionista social", que relaciona conceptos del constructivismo, el construccionismo, el constructivismo social y conectados - separados. En esta relación, desde el constructivismo, se considera que la persona construye nuevos conocimientos a partir de la interacción con el entorno; en el constructivismo social, donde se construye conocimiento a partir del trabajo colaborativo; en el construccionismo, se habla de un desarrollo del aprendizaje a partir de la creación de nuevos productos; finalmente conectados y separados, que considera la capacidad para defender las propias ideas, apoyar las otras o general nuevas a partir de procesos de constante reflexión.

Al respecto Arenas (2013) reconoce que al implementar la plataforma Moodle en la enseñanza de las matemáticas, permite a los estudiantes visualizar, manipular y sobre todo participar activamente de su propio proceso de enseñanza y aprendizaje, potencializando no sólo el aprendizaje significativo, sino la construcción de valores, la comunicación, la aceptación por la diferencia y la autonomía. De igual forma la incursión de herramientas TIC en el aula cambia la predisposición de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas, hasta el punto que piden continuar con este tipo de actividades. Lo cual concuerda con Villada (2013) quién además expone que los estudiantes que trabajaron con las TIC a pesar de presentar distractores como las redes sociales demostraron mejor disposición y mayor interés frente al desarrollo de la clase y los temas estudiados, mejorando los resultados académicos. De igual forma concluye como el uso de las nuevas tecnologías en el aula, brinda a las clases mayor dinamismo, logrando una participación activa de parte de los estudiantes, propiciando una formación de alto nivel y calidad que puede llegar a ser muy útil para las interacciones socioculturales.

Respecto a lo anterior Tamayo (2013) encuentra en las Redes Sociales pueden ser ambientes de trabajo que permite al estudiante crear sus propios objetos de interés, fomentando la comunicación entre profesores y alumnos de forma fluida y sencilla. Fortaleciendo y facilitando grupos de aprendizaje incrementando la eficacia del uso práctico de las TIC.

Por ende las redes sociales permiten generar nuevas sinergias entre los miembros de una comunidad educativa, facilitan la circulación de información, la organización de eventos, el compartir recursos y sobre todo, proyectan y consolidan las relaciones interpersonales. De este

modo la integración de las redes sociales propende la alfabetización digital en todos los niveles de enseñanza.

3.1.3 Trabajo con docentes

Al considerar la práctica pedagógica, como el conjunto de actividades y procesos cuyo fin es generar aprendizajes desde el área de la matemática, con el apoyo de recursos TIC, esto implica considerar el rol que debe asumir el docente, dejando atrás la función de transmisor del conocimiento en un canal de comunicación unidireccional, para asumir un papel de tutor en procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos presenciales o virtuales, haciendo un correcto uso de los recursos tecnológicos.

En este sentido Garrido & Matta (2007) indican que la función del docente será propiciar, organizar y orientar espacios en los que los saberes colectivos primen, se organicen, se categoricen, se clasifiquen y se compartan, desarrollando la capacidad de toma de decisiones, el pensamiento crítico, la igualdad de oportunidades entre otras (Ibáñez, 2008). Es necesario que el docente incorpore didácticas de enseñanza y aprendizaje, en las cuales los estudiantes se desenvuelvan con facilidad y en ocasiones sean estos los que a través de su experiencia puedan enseñar a sus pares. Bajo este modelo, es esencial el desarrollo de competencias cognitivas y afectivas, a través del diálogo, el consenso y la autocrítica. En este sentido Semenov, Pereversev y Bulin- Socolova (Citado por Castillo, 2008) un docente que hace uso de herramientas tecnológicas para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática requiere el desarrollo en primer lugar, de competencias pedagógicas que le permitan diseñar, implementar y

evaluar ambientes de aprendizaje que consideren las características individuales de sus estudiantes y el contexto social.

Naves (2015) identifica cómo el docente debe proponer actividades mediante las cuales el estudiante desee construir conocimientos y sea éste quien fije su propio ritmo de aprendizaje. Desde esta perspectiva el docente debe ser lo suficientemente flexible y ético para permitir la construcción de aprendizajes de forma conjunta y auspiciar que el estudiante analice y trabaje sobre sus propias ideas, de modo que sea consciente de lo que produce y en múltiples casos sustente sus teorías en la de sus pares propiciando el aprendizaje colaborativo y el respeto por la diferencias.

En segundo lugar, la colaboración y el trabajo en red, donde el docente propicia espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula, creando y participando en redes de aprendizaje, que le permiten desarrollar la capacidad de comprender de forma crítica los beneficios que presenta el trabajo entre personas de diferentes comunidades, lo cual conlleva a beneficios personales, profesionales y sociales; ya que de este modo se permite la inclusión de personas con necesidades especiales.

En tercer lugar se encuentra, la competencia social, donde el profesor conoce las políticas legales para el manejo de la información, respetando los derechos de autor y promoviendo procesos de clasificación y uso adecuado de la información. Finalmente, en relación a los aspectos técnicos, el docente debe manejar diferentes herramientas TIC, y determinar la que sea más pertinente según el objetivo de aprendizaje, al igual que estar en constante actualización.

De igual forma es importante, al considerar las funciones del docente en la sociedad actual de la información y la comunicación, tener en cuenta las tres dimensiones del desarrollo humano. En primer lugar la dimensión cognitiva-reflexiva (saber), la cual hace referencia al manejo de competencias y conocimientos específicas del docente según su área de enseñanza. En segundo lugar la dimensión activa-creativa (saber hacer), donde el docente desarrolla la capacidad para diseñar, implementar y evaluar secuencias de actividades pertinentes para el desarrollo del conocimiento. Finalmente, la dimensión afectiva y comunicativa (saber ser), que requiere el uso de las habilidades sociales de los docentes, las cuales les permite establecer canales de comunicación asertivos con los estudiantes y pares académicos (Cervera, 2002).

Todo este proceso de enseñanza fortalece la profesionalización docente, al respecto Muñoz-Repiso & Arras (2009) identifican en esta la capacidad de adaptación, el uso de la web 2.0, diseño de material multimedia y el desarrollo de habilidades digitales que le permitan sortear con destreza los retos que se le presenten. Lo anterior ofrecen al docente la seguridad necesaria para proponer actividades que conlleven al desarrollo de competencias en los estudiantes cognitivas, afectivas y laborales propias de la sociedad de la información.

Para lograr lo anterior, se hace entonces necesario una formación de docentes que tenga como base la aplicación de TIC, ya que la falta de tiempo (del docente) unido con la poca capacitación tiene como resultado la falta de innovación en el aula; de igual forma es necesario el desarrollo de un documento que oriente el proceso de incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza (Corredor, 2011). Frente a este punto Sosa &

León (2013), consideran como dificultad que los docentes no tengan intención de integrar las TIC en currículo ni en el aula, por falta de motivación.

Villarreal (2010), considera que el trabajo por resolución de problemas abiertos de forma interactiva se puede llevar a cabo con resultados satisfactorios, siempre y cuando se apoye la formación docente en cuanto al correcto manejo de las herramientas y las estrategias apropiadas para su uso. Lo que hace importante que los profesores en formación tengan experiencia del aprendizaje virtual, para que puedan hacer replica de este en un futuro ambiente laboral (Nava, 2009).

En este punto es importante mencionar el trabajo realizado por Vanegas (2013) que menciona la necesidad de una formación docente en ciudadanía, que desarrolle procesos de creatividad y autonomía; con enfoque en ciudadanía crítica, desarrollo profesional, práctica matemática y análisis de prácticas escolares. Los cuales se consolidan como fundamento del diseño y aplicación de un ciclo sobre ciudadanía, que presente una reflexión entre el contexto cultural y curricular, el trabajo docente y la percepción del futuro profesor sobre el tipo de discurso que realizará en el ejercicio de su práctica profesional.

En cuanto a los resultados obtenidos por los estudiantes en entornos de aprendizaje mediados por TIC López (2009), Sosa & León (2013) y Corredor (2011) coinciden en los beneficios que estos tienen, encuentran que mejora el seguimiento de instrucciones, los tiempos de concentración son mayores, el estudiante es más receptivo, se genera mayor responsabilidad, se desarrolla la capacidad para argumentar, mejoran los resultados, lo que combate uno de los

principales problemas en la enseñanza de la matemática, el poco interés de los estudiantes hacia esta área del conocimiento, de igual forma que se facilita para el docente el trabajo en el aula.

3.2 Marco legal

La educación como un derecho universal, es factor primordial para el desarrollo personal y social que reduce la pobreza, la exclusión, la ignorancia y los niveles de violencia en un país. La declaración mundial de los derechos humanos en su artículo 26 establece que toda persona tiene derecho a una educación de gratuidad, sin exclusión alguna por nacionalidad, creencias, raza o cualquier otra condición, lo que favorece la tolerancia y amistad entre todos los grupos étnicos y las naciones.

Partiendo de la educación como derecho, se logra identificar que las oportunidades educativas son limitadas, con mayor riesgo en las personas con discapacidad física, ante esto surge el movimiento educación para todos (EPT) fundado en 1990 durante la conferencia Mundial sobre educación para todos en Jomtien, Tailandia, EPT trabaja por proporcionar un acceso a la educación para todos en Jomtien, Tailandia, EPT trabaja por proporcionar un acceso a la educación para niños, niñas y jóvenes sin exclusión alguna. Esta inclusión educativa se fundamenta en los principios de la equidad, como equilibrio de oportunidades y recursos para acceder al sistema educativo; pertinencia, hace referencia a procesos de enseñanza adecuados según los contextos individuales y la relevancia que es el desarrollo de aprendizajes significativos para los estudiantes.

Según el Ministerio de Educación (2012) cada derecho está fundamentado en el reconocimiento de la “dignidad humana”, como el valor que se tiene por el solo hecho de nacer humano. En relación la constitución política de Colombia de 1991 en su capítulo 2 “De los derechos sociales, económicos y culturales” en el artículo 67 establece la educación como un derecho de toda persona y un servicio con función social, que busca el acceso al conocimiento, la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

En Colombia la entidad encargada de regular, establecer y controlar la organización, criterios pedagógicos y de evaluación de las instituciones educativas es el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Para lo cual se establecen normas generales que regulan la prestación de la educación como servicio público según la ley 115 de febrero 8 de 1994, cuyo objeto se orienta hacia una “educación como proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (MEN, 1994). Para que este proceso de formación integral se cumpla es responsabilidad del estado, la sociedad y la familia asistir a los niños y niñas colombianos en los procesos de formación pertinentes, teniendo en cuenta la individualidad y contexto de cada estudiante.

Según el decreto 1860 del 3 de Agosto de 1994 cada institución educativa debe tener un proyecto educativo institucional (PEI) cuyos componentes deben orientar el proceso a seguir para alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, considerando que la educación formal se debe organizar por niveles según la etapa del proceso de formación, por grados haciendo referencia al plan de estudio propuesto para realizar en un año académico, y finalmente por

ciclos como un conjunto de grados que cumplen con unos objetivos definidos. Uno de los componentes del PEI es el currículo, en cuanto el decreto en su artículo 33 define los criterios para la elaboración del currículo:

Artículo 33: Criterios para la elaboración del currículo. La elaboración del currículo es el producto de un conjunto de actividades organizadas y conducentes a la definición y actualización de los criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyan a la forma integral y a la identidad cultural nacional en los establecimientos educativos. (p.13)

En relación al plan de estudios, la ley 115 de 1994 define las áreas fundamentales que se deben desarrollar y las cuales comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, estas son:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
3. Educación artística.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas.
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática

Para el desarrollo del plan de aula de cada una de las áreas se deben considerar los contenidos, problemas propios del área, actividades pedagógicas, periodos académicos, metodología, logros e indicadores de logros, recursos físicos, humanos y tecnológicos, elementos establecidos en la ley 1860 del 3 de Agosto de 1994 en su artículo 38. Por último a mencionar son los estándares de

matemáticas que establece el MEN como una guía en la elaboración de los procesos curriculares, el plan de estudios, proyectos, pedagogía y competencias matemáticas a desarrollar según los ciclos de formación.

3.3 Fundamentos teóricos

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han permeado la mayoría de los escenarios de la actividad humana. Ámbitos como el financiero, el comunicativo, el social y por ende el educativo, se han transformado generando un amplio debate acerca de las potencialidades, debilidades y riesgos de la incorporación de TIC al aula. Por otro lado importantes tendencias de transformación en las mentalidades y los patrones culturales de los jóvenes de hoy, plantean la necesidad de identificar y validar la pertinencia de los sistemas educativos, los requerimientos de las sociedades en las que los jóvenes de hoy van a tener que desempeñar sus papeles sociales y desarrollar sus competencias laborales, económicas y profesionales. De acuerdo con Gets (2012) algunos de estos cambios suceden rápidamente y con tanta intensidad que se corre el riesgo de que docentes y estudiantes acaben teniendo estructuras de motivaciones y concepciones culturales y lenguajes diferentes. Lo anterior favorece la brecha digital que existe entre docentes y estudiantes y sin duda alguna interfiere con los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que incide en la formación tecnológica de calidad que puedan recibir nuestros estudiantes.

Así mismo los estudiantes han experimentado cambios y nuevas exigencias producto de la globalización y de estar inmersos en la sociedad del conocimiento y la información, al respecto Bravo (2002) afirma:

Por tanto «Sociedad del Conocimiento» es una expresión que designa un tipo de sociedad y de cultura en la que cualquier actividad individual y social está ligada o reclama la posesión de conocimientos, desde las actividades más simples (consumir, relacionarse con otros, elegir entre posibilidades, etc.), hasta las actividades profesionales más complejas. (p.78)

Ante este panorama el docente debe evolucionar y adquirir una serie de habilidades y competencias en el manejo de TIC para abordar apropiadamente las características implícitas de los educandos en los escenarios modernos cada vez más exigentes y de calidad.

Con el fin de argumentar y sustentar el tema a investigar se desdoblaron las siguientes bases teóricas: desarrollo humano, integración de las nuevas tecnologías en el aula, incidencia de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Herramientas web 2.0, competencia, procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas y aspectos de la didáctica en la enseñanza desde el modelo constructivista.

3.3.1 Teorías del aprendizaje

Al considerar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito escolar, es necesario revisar las teorías, metodologías y propuestas que apoyen los procesos de enseñanza y aprendizaje que orienten el papel que deben seguir los docentes en los diferentes niveles educativos en busca de mejorar la calidad de la educación.

En este proceso se encuentran tres grandes teorías del aprendizaje, el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. En ellas el conocimiento es considerado como un objeto que

es posible alcanzar, mediante la realización repetitiva de actividades, el razonamiento o por medio de la experiencia.

El trabajo realizado por Siemens (2004) presenta un análisis de los modelos pedagógicos a la luz de los nuevos requerimientos de la sociedad actual de las cuales identifica algunas limitaciones, entre las que se encuentra que su origen se presenta en una época en la que no existían TIC y que se considera el aprendizaje como un proceso interno de la persona y no contempla la información y el conocimiento que se almacena en dispositivos externos. De lo que concluye “La tubería es más importante que su contenido” (p. 9). Por lo que propone el conectivismo como un modelo de aprendizaje que promueve las habilidades y tareas necesarias para que los estudiantes accedan al conocimiento que se encuentra en crecimiento y evolución.

Por otro lado Castillo (2008) basa su propuesta para el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, en el constructivismo como modelo pedagógico, tomando como referente a autores como Piaget, Vigostsky, von Glasersteld y Maturana, establece las implicaciones de este en la matemática educativa, en la cual hace énfasis en la transformación de la práctica pedagógica del docente incorporando las tecnologías de la información y la comunicación, basándose para esto en las orientaciones propuestas por el consejo estadounidense de profesores (NCTM) y propone el aprendizaje por proyectos (ApP), como un ejemplo práctico para un enfoque constructivista en la implementación de las TIC.

De la misma manera, en la revisión bibliográfica realizada por Roa (2013), se establece como referente el trabajo realizado por Valdéz (2003) frente al uso de la computadora y especialmente

el software Cabri – géometre visto a la luz del enfoque constructivista considerando que el conocimiento es el resultado de la construcción individual, propia de la actividad mental de orden superior y del aprendizaje social, en torno a una situación problema. Concluye que las TIC en la enseñanza de las matemáticas son un instrumento que permiten desarrollar con mayor eficiencia cálculos y generar vistas dinámicas, entre otras. En este proceso se desarrollan competencias básicas en TIC, para la navegación, como medio de comunicación y aprendizaje.

Por último, considerando los procesos generales de modelación, comunicación, representación, razonamiento, argumentación y formulación para el desarrollo de competencias matemáticas. Y teniendo en cuenta todo lo anterior es evidente la necesidad no solo de establecer una teoría del aprendizaje que sustente el quehacer docente sino que oriente el proceso de enseñanza y aprendizaje, generando proyectos sostenibles mediados por herramientas TIC para la enseñanza de la matemática en todos los niveles.

3.3.2 Desarrollo humano.

La conformación de la sociedad ha determinado un concepto de desarrollo humano para cada época de acuerdo con factores que inciden en las prácticas sociales y económicas del momento. Es así que se puede entender que el concepto de desarrollo humano tiende a transformarse, a modificarse, a partir de las condiciones históricas y políticas de una sociedad.

Delgado (2006) refiere que en la actualidad el desarrollo humano afronta retos, entre ellos el fenómeno de la globalización y el de la localización, como factores económicos y sociales, los

cuales se manifiestan en el desarrollo de innovaciones tecnológicas, el crecimiento de la información y del conocimiento, el aumento de la población y su asentamiento en las grandes ciudades, las actividades financieras internacionales y las acciones de reivindicación de los derechos humanos y políticos.

La globalización como fenómeno de integración de las economías a nivel mundial debe ofrecer oportunidades para aumentar la productividad, mejorar el nivel de vida, disminuir la pobreza, aumentar el acceso a la sana alimentación, al consumo de agua potable, a la conservación de la cultura, a la conservación del medio ambiente y al desarrollo integral de los seres humanos. Y la localización debe orientarse a la reivindicación de la identidad, de los derechos, de la participación en las decisiones, del pluralismo político y el logro de la equidad.

En la actualidad, el desarrollo humano debe superar la idea de crecimiento económico y satisfacción de necesidades, desde este punto de vista el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su informe sobre desarrollo humano (2015), definen el mismo como “un proceso encaminado a ampliar las oportunidades de las personas, en la medida en que estas adquieren más capacidades y tienen mayores posibilidades de utilizarlas” (p. 2). Para medir el desarrollo humano, se cuenta con un índice (IDH), desde el cual se consideran tres dimensiones, la primera que hace referencia a la longevidad para la cual se tiene en cuenta la esperanza de vida al nacer; en segundo lugar se encuentra la capacidad de adquirir conocimientos, lo que se encuentra ligado a los años de escolaridad y títulos académico obtenidos; y finalmente el nivel de vida digno que alcanzan las personas, el cual depende del ingresos económicos.

En relación Delgado (2006) establecen las dimensiones social, cultural y personal para el abordaje del desarrollo humano. Esta idea se complementa con los aportes de Habermas (1988) quién propone las estructuras del mundo de la vida a partir de los tres submundos: lo material o físico, lo simbólico y el mundo social, interrelacionados entre sí para generar cultura, construcción de identidad y el trabajo.

3.3.3 Educación y desarrollo humano.

La educación entendida como un proceso de interacción social no es ajena a los factores que se generan desde la globalización y la localización. Los cambios que se dan en el ámbito educativo se relacionan con el tipo de formación que se exige para la época actual, haciendo énfasis notoriamente en la formación para el trabajo, para el desempeño laboral (Burbules & Torres, 2005). Desde esta visión los procesos educativos se restringen a la formación cognitiva, al desarrollo de habilidades y destrezas, a la formación para el desempeño laboral, aspectos sujetos a la verificación mediante pruebas estandarizadas como Saber, de Competencias, Censales, Pisa, entre otras.

Desde esta realidad, los procesos educativos dejan de lado otros ámbitos o dimensiones del ser humano como su vida social, emocional, afectiva, su creatividad, su desarrollo corporal, su potencial artístico. Castro (2007) plantea una reflexión en torno a la educación desde la perspectiva del Desarrollo Humano, con la intención de presentar una alternativa educativa en la cual el proceso esté centrado en las personas, en el desarrollo de su autonomía, su identidad, su

creatividad, se garanticen sus derechos, se fortalezca su interacción con otros y con otros grupos culturales, sea democrática, crítica y participativa.

La reflexión en torno a la educación, para las circunstancias actuales, sugiere adoptar una serie de transformaciones en cuanto al significado de aprendizaje, a los roles que desempeñan sus actores, el estudiante y el docente, a la elección de estrategias, a la optimización de espacios. Es así como se plantean diferentes alternativas desde la pedagogía para dar respuesta a estos retos, entre ellos la pedagogía crítica, la pedagogía socio cultural; en nuestro ambiente local la reorganización curricular por ciclos enmarcada en la política Bogotá Humana. Desde esta propuesta se promueve desarrollar ambientes de aprendizaje con un alto componente de Desarrollo Humano, superando y transformando la visión de formación como el desarrollo cognitivo únicamente, sino promoviendo el desarrollo integral del estudiante a partir de los aspectos cognitivo, socio-afectivo y físico- recreativo, convocando además al trabajo mancomunado entre la familia, la escuela y la sociedad.

En la RCC para el desarrollo de aspecto cognitivo visto desde el constructivismo donde el conocimiento es una construcción individual de estructuras mentales que establece el ser humano en relación con su entorno, a partir de los conocimientos previos y las herramientas que se le proporcionen para elaborar nuevos conceptos.

En relación a esto, la taxonomía de Bloom, define el dominio cognitivo como la capacidad para procesar la información, conocer y desarrollar habilidades mentales; en el desarrollo de este proceso, es función del docente establecer las necesidades de sus estudiantes y los objetivos de

estudio, con el fin de proporcionar un espacio de aprendizaje y las herramientas pertinentes para que los estudiantes partiendo nociones simples logre alcanzar niveles de orden superior, como lo es la creación. Esta construcción de orden jerárquico propuesto por Bloom, las habilidades mentales a desarrollar, que luego fueron modificadas por uno de sus alumnos, se presenta en la siguiente imagen.

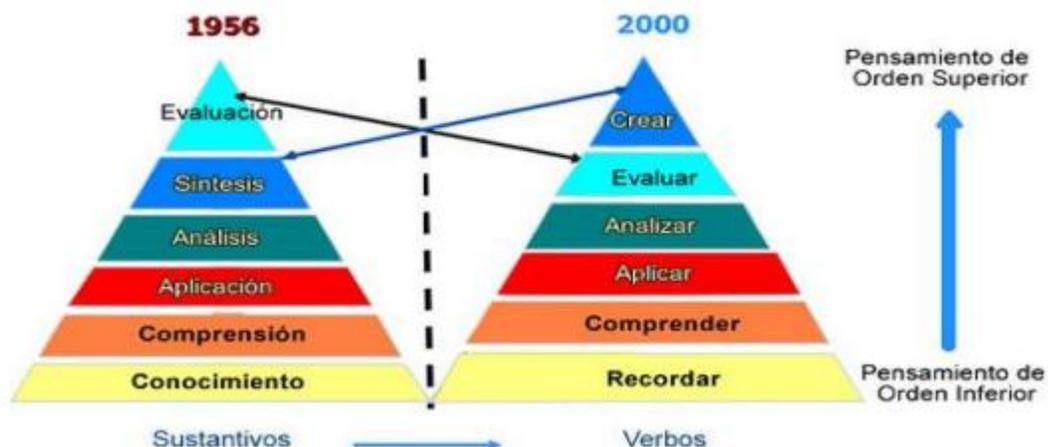


Figura 5: propuesta pedagógica planteada por Bloom. Recuperado de <http://s3.amazonaws.com>

En el aspecto socio–afectivo del desarrollo humano hace referencia a la capacidad que desarrollan las personas para interpretar y controlar los sentimientos y actitudes, respetando al otro y comprendiendo sus sentimientos y reacciones. En la propuesta de RCC, se fundamenta en los postulados de Goleman, los cuales hacen referencia al desarrollo de la inteligencia emocional, cuyo aprendizaje se da durante todo el transcurso de la vida, entorno a cinco capacidades, “conocer las emociones y sentimientos propios, manejarlos, reconocerlos, crear nuestra propia motivación y gestionar las relaciones” (SED, p.18). En este aspecto las instituciones educativas se encargan de diseñar e implementar ambientes de aprendizaje basados en el trabajo colaborativo donde el estudiante potencia sus habilidades comunicativas y relaciones con pares.

Finalmente, el aspecto físico-recreativo hace referencia a la relación que tiene el ser humano con su entorno, el lenguaje corporal que maneja, la capacidad para imaginar y crear a partir de la exploración y experimentación, dando el uso adecuado del tiempo, espacios y herramientas tecnológicas.

3.3.4 Integración de las TIC al aula

Es necesario poner en común el término TIC de tal forma que cuando se mencione el lector tenga una idea del tipo de herramientas incorporadas al aula, para ello se recurre a la definición dada de por el Ministerio de Las Tecnologías de la Información y Comunicación de Colombia MINTIC el cual lo define en el artículo 6 de la ley 1341 de 2009, como: “Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, son el conjunto de herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes”.

Son varias las ventajas asociadas a la incorporación de las TIC en el aula de las cuales podemos mencionar las siguientes: la identificación de ritmos diversos de aprendizaje, lo que conduce a una educación más flexible y pertinente, el desarrollo de materiales educativos más diversos, de mayor calidad y de menor costo, lo que se refleja en una educación más competente y más accesible a los educandos, además elimina barreras espacio temporales llevando al aula fuera del colegio y generando nuevas interacciones y roles colaborativos en la construcción del aprendizaje al igual que en los roles de docentes y estudiantes en el proceso educativo, y facilitando el desarrollo de diversas habilidades y competencias cognitivas en los estudiantes;

Marqués (2000) añade como la interacción de los estudiantes con los medios TIC, conduce a elevar la motivación, desarrollar mayor apropiación de lo aprendido, generar nuevas interacciones docentes-estudiantes; estudiantes-estudiantes y estudiantes-TIC, al desarrollo de la iniciativa y la creatividad lo que posibilita el aprendizaje colaborativo y la alfabetización digital.

El uso de TIC en el aula, favorece el aprendizaje colaborativo, el cambio de roles de docentes y estudiantes, la motivación, el interés, la creatividad, la imaginación y en general la flexibilidad académica. En relación a lo anterior Cabero (1998) afirma:

...las Nuevas Tecnologías aportan un nuevo reto al sistema educativo y es el pasar de un sistema unidireccional de formación donde por lo general los saberes recaen en el profesor o en su sustituto, el libro de texto, a modelos más flexibles, donde la información situada en grandes bases de datos, tiende a ser compartida entre diversos alumnos. (p.23)

Todo lo anterior supone medios de enseñanza más eficaces y propicios para estudiantes con habilidades propias de la era de la sociedad y el conocimiento.

De igual forma es necesario resaltar algunos inconvenientes al insertar las TIC al aula los cuales deben tenerse en cuenta de tal forma que puedan ser sorteados con habilidad por el investigador podemos mencionar dos grandes grupos el primero relacionado con los requerimientos físicos como la falta de equipos y/o conectividad, así como lenguajes especializados de programación, lo que dificulta de entrada la puesta en marcha de estas actividades y un segundo grupo relacionado con las actitudes y pericia de los estudiantes al usar este tipo de estrategias. Marqués (2000) encuentra que los estudiantes pueden encontrar espacios más atractivos y llamativos como juegos, software, redes sociales e internet lo que dificulta la

concentración y por ende el cumplimiento de los objetivos propuestos para las actividades a desarrollar, de igual forma advierte como la clasificación de la información encontrada puede resultar desgastante y por tanto conducir a una pérdida de tiempo debido a que la información puede provenir de fuentes no contrastables o fiables.

3.3.5 Incidencia de las TIC en las matemáticas

El uso de la tecnología en la Educación Matemática busca desarrollar las competencias matemáticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje así como contribuir al desarrollo del rigor matemático propio de la disciplina como lo es la comprobación de teoremas, el desarrollo de demostraciones y/o la simplificación de expresiones algebraicas; adicional propende por la generación de procesos culturales y sociales que con lleven a la alfabetización y desarrollo de competencias digitales en los estudiantes.

El uso de los recursos tecnológicos promueve que se conciba la matemática como una actividad que socialmente debe compartirse sin descuidar su característica de ciencia formal o exacta para lograr así un aprendizaje significativo (Novak & Gowin, 1988).

Albaladejo & García (2009) luego de poner a prueba las TIC para la resolución de problemas contextualizados en matemáticas, encuentran lo siguiente: se produce una mejora notable en las actitudes hacia las matemáticas debido al uso de las TIC en todos los grupos de estudiantes, resaltando una visión más positiva de las matemáticas como ciencia, un mayor interés por el trabajo científico, así como una valoración de los métodos de enseñanza. Los estudiantes

demonstraron mayor espíritu crítico, perseverancia, precisión y creatividad, así como un aumento de su flexibilidad de pensamiento y apertura mental, debido a los recursos proporcionados por las TIC. En general, las TIC produjeron un aumento de la motivación en la asignatura de matemáticas, así como una mejoría en el comportamiento y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, que fue más visible en aquellos grupos caracterizados por la falta de interés en el aprendizaje de las matemáticas y demás asignaturas.

Del mismo modo investigaciones realizadas por Gómez (2005), Sordo (2005), Preiner (2008) y García (2011) relacionadas con la incorporación de TIC en el aula de matemáticas coinciden en afirmar: primero, el éxito de este proceso depende del diseño y desarrollo del currículo que haga el profesor de tal forma que la tecnología contribuya a que el estudiante tenga experiencias matemáticas relevantes en sus aprendizajes, de igual forma el uso de herramientas TIC en el diseño de ambientes de aprendizaje y la creación de materiales virtuales de apoyo es un espacio que permite la profesionalización; segundo, es evidente que los docentes y estudiantes han desarrollado algunas habilidades en el manejo de computadores y de software libres, las cuales no se considera en el proceso de la enseñanza cotidiana en el colegio.

Tercero, el uso de herramientas TIC como estrategia didáctica permite un proceso de interactividad entre los estudiantes, estudiantes - docentes y estudiantes - TIC; en el cual se evidencia por parte del estudiante participación activa en procesos de aprendizaje, ya que ven la necesidad y tienen la herramienta para buscar diferentes planteamientos de solución frente a posibles de situaciones problema, lo que le permite distinguir entre contenidos esenciales y no esenciales, favoreciendo la experimentación e investigación sobre los procesos repetitivos y

rutinarios. De igual forma, se desarrolla autonomía y motivación para llevar a cabo procesos de autoformación fuera del aula de clase, con el uso de las herramientas diseñadas, generando mayor grado de satisfacción frente al proceso de aprendizaje y los mismos contenidos.

Aunque son muchas las potencialidades atribuidas a la implementación de TIC en el aula, existen también diversos tipos de riesgo que debemos considerar al implementar las TIC en el aula en especial de matemáticas que requiere una serie de algoritmos propios para la resolución de problemas al respecto Sordo (2005), en una investigación en la cual comparo las matemáticas de lápiz y papel en contraste con el uso de TIC, expone los riesgos al incorporar las TIC al aula de matemática.

En el aprendizaje de la matemática se considera que la aritmética desarrolla una destreza básica, la cual corre el riesgo de no adquirirse cuando se realizan operaciones en el ordenador, ya que el fin de este es dar respuestas inmediatas restando importancia a los procesos, perdiendo así el sentido de las operaciones y volviendo dependiente al estudiante, a tal fin de no resolver problemas, sin importar su nivel de dificultad sin el uso de algún dispositivo.

Otro factor que se puede considerar como un riesgo es la posibilidad de que se confunda la habilidad para manejar herramientas tecnológicas con la adquisición del conocimiento matemático, ya que el simple hecho de una buena manipulación de las herramientas no garantiza la comprensión de los objetos matemáticos.

3.3.6 Herramientas web 2.0

Es indiscutible que vivimos en un mundo de constante cambio, internet no ha sido ajeno a este tipo de circunstancias y también ha evolucionado de una fase de solo lectura a una de lectura-escritura, en la cual los usuarios pueden participar de forma activa en la creación de contenidos digitales, cambiando de esta manera los roles de los usuarios y administradores del sistema. Ha este cambio de paradigma en el uso de la web se le ha conocido como web 2.0, en el cual el manejo de información se encuentra en constante evolución, según Cela, Fuertes, Alonso & Sánchez (2010) se brinda un espacio de producción y creación, donde los usuarios crean sus propios contenidos y establecen canales de comunicación pertinentes para el intercambio de información y el desarrollo de un proceso de aprendizaje.

O'Reilly (2005) le atribuye las siguientes características a las aplicaciones Web 2.0: La web es la plataforma, la información es lo que mueve al Internet, la red interactúa por una arquitectura de participación. La innovación surge de las características propias de los desarrolladores independientes. Garrido (2009) por su parte indica que la Web 2.0, es un concepto que nace como contraste a los usos "tradicionales" de Internet. En el cual se relaciona la forma en que los usuarios pueden y utilizan Internet, atribuyéndole formas más personales, participativas y colaborativas. Por otro lado Ruiz (2009) muestra como las web 2.0 promueve la organización de las personas y el flujo de información, permitiéndoles participar en la construcción y clasificación de la información, mediante herramientas web cada vez más fáciles e intuitivas de usar. De igual manera Osuna y Almenara (2013) identifican en las web 2.0 dos pilares fundamentales: el primero como componente social y el segundo, como diseño, creación

y publicación de contenidos que pueden ser compartidos en lo que al parecer es la características más sobresaliente de las web 2.0; el uso de esta herramienta puede fomentar una interconexión social mucho mayor en la que los usuarios pueden realizar contribuciones en la misma medida en la que reciben información y utilizan sus servicios.

Torre (2006) compara la web 1.0 (1993-2003) con la web 2.0 (2003 – hasta la fecha del escrito de este documento) de lo cual podemos resaltar el cambio de webmaster para el diseño de contenidos por servicios de alta interactividad en la que todos pueden crear contenidos, sin poseer un conocimiento especializado de programación.

Para Garrido (2009) el uso de herramientas web 2.0 en la educación implica: la producción individual de contenidos, generados por un conjunto de usuarios de forma individual, logrando que docentes y estudiantes sean creadores activos del conocimiento; el aprovechamiento del poder de la comunidad, donde todos construyen conocimiento por lo tanto se aprende con y de otros usuarios, a esto se le denomina “software social”; el desarrollo de competencias que genera la simplicidad del lenguaje de programación en las herramientas web 2.0; el auge de software libre y la utilización de contenidos abiertos, conduce a la difusión de contenidos para todos y todas y la creación de comunidades de aprendizaje que comparten un tema o dominio común, fomentando el aprendizaje colaborativo.

3.3.7 Matemática escolar

La concepción de matemática escolar que se adopte en la escuela es decisiva para determinar las estrategias pedagógicas que beneficien al estudiante y le permitan acceder al conocimiento y

al uso de la matemática escolar. En la actualidad, el conocimiento matemático es considerado como una actividad social producto de la interacción de personas en contextos culturales e históricos particulares. Siendo la escuela el lugar en el cual las nuevas generaciones adquieren su formación matemática, es necesario crear las condiciones para que el aprendizaje del conocimiento matemático se desarrolle en contextos cercanos al estudiante de hoy, una manera es considerar la inclusión de las TIC como estrategia de aprendizaje.

Según el MEN (1998), el conocimiento matemático en la escuela se concibe en la actualidad como un acontecimiento social que debe tener en cuenta el interés y la afectividad de los niños y jóvenes, se debe ofrecer alternativas ante diferentes posibilidades que surgen en el mundo actual.

Estos factores determinan los aspectos que caracterizan una nueva forma de ver la matemática escolar, la cual debe aceptar el conocimiento matemático como el resultado de avances en la cultura a través de hechos históricos que en la actualidad aún continúan en construcción; estos procesos generan espacios de interacción social, donde el aprendizaje de las matemáticas desarrolla habilidades de pensamiento que permite que todo ciudadano con un dominio básico de conocimientos matemáticos pueda resolver situaciones problema en su entorno social, para lo cual es necesario que las nuevas tecnologías estén presentes en el desarrollo del currículo, ya que proporcionan un campo amplio de indagación para docentes y estudiantes.

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, deben aportar al estudiante una formación integral para asumir los retos del siglo XXI. La formación matemática debe ayudar a los estudiantes a comprender el mundo que los rodea, a las demás personas, a entender los

fenómenos que afectan su entorno próximo, a plantear soluciones a problemáticas que afectan su diario vivir y a tomar decisiones con fundamento en el conocimiento.

Para alcanzar este fin las instituciones educativas deben elaborar un currículo de matemáticas en el cual sean evidentes los procesos generales para el aprendizaje de las matemáticas, los conocimientos básicos del área y el contexto social, cultural y económico, cuyo propósito es alcanzar procesos de enseñanza y aprendizaje completos y significativos para los estudiantes. (MEN, 1998).

3.3.8 Competencia matemática

La sociedad actual requiere de personas competentes en diferentes ámbitos de la vida por lo que debe ser un objetivo de la escuela formar ciudadanos competentes, hecho que no es ajeno a la matemática escolar.

La competencia es entendida de diferentes maneras, para Perrenoud (2004) la competencia es la capacidad que tiene el ser humano para resolver diferentes tipos de situaciones, haciendo uso de diferentes recursos cognitivos. Según Villa (2007) define competencia así: “como el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores”. A partir de estos conceptos de competencia se puede apreciar que para ser competente se debe relacionar lo que se sabe con el hacer en una situación determinada.

En las matemáticas, la competencia desarrollada por los estudiantes también tiene varias interpretaciones.

La competencia matemática como la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (OECD, 2003, p. 28).

García (2011), afirma: “la competencia matemática se basa en expectativas de aprendizaje, que pueden aplicarse a diferentes dominios o contextos, mediante el planteamiento y resolución de problemas en situaciones de la vida real” (p. 106). García & Benítez (2011) señalan que las competencias matemáticas hacen referencia a la capacidad que tiene el estudiante para comprender la utilidad que tienen las matemáticas en su entorno, para fundamentar sus juicios y para hacer uso de los conceptos matemáticos en situaciones propias de la vida cotidiana. Es decir, las competencias matemáticas que desarrolla el estudiante relacionan aspectos cognitivos, esquemas de aprendizaje, comprensión de conceptos y aplicación en situaciones en su contexto.

Pero la propuesta en cuanto al desarrollo de competencias matemáticas va más allá y las inscriben en un proyecto cultural, para García, Coronado y Montealegre (2011) el fin es el desarrollo de la creatividad y la potencialidad del estudiante desde una concepción integral e integrada de la formación humana. Desde esta concepción se establecen los siguientes aspectos para su desarrollo:

Potenciar el saber ser, desde la formación de una actitud científica y una inclinación favorable al aprendizaje de las matemáticas. Se logra desde una interacción en el aula valorando la

diversidad cultural, generando el deseo y la voluntad del saber, motivando a la acción, al trabajo cooperativo y a la afectividad. Ha de ser un trabajo inicialmente individual para luego ser compartido y valorado socialmente.

Posibilitar el saber conocer, a partir del desarrollo de la capacidad para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar, participando en múltiples y variadas tareas, que facilitan el desarrollo del pensamiento matemático. Como evidencia, el estudiante debe estar en capacidad de pensar, razonar, elaborar modelos, plantear y resolver problemas, hacer uso del lenguaje simbólico y de las TIC.

Habilitar el saber hacer, dando lugar a la acción y ejecución de desempeños en el uso transversal de los conocimientos adquiridos, diseño de formas y modelos coherentes para resolver problemas dentro y fuera del contexto escolar, así como el asumir riesgos cognitivos para ampliar la zona de desarrollo próximo.

Desde esta perspectiva el MEN (2006) determina la noción de “competencia como conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (pág. 49). Bajo esta visión las competencias se desarrollan de forma progresiva y requiere de ambientes de aprendizaje significativos que permitan al estudiante ser matemáticamente competente.

Finalmente se debe considerar las dos facetas del conocimiento matemático; en primer lugar, lo práctico, donde el estudiante relaciona sus conocimientos con el entorno favoreciendo su calidad de vida y desempeño como ciudadano. En segundo lugar lo formal, haciendo usos de los sistemas matemáticos y procesos de justificación, por medio de un lenguaje pertinente y diferentes tipos de representaciones.

De igual forma se reconocen dos tipos de conocimiento, el conceptual que hace referencia a la parte conceptual del estudiante, su desarrollo cognitivo que le permite relacionar el saber qué y saber el por qué. El conocimiento procedimental son las acciones, técnicas y estrategias que se utilizan para representar conceptos, establecer relaciones y transformar conocimientos, se relaciona con el saber cómo proceder frente a una situación problema (MEN, 1998)

Lo anterior amplía el término ser matemáticamente competente en la capacidad que tienen una persona para saber qué, saber qué hacer, saber cómo, cuándo y por qué hacer en una situación problema dentro y fuera del contexto escolar.

3.3.9 Procesos generales

El MEN (1998), define en los lineamientos curriculares de matemáticas, los procesos generales que se encuentran presentes en toda actividad matemática: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos.

La formulación, tratamiento y resolución de problemas. Resolver problemas en matemáticas debe ser el eje principal del currículo, debe dar la posibilidad al estudiante para que vaya adquiriendo confianza, alcance procesos de comunicación matemática y avance en niveles de pensamiento y construcción de conocimiento. En la solución de problemas influye el dominio de conocimiento que ha de ser utilizado, como intuiciones, definiciones, hechos, procedimientos y percepción de las reglas para trabajar con el conocimiento. También influye la manera como se aborde el problema, descomposición en casos, establecimiento de metas, inversión del problema, uso de diagramas, manipulación de material, ensayo y error, uso de tablas o listas, creación de patrones y reconstrucción del problema. A partir de este proceso se alcanzan metas significativas como el desarrollo de la habilidad de comunicación matemática, de procesos de pensamiento matemático, la comprensión de procesos y procedimientos matemáticos, la búsqueda de estrategias y caminos alternos.

El razonamiento. Como proceso que permite relacionar ideas para llegar a una conclusión, se requiere considerar la edad del estudiante y su nivel de desarrollo y que los logros desarrollados en un grado se retoman y amplían en el siguiente. El razonamiento matemático debe estar presente en todas las actividades que desarrollen los estudiantes. se evidencia cuando se da cuenta del cómo y del porqué de los procesos, justificación de procesos y estrategias, formulación de hipótesis, elaboración de conjeturas y predicciones, uso de propiedades y relaciones para explicar hechos conocidos o desconocidos, encontrar patrones para expresarlos matemáticamente, generar argumentos propios entiendo la matemática como una manera de potenciar el pensamiento.

La comunicación. Es una necesidad que tiene todos los seres humanos en las diferentes actividades que realicen. Se manifiesta mediante el lenguaje que puede ser oral, escrito, gestual o simbólico. Se domina cuando se interpreta, se evalúan y se comprenden los mensajes, cuando se relacionan ideas, se hacen conjeturas, se plantean interrogantes, se reúne y analiza información, se producen argumentos persuasivos y convincentes, se elaboran textos. Los espacios de las clases deben procurar oportunidades para todos los estudiantes, para que se propicie el diálogo y la discusión en torno a los conceptos matemáticos, la resolución de problemas, para plantear preguntas y respuestas, elaborar informes. La comunicación matemática ocurre cuando los estudiantes realizan trabajo cooperativo, cuando un estudiante expone un algoritmo para resolver ecuaciones, cuando se da a conocer un modelo de una situación real mediante una gráfica.

La modelación. Es la manera en que se interrelacionan la realidad y el conocimiento matemático. Muchos procesos informáticos, tecnológicos y técnicos precisan de un modelo matemático. La construcción de modelos se basa en la resolución de problemas. La situación problema que se aborde debe ser desglosada, esquematizada, se deben identificar datos, relaciones entre ellos, dar condiciones, establecer suposiciones, para luego aproximarla y trasladarla a las matemáticas, es decir, matematizarla. Este proceso hace que se creen objetos matemáticos y se relacionen entre sí. Las TIC pueden intervenir en este momento como herramienta para organizar datos, generar gráficos, comparar curvas, resolver ecuaciones, entre otros. El modelo resultante debe validarse volviendo a la situación real para verificar, de ser necesario se harán ajustes o se elaborará un nuevo modelo. En ocasiones, ningún modelo podrá dar respuesta a la situación problema dado que la matemática no tendría una aplicación allí. Se pueden desarrollar procesos de matematización por parte de los estudiantes, eligiendo problemas

acordes a sus capacidades, utilizando la pregunta como guía en el proceso, valorando sus reflexiones y propuestas, acompañándoles a construir la solución.

La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. En el currículo de matemáticas se han entendido los procedimientos como formas de cálculo o desarrollo de algoritmos, construcciones geométricas. La precisión y exactitud en los procedimientos facilitan y garantizan la aplicación de las matemáticas en situaciones reales o de la cotidianidad.

Rico (1996), describe los procedimientos aritméticos, métricos y geométricos. Los procedimientos aritméticos se necesitan para adquirir destreza en las operaciones con números reales, bien sea en forma mental, con lápiz y papel, con la calculadora o con algún software en el computador. Los procedimientos de tipo métrico permiten el conocimiento y uso adecuado de los sistemas de medición y los instrumentos acordes para cada sistema. Los procedimientos de tipo geométrico, hacen alusión a la representación de conceptos geométricos, de situaciones en el plano o en el espacio, para representar relaciones entre variables. Es un dominio de la visualización. En cuanto a los procedimientos analíticos, se hacen evidentes cuando se modela a través de funciones, tablas, gráficas, ecuaciones.

3.3.10 Modelo Pedagógico.

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el ámbito escolar generan la necesidad de revisar las prácticas pedagógicas de los docentes, con el fin de propiciar un ambiente de aprendizaje apropiado, en el cual el estudiante desarrolle las

competencias necesarias para enfrentar los requerimientos de la sociedad actual, donde el conocimiento crece exponencialmente y se deben afrontar los retos que genera la rápida disminución de la vida del conocimiento:

Uno de los factores más persuasivos es la reducción de la vida media del conocimiento. La “vida media del conocimiento” es el lapso de tiempo que transcurre entre el momento en el que el conocimiento es adquirido y el momento en el que se vuelve obsoleto. La mitad de lo que es conocido hoy no era conocido hace 10 años. La cantidad de conocimiento en el mundo se ha duplicado en los últimos 10 años y se duplica cada 18 meses de acuerdo con la Sociedad Americana de Entrenamiento y Documentación (ASTD, por sus siglas en inglés). Según González (2004) para combatir la reducción en la vida media del conocimiento, las organizaciones han sido obligadas a desarrollar nuevos métodos para llevar a cabo la capacitación.

Por lo tanto se hace necesario considerar las practicas pedagógicas que se llevan a cabo, a la luz de los nuevos conocimientos y el uso apropiado de las TIC, teniendo en cuenta los elementos que intervienen en este proceso: los contenidos, el rol del docente y del estudiante, modelos de evaluación, herramientas de comunicación y prácticas pedagógicas; vistos desde el constructivismo, como modelo pedagógico.

La construcción de estas prácticas pedagógicas parten del objetivo propuesto en el Plan Sectorial de Educación 2008 – 2012 denominado “Educación de calidad para una Bogotá positiva” que es una política oficial, producto de un trabajo colectivo en cual participaron actores de diferentes agremiaciones de educación.

En esta propuesta la educación se basa en el reconocimiento del desarrollo integral de los seres humanos, desde sus particularidades, intereses y necesidades. Es así como la Reorganización Curricular por Ciclos (RCC), constituye una propuesta que orienta a las instituciones educativas del distrito, para desarrollar procesos pedagógicos respetando la particularidad de los PEI.

La propuesta se fundamenta en los Ambientes de Aprendizaje que han de promover la transformación de la práctica pedagógica hacia el desarrollo humano en los aspectos cognitivo, socio afectivo y físico recreativo, en el cual el docente ha de mediar en las experiencia de enseñanza y aprendizaje, y en el que ha de considerar la evaluación desde lo integral, dialógico y formativo.

Desde la RCC se espera garantizar el derecho a la educación a los niños, niñas y jóvenes en Bogotá. Se ha de evidenciar a través de la disponibilidad, el acceso, la permanencia y la pertinencia. Y se deben desarrollar programas y proyectos en torno a líneas como especialización en la educación media y articulación con la educación superior; fortalecimiento de la lectura, la escritura y la oralidad; dominio del inglés; profundización en el aprendizaje de las matemáticas y de las ciencias; fomento del uso pedagógico de la informática y de las comunicaciones; consideración de la ciudad como escenario de aprendizaje; fortalecimiento de la formación en educación ambiental; concepción de la evaluación como proceso integral; fomento de la formación en Derechos Humanos, democracia y participación; y la convivencia desde el respeto de la interculturalidad y el género.

La comunidad educativa ha de ser partícipe en todo el proceso de la RCC en la institución, es responsabilidad de todos. Desde los diferentes estamentos se debe garantizar la apropiación y la aplicación de la propuesta.

Es así como el Consejo Directivo, el Consejo Académico y los Directivos Docentes, deben tomar decisiones pedagógicas y administrativas, crear las condiciones espacio temporal para planear y ejecutar las propuestas, viabilizar y dinamizar la participación de los miembros de la comunidad, garantizar la continuidad del proceso y diseñar estrategias de sostenibilidad. Es decir, a este estamento le corresponde liderar y gestionar administrativamente para lograr la implementación de la RCC.

Al estamento de docentes le corresponden varias funciones: generar acciones de orden pedagógico que favorezcan el desarrollo del proceso en cada ciclo, realizar trabajo en equipo, articular e integrar las habilidades para la vida con la base común de aprendizaje, diseñar ambientes de aprendizaje en concordancia con las exigencias del mundo actual y con las necesidades de cada ciclo, evaluar aprendizajes en concordancia con el enfoque de desarrollo humano de la RCC, dar continuidad al proceso y coherencia con la propuesta, diseñar estrategias de sostenibilidad que permitan la sistematización y los ajustes necesarios, y fomentar la formación profesional permanente como oportunidad para cualificar las prácticas pedagógicas y brindar procesos de calidad.

Para materializar sus funciones, el docente debe identificar y conocer los intereses, necesidades y gustos de sus estudiantes para proponer estrategias didácticas y recursos acordes

con el contexto del grupo. Debe fundamentar su práctica en procesos de reflexión y fundamentación desde la pedagogía y la didáctica para ofrecer a sus estudiantes espacios coherentes con sus características y posibilidades. El trabajo en equipo es fundamental, la relación con los demás saberes es imprescindible para darle significado a las propuestas en el ambiente de aprendizaje. Saber escuchar a sus pares y estudiantes le permite planear y ajustar cambios necesarios para fortalecer el ambiente de aprendizaje del aula, lo cual le facilitará la sistematización, la revisión, la adecuación y las propuestas de nuevas estrategias didácticas con el fin de mejorar los aprendizajes de sus estudiantes.

En cuanto a los estudiantes, desde la perspectiva de la RCC, se requiere de su compromiso con la calidad, con elevar su nivel de exigencia frente a sus aprendizajes, con disminuir la deserción, la repitencia y dar un nuevo sentido a la evaluación. Aunque en algunos casos los estudiantes pueden ser renuentes a participar en los ambientes de aprendizaje propuestos, son los docentes quienes a partir de la reflexión pedagógica están llamados a dar a los estudiantes el status de sujetos activos y constructores de su aprendizaje. El niño o joven que participe tendrá la oportunidad de preguntar, indagar, aportar, poniendo en juego todas sus habilidades desarrolladas hasta el momento, lo cual le dará sentido y motivación para participar activamente en la elaboración de sus aprendizajes y valorará la ruta diseñada por el docente para tal fin.

Participación de los padres de familia en la RCC debe contribuir para la continuidad del proceso de formación de sus hijos lo cual implica conocer la propuesta, sus fundamentos, los objetivos de aprendizaje por ciclo, la significancia de la evaluación como proceso y estar prestos

a apoyar a la institución desde la práctica de la corresponsabilidad ya que la institución educativa no puede estar sola en la formación de los estudiantes.

3.3.11 Constructivismo

El constructivismo ha sido un tema compartido por autores como Piaget, Vygostky y Von Glasersfeld y Maturana, cada uno desde perspectivas diferentes, pero comparte la visión que tienen del conocimiento, como resultado de las experiencias del estudiante con su realidad siendo esta propia de cada individuo, en este punto es necesario considerar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta en la apropiación de dicha realidad.

Ante la pregunta ¿Qué es el constructivismo?, Carretero (2002) lo considera como el proceso por el cual un individuo desarrolla su aspecto cognitivo, comportamental y afectivo como resultado de la interacción con su entorno. En consecuencia, el conocimiento es una construcción individual de estructuras mentales que establece el ser humano en relación con su entorno.

Como complemento a esta definición, Becerra (2013) considera que en los procesos de enseñanza basados en el constructivismo, el conocimiento no se transmite, es una construcción del individuo a partir de su interacción con personas del entorno social, a través de la comunicación. Se considera también que todo proceso de aprendizaje se encuentra enmarcado en una situación problema que motiva y genera la necesidad en el estudiante de dar solución a la situación propuesta, para lo cual se requiere del desarrollo de procesos mentales de orden

superior como lo son el análisis, la síntesis, la comparación, la deducción, el razonamiento, entre otros.

De los procesos mentales de orden superior que se consideran para la adquisición del conocimiento, se encuentra la abstracción, este se aplica directamente en la matemática, y para la cual Veranad (citado por Castillo, 2008), considera tres aspectos importantes, el primero el esquema mental que se usa para resolver diferentes situaciones que tienen relaciones de semejanza; el segundo, es el proceso por el cual a un elemento proporcionado sirve como herramienta inicial en la solución de un caso particular, luego se abstraen sus propiedades convirtiéndose en un objeto, este proceso es continuo y es el que permite al estudiante conceptualizar el mundo y sus objetos en diferentes niveles de comprensión; finalmente el uso de símbolos, para simplificar y conceptualizar los objetos, sin importar el contexto.

Desde el punto de vista constructivista, se puede identificar las debilidades en los estudiantes, teniendo en cuenta sus procesos individuales, de tal modo que se puedan establecer estrategias de enseñanza eficientes. Según Castillo (2008) para lograr la eficiencia de las estrategias en el aprendizaje de los objetos matemáticos, estos deben ser presentados en una situación problema, que genere en el estudiante la necesidad de repensar sus conocimientos y buscar estrategias de solución; en esta búsqueda, se debe considerar la posibilidad del error, lo que enseña al estudiante que en ocasiones es necesario retroceder para así avanzar y reconstruir significados de orden superior del conocimiento.

Otro aspecto a considerar en el constructivismo es la práctica pedagógica, que son todas aquellas orientaciones que se brinden en cada momento del proceso de aprendizaje, y que le permite a los estudiantes continuar avanzando en su proceso, estas orientaciones contemplan el uso de todos los medios disponibles y la información que en ellos se encuentra. Esta práctica pedagógica, es un proceso planificado y organizado por el docente, en la que se permita la participación activa de los estudiantes, permitiendo el trabajo colaborativo y donde los espacios para la reflexión y construcción.

Para lograr crear espacios de aprendizaje adecuados, se requiere de un docente mediador del conocimiento, que desarrolle competencias tecnológicas, de comunicación, organización, coordinación y en dirección de procesos. Desde las matemáticas es necesario que el docente tenga conciencia de las posibilidades en recursos que brindan las TIC y que pueden apoyar todos los componentes, como lo son el numérico, variacional, geométrico, métrico y el aleatorio.

Según el MEN (1994) todo proceso de formación contempla el proceso de evaluación, el cual es una relación entre los propósitos planteados y los resultados de cada individuo frente a estos, esta evaluación debe ser un instrumento de reflexión que reconozca la individualidad de cada estudiante.

Vista desde el constructivismo, debe ser un instrumento de aprendizaje que brinde seguimiento y retroalimentación constante, que oriente al estudiante en el logro de sus metas. Según Alonso (1996), las principales funciones de la evaluación son: incidir en el aprendizaje, la enseñanza y en el currículo.

En conclusión, frente a los requerimientos actuales de la sociedad de propiciar espacios de formación que garantice estudiantes competentes para desenvolverse en diferentes ámbitos, y en aras de cerrar la brecha del manejo de información entre generaciones, la escuela no puede permanecer ajena a estas condiciones y como elemento participante está encargada de propiciar espacios que permitan el desarrollo de habilidades en el manejo de herramientas TIC. Y es en este punto donde la labor docente encuentra el reto de orientar desde las diferentes áreas procesos sostenibles que permitan a los estudiantes participar activamente en su proceso de formación, respetando la individualidad.

Desde la matemática el reto es mayor ya que se debe romper con el temor y el paradigma que tienen los estudiantes frente a esta rama del conocimiento y establecer ambientes de aprendizaje mediados por TIC que les permitan encontrar herramientas de vida que cumplan con sus intereses, necesidades y expectativas a partir del desarrollo de competencias y componentes matemáticos.

4. Descripción del proyecto educativo mediado por tic

Para la realización del proyecto educativo mediado por TIC, que tiene como objetivo analizar el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas a partir de la incorporación del Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, se desarrolló a partir de las fases propuestas en el diseño de la investigación acción, así:

Primero se realizó el proceso de análisis del contexto interno y externo de la institución, recursos tecnológicos y acceso a ellos para su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por último se analizaron los resultados obtenidos por los estudiantes en el área de matemáticas al finalizar cada periodo académico. Estos se compararon con los resultados de las pruebas externas que aplica el ICFES en los grados quinto, noveno y once. De igual forma se consideró los intereses de los estudiantes y su actitud frente a la clase de matemáticas.

Continuando con las fases propuestas en el diseño de proyectos bajo el modelo de investigación acción propuesto por Stringer (citado por Hernández, Fernández & Baptista, 2010), se realizó la búsqueda y análisis de los sustentos teóricos que sirven de apoyo para el diseño de la propuesta de investigación para proyectos educativos mediados por TIC y elección de la herramienta pertinente para alcanzar el objetivo propuesto.

Finalmente en la última fase, considerando la RCC que se fundamenta en la implementación de Ambientes de Aprendizaje (AA) que promuevan la transformación de prácticas pedagógicas hacia el desarrollo humano en los aspectos cognitivo, socio afectivo y físico recreativo. Se establece una serie de actividades que permitan contextualizar el aprendizaje, motivar al estudiante, identificar conocimientos previos y desarrollar aprendizaje proyectado a la realidad del contexto escolar.

El diseño del AA se realizó a partir de la estructura de seis puntas propuesta por Guardia (2012) así:

1. Propósitos de formación: orientados desde el PEI de la institución “Formación integral hacia la excelencia humana y laboral” y el proyecto para el ciclo IV: veo el mundo, vivo mi entorno y proyecto mi futuro, cuyo objetivo es relacionar, identificar y desarrollar habilidades teniendo en cuenta la creatividad, la crítica, la participación y la reflexión, basados en conceptos del entorno, para con fundamentos, poder clasificar las acciones que planteara en el proyecto de vida. Teniendo en cuenta estos acuerdos institucionales se define como propósito para el AA, realizar transformaciones isométricas en el plano usando el software Geogebra.
2. Aprendizajes: Traslación, rotación, simetría, reflexión (aspecto cognitivo), trabajo colaborativo, respeto (aspecto socio-afectivo) y teselado del plano (aspecto físico-creativo).
3. La evaluación: al considerar el proceso formativo que debe tener la evaluación, se realizara una actividad diagnóstico para determinar el nivel de desarrollo de los procesos generales y dominio de los movimientos en el plano, durante la implementación se

revisara en cada sección los resultados de las actividades que realiza cada pareja, dejando registro en medio magnético. Finalmente se aplicara nuevamente la prueba diagnostico como evaluación final para establecer el alcance de los objetivos propuestos.

4. Secuencia de los aprendizajes: distribuida en 10 sesiones como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1: Plan de aula.

Institución:	COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.				
Tema:	Transformaciones isométricas	Área:	Matemáticas	Grado:	8°
		Asignatura	Geometría		
Objetivo General:	Los estudiantes de grado octavo del colegio Brasilia Bosa IED, fortalecen los proceso generales matemáticos a partir de la incorporación de TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría				
SEMANA	OBJETIVO DE APRENDIZAJE	ACTIVIDAD	RECURSOS	CRITERIO DE EVALUACIÓN	
	<ol style="list-style-type: none"> Identificar el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes del curso 802 J.M. Establecer los conceptos previos de los estudiantes en relación a la traslación, rotación y reflexión como movimientos en el plano cartesiano. 	<ol style="list-style-type: none"> Aplicación de prueba diagnóstica, selección múltiple. 	Fotocopias de la evaluación y hojas de respuestas.	<ol style="list-style-type: none"> Cantidad de respuestas correctas que desarrolle cada estudiante. 	
Agosto 3 – 4	<ol style="list-style-type: none"> El estudiante asumirá las normas de uso de la tableta. El estudiante operará las herramientas que 	<ol style="list-style-type: none"> Reconocimiento del equipo (Tablet) y normas para su manejo. Desarrollo de 	40 tabletas, computador, proyector y software Geogebra.	<ol style="list-style-type: none"> Uso adecuado de los equipos. Indaga los recursos de la tableta y realiza actividades propuestas 	

	tiene el dispositivo asignado.	ejercicios de lógica matemática.		
		3. Reconocimiento del software GeoGebra, proyección de video que explique el modo de descarga.		
Agosto 10 - 11	<p>1. El estudiante recordará las nociones básicas de geometría.</p> <p>2. El estudiante dibujará en GeoGebra los elementos básicos de la geometría.</p> <p>3. El estudiante ubicará en el plano cartesiano coordenadas en el software GeoGebra.</p>	<p>1. Representar con lápiz y papel los elementos básicos de la geometría (punto, recta, semirecta, vértice, segmento, etc)</p> <p>2. Indagar en el software GeoGebra como construir cada elemento realizado con anterioridad e identificar funciones.</p> <p>3. Ubicación de coordenadas en el plano cartesiano.</p>	40 tabletas, computador, software Geogebra, proyector y hojas blancas.	<p>1. Realiza en una hoja elementos básicos de geometría.</p> <p>2. Identifica las funciones de GeoGebra.</p> <p>3. Desarrolla guía de ubicación en el plano.</p>
Agosto 18	<p>1. El estudiante atenderá a la presentación con respeto.</p> <p>2. El estudiante empleará GeoGebra para representar traslaciones</p>	<p>1. Con ayuda de una presentación en prezzi retomar el concepto de vector y polígono.</p> <p>2. Los estudiantes utilizarán el software para construir polígonos, luego se les explicará como la herramienta nos permite realizar</p>	40 tabletas, computador, software Geogebra y proyector.	<p>1. Toma apuntes de la presentación.</p> <p>2. Realiza traslaciones en Geogebra.</p>

traslaciones.			
3. Desarrollo de guía.			
Agosto 24 -25	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante identificará el término pertinente para completar el crucigrama. 2. El estudiante empleara GeoGebra para representar rotaciones. 3. El estudiante ilustrará una secuencia de pasos para realizar una rotación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se mostrara a los estudiantes como por medio de herramientas de la web 2.0 se pueden proponer crucigramas. 2. Luego se definirá que es una rotación y se permitirá que los estudiantes indaguen en la herramienta como realizar este movimiento. 3. Se socializaran los resultados obtenidos y se concluirá con una actividad de aplicación. 	40 tabletas, computador, software Geogebra y proyector.
Agosto 31 Septiem bre 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante dibujara simetrías con papel y temperas. 2. El estudiante explicará la simetría central. 3. El estudiante atenderá a las 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con ayuda de hojas y temperas, se realizara simetrías y se identificara el eje de simetría. 2. Los estudiantes deberán desarrollar en grupo una presentación donde expliquen que es simetría central y como se puede realizar con la ayuda de GeoGebra. 3. Exposición de las presentaciones. 	40 tabletas, computador, power point, software Geogebra y proyector.
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza simetrías y señala el eje de simetría. 2. Usa power point para realizar explicar simetría central. 3. Usa un correcto lenguaje y explica de forma clara la

	presentaciones de sus compañeros.		presentación realizada.
Septiembre 7 – 8	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante practicar las transformaciones isométricas y agilidad mental. 2. El estudiante empleará GeoGebra para representar la simetría axial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo en el software conexiones mágicas, que mide habilidad para encontrar parejas y realizar movimientos. 2. Explicación de la simetría axial, pasó a paso. 3. Desarrollo de una guía impresa. 	<p>40 tabletas, computador, software Geogebra, fotocopias y proyector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso al juego y nivel que alcanza en un tiempo determinado. 2. Usa los elementos trabajados para realizar actividad impresa.
Septiembre 14 - 15	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante observará las teselaciones. 2. El estudiante construirá teselaciones regulares. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de teselaciones, donde se expliquen y muestren teselaciones regulares y semi-regulares. 2. Desarrollo de guía para realizar con Geogebra una teselación regular. 	<p>40 tabletas, computador, software Geogebra y proyector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usa Geogebra para realizar teselaciones regulares.
Septiembre 21- 22	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante seguirá instrucciones para construir una teselación. 2. El estudiante construirá una teselación semi-regular. 3. El estudiante seleccionará una herramienta para 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de una plantilla semi-regular para cubrir un octavo de cartulina. 2. Los estudiantes en grupo deberán realizar una teselación semi-regular en Geogebra, utilizando todos los conocimientos adquiridos. 3. Elaboración de un mapa que resuma los 	<p>40 tabletas, computador, software Geogebra y proyector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creatividad para creación de teselado semi-regular. 2. Usa Geogebra para realizar teselaciones regulares. 3. Elige una herramienta adecuada para realizar un mapa

la construcción de un mapa conceptual.	aprendizajes del ambiente. Los estudiantes deberán indagar cual recurso gratuito me permite realizar esta actividad.	conceptual.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes del curso 802 J.M., luego de la implementación del AA. 2. Establecer el dominio de los estudiantes en los conceptos de traslación, rotación y reflexión como movimientos en el plano cartesiano. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de prueba de evaluación final, de selección múltiple. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de respuestas correctas que desarrolle cada estudiante.

5. Estrategia didácticas: consideran las posibilidades que brindan las TIC, en relación a la coherencia con los procesos de integración curricular que se implemente en la institución y el ciclo, el enfoque pedagógico, la caracterización de los y las estudiantes del grupo, con el fin de potenciar el aprendizaje en relación con lo socio-afectivo, cognitivo y físico-creativo y estrategias de evaluación formativa durante el desarrollo de las mismas.

6. Recursos: Salón 16 del segundo nivel, cuenta con cuarenta puestos individuales, 20 computadores portátiles marca Lenovo con el software Geogebra, proyector, computador de escritorio con conexión a internet, estudiantes, docente, hoja de registro para el préstamo de los equipos, cuaderno de apuntes de cada estudiante, texto guía, cámara fotográfica y grabadora de audio.

Para el desarrollo de esta última fase se diseñan instrumentos para el registro de las observaciones durante la implementación del proyecto, con la finalidad de establecer las correcciones pertinentes, conclusiones y alcances de la investigación.

5. Aspectos metodológicos

5.1 Pregunta de investigación

Considerando el desarrollo tecnológico como un requerimiento social que fortalece los procesos de enseñanza y aprendizaje, del mismo modo los lineamientos y estándares que orientan a las instituciones y establecen criterios para el desarrollo del currículo, el cual en matemáticas cuenta con amplios contenidos en cada uno de sus componentes y competencias, finalmente según las necesidades especiales de la institución se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D., mediante la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas?

5.1.1 Objetivo general

Analizar el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas a partir de la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D.

5.1.2 Objetivos específicos

1. Identificar el nivel de desarrollo de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas, el manejo de las transformaciones isométricas y uso de las TIC que tienen los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D.
2. Describir el diseño y la implementación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas mediante la incorporación del software Geogebra, en estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D.
3. Establecer el nivel de fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas y manejo de las transformaciones isométricas que alcanzan los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D., luego de la implementación de procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación del software Geogebra.

5.2 Sustento epistemológico

Teniendo en cuenta la propuesta de investigación cuyo objetivo es analizar el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas a partir de la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D.

Para lo cual se determina la investigación bajo un enfoque cualitativo, considerando que su propósito es realizar una descripción del objeto de estudio, considerando su contexto y realidad (Palacios, 2006). En relación, Hernández, Fernández & Baptista (2010) afirma: “la investigación cualitativa se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos

desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto” (p.364). Patton (citado por Hernández et al., 2010) considera pertinente el uso de investigaciones cualitativas en procesos que involucran un entorno educativo y señala que “el centro de la investigación está conformado por las experiencias de los participantes en torno al proceso, particularmente subraya resultados individualizados” (p. 369).

Palacios (2006), propone tres características principales de la investigación cualitativa, en primer lugar, el uso de una estrategia no estructurada que permite conocer y analizar situaciones, procesos y comportamientos a partir de la observación, al igual que hacer las modificaciones pertinentes según las necesidades; en segundo lugar este método comprende el objeto de estudio en conjunto, sin dividirlo en variables; por último se encuentra el investigador como instrumento de medida, ya que su interacción en el proceso de investigación requiere de pautas de trabajo, reflexión continua sobre el proceso de investigación, sin considerar las creencias, experiencias y predisposiciones, con el fin de no sesgar los resultados.

Según Krause (1995), existen tres tipos de estudios cualitativos, en primer lugar los que dan origen a tipologías descriptivas, en el segundo lugar se encuentra el analítico – relacional y finalmente la investigación acción, que busca general un cambio, en relación al investigador, el cual se caracteriza por ser el encargado directo de la recolección y análisis de datos, desarrollando la capacidad de establecer la relación entre los datos obtenidos independientemente de las creencias o concepto personal.

5.3 Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación se enmarca en la investigación – acción (IA) ya que busca dar solución a una problemática que involucra el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas a partir de la enseñanza de las transformaciones isométricas en el plano cartesiano, con el uso del software de Geogebra. Lo que requiere que docente y estudiantes tengan una participación activa en el proceso. De igual manera se hace necesario aplicar un modelo de investigación que permita realizar modificaciones durante la implementación según las necesidades del grupo.

Al respecto Latorre (2003) considera la investigación acción como la técnica por la cual el docente realiza una indagación con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este diseño se caracteriza por partir de problemas cotidianos que relacionan la realidad de los estudiantes, propiciar espacios de participación colaborativa, se enfoca en una práctica reflexiva cuyo “propósito fundamental se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales” (Hernández et al., 2010, p.509).

De acuerdo con Elliott (1990) la IA en la escuela se caracteriza por:

1. El análisis que realiza el docente sobre las acciones y relaciones de los estudiantes con el entorno y la disciplina específica.
2. El propósito es que el docente profundice sobre el problema identificado, sin la necesidad de establecer una respuesta específica, debido a las fases cíclicas del método.

3. Para la interpretación de los hechos del problema analizar se consideran los puntos de vista de los actores involucrados en la situación, en relación a creencias, intenciones, decisiones, normas y relaciones entre docente y estudiantes.
4. Descripción de las acciones y relaciones con un lenguaje común para docentes y estudiantes.
5. Se proporciona un espacio de auto-reflexión para los participantes en relación a la participación, relaciones e interrogantes que se presentan en el desarrollo de la investigación, estas surgen de las entrevistas y la observación directa.
6. Manejo de canales de comunicación asertivos entre el docente y estudiante, teniendo claridad en los objetivos, proceso e interpretaciones de la investigación.
7. Transparencia en la recolección de la información y comunicación de resultados.

Herreras (2004) considera que en la IA el docente realiza un proceso de reconstrucción del conocimiento profesional, a través del trabajo cooperativo en un contexto social de intercambio de información, que genera discusión y construcción de conocimiento. El docente investigador se caracteriza por ser reflexivo, autónomo, colaborador y desarrollar la habilidad para interpretar la realidad, para lo cual se hace necesario que proporcionen las condiciones laborales pertinentes para el correcto desarrollo de la investigación.

5.4 Fases de la investigación

Diferentes autores mencionan las fases de los diseños de investigación acción como un “espiral” de ciclos que permite la flexibilidad, aspecto importante en investigaciones en un

ámbito educativo donde se debe respetar la individualidad, los tiempos y las necesidades especiales de educación, en busca de favorecer el desarrollo de conocimiento, actitudes, valores, comportamientos y desarrollo de habilidades. Estas fases según Stringer (citado por Hernández et al., 2010) son:

- Observar: proceso por el cual realiza un análisis del contexto y se realiza recolección de información como sustento de la problemática identificada.
- Pensar: realizar búsqueda y análisis de sustentos teóricos que fundamenta el plan de acción a seguir con la finalidad de lograr el cambio establecido como objetivo del estudio.
- Actuar: proceso de implementación y evaluación del plan con el fin de establecer conclusiones y recomendaciones

Considerando que la presente investigación pretende analizar el fortalecimiento de las competencias matemáticas a partir de la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D y las fases de la investigación acción, se presenta la siguiente propuesta metodológica.

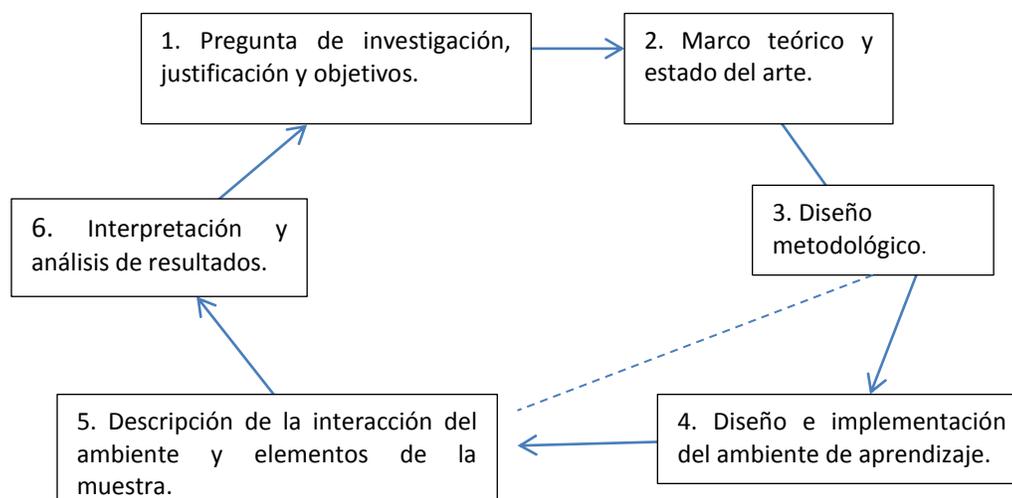


Figura 6: fases metodológicas de la investigación

5.5 Población y muestra

La población objeto de análisis del presente proyecto de investigación está conformada por 160 estudiantes del grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D., de carácter mixto, distribuidos en cuatro grupos de 40 integrantes cada uno, con edades entre los 12 y 16 años. Uno de los estudiantes es diagnosticado con hemiparesia cerebral derecha, por lo tanto requiere de un apoyo pedagógico diferente al de sus compañeros para alcanzar el desarrollo de competencias y conocimientos requeridos en cada nivel. El resto de los estudiantes no poseen características especiales de aprendizaje, aunque se evidencia falta de motivación e interés por los procesos académicos lo que ocasiona mayor desgaste en el desarrollo de actividades académicas, el ausentismo, y la no realización de actividades asignadas para la casa es una característica especial en estos grupos.

Para Krausen (1995) en las investigaciones de tipo cualitativo se pueden emplear muestras aleatorias, intencionales, muestras teóricas o de caso único, lo que depende del número de elementos de la muestra y la técnica de selección. Hernández et al. (2010) considera que para determinar el número de elementos a analizar se deben considerar los siguientes factores:

1. Número de casos a analizar dependiendo de los recursos económicos y de tiempo.
2. Casos que permitan responder a la investigación.
3. La naturaleza del problema a analizar.

Por lo anterior se determina para la implementación un grupo inicial de 40 estudiantes, teniendo en cuenta que se dispone de 20 computadores por piso, lo que permitiría el trabajo por parejas; en relación al tiempo, el grupo 802 tiene clase de matemáticas de 8:10a.m a 10:00a.m. hora en la que la persona encargada de los equipos nos permite el acceso. De igual manera considerando la problemática a estudiar este grupo cuenta con el menor promedio académico en el área de matemáticas, debido a que presenta bajo nivel de concentración y realización de actividades académicas.

Neuman (citado por Hernández et al., 2010) afirma:

En la indagación cualitativa el tamaño de la muestra no se fija a priori, sino que se establece un tipo de unidad de análisis y a veces se perfila un número relativamente aproximado de casos, pero la muestra final se conoce cuando las unidades que van adicionándose no aportan información o datos novedosos. (p. 395)

Para concluir en un estudio cualitativo con diseño de investigación – acción el uso de la muestra teórica potencializa la recolección y análisis de datos, según Miles y Huberman (citado

por Hernández et al., 2010) se aplica “cuando el investigador necesita entender un concepto o teoría, puede muestrear casos que le ayuden a tal comprensión”. En este proceso de selección se elige un grupo inicial y a partir del análisis de los datos se generan categorías que se utilizan como criterios para seleccionar los integrantes de la muestra.

5.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación busca implementar un ambiente de aprendizaje mediado por herramientas de la tecnología y la comunicación para el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas, a partir de la enseñanza de las transformaciones isométricas, para lo cual se propone el uso de las siguientes técnicas para la recolección de datos: observación participante, entrevista individual y revisión de documentos.

Se considera la observación participante como “una práctica que consiste en vivir entre la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una intrusa y continuada interacción con ello en la vida diaria” Goetz y LeCompte (citado por Campoy, 2009), considerando lo anterior, esta técnica permite al investigador entender y evaluar los alcances de los ambientes de aprendizaje apoyados por TIC, orientados al objetivo propuesto, esto es posible en la medida que el investigador es el docente titular de la asignatura para grado octavo. Entre sus principales ventajas se encuentran.

1. Participación directa del observador.

2. Realización de forma objetiva del registro de los sucesos, con el fin de describirlos, analizarlos o explicarlos.

3. Aproximación a la realidad social e inmediata de los estudiantes.

De igual forma se identifican como dificultades de esta técnica:

1. Cuando no es posible identificar el objeto a observar.

2. Falta de participación espontánea.

3. No hay manejo de casos específicos que se encuentren en el proceso.

Según Boris Gerson (citado por Medrano, 2008) El registro de las observaciones, se realizara en un diario de campo, que se considera como “un instrumento de recopilación de datos, con cierto sentido íntimo recuperado por la misma palabra diario, que implica la descripción detallada de acontecimientos, y se basa en la observación directa de la realidad, por eso se denomina de campo”. Según Hernández et al. (2010) el uso del diario de campo incluye: la descripción del contexto, mapas, diagramas, cuadros, listado de objetos y aspectos de los avances del proceso. Finalmente las fotografías y grabaciones de voz son instrumento que evidencia el proceso de implementación.

La segunda técnica usada es la entrevista a profundidad, entendida “como los encuentros reiterados cara a cara entre el investigador y el entrevistado, que tienen como finalidad conocer la opinión y la perspectiva que un sujeto tiene respecto de su vida, experiencias o situaciones vividas” (Campoy, 2009). Esta técnica permite tener información de la percepción que tienen los estudiantes frente a las actividades propuestas y el avance en el manejo de las competencias matemáticas. De este proceso se identifican las siguientes ventajas:

1. Permite conocer a profundidad el objeto de estudio.
2. No es necesario registrar datos personales del entrevistado.
3. Es útil cuando hay poca información del tema a investigar.
4. Desarrollo de habilidades de comunicación.

De igual forma se pueden presentar las siguientes dificultades:

1. Hay dependencia del entrevistado para llevar a cabo la investigación.
2. Que el entrevistado no tenga claridad en detalles.

Según Campoy (2009), esta técnica se usa como instrumento de registro el cuestionario, el cual permite realizar anotaciones detalladas de la entrevista y para el cual se consideran la longitud y naturaleza de las preguntas, las cuales se desarrollan en tres fases: la primera fase introductoria donde se da a conocer al entrevistado el objetivo de la entrevista y se realizan preguntas de tipo exploratorio; la segunda fase de desarrollo donde se enmarcan preguntas orientadas al objetivo de la investigación y en su fase final se encuentran preguntas abiertas que posibiliten al entrevistado hablar de los temas más relevantes.

Finalmente según Hernández et al. (2010) la técnica de revisión bibliográfica permite determinar los estudios realizados con anterioridad que sirven de referencia y sustento para enmarcar la propuesta de investigación, la búsqueda de las referencias teóricas se deben realizar en bases de datos confiables, la información obtenida puede ser resultados de trabajos individuales como artículos, libros, reportes, tesis, o de carácter grupal donde encontramos la normatividad que rige la educación en Colombia, el currículo de la institución, el plan de aula del área, los reportes de evaluación, documentos fundamentan los objetivos de la investigación. Para

el registro de la información rastreada se utilizó como instrumento de registro en formato RAE, en otros casos se generó un archivo de los documentos y se relacionó su respectiva referencia bibliográfica.

El siguiente cuadro resume las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.

Tabla 2: Técnicas e instrumentos de la investigación cualitativa.

TÉCNICA	INSTRUMENTO	HERRAMIENTA
Observación participante	Diario de campo	Observación participante (anexo 2) Cuaderno de apuntes
	Fotografías	Cámara fotográfica
	Grabaciones de Audio	Grabadora de sonido
	Prueba de entrada	Cuestionario (anexo 3)
Entrevista	Formato	Entrevista (anexo 4)
Revisión de documentos	Formato	Formato RAE (anexo 5)

5.7 Métodos de análisis

En el análisis de datos cualitativos está definido por las siguientes características:

- Proceso por el cual a partir de la información recolectada, se manipula, transforma y reflexiona con el fin de extraer aspectos que sean relevantes para la investigación.
- Es un proceso que se debe hacer paralelamente mientras se recolecta la información.
- Se trabaja con datos no estructurados, los cuales mediante el proceso de análisis son estructurados.
- El manejo de una amplia cantidad de información.
- La interpretación de los datos puede diferir, dependiendo de la visión de cada observador.

- Es un proceso que se construye paso a paso sin seguir regla alguna.

Tabla 3: Triangulación de la información.

TRIANGULACIÓN	CODIFICACIÓN	DESARROLLO DE CATEGORIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Es un procedimiento que permite comparar datos obtenidos de diferentes fuentes. • Permite una comprensión clara y profunda del hecho estudiando, teniendo en cuenta el escenario contextual. • Tiene como beneficio la confiabilidad que brinda. • Tipos de triangulación: de los observadores, metodológica, de la fuentes, interna, teórica, entre otras • Es útil el uso de una bitácora del investigador donde relaciona el proceso de análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la codificación el investigador fragmenta el contenido en dos, los analiza y compara. Cuando tienen diferente significado de asigna a cada uno una categoría de lo contrario tendrían una categoría común. • En el primer nivel de codificación, se identifican unidades de significado y se asigna código a las categorías. • Los códigos asignados a las categorías, surgen de los datos. • Las categorías en la codificación son conceptos, ideas y hechos relevantes que tengan significado dentro de la investigación. • Se establecen relaciones conceptuales en la medida que se realiza la revisión de los datos obtenidos. • Las unidades establecidas pueden variar en el desarrollo de la investigación. • Es útil el uso de una bitácora del investigador donde relaciona el 	<p>Requiere de procesos del pensamiento de comparación, relación y clasificación.</p> <p>La categoría es el resultado de un proceso mental que según el contexto, designa, interpreta o describe.</p> <p>La categoría genérica o macro-categoría relaciona de forma general guiado por un atributo o característica común.</p> <p>Las categorías específicas o sub-categorías relacionan situaciones considerando detalles específicos de los datos de estudio.</p> <p>Es útil el uso de una bitácora del investigador donde relaciona el proceso de análisis.</p>

proceso de análisis.

- Lo más relevante es establecer reglas relevantes para el análisis de los datos.
 - La codificación permite identificar aspectos relevantes en los datos, similitudes y diferencias que permitan general estructuras.
-

5.8 Consideraciones éticas

Considerando que en el proceso de investigación involucra a estudiantes y en busca de proteger el objetivo del estudio y la integridad de sus participantes, el proceso de investigación se debe basar en el principio de dignidad y el valor del ser humano en su individualidad (Tojar & Serrano, 2000).

La Asociación Metropolitana de Antropología (AAA) propone una serie de principios de responsabilidad profesional entre los cuales Tojar y Serrano (2000) resaltan la importancia de respetar los derechos e intereses de los participantes; informar los objetivos en forma clara y al iniciar el proceso de investigación; incentivar la participación, finalmente los informes presentados deben manejar un lenguaje claro e incluir las observaciones o actividades que puedan ser utilizadas por los participantes de la investigación.

En relación a lo anterior, el proceso de investigación y respetando los debidos procesos institucionales se presentó a los integrantes de la comunidad educativa, administrativos, padres

de familia y estudiantes el proyecto a desarrollar, los objetivos propuestos y explicación de las herramientas a usar, para lo cual se diseñó un documento de consentimiento informado el cual se presentó en primera instancia a la rectora de la institución para su aval (anexo 6), luego a los padres de familia para la aceptación de la participación de sus hijos (anexo 7), estos documentos se encuentran archivados en medio físico.

6. Resultados

Para el análisis de la investigación titulada “Desarrollo de competencias matemáticas mediante la incorporación de TIC, en estudiantes del colegio Brasilia Bosa I.E.D., se plantearon las siguientes categorías a priori de análisis.



Figura 7: categorías de análisis a priori

El análisis de la implementación permite establecer el acceso al uso de recursos TIC como categoría emergente.

6.1 Resultados comparativos prueba de entrada y salida

Con el fin de analizar el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas manejadas por los estudiantes de grado octavo, jornada mañana del colegio Brasilia Bosa I.E.D, se aplicó una prueba diagnóstica a 36 estudiantes del grupo 802.

Esta prueba consta de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta para los procesos generales de modelación, comunicación, representación, razonamiento, argumentación y resolución de problemas a partir del tema de transformaciones en el plano cartesiano, en cada pregunta se establece un nivel de complejidad por proceso en bajo, medio o alto, con el fin de establecer el nivel de desarrollo que presentan los estudiantes del grupo.

Al terminar el proceso de implementación se aplicó la misma prueba, teniendo en cuenta los resultados cuantitativos obtenidos por los estudiantes en las dos pruebas, se interpretan según la respectiva equivalencia en la escala de valoración nacional, que se establece en la institución de la siguiente forma:

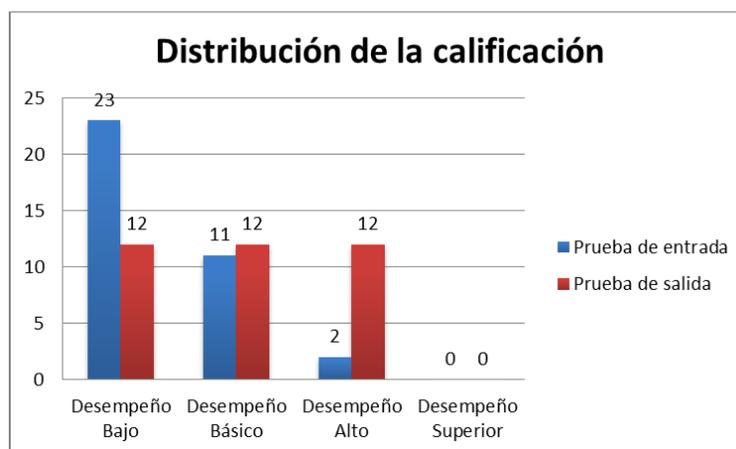
Tabla 4: Escala de valoración institucional.

VALORACIÓN INSTITUCIONAL CUANTITATIVA	ESCALA DE VALORACIÓN NACIONAL
De 1.0 a 3.2	Desempeño Bajo
De 3.3 a 3.7	Desempeño Básico
De 3.8 a 4.6	Desempeño Alto
De 4.7 a 5.0	Desempeño Superior

Teniendo en cuenta la anterior equivalencia, se realizó una tabla (Anexo 1) que presenta los resultados por estudiante en relación al número de preguntas correctas y su respectiva valoración numérica para la prueba de entrada, al igual que la cantidad de estudiantes que responden acertadamente a cada una de las preguntas, el mismo procedimiento se realizó a la prueba de

salida (Anexo 8), esta información permite establecer el promedio del grupo y el porcentaje de aciertos por cada una de las preguntas, como se presenta a continuación.

Al realizar la comparación entre la prueba de entrada y de salida que se aplicó a los estudiantes de grado octavo, se obtienen los siguientes resultados.



Gráfica 1: comparativo de calificaciones prueba de entrada y salida

La gráfica permite observar que el grupo de estudiantes presenta avances en el desarrollo de procesos generales que permiten a los estudiantes ser matemáticamente competentes cuando se presentan situaciones problema que involucran los movimientos de traslación, rotación y reflexión en el plano cartesiano; lo cual se evidencia en una disminución del 31% de los estudiantes con desempeño bajo; en el desempeño básico donde los estudiantes comprenden con dificultad los movimientos que se pueden hacer en el plano cartesiano hay una diferencia de un estudiante, lo que corresponde al 3% de aumento.

En relación a los estudiantes ubicados en el desempeño alto se presenta un aumento del 27%, la característica de este nivel es el desarrollo adecuado de procesos generales de las actividades matemáticas, los estudiantes en su aspecto cognitivo comprenden los procesos y el concepto de transformaciones en el plano cartesiano, haciendo uso en la solución de situaciones problema en diferentes contextos. En relación al desempeño superior, ningún estudiante alcanza un nivel alto en los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas en un nivel óptimo de integración y aplicación de los movimientos en el plano, de tal forma que establezcan una relación con situaciones del contexto y habilidades en la ubicación espacial.

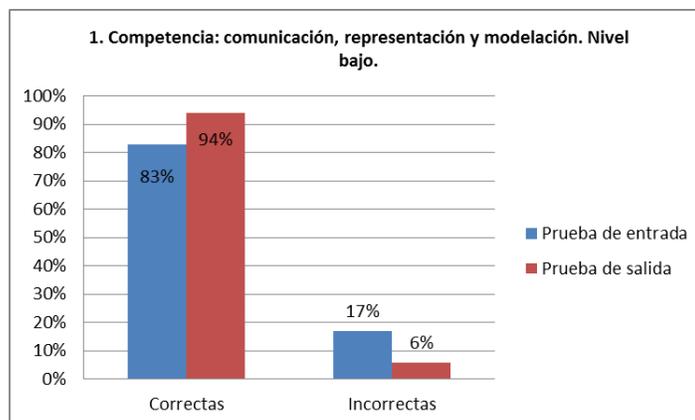
Al evaluar los resultados como grupo se presenta un aumento del promedio, pasando del 2,9% al 3,4%; resultado que se obtiene gracias al trabajo en equipo (aspecto socio-afectivo) que desarrollaron los estudiantes potencializando la apropiación de conceptos y desarrollo de habilidades matemáticas. En cuanto a estas competencias se encontraron los siguientes hallazgos por pregunta, según la clasificación de competencias y nivel de dificultad.

En cuanto a los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, se presenta una clasificación por pregunta donde se establece el proceso general y su respectivo nivel de complejidad (bajo, medio y alto) y temática específica, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5: Clasificación de cada pregunta por competencia trabajada, nivel de complejidad y temática.

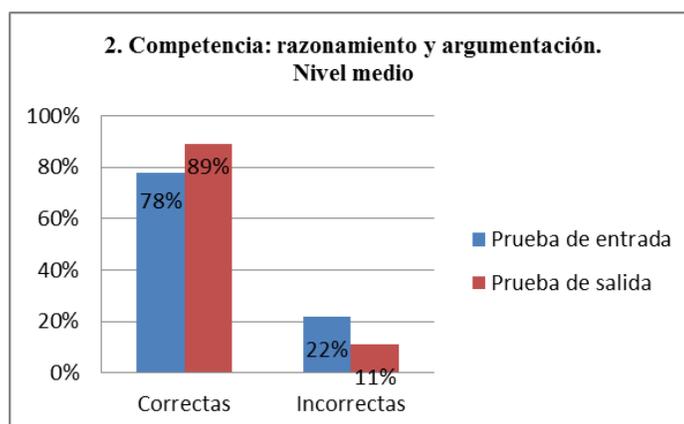
Número de pregunta	Resolución de problemas						Temática		
	Comunicación	Modelación	Representación	Razonamiento	Argumentación	Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	
1	X	X	X			X			Ubicación en el plano
2				X	X		X		Ubicación en el plano
3				X	X	X			Traslación
4	X			X				X	Traslación
5						X		X	Reflexión
6	X	X	X				X		Rotación
7	X	X	X					X	Traslación
8				X	X	X			Rotación y traslación
9						X	X		Homotecia
10				X	X		X		Traslación
TOTAL	4	3	3	4	3	2	3	4	3

Para la anterior clasificación, se ubican en un nivel bajo las preguntas 1, 3 y 8 que requieren que el estudiante solucione problemas rutinarios utilizando una sola estrategia de solución; en nivel medio se clasifican las preguntas 2, 6, 9 y 10 que presentan situaciones simples pero no comunes para los estudiantes, donde deben reorganizar información y aplicar una estrategia de solución. Finalmente las preguntas 4, 5 y 7, que se clasifican en el nivel alto requieren que los estudiantes resuelvan problemas complejos que no hacen parte de su rutina y los cuales requieren reorganizar la información y aplicación de varias estrategias de solución. Los resultados comparativos por pregunta, presentan los siguientes resultados.



Gráfica 2: comparativo primera pregunta

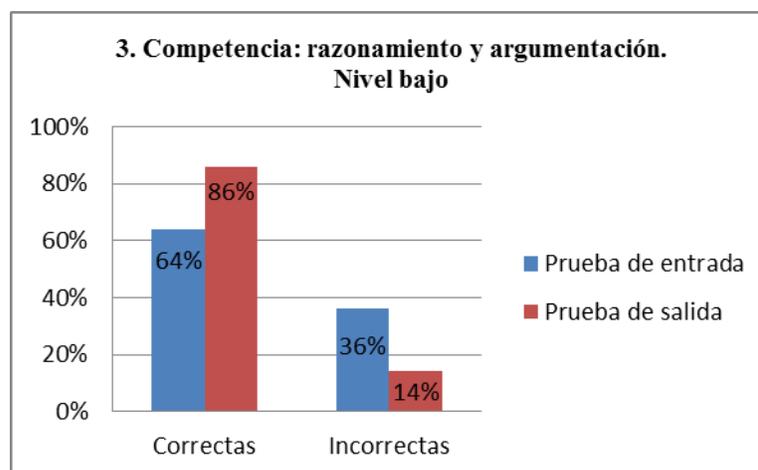
En la gráfica 2 se observa un incremento del 11% en las respuestas correctas, lo que indica que los estudiantes en su desempeño cognitivo, hacen un uso adecuado del lenguaje matemático, interpretan la información de una situación problema en un contexto rutinario, argumentando el uso de una estrategia de solución.



Gráfica 3: comparativo segunda pregunta

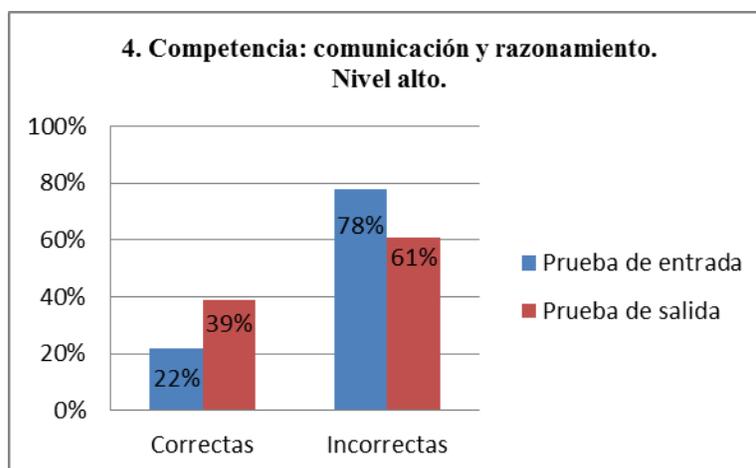
La segunda pregunta requería que los estudiantes dieran respuesta a una situación problema que no hace parte de su rutina, utilizando una estrategia de solución. Bajo estos requerimientos

se observa un incremento del 11% en los estudiantes que responden correctamente, lo que permite observar un mayor nivel en los procesos matemáticos de los estudiantes, ya que relacionan ideas, elaboran conjeturas y justifican procesos, lo que los ubica según la taxonomía de Bloom en el tercer nivel de aplicación.



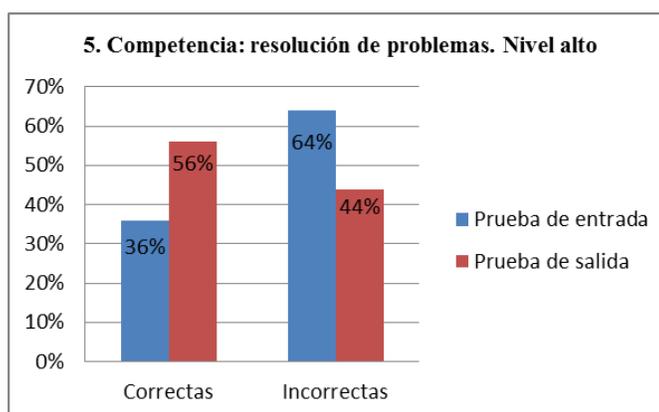
Gráfica 4: comparativo tercera pregunta

En la gráfica 4 se observa un incremento del 22% en los estudiantes con respuestas correctas, lo que indican que el grupo resuelve situaciones con un nivel bajo de dificultad respecto al manejo de los procesos generales de razonamiento y argumentación, a partir del concepto de traslación como movimiento en el plano cartesiano, evidenciando que los estudiantes desarrollan la capacidad de justificar un movimiento sobre el plano cartesiano a partir de una representación gráfica.



Gráfica 5: comparativo cuarta pregunta

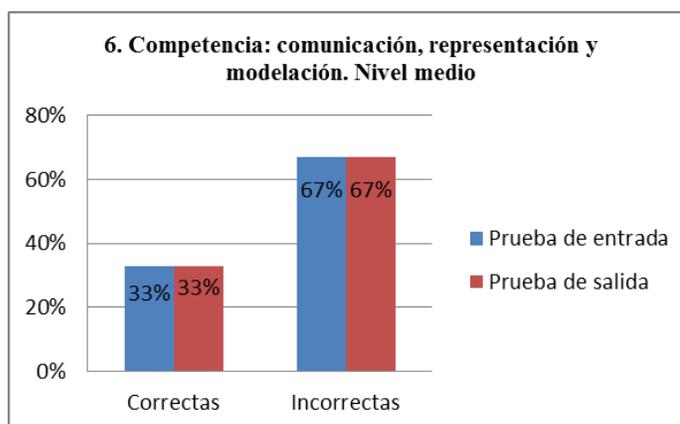
La gráfica 5 nos muestra un aumento del 17% en las respuestas correctas, lo que permite establecer que aproximadamente 6 estudiantes reconocen los elementos necesarios para realizar una traslación. En relación a los procesos generales evaluados, los estudiantes relacionan la información de la situación problema, establecen estrategias de solución y una conclusión, haciendo uso del lenguaje matemático.



Gráfica 6: comparativo quinta pregunta

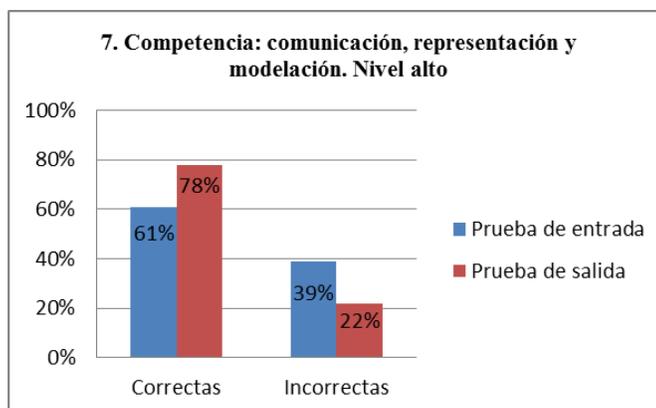
La gráfica 6 nos muestra un aumento del 20% en los estudiantes que responden correctamente frente a una situación problema que no hace parte de la rutina, la cual requiere organizar la

información y emplear una o varias estrategias de solución. En cuanto a la resolución de problemas proceso general para el desarrollo de competencias matemáticas, nos permite concluir que más del 50% de los estudiantes pueden comprender la traslación como movimiento en el plano, haciendo uso de su propio lenguaje para expresar las características de este movimiento.



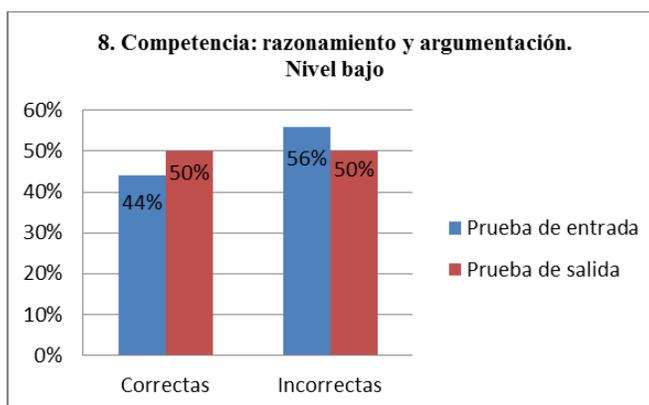
Gráfica 7: comparativo sexta pregunta

En la sexta pregunta de un nivel medio de dificultad, la cual requiere reorganizar la información y aplicar una estrategia de solución frente a una situación problema simple pero no común para los estudiantes, no se evidencia ningún progreso. El concepto trabajado es la rotación, evidenciando falta de procesos de relación de la realidad con el conocimiento matemático, lo cual difiere del trabajo en clase, donde los estudiantes apoyados con el software Geogebra pueden modelar la situación, establecer un proceso de análisis para llegar a una conclusión.



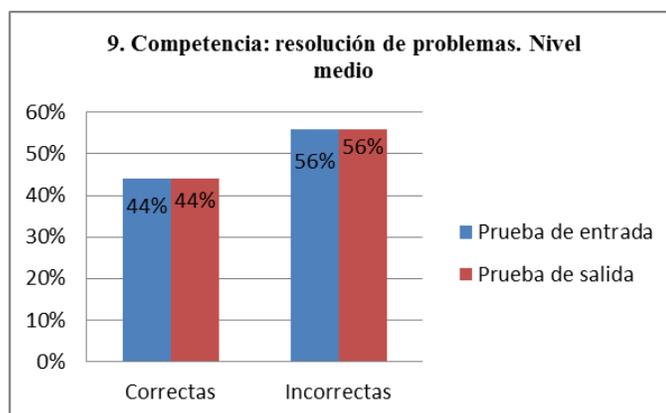
Gráfica 8: comparativo séptima pregunta

En la gráfica 8 se observa un incremento del 17% en las respuestas correctas, lo que permite establecer que los estudiantes reconocen y manejan procesos generales de comunicación, representación y modelación que les permite un adecuado desarrollo en las competencias matemáticas en la solución de situaciones problemas complejas que no guardan relación con el contexto de los estudiantes, en las cuales es necesario organizar la información, establecer una relación de la misma con el concepto de rotación como transformación isométrica, para finalmente determinar una conclusión haciendo uso pertinente del lenguaje matemático.



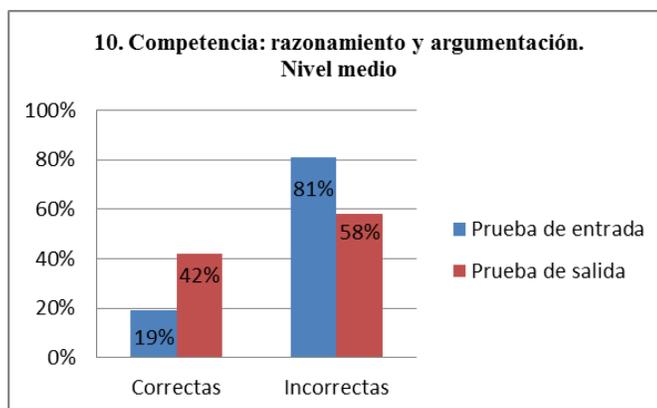
Gráfica 9: comparativo octava pregunta

En los resultados de la pregunta 8 que evalúa el razonamiento como proceso que permite relacionar las ideas dentro de un contexto para llegar a una conclusión y la argumentación, se observa que una disminución del 6% en los estudiantes que presentan dificultad para resolver un situación cotidiana que involucra la realización de dos movimientos consecutivos de translación y rotación en el plano cartesiano.



Gráfica 10: comparativo novena pregunta

En la gráfica 10 se observan que en un 56% de los estudiantes continúan presentando dificultad para resolver situaciones problema simples pero no relacionadas al contexto de los estudiantes, hay dificultad para reorganizar la información y aplicar una estrategia de solución en relación a la homotecia como una transformación afín, resultado de la composición de una transformación lineal y una traslación.



Gráfica 11: comparativo decima pregunta

En cuanto pregunta 10, se observa un incremento del 23%, lo que corresponde a 8 estudiantes que responden acertadamente a preguntas que requieren del razonamiento y argumentación como procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas. Lo que se evidencia respondiendo acertadamente a una situación problema simple que no corresponde al contexto, en la cual establece relación entre la información con el fin de establecer una conclusión frente a un concepto matemático.

En conclusión se puede establecer desde el aspecto cognitivo, la incorporación del software Geogebra en la clase de matemáticas para la enseñanza de las transformaciones isométricas, fortalece los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los procesos generales de comunicación, modelación, representación, razonamiento, argumentación y resolución de problemas. Para el desarrollo de las competencias matemáticas Al igual que en el desarrollo de la misma se evidencia el trabajo en grupo y el manejo de canales de comunicación lo que conlleva a mejorar los resultados cuantitativos del curso según la escala valorativa que maneja la institución, con un aumento de 5 puntos en el promedio, pasando de un desempeño bajo a uno básico.

6.2 Análisis de la implementación

Durante el proceso de implementación se organizó la información de la observación en el diario de campo y las entrevistas realizadas, las cuales fueron sistematizadas y analizadas con el uso del software MAXQDA 12, teniendo en cuenta la dimensión cognitiva, físico – creativa, socio afectiva y el rol del docente como categorías a priori. De igual forma de este proceso se estableció como categoría emergente el acceso y uso de las TIC. A continuación se presentan los hallazgos del análisis realizado.

DIMENSIÓN COGNITIVA

Competencias Matemáticas

La implementación del proyecto propicia espacios de aprendizaje social y el desarrollo de competencias matemáticas en la medida que los estudiantes manifiestan interés por la adquisición de conocimientos que puedan ser aplicados en situaciones del contexto.

Los estudiantes desarrollan procesos de razonamiento, lo cual se evidencia en la práctica cuando logran definir las características y procesos que se utilizan para realizar traslaciones, rotaciones, simetrías, reflexiones. Al igual que logran relacionar las ideas e información obtenida de situaciones problema y realizan teselados del plano con el uso de polígonos regulares e irregulares.

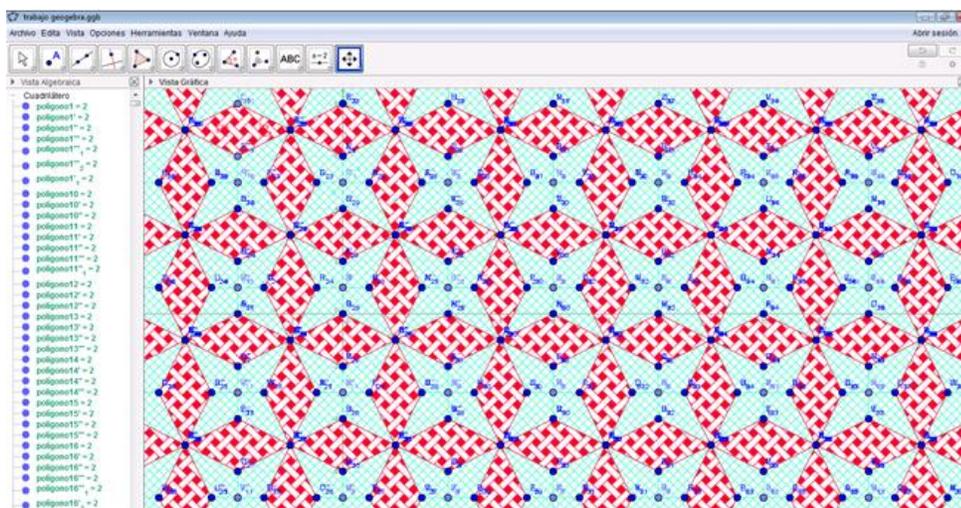


Figura 8: teselados en el software Geogebra elaborado por estudiantes del grupo 802

En relación al proceso general de comunicación se evidencia un avance cuando los estudiantes utilizan los términos matemáticos para realizar explicaciones, al igual que elaboran presentaciones en power point sobre simetría. Durante las exposiciones hacen uso de términos como vértice, para lo cual antes de la implementación utilizaban “esquina”, realizan consultas y comprende el lenguaje matemático utilizado en los textos. Habilidades que son empleadas en el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula.

En la modelación, los estudiantes interrelacionan la realidad con el conocimiento matemático, esto lo hacen en primer lugar con el uso del software Geogebra en cada una de las secciones donde el 100% de los estudiantes logran comprender y manipular objetos matemáticos y los relacionan entre sí. En segundo lugar al dar respuesta a situaciones problema simples y complejas en diferentes contextos, lo que se evidencia en la prueba de salida que se aplica sin el uso del software y donde hay un aumento del 11% y 17% en las preguntas 1 y 7 respectivamente que evalúan esta competencia y que relacionan el tema de ubicación en el plano cartesiano y traslación.

Con respecto a la representación, los estudiantes con el uso del software Geogebra realizan construcciones geométricas, con precisión, hacen uso adecuado de las herramientas del software. Al igual que mejoran en el seguimiento de instrucciones verbales y escritas, ya que los estudiantes manifiestan “así si es más fácil entender”, al igual que se reducen los tiempos para realizar las actividades, lo cual los motiva al sentir que comprenden el tema y logran avanzar en el.

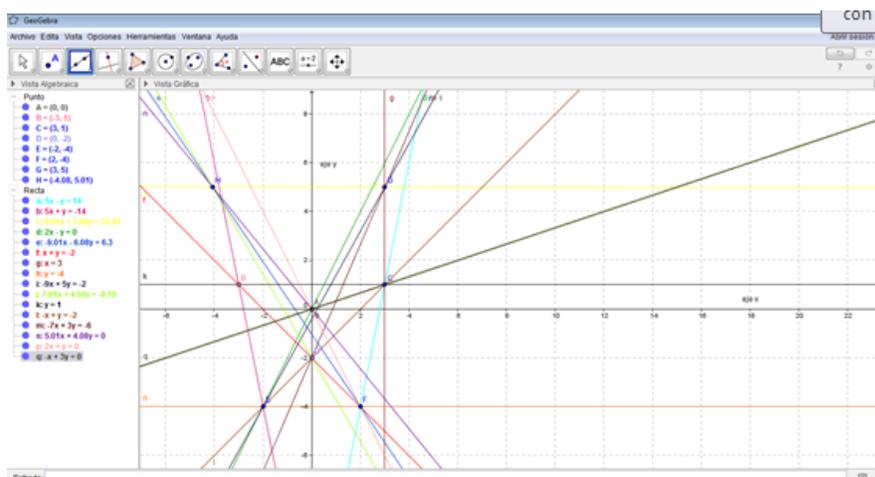


Figura 9: construcción de rectas en el software Geogebra, elaborado por estudiantes del grupo 802.

Por último en relación a la resolución de problemas en matemáticas que es uno de los principales ejes del proceso de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes desarrollan niveles de confianza, utilizan el ensayo y el error sin general frustración. Aumentan los niveles de confianza cuando logran comprender la información que se presenta e identifican las herramientas y procesos matemáticos que se trabajan. Esta información la comparte y la enriquecen en el trabajo en aula, al sentir que se puede hablar en un lenguaje matemático con seguridad. Utilizan el software Geogebra como herramienta de verificación.

Transformaciones isométricas

En la primera sección se evidencia que los estudiantes poseen conocimientos previos frente a las transformaciones isométricas en el plano cartesiano, establecen una relación de los términos con definiciones utilizadas en otras áreas, para ellos lejanas de las matemáticas, como lo es traslación y rotación lo cual lo relacionan con los movimientos que realiza la tierra y lo que consideran es exclusivo del área de sociales.

Estos conceptos previos fueron la base de trabajo para las actividades propuestas en cada una de la sesiones, logrando que los estudiantes definieran e identificaran las características de cada uno de los movimientos, este proceso lo apoyaron con consultas en textos e internet, logrando comprender la información que se presentada en ellos. Durante la implementación se evidencia que los estudiantes en un 90% realizan correctamente la ubicación de coordenadas en el plano cartesiano, se corrige la dificultad presentada en cuanto al reconocimiento del orden de los elementos de la coordenada, para lo cual fue muy útil la herramienta que posee el programa al indicar cada construcción en la parte izquierda de la pantalla.

En relación a la traslación y la reflexión, el 100% de los estudiantes que asisten a las sesiones, logran desarrollar las actividades propuestas, respetando los tiempos asignados y en ocasiones optimizando el mismo. Este progreso se evidencia en la prueba de salida con un incremento de estudiantes que responden correctamente las preguntas 3, 4, 5, 7 y 10 que involucran estos movimientos para la solución de problemas.

Finalmente en relación a la rotación los estudiantes continúan presentando dificultad para realizar este movimiento cuando se realiza con relación a un punto externo del polígono que se trabaja, al igual que presentan dificultad para establecer el sentido del ángulo de rotación que se debe aplicar según la necesidad de la situación propuesta. Se puede concluir que los estudiantes en más del 60% terminando la implementación del ambiente de aprendizaje, realizan correctamente transformaciones isométricas en el plano cartesiano, realizando propuestas de teselaciones del plano cartesiano con figuras regulares e irregulares.

DIMENSIÓN FISICO – CREATIVA

Manejo del software Geogebra

En relación al uso del Geogebra se evidencia que los estudiantes desarrollan habilidad en su manejo, esto se realiza por las indicaciones que brinda la docente, pero se evidencia de igual forma el trabajo de indagación individual y procesos de autoaprendizaje que llevan a cabo los estudiantes, motivados por el interés que genera el uso de la herramienta desde la matemática y la curiosidad por establecer su utilidad.

Por otro lado la realización de los movimientos en el plano cartesiano es más ágil, haciendo uso del software se utiliza menos tiempo en la realización de las actividades, al igual que se pueden corregir las veces que sea necesario sin la necesidad de aumentar el trabajo de los estudiantes (proceso que no es motivador cuando se está trabajando con el lápiz y el papel). Esto beneficia al docente en el proceso de verificación y evaluación ya que la presentación es clara y

permite revisar el paso a paso que realiza cada grupo de trabajo y así identificar las dificultades y reorientar el proceso para el logro del objetivo.

DIMENSIÓN SOCIO AFECTIVA

Comunicación

En el desarrollo de la implementación se logra disminuir el nivel de ruido dentro del aula, ya que los estudiantes no se distraen del desarrollo de la actividad lo que no propicia espacios para hablar o jugar. Al igual que se mejoran los procesos de comunicación entre estudiante – estudiante y estudiante – docente, con el uso de un lenguaje respetuoso y apropiado.

Otro avance que se evidencia es el interés de los estudiantes para establecer canales de comunicación con la docente fuera del aula para aclarar dudas o comunicar resultados de las actividades propuestas, para lo cual utilizan el correo electrónico proporcionado por la docente en la primera sesión y uno de ellos lo hace por medio del WhatsApp. Lo cual puede evidenciar el uso de las redes sociales como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Trabajo Grupal

Durante la implementación del ambiente de aprendizaje el trabajo colaborativo fue una constante durante todo el proceso. En primer lugar por la cantidad de equipos disponibles, ya que no eran suficientes para proponer un trabajo individual, por lo que se requiere desde un inicio establecer grupos de dos personas para el desarrollo de las actividades propuestas por sesión.

Este trabajo colaborativo trasciende de los grupos establecidos y hay colaboración entre todos los estudiantes del curso, realizan explicaciones del uso de las herramientas del software y en el momento de concluir buscan complementar los aprendizajes y el uso de términos pertinentes para cada definición. Por último se observa que los estudiantes a medida que adquieren conocimiento y agilidad en el manejo del software generan competitividad entre los grupos en relación disminuir el tiempo empleado y a utilizar diferentes polígonos, aumentando la cantidad de lados y dar textura. Todo esto logra que los estudiantes mejoren su autoestima cuando logran comprender y realizar correctamente las actividades propuesta, al igual que en los momentos que participan en la clase.

Disciplina

En las primeras sesiones de trabajo la disciplina del grupo, el nivel de ruido, el dialogo que se fomenta entre compañeros y el uso del celular para jugar o comunicarse por redes sociales, es alto, lo que hace que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea lento y no llegue a todos los estudiantes del grupo. Estas características desaparecen al introducir al aula las TIC como apoyo en los procesos, los estudiantes dejan de lado el uso de celulares, se centran en el desarrollo de las actividades propuestas, el ruido en el salón disminuye, por lo tanto la docente baja en nivel de voz que emplea y logra que la información llegue en su totalidad a todos los estudiantes que asisten a la sesión. Los estudiantes manifiestan que siente que el tiempo se pasa “volando”, lo que muestra el desarrollo de clases de matemáticas amenas e interesantes para los niños y niñas del grupo.

ROL DEL DOCENTE

Reflexión de la práctica pedagógica

Al observar el desarrollo de competencias matemáticas y manejo de conceptos que adquieren los estudiantes cuando se hace uso de las TIC en los procesos de aprendizaje, al igual que el trabajo colaborativo y la convivencia dentro del aula de clase. Lleva al docente a pensar en la necesidad de procesos de actualización en cuanto al uso de herramientas y recursos apropiados para la enseñanza de la matemática.

Docente como guía orientador de la implementación

En el proceso de implementación del ambiente de aprendizaje el rol del docente asume nuevas características dentro y fuera del aula. En primer lugar deja de ser transmisor de conocimiento en clases magistrales, las intervenciones al grupo en general, alcanzan un máximo de 10 minutos. El resto del tiempo es un orientador de los procesos individuales que realizan los estudiantes. En segundo lugar se encarga de realizar las observaciones pertinentes con el fin de reorientar el trabajo y alcanzar los objetivos propuestos, respetando los diferentes ritmos de aprendizaje que se presentan en el aula.

El proceso de evaluación que se realiza es integral, considerando el desarrollo de habilidades matemáticas, manejo de conceptos, participación, trabajo colaborativo y manejo de canales de comunicación, este proceso con el uso de las TIC se facilita ya que en ocasiones los programas utilizados arrojan resultados parciales de las actividades desarrolladas, al igual que se puede tener un registro de participaciones.

En relación a la planeación de las actividades se requiere que el docente actualice constantemente los recursos y actividades que propone a los estudiantes, para lo cual debe disponer de un tiempo adicional de trabajo. Este tiempo es compensado ya que al implementar ambientes de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC, disminuyen el nivel de ruido en los salones por lo que el docente utiliza un tono de voz bajo; aumenta el número de estudiantes que alcanzan los logros propuestos, lo que beneficia el tiempo y trabajo que se requiere para realizar proceso de refuerzo y nivelación; mejora la disposición de los estudiantes hacia el trabajo en matemáticas, lo que permite avanzar con mayor rapidez en el plan de estudios propuesto en la institución.

CATEGORIA EMERGENTE

Acceso al uso de las TIC

En relación al acceso a las TIC, es importante el nivel de adquisición de equipos tecnológicos que ha propiciado la institución, ya que cuenta con equipos portátiles por piso, tabletas y algunos salones con video beam y computador de mesa, entre otros equipos. Pero este proceso no es suficiente, lo que se evidencia al implementar ambientes de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC. Las dificultades presentadas con regularidad se relacionan a continuación.

- ✓ En relación a las tabletas, son asignadas a su cuidado del personal administrativo de la institución, el cual no muestra interés en realizar el préstamo y coloca excusas en el momento que se solicita tener acceso a ellas para trabajo con los estudiantes.

- ✓ Los procesos administrativos para el préstamo de los equipos en relación al tiempo y los formatos que se deben diligenciar, hacen que los docentes pierdan el interés por hacer uso de estos equipos.
- ✓ Los computadores portátiles que se encuentran por piso no son suficientes para realizar trabajos individuales, proceso que en algunas actividades sería necesario.
- ✓ La persona encargada del cuidado del cuidado y préstamo de los equipos, ingresa a la institución después de las 7:00 a.m. lo cual no permite hacer uso de los mismos en la primera hora de clase. Al igual que al ser solo una persona asignada para dicha labor, de presentarse una dificultad personal o incapacidad por enfermedad, por parte del encargado, el docente no podría desarrollar la actividad programada.
- ✓ La conectividad a internet no funciona correctamente en ningún momento dentro de la institución lo cual no permite hacer uso de diferentes programas educativos que son útiles en el momento de la enseñanza de la matemática.
- ✓ Los puestos de los estudiantes son inclinados, lo que no proporciona estabilidad a los equipos, por lo que se puede ocasionar un accidente que dañe un equipo.
- ✓ Falta una actualización de los computadores de escritorio que se encuentran en los salones.

7. Conclusiones

Al concluir el proceso de análisis de los datos obtenidos durante la implementación del ambiente de aprendizaje cuyo objetivo general es “Analizar el fortalecimiento de los procesos generales para el desarrollo de competencias matemáticas a partir de la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D.” se establecen las siguientes conclusiones frente a la pregunta, ¿Cómo fortalecer los procesos generales para el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D., mediante la incorporación del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas?

La implementación del ambiente de aprendizaje mediado por herramientas TIC aporta a los principios fundamentales de la institución, aumentando en el estudiante el interés por nuevos conocimientos que relaciona al contexto al que pertenece y las tecnologías actuales vistas desde la matemática, el respeto por el trabajo de sus compañeros y el trabajo colaborativo respondiendo así al proyecto educativo institucional PEI “Formación integral hacia la excelencia humana y laboral”

En relación al uso del software Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las transformaciones isométricas, se evidencia que los estudiantes muestran gran interés en el desarrollo de las actividades propuestas, se genera participación activa y trabajo colaborativo. Lo anterior coincide con Bustos (2013) quien afirma que el uso de este software mejora el desarrollo

y ejecución de las clases debido al interés que muestran los estudiantes, de igual forma que respeta los diferentes ritmos de aprendizaje que se dan dentro del aula.

Al respecto García (2011) refiere que el uso del software Geogebra, mejora positivamente las actitudes de los estudiantes ante la labor matemática, en los componentes cognitivo, afectivo y comportamental. En relación al componente cognitivo los estudiantes alcanzan los objetivos propuestos en el manejo de las características de cada uno de los movimientos en el plano cartesiano y las modelan para representar situaciones del contexto. Lo que conlleva a que los estudiantes desarrollen competencias matemáticas, para García (2011), “la competencia matemática se basa en expectativas de aprendizaje, que pueden aplicarse a diferentes dominios o contextos, mediante el planteamiento y resolución de problemas en situaciones de la vida real” (p. 106). De igual forma la claridad y rigurosidad en el uso de las herramientas de Geogebra afianzan los procesos de comunicación manejados por los estudiantes, en relación al uso de términos correspondientes al área de aprendizaje, lo que coincide con los aportes realizados por Mora (2012).

También es importante definir como apropiado fundamentar la práctica pedagógica en el constructivismo como teoría de aprendizaje, ya que esta se apoya en los saberes previos de los estudiantes y en la capacidad para construir conocimiento a través de la práctica, al igual que potencializa el trabajo grupal y los espacios para el autoaprendizaje, fomentando la seguridad y autoestima. Esta práctica pedagógica requiere que el docente transforme su rol en aula e

incorpore las tecnologías de la información y la comunicación dentro y fuera del aula Castillo (2008).

Otro aspecto a revisar es el papel del docente en el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje mediados por TIC, los cuales desarrollan la capacidad de adaptación y uso de las nuevas tecnologías como herramientas que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, considerando las necesidades de los estudiantes. Muñoz & Arras (2009) establecen que este proceso fortalece la profesionalización del docente y el desarrollo de habilidades para el diseño de material multimedia.

Finalmente para concluir frente al interrogante, ¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas en los estudiantes de grado octavo del Colegio Brasilia Bosa I.E.D, mediante la incorporación del Geogebra en los procesos de enseñanza y aprendizaje?, se hace necesario una reforma de fondo en los planes de estudio que maneja cada institución donde el uso de las TIC sean eje transversal en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para lograr la correcta incorporación se deben brindar espacios de formación docente para el desarrollo de habilidades tecnológicas que sean utilizadas en la elaboración de ambientes de aprendizaje basados en las necesidades de los estudiantes y sus intereses. Lo que coincide con Gómez (2005), Sordo (2005), Preiner (2008) y García (2011) quienes afirman que el éxito de este proceso de incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje depende del diseño y desarrollo del currículo que haga el profesor de tal forma que la tecnología contribuya a que el estudiante tenga experiencias significativas

8. Aprendizajes

Durante el desarrollo de formación en la Maestría en Proyectos Educativos mediados por las TIC, he tenido la oportunidad de conocer y profundizar en los proyectos educativos, su proceso de diseño y evaluación, la importancia de incluir en la educación las TIC, como herramienta motivadora y de aprendizaje para los estudiantes. Los aspectos legales que fundamentan los procesos de enseñanza y aprendizaje donde rescató especialmente la política de la educación inclusiva, lo que me llevo a pensar en las condiciones en las que se encuentran nuestros estudiantes con un currículo enfocado para transmitir conocimientos a un grupo generalizado, donde no se proporciona la oportunidad de acceder a la información y desarrollar competencias y habilidades para desempeñarse de forma autónoma en la sociedad, ya que se carece de un plan de aula flexible que se pueda adaptar a las necesidades especiales de aprendizaje.

Lo que me lleva a repensar en el rol que como docente tengo dentro del aula y genera interés por identificar no solo como puedo orientar el proceso de mis estudiantes, también surge la necesidad de identificar cuáles y como usar TIC en mi labor diaria. Por último es importante mencionar como se establecen lazos de compañerismo en el trabajo virtual, experiencia que parecía imposible para mí en un tiempo atrás, y como la virtualidad desarrolla la autonomía y apropiación de los aprendizajes.

En relación a las dificultades que se presentan a nivel institucional por los tramites que se deben seguir para solicitar los equipos que se requieren, acomodando los horarios al tiempo disponible del encargado de su manejo, unido con el cruce de horarios, ocasiona contratiempos

que al ser repetitivos desmotivan. A nivel personal considero que por un momento la sobrecarga de actividades genera perdida en la motivación e interés por el desarrollo de las actividades asignadas, y es ahí donde vuelvo a pensar en mis estudiantes y en la necesidad de seguir trabajando la organización del tiempo, finalmente para reforzar el análisis y presentación de resultados de investigaciones cualitativas.

9. Referencias bibliográficas

- Albaladejo, I. M., & Garcia Lòpez, M. D. (abril de 2009). Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(17), 369-396.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, A. M. (2004). Recorriendo Bosa: Diagnóstico Físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá DC.
- Alonso, M. G.-T. (1996). Evaluar no es calificar. *Investigación en la Escuela*, 30, 15-26.
- Arenas, B. S. (2013). *Las ecuaciones lineales, desde situaciones cotidianas*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Becerra, N. R. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Inventum*, (14) 35 - 43.
- Bloom, B. S. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. El Ateneo..
- Bravo, P. C. (2002). La investigación educativa en la (nueva) cultura científica de la sociedad del conocimiento. *Revista de educacion*, 4, 77-93.
- Buitrago, H. G. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de función lineal en el grado noveno mediada en las nuevas tecnologías: estudio de caso en el colegio Marymount grupo 9° b del municipio de Medellín . Medellín , Colombia : Universidad Nacional de Colombia .
- Bustos, I. G. (2013). Propuesta didáctica: la enseñanza del concepto de límite en el grado undecimo, haciendo uso del geogebra. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Campoy, T. J., & Gomes, E. A. (2009). Técnicas e Instrumentos Cualitativos de Recogida de datos. EOS
- Carretero, M. (2002). *Constructivismo y educación*. México: Editorial Progreso.

- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- Castro, S. M., Clarenc, C. A., Lenz, C. L., Moreno, M. E., & Tosco, N. B. (2013). ANALIZAMOS 19 PLATAFORMAS DE E-LEARNING . Datamedios.
- Castro, Y. R. (2007). La educación para el desarrollo humano en un mundo globalizado. *Revista Tendencia & Retos*, 157-175.
- Cela, K., Fuertes, W., Alonso, C., & Sanchez, F. (2010). *Revista estilos de Aprendizaje*, 1-21.
- Cervera, M. G. (2002). El nuevo rol del profesor en entornos tecnológicos.
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. *Eduteka*. Recuperado de http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/taxonomia_de_bloom_para_la_era_digital.pdf.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* . Tesis doctoral: Universidad de Granada.
- Corredor, M. (2011). *Sentidos de las tecnologías de información y comunicación para dos colegios privados de Bogotá D.C. Tesis de maestría*. Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Delgado, R. (2006). El desarrollo humano: un panorama en permanente transformación. *Tendencias & Retos*, (11), 97-115.
- Domínguez, R. (2009). La sociedad del conocimiento y los nuevos retos educativos. *Etic@net*, 8, 1-19.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata.
- García, L. M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula*. Almeira, España: Universidad de Almeira.
- García, M. G. (2002). *Estudio teórico, Desarrollo, implementación y evaluación de un entorno de enseñanza colaborativo con soporte informatico (cscl) para matemáticas* . Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- García, B. Q., Coronado, A., & Montealegre, L. Q. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 159-175.

- García, M. & Benitez A. (2011). Competencias matemáticas desarrolladas en ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de MOODLE. *Formación Universitaria*, 4(3), 31-42.
- Garrido, C. C. (2009). En C. c. Garrido, *Educación con redes sociales y web 2.0* (págs. 33-50). Caracas: Universidad Metropolitana
- Gómez, J. N. (2013). Apropiación del concepto de función usando el software Geogebra. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gomez, P. (2005). Complejidad de las Matemáticas Escolares y diseño de Actividades de Enseñanza y Aprendizaje con Tecnologías . *EMA*, 353-373.
- González, C. (2004). El papel del aprendizaje combinado en el mundo de la tecnología.
- González Orjuela, L. M., Ospina Robles, M. C., & Hernández Moncada, N. C. (2012). Los ambientes de aprendizaje. Reorganización curricular por ciclos: v. 1.
- Guardia Hernández, A. M. (2012). Ambientes de aprendizaje para el desarrollo Humano.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. *México*. Mc Graw Hill
- Herrerías, E. B. (2004). La docencia a través de la investigación–acción. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://www.rioei.org/deloslectores/682Bausela.PDF>.
- Latorre, A. (2003). *Investigación acción*. Graó.
- Ibáñez, J. S. (2008). 9. Evolución de la tecnología y procesos de cambio e innovación educativa. *innovación educativa y uso de las tic*.
- ICFES, (2015). Lineamientos generales para la presentación del examen de estado saber 11°.
- Lopez, J. R. (2011). *Uso de herramientas web 2.0 en el fortalecimiento de la didáctica matemática en la educación básica*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica de Israel.
- López, F. J. M. (2009). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las competencias básicas en Educación. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 2(3), 2.
- Lugo, M. T. (2011). *UNESCO*. Obtenido de La matriz TIC. Una herramienta para planificar las tecnologías de la información y la comunicación en las instituciones educativas.: <http://www.iipe-buenosaires.org.ar>
- Krause, M. (1995). La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos. *Revista Temas de educación*, 7, 19-40.

- Marqués, P. (2000). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta Dirección de Investigación y Posgrados: <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf>
- Méndez Garrido, J. M., & Monescillo Palomo, M. (2009). Estrategias para la evaluación de programas de orientación.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Santa Fe De Bogotá: Creamos alternativas Soc. Ltda.
- Mora, O. M. (2012). Diseño de herramientas didácticas en ambientes virtuales de aprendizaje mediante unidades de aprendizaje integrado en matemáticas. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
- Nava, A. (2009). *Los procesos interactivos como medio de formación de profesores de matemáticas en ambientes virtuales. Tesis doctoral*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- O'Reilly, T. (2005). *What is web 2.0? Design patterns and Bussines Models for the Next Generation of Sotware*. O`Reilly Radar Report.
- OECD. (2003). *Marcos teóricos de Pisa 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Madrid: I.N.E.C.S.E.
- Osuna, J. B., & Almenara, J. C. (2013). *Nuevos Escenarios Digitales*. Madrid: Piramide.
- Palacios, R. M. (2006). Investigación cualitativa y cuantitativa Diferencias y limitaciones. *PIURA PERU*.
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.
- Preiner, J. (2008). Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra. Salzburg: University of Salzburg.

- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (2015). Informe sobre el desarrollo humano 2015. Recuperado de: www.undp.org/content/.../2015-human-development-report.html
- Rico, L. (1996). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas. . *Revista EMA*, 1(14), 4-24.
- Roa, N. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Inventum.*, (14).
- Ruiz, F. J. (2009). Web 2.0. Un Nuevo Entorno de Aprendizaje en la Red. *Revista de Didáctica, Innovación y Multimedia*.
- Siemens, G. &. (2004). *Centro Comenius de la Universidad de Santiago de Chile*. Obtenido de http://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf
- Sordo, J. J. (2005). Estudio de una Estrategia Didáctica Basada en las Nuevas Tecnologías Para la Enseñanza de la Geometría. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t28911.pdf>
- Tamayo, C. F. (2013). *Plataformas virtuales como recurso para la enseñanza en la universidad: análisis, evaluación y propuestas de integración de moodle con herramientas de la web 2.0*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Tójar, J. C., & Serrano, J. (2000). Ética e investigación educativa. *Relieve*,6(2).
- Torre, A. d. (2006). Web educativa 2.0. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 1-10.
- Trejos, L. G. (2009). *Aplicación de las TIC en el área de matemáticas y ciencias del Colegio leonardo Davinci*. Bogotá, Colombia: Universidad de la Sabana.
- Vanegas, Y. (2013). *Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas. Tesis doctoral*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Villa, A. y. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas*. . Bilbao: Mensajero.
- Villada, A. P. (2013). *Diseño e implementación de curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza de las funciones cuadráticas para el grado noveno en la institución educativa Gabriel García Márquez utilizando Moodle*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Villareal Farah, G. (2010). *Caracterización del uso de la tecnología, por profesores y alumnos, en resolución de problemas abiertos en matemáticas en el nivel de secundaria. Tesis doctoral*. Chile: Universitat de Barcelona. Departamento de Teoría e Historia de Educación.

Anexos

Anexo 1: Resultados prueba diagnostico

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	TOTAL	
1	1			1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30
2	1			1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
3	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1				1				1	1	23	
4					1		1						1		1		1						1	1						1						8		
5		1		1			1								1	1	1				1						1	1		1	1	1	1	1	1	1	13	
6				1		1					1				1		1	1	1	1			1			1				1	1				1	1	12	
7	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	22	
8	1						1	1		1	1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1							1	16	
9	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1				1					1	1							1		1					1	16	
10		1					1							1		1									1				1							1	7	
TOTAL	6	3	2	7	6	4	7	6	4	4	7	6	5	2	5	6	8	4	5	6	5	5	6	4	5	4	3	2	6	3	4	5	4	3	8	5		
NOTA	3	2	2	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	4	3		

TOTAL ESTUDIANTES		36
PROMEDIO		2,9625
NÚMERO	D. Bajo	23
	D. Básico	11
ESTUDIANTES	D. Alto	2
	D. Superior	0

Anexo 2: Formato de observación participante

Formato de instrumento de observación. N° _____	
Sitio de observación:	
Fecha:	
Observador:	Claudia Viviana Forero Ruiz.
Tipo de observación:	Observación participante.
Guía para realizar la observación:	<p>Se deben observar y registrar de forma detallada los siguientes datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo: se debe especificar y dar a conocer de forma clara a los participantes. 2. Número de participantes: 3. Descripción del ambiente físico: 4. Descripción de la ubicación de los participantes: 5. Reacciones y participación de los estudiantes frente a las actividades propuestas: 6. Especificar las herramientas tecnológicas a usar y la reacción de los estudiantes frente a su uso: 7. Describir las emociones que se evidencian en el grupo durante la aplicación del ambiente de aprendizaje
Notas de campo:	
Hechos:	Interpretaciones:

Anexo 3: Prueba diagnostico - salida

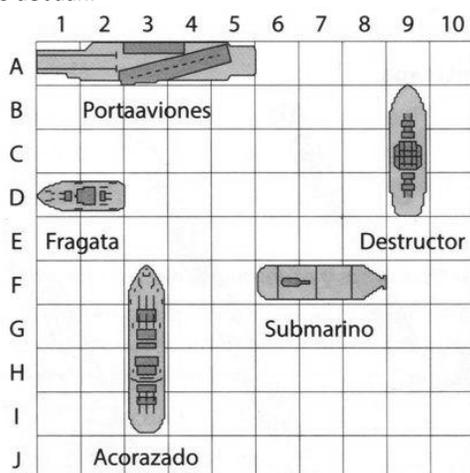


COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.
PEI. Hacia la excelencia humana
y laborar
PRUEBA DIAGNOSTICO
OCTAVO
2015

Responda las preguntas 1 a 3 con base en la siguiente información.

Juan y Pedro están jugando batalla naval, cada uno dispone de un tablero con coordenadas, en el que ubica cinco embarcaciones sin que su oponente conozca las posiciones. Si un jugador adivina todas las casillas que ocupa una embarcación del contrario, se considera que lo ha hundido. Gana el jugador que hunde primero las embarcaciones del otro.

En la figura se muestra la ubicación de los barcos en el tablero de Juan.

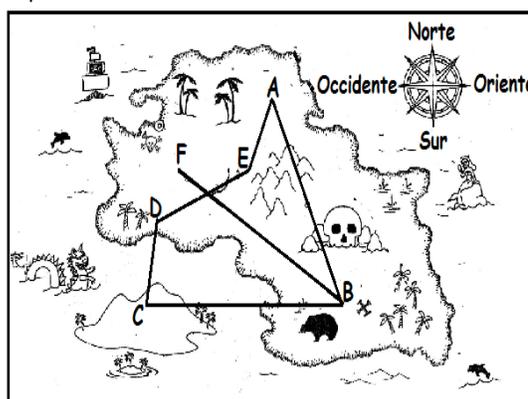


- Pedro dice una coordenada que no impacta en alguna de las embarcaciones de Juan. Una posible coordenada que pudo haber dicho Pedro es.
 - (7, G).
 - (5, A)
 - (3, H)
 - (1, D)
- Para que Pedro pueda hundir la fragata del tablero de Juan, debe decir
 - solamente a la coordenada (1, D), pues esto es suficiente para destruir la embarcación.
 - solamente a la coordenada (2, D), ya que así le puede dar a la mitad de la embarcación.
 - a las coordenadas (1, D) y (1, E), ya que la embarcación está en estas casillas.
 - a las coordenadas (1, D) y (2, D), ya que la embarcación ocupa estas casillas.

- Pedro ubico su submarino dos unidades hacia abajo y dos hacia la izquierda con relación al submarino de Juan. Las coordenadas del submarino de Pedro son.
 - (8, A), (8, B) y (8, C).
 - (4, F), (4, G) y (4, H).
 - (8, D), (9, D) y (10, D).
 - (4, H), (5, H) y (6, H).

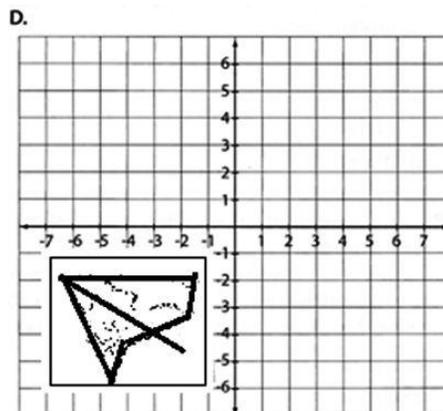
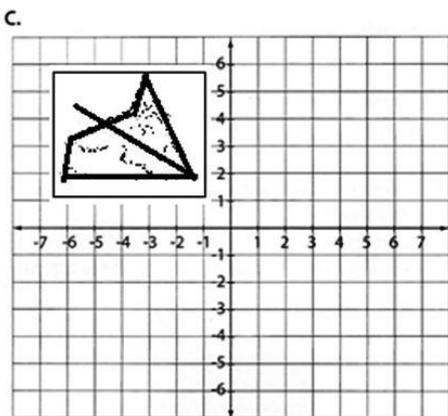
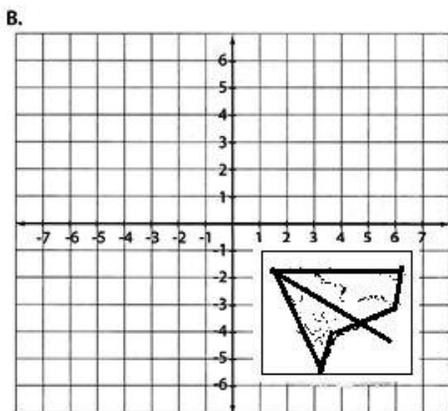
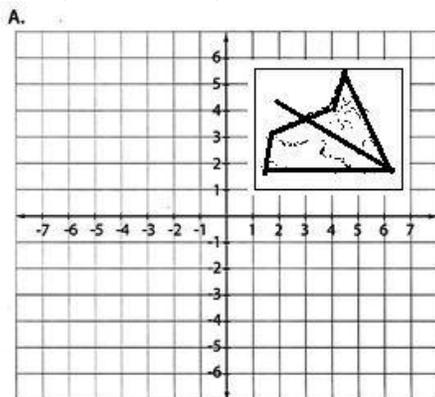
Responda las preguntas 4, 5 y 6 con base en la siguiente información

Jack y Elizabeth encontraron un mapa que los lleva a un tesoro perdido. Para facilitar su lectura, realizaron el trazo que se muestra a continuación.

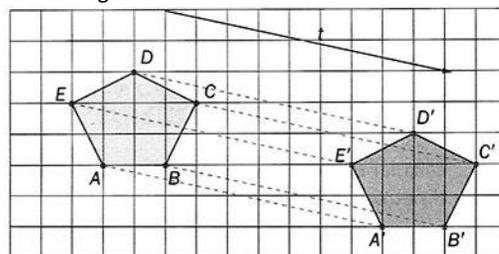


- Para que Jack pueda hacer una traslación del polígono ABCDEA necesitaría
 - un ángulo para conocer la abertura
 - un polígono para trasladar
 - un vector para determinar la distancia, la dirección y el sentido
 - un ángulo y un vector para determinar la distancia y la medida
- El capitán Barbosa le dijo a Jack que el segmento BF es un eje de simetría del cuadrilátero ABCDEA. La afirmación del capitán es
 - verdadera, porque el polígono BAEG es el reflejo de DCBG con respecto al \overline{BF}
 - verdadera, porque los polígonos BAEG y DCBG son simétricos con respecto al \overline{BF}
 - falsa, porque el polígono BAEG no es el reflejo de DCBG
 - falsa, porque cada punto del polígono BAEG es el simétrico de cada punto de DCBG
- Elizabeth ubicó el mapa en el primer cuadrante del plano cartesiano, de tal manera que el eje que va de oriente a occidente sea el eje x y el que va de

norte a sur sea el eje Y. ¿Cuál de las siguientes representaciones en el plano cartesiano muestra el mapa luego de aplicar un rotación de 180° en sentido positivo con respecto a $(0, 0)$?



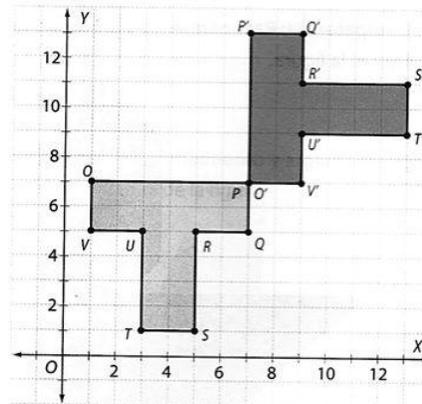
7. Observe la figura



Con base en la información de la figura, es correcto afirmar que

- a) el pentágono $A'B'C'D'E'$ es la imagen del pentágono $ABCD$ mediante una rotación.
- b) el pentágono $ABCDE$ es la imagen del pentágono $A'B'C'D'E'$ mediante un giro
- c) el pentágono $A'B'C'D'E'$ es la imagen del pentágono $ABCDE$ mediante una traslación
- d) el pentágono $ABCDE$ es la imagen del pentágono $A'B'C'D'$ mediante una reflexión.

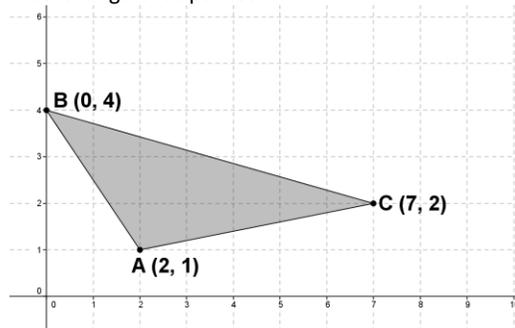
8. El polígono $O'P'Q'R'S'T'U'V'$ es la imagen del polígono $OPQRSTUV$ mediante



- a) una rotación de 90° en sentido negativo con respecto a P y una traslación de 6 unidades hacia arriba

- b) una rotación de 90° en sentido positivo con respecto a P y una traslación de 6 unidades hacia arriba
- c) una rotación de 90° en sentido negativo con respecto a P
- d) una rotación de 90° en sentido positivo con respecto a P
9. ¿Cuál es el valor de verdad de cada una de las siguientes afirmaciones?
- I. Una homotecia de centro O y factor de proporcionalidad 1 es equivalente a una fracción
- II. Una homotecia de centro O y factor de proporcionalidad -1 es equivalente a una rotación de 180° en sentido positivo, con centro en O .
- a) I y II son verdaderas
- b) I y II son falsas
- c) I es verdadera y II es falsa
- d) I es falsa y II es verdadera

10. Al trasladar el triángulo de la siguiente figura, según el vector $\vec{u}(3, 5)$ se obtiene como vértices del triángulo los puntos



- a) $A'(7, 4)$, $B'(5, 7)$ y $C'(12, 5)$
- b) $A'(6, 5)$, $B'(9, 3)$ y $C'(7, 10)$
- c) $A'(5, 6)$, $B'(3, 9)$ y $C'(10, 7)$
- d) $A'(4, 7)$, $B'(7, 5)$ y $C'(5, 12)$

Anexo 4: Formato de entrevista

Formato de instrumento de entrevista. N° _____	
Entrevistado:	
Sitio de la entrevista:	
Fecha:	
Investigador:	Claudia Viviana Forero Ruiz.
Contenido de la guía:	Observación participante.
Introducción:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Conoce el término TIC? ✓ ¿Cuáles herramientas de la tecnología y la comunicación ha manejado en su colegio?
Preguntas generales:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuál herramienta TIC ha usado en su proceso académico? ✓ ¿Ha manejado programas educativos en su clase de matemáticas? ✓ ¿Cuál considera es su mayor dificultad en su desempeño en matemáticas?
Preguntas específicas:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Tiene conectividad a internet desde su hogar? ✓ ¿Para usted es claro el uso del lenguaje tecnológico?
Preguntas emocionales:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Considera que el uso de herramientas TIC pueden favorecer en su proceso de aprendizaje de las matemáticas? ✓ ¿Siente interés por conocer nuevas herramientas TIC?
Cierre:	Agradezco su participación y colaboración en la actividad. Si considera necesario puede mencionar algún aspecto que considere relevante y el cual no se haya mencionado.

Anexo 5: Formato RAE

1. Información General	
Tipo de documento	
Acceso al documento	
Título del documento	
Autor(es)	
Director	
Publicación	
Unidad Patrocinante	
Palabras Claves	
2. Descripción	

3. Fuentes

4. Contenidos

5. Metodología

6. Conclusiones

Elaborado por:	Claudia Viviana Forero Ruiz
Revisado por:	Mgs. Fanny Almenárez Moreno

Fecha de elaboración del Resumen:	03	06	2014
--	----	----	------

Anexo 6: Consentimiento informado institucional



Bogotá, 03 de Junio de 2015

Señora

NANCY FERNANDEZ

RECTORA

COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.

Ciudad



Respetada rectora, me dirijo a usted de la manera más atenta para solicitar su aprobación para la implementación de mi proyecto pedagógico de investigación que tiene como título "Desarrollo de competencias matemáticas mediante el uso de tic, en estudiantes de grado octavo jornada mañana en la I.E.D Brasilia Bosa", el cual tiene como objetivo diseñar e implementar un ambiente de aprendizaje mediado por el uso de TIC, que permitan el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado octavo nuestra institución, para lo cual les agradezco tener en cuenta las siguientes consideraciones:

do Bosa - Fevicio Lopez Bosa Blue
COORDINACION ACADÉMICA

R. Lopez
03-06-2015

- Mi interés principal es propiciar espacios de enseñanza - aprendizaje mediados por TIC, que fortalezcan el proceso de formación matemática en los estudiantes de la institución.
- Se propone como fecha tentativa para el desarrollo del proyecto, el segundo semestre del año 2015.
- Actualmente me encuentro cursando el tercer semestre de la Maestría en Proyectos Educativos Meditados por TIC en la Universidad de la Sabana.
- Se considera que el desarrollo de esta investigación beneficiará la práctica pedagógica y a la institución, enmarcada en las políticas nacionales de integración de herramientas de la tecnología y la comunicación.

Tal como mi deber ético lo indica, garantizo que la información obtenida sobre los estudiantes, docentes y otros integrantes de la comunidad educativa, durante el proceso de investigación, será confidencial y se mantendrá fuera del acceso de personas ajenas a la misma.

Sin otro particular y agradeciendo su atención me despido cordialmente,



Lic. Claudia Viviana Forero Ruiz
CC. 52.819.657 de Bogotá
E-mail: claudiaforu@unisabana.edu.co
Docente de Matemáticas J.M.
COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.

Anexo 7: Consentimiento informado de padres de familia

Bogotá, 02 de Junio de 2015

Estimados Padres de Familia:



Cordialmente le estamos invitando a participar en el proyecto pedagógico de investigación que tiene como título "Desarrollo de competencias matemáticas mediante el uso de tic, en estudiantes de grado octavo jornada mañana en la I.E.D Brasilia Bosa", el cual tiene como objetivo diseñar e implementar un ambiente de aprendizaje mediado por el uso de TIC, que permitan el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado octavo nuestra institución.

Para el desarrollo de este proceso de investigación se requiere su apoyo para que su hijo tenga acceso a herramientas tecnológicas que apoyen su proceso de aprendizaje, como lo son el uso de un computador y acceso a internet.

El desarrollo de este proyecto permitirá:

- Fortalecer el desarrollo de competencias matemáticas en sus hijos.
- Desarrollo de habilidades para el manejo de herramientas y uso TIC.
- Brindar un espacio de aprendizaje que se acerque a la actualidad de los estudiantes, de igual forma que proporciona espacios de aprendizaje en casa.
- Educar a los estudiantes de la institución en el correcto uso de las TIC.

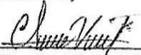
Se propone como fechas tentativas para el desarrollo del proyecto, el segundo semestre del año 2015

La participación de su hijo/a es de vital importancia en este proyecto y es de carácter voluntario. Si usted así lo define, puede desistir de participar y no se cuestionará su decisión. Se le garantiza:

- Información clara y precisa de los objetivos específicos de cada actividad y claridad en su desarrollo.
- Apoyo sobre las temáticas relacionadas con las herramientas TIC.
- Confidencialidad del participante, la única persona que tendrá acceso a la información proporcionada por su hijo es la persona encargada de realizar el estudio. No se divulgará ninguna información personal.
- Acompañamiento permanente por el investigador para responder cualquier duda que surja durante el proceso.

Agradecemos de antemano su autorización para contar con su hijo/a como participante en este proyecto.

Cordialmente,


 Lic. Claudia Viviana Forero Ruiz
 CC. 52.819.657 de Bogotá
 E-mail: claudiaforu@unisabana.edu.co
 Docente de Matemáticas J.M.
 Colegio Brasilia Bosa I.E.D

Datos del acudiente.

Nombres y apellidos:

Blanca Viviana Forero Celis

Firma: *Blanca*

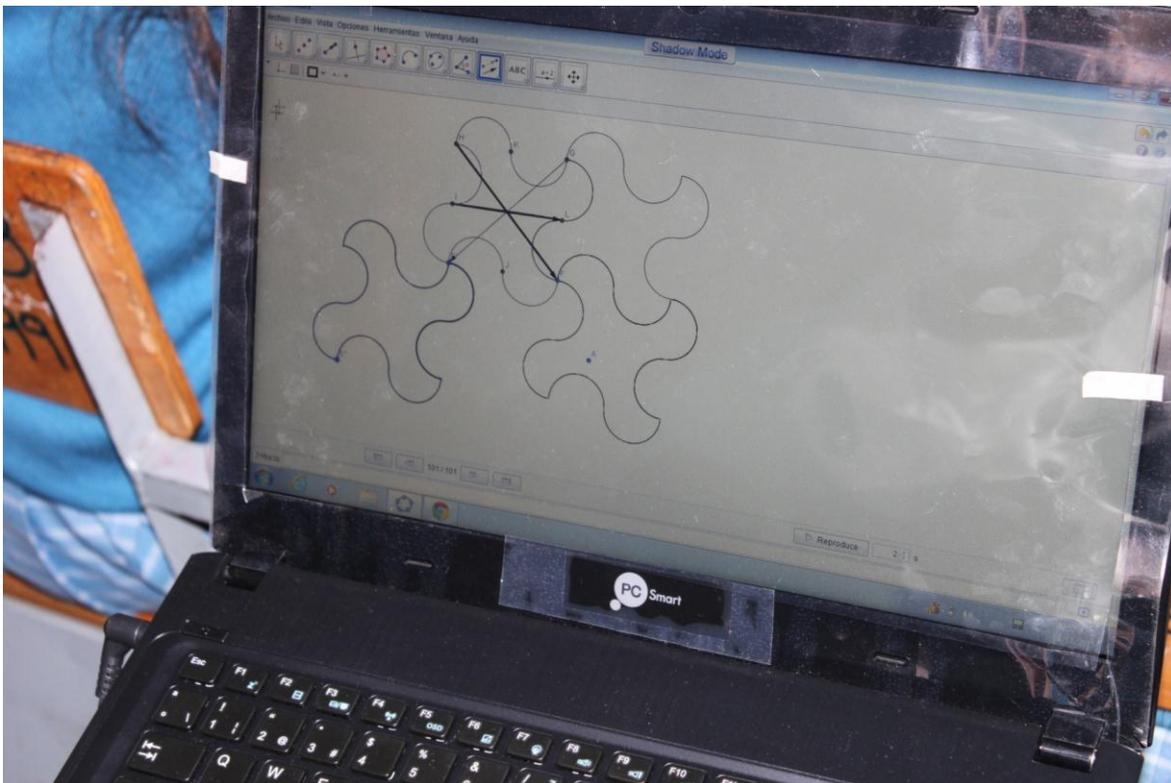
Parentesco: *Mamá*

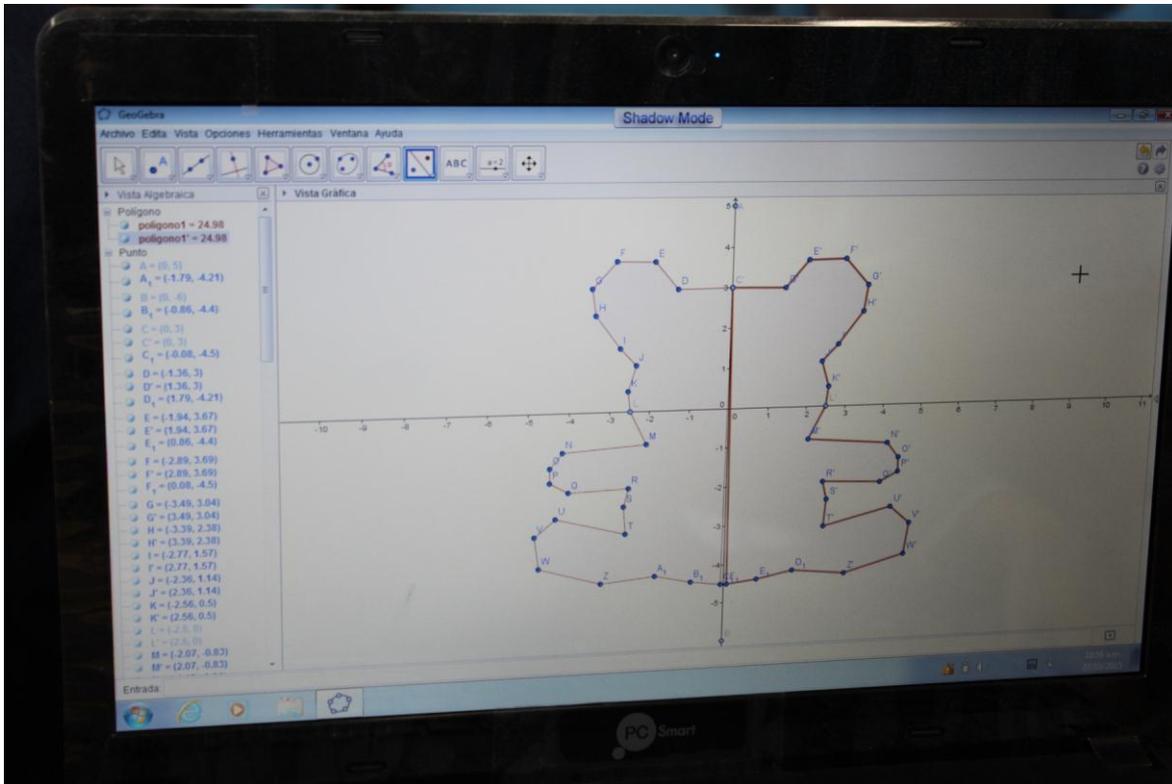
Fecha: *03-06-2015*

Anexo 8: Resultados de la prueba de salida

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	TOTAL			
1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34		
2	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32	
3		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	
4					1	1	1	1							1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							1		1	1	14		
5		1		1			1	1	1	1					1	1	1	1								1	1									1	1	1	20	
6			1					1	1						1	1							1	1			1							1		1	1	1	12	
7	1	1	1		1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	
8	1		1	1	1				1		1	1			1	1			1	1					1								1	1		1	1	1	1	18
9			1					1			1				1				1		1		1			1	1	1	1					1	1	1	1	1	16	
10	1	1	1				1	1	1				1				1				1					1	1	1							1		1	1	15	
TOTAL	5	6	8	2	6	6	9	8	6	3	6	6	5	9	5	3	7	6	5	7	5	8	4	5	6	8	6	6	6	5	6	5	9	7	8	8				
NOTA	3	3,4	4,2	1,8	3,4	3,4	4,6	4,2	3,4	2,2	3,4	3,4	3	4,6	3	2,2	3,8	3,4	3	3,8	3	4,2	2,6	3	3,4	4,2	3,4	3,4	3,4	3	3,4	3	4,6	3,8	4,2	4,2				
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
TOTAL ESTUDIANTES																																					36			
PROMEDIO																																					3,4444			
NÚMERO ESTUDIANTES																																					c			
																																					D. Básico			
																																					D. Alto			
																																					D. Superior			

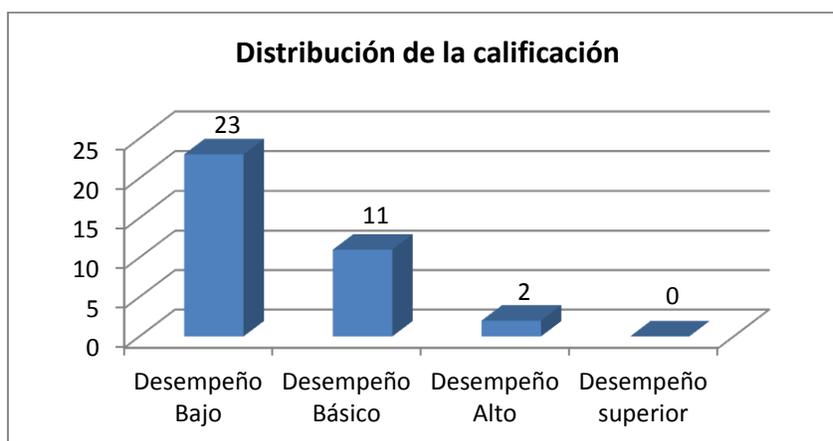
Anexo 9: Fotografías







Anexo 10: Análisis prueba diagnóstico



Gráfica 12: Distribución de la calificación de la prueba diagnóstica.

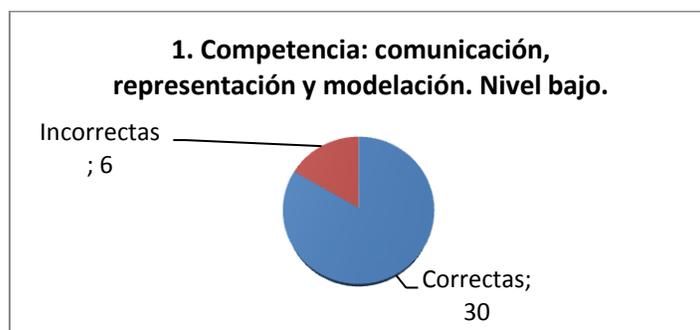
En la gráfica anterior se observa que el grupo de estudiantes presenta dificultad en el desarrollo de competencias matemáticas cuando se presentan situaciones problema que involucran los movimientos de traslación, rotación y reflexión en el plano cartesiano; lo cual se evidencia en un 64% de los estudiantes con desempeño bajo; solo 11 estudiantes que corresponde al 30% de la población se ubican en desempeño básico, los cuales desarrollan parcialmente competencias matemáticas, ellos comprenden con dificultad los movimientos que se pueden hacer en el plano cartesiano, falta procesos de razonamiento y se dificulta la resolución de problemas propuestos en diferentes contextos.

El 6% restante corresponde a dos estudiantes que alcanzan un desempeño alto, donde el desarrollo de competencias es el adecuado y manifiestan manejar transformaciones en el plano cartesiano, el manejo de conceptos es claro y hacen uso adecuado de estos en la solución de

situaciones problema en diferentes contextos. En cuanto al desempeño superior, donde se espera un desarrollo óptimo de competencias matemáticas, integración y aplicación de los movimientos en el plano, logrando establecer una relación con situaciones del contexto, mostrando habilidades de ubicación espacial, este nivel no fue alcanzado por ningún estudiante del grupo.

Con lo anterior se establece que el grupo presenta un promedio de calificación del 2.96, lo que se encuentra 0.34 puntos por debajo del mínimo requerido de aprobación de la institución, clasificando al curso en un desempeño bajo, lo cual se encuentra directamente relacionado con los resultados obtenidos de forma individual por los estudiantes.

A partir de la anterior clasificación se presentan los resultados obtenidos por pregunta:



Gráfica 13: Resultados pregunta N°1

En la pregunta N°1, el 83% de los estudiantes responden correctamente a un interrogante con nivel bajo de dificultad que requiere el uso adecuado del lenguaje matemático, el análisis de una representación gráfica, para establecer una estrategia de solución frente a la temática de

ubicación en el plano cartesiano, el cual es proceso básico para la realización de transformaciones isométricas.



Gráfica 14: Resultados pregunta N° 2

En la gráfica 14 se observa los resultados de las pregunta 2, con un nivel de dificultades medio que da continuidad en dificultad a la primera pregunta cuya temática es la ubicación en el plano cartesiano, observando que el 78% de los estudiantes solucionan un problema rutinario, comprendiendo el lenguaje matemático que se emplea, de igual forma hay un manejo de ubicación espacial a partir de la interpretación de una gráfica, logrando establecer una relación entre la realidad y el conocimiento matemático.



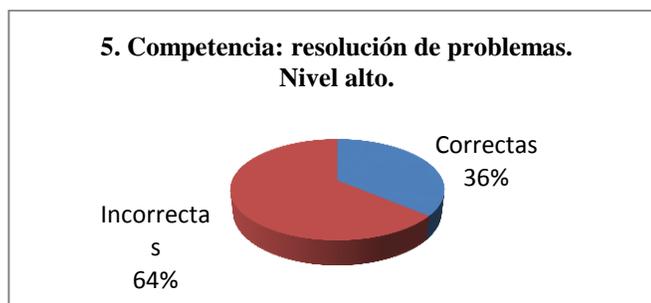
Gráfica 15: Resultados pregunta N°3

En la pregunta 3 se observa, que un 64% de los estudiantes resuelven situaciones con un nivel bajo de dificultad respecto al manejo de las competencias matemáticas de razonamiento y argumentación, a partir de traslación como movimiento en el plano cartesiano, evidenciando que los estudiantes desarrollan la capacidad de justificar un movimiento sobre el plano cartesiano a partir de una representación gráfica.



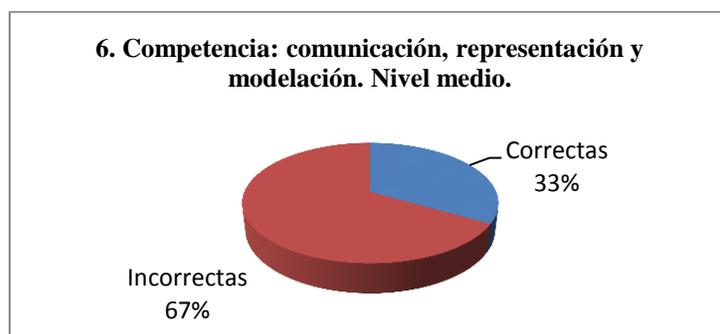
Gráfica 16: Resultados pregunta N° 4

La gráfica 16 muestra que al aumentar el nivel en la pregunta 4, los estudiantes presentan mayor dificultad para llegar a una respuesta acertada, esto se evidencia con un 78% de estudiantes que no manejan un lenguaje matemático estructurado que relaciona las figuras planas con la traslación como movimiento en el plano. El proceso de razonamiento no se encuentra en la forma abstracta y tal vez los estudiantes requieren de material concreto para comprender la situación propuesta.



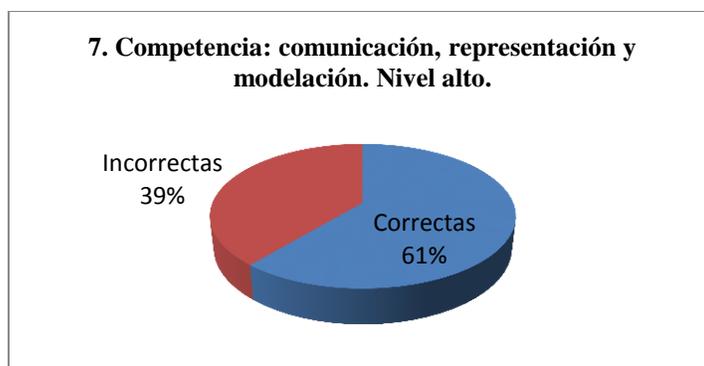
Gráfica 17: Resultados pregunta N°5

En la gráfica 17 se observa que al presentar la pregunta 5, un 64% de los estudiantes presentan dificultad para resolver problemas que requieren un dominio en las figuras planas y sus características, de forma que se establezca relación entre conceptos y se presenta dificultad en el momento de abordar la situación problema y establecer posibles estrategias de solución.



Gráfica 18: Resultados pregunta N°6

Las preguntas 2, 6, 9 y 10 de nivel medio requieren que los estudiantes utilicen un método de solución frente a situaciones problemas no cotidianos, frente a lo cual la gráfica 8, que muestra los resultados de la pregunta 6, evidencia que los estudiantes en un 67% están no alcanzan a resolver situaciones en este nivel de dificultad, no hay manejo adecuado del lenguaje y de los conceptos matemáticos, hace falta modelar una representación geométrica con la rotación como movimiento en el plano cartesiano.



Gráfica 19: Resultados pregunta N°7

En la pregunta 7 un 61% de los estudiantes resuelven correctamente la situación de nivel alto, esta pregunta se diferencia de las anteriores ya que sus opciones de respuesta, se debe identificar cuál de las opciones es afirmativa frente a la situación planteada. Este tipo de pregunta fue más fácil de abordar por los estudiantes, interpretando correctamente el lenguaje matemático, manejado y estableciendo de forma adecuada relación entre el interrogante y la información proporcionada en forma gráfica.



Gráfica 20: Resultados pregunta N° 8

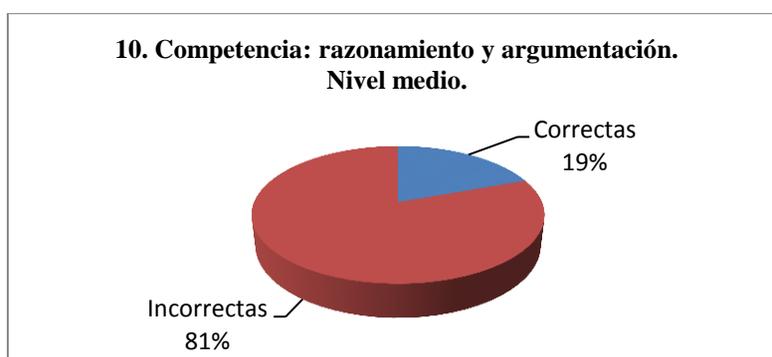
La gráfica 20 muestra los resultados de la pregunta 8 que evalúa el razonamiento y la argumentación como competencias matemáticas, se observa que un 56% de los estudiantes

presentan dificultad para resolver un situación cotidiana que involucra la realización de dos movimientos consecutivos de translación y rotación en el plano cartesiano.



Gráfica 21: Resultados pregunta N°9

Los resultados de la pregunta 9 se presentan en la gráfica 10, observando que solo un 44% de los estudiantes establecen un valor de verdad frente a dos proposiciones que involucran el concepto de homotecia, en cuanto a la competencia de resolución de problemas, estos estudiantes se encuentran en la capacidad de abordar y dar solución utilizando diferentes estrategias a problemas que no son cotidianos, manejando correctamente el lenguaje matemático, estableciendo relación entre representaciones gráficas y el contexto.



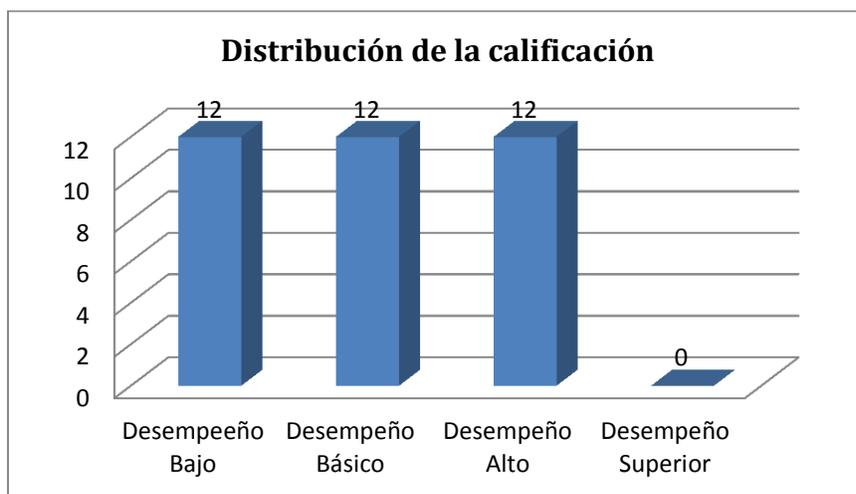
Gráfica 22: Resultados pregunta N°10

En cuanto pregunta 10, que se relaciona con la 8, ya que evalúa las mismas competencias matemáticas de razonamiento y argumentación, en un nivel medio, se puede observar que la dificultad presentada en la pregunta 8, aumenta a un 81% en la pregunta 10. Esto evidencia nuevamente la dificultad que se presenta para realizar el correcto análisis de la situación propuesta y establecer posibles procesos de solución que estén fundamentados dentro de la geometría para realizar movimientos de traslación en el plano cartesiano.

Finalmente se observa que los estudiantes del grupo 802 J.M del colegio Brasilia Bosa I.E.D. presentan en promedio según la escala de valoración manejada en la institución, un desempeño bajo en el desarrollo de competencias matemáticas frente al componente geométrico, en relación a identificar, interpretar y utilizar los movimientos en el plano cartesiano para dar solución a situación problema en diferentes contextos. De igual forma se evidencia el manejo no adecuado del lenguaje matemático y comprensión lectora que me permita identificar todos los componentes que intervienen en la situación, con el fin de establecer relaciones que permitan resolver cada apartado correctamente.

Anexo 11: Análisis de la prueba de salida

Terminando el proceso de implementación, se aplicó a los 36 estudiantes del grupo 802, una prueba de salida con el fin de identificar el nivel de desarrollo de competencias matemáticas después de utilizar el Geogebra como herramienta tecnológica en el aula para la enseñanza de isometrías en el plano. Como instrumento de salida se utilizó la misma prueba diagnóstica, la cual arrojó los resultados (ver anexo 8), los cuales se analizan a continuación



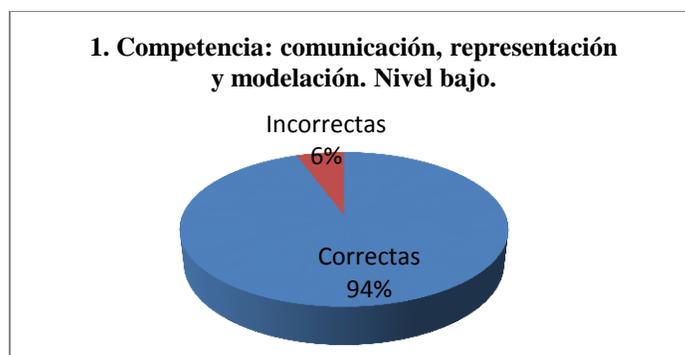
Gráfica 23: Distribución de la calificación de la prueba de salida

En la gráfica se observa que 12 estudiantes que corresponde a un 33,3% del grupo aun presentan dificultad en el desarrollo de competencias matemáticas cuando se presentan situaciones que involucran la rotación, traslación y reflexión como movimientos en el plano cartesiano, lo que los ubica según la escala de valoración de la institución en el desempeño bajo. En el desempeño básico se encuentran el 33,3% de la muestra, lo que corresponde a 12 estudiantes que desarrollan parcialmente competencias matemáticas, y el último 33,3% de los estudiantes se encuentran en desempeño alto, los cuales desarrollan competencias matemáticas

que les permiten hacer uso de conceptos en la solución de diferentes situaciones del contexto que involucran transformaciones en el plano

Finalmente en el grupo ningún estudiante alcanza un desempeño superior, donde se espera un desarrollo óptimo de competencias matemáticas, integración y aplicación de los movimientos en el plano, logrando establecer una relación con situaciones del contexto, mostrando habilidades de ubicación espacial, este nivel no fue alcanzado por ningún estudiante del grupo, es importante resaltar que de las 10 preguntas que constituyen la prueba el máximo de respuestas correctas fue 9. El promedio del grupo es de 3,4 ubicándolo en un desempeño básico.

Teniendo en cuenta la clasificación de las preguntas por temática y nivel de dificultad de cada pregunta (Tabla 1), se presentan los resultados por pregunta.



Gráfica 24: Resultados pregunta N° 1 – prueba de salida

La pregunta N° 1 la responde correctamente 34 estudiantes que corresponde a un 94%, lo que evidencia facilidad para resolver situaciones rutinarios de ubicación en el plano cartesiano, utilizando una sola estrategia de solución. En relación a las competencias matemáticas representa y manejan lenguaje matemático de forma adecuada.



Gráfica 25: Resultados pregunta N° 2 – prueba de salida

La gráfica 25 muestra los resultados de la pregunta N° 2, en relación a la ubicación en el plano cartesiano el 89% de los estudiantes desarrolla competencias matemáticas resolviendo situaciones simples, no comunes, donde se requiere organizar la información e aplicar una estrategia de solución. Solamente el 11% que corresponde a 4 estudiantes no alcanzan este proceso.



Gráfica 26: Resultados pregunta N° 3 – prueba de salida

En la pregunta N° 3 se observa que un 86% de los estudiantes responden correctamente situaciones donde se desarrollan competencias matemáticas de razonamiento y argumentación con nivel bajo de dificultad, donde se requiere resolver problemas rutinarios utilizando conceptos de traslación utilizando una única estrategia de solución.



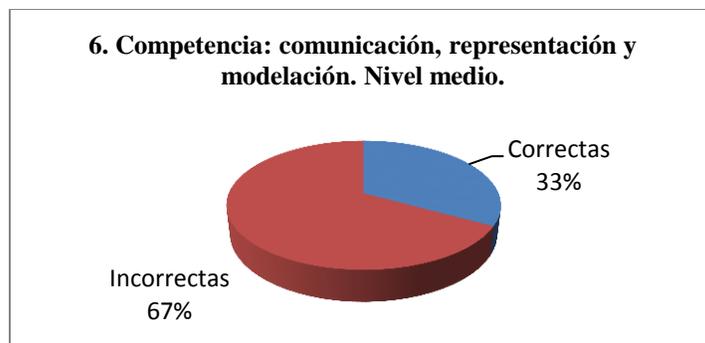
Gráfica 27: Resultados pregunta N°4 – prueba de salida

En la gráfica 27 se observa que al presentar una situación problema de traslación compleja que no hacen parte de la rutina y que requiere reorganizar la información y utilizar varias estrategias de solución, genera dificultad en los estudiantes, aumentando el porcentaje de ellos que responden incorrectamente frente al interrogante.



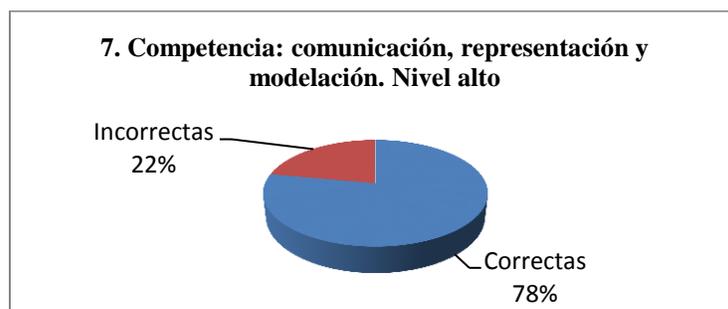
Gráfica 28: Resultado pregunta N° 5 – prueba de salida

La pregunta N°5 se evidencia que un 55% de los estudiantes resuelven situaciones de reflexión con un alto nivel de dificultad, donde se evidencia la capacidad para establecer diferentes estrategias de solución y reorganización de la información.



Gráfica 29: Resultado pregunta N° 6 – prueba de salida

En la gráfica 29 se evidencian los resultados de la pregunta N° 6 donde se evidencia que un 67% de los estudiantes no responde frente a una situación de rotación en el plano que requiere reorganizar información de situaciones simples que no son comunes para el estudiante.



Gráfica 30: Resultado pregunta N° 7 – prueba de salida

La gráfica 30 presenta los resultados de la pregunta N°7, que presenta una situación de dificultad alta que requiere resolver problemas con una alta complejidad que no son de la rutina de los estudiantes, reorganizando la información que se presenta y tomando decisiones frente a estrategias de solución y donde se evalúa el concepto de traslación, un 78 % de los estudiantes responden correctamente.



Gráfica 31: Resultados pregunta N° 8 – prueba de salida

La pregunta N° 8 clasificada en nivel bajo, ya que requiere que los estudiantes solucionen situaciones rutinarias aplicando una estrategia de solución, y donde el concepto matemático manejado en la rotación, en la gráfica 20 se evidencia que solo el 50% de los estudiantes realizaron procesos adecuados de razonamiento y argumentación de la situación propuesta.



Gráfica 32: Resultados pregunta N° 9 – prueba de salida

En la pregunta N° 9 se evidencia dificultad en la competencia matemática de resolución de problemas en situaciones simples que no son comunes para el estudiante y requieren establecer un valor de verdad en proposiciones que involucran el concepto de homotecia.



Gráfica 33: Resultados pregunta N° 10 – prueba de salida

En la gráfica 33 se muestra que solo un 44% de los estudiantes responde correctamente a la pregunta N° 10, evidenciando dificultad para realizar procesos de análisis frente a una situación simple no común, al igual que el proceso de reorganización de la información y la respectiva elección y argumentación de una estrategia de solución.

Anexo 12. Diario de campo

DIARIO DE CAMPO 1	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: Julio 28 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 10:00 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Los estudiantes del curso 802J.M iniciaron su ingreso al salón 16 a las 8:15 a.m., dando una espera de 5 minutos se cerró el salón y se prosigió a la verificación de la asistencia, faltando un estudiante de 40 que conforman el grupo.

Se prosigió a recibir el carro con los 20 computadores portátiles (este procedimiento toma aproximadamente 10 minutos), los cuales fueron solicitados con una semana de anticipación, según los requerimientos que tiene la institución para su uso. Al recibirlos se firma los formatos correspondientes y se hace el conteo de los 20 computadores.

Se prosigue con la organización del grupo en parejas y se explica el objetivo de la actividad:

1. El estudiante asumirá las normas de uso de la tableta.
2. El estudiante apearará las herramientas que tiene el computador asignado.

Los estudiantes escuchan atentamente y preguntan si el trabajo se realizara de forma individual, a lo cual el docente responde que por cantidad de computadores disponibles esto no será posible, por lo cual es necesario organizar parejas de trabajo. Otro estudiante manifiesta inquietud por saber si este trabajo se realizar todas las clases, a lo cual se responde que no es

posible ya que los días lunes según el horario la clase se desarrolla en el primer bloque que inicia a las 6:30 a.m. y en este horario el señor encargado no se encuentra aún en la institución.

Los estudiantes se organizan en parejas y ubican sus puestos en filas, lo cual toma 5 minutos, se evidencia disposición para acomodarse según las indicaciones, se prosigue a entregar a cada estudiante un computador, para la entrega un estudiante de cada grupo debe firmar una lista que incluye el código del computador, estado, curso y nombre del responsable; esto toma 15 minutos.

Al tener todos los grupos su computador se indica prender los dispositivos para iniciar la actividad, al realizar esto nos encontramos con 9 equipos sin batería, se prosigue a buscar los cargadores para la administración de la energía, encontrando que estos se encontraban bajo llave, conectados en la parte de atrás del carro, se prosigue a llamar telefónicamente al señor encargado pero este no se puede presentar en el momento ya que se encontraba en la sede B de la institución.

Ante la dificultad se recogen todos los equipos los estudiantes manifiestan disgusto, se prosigue a hacer un trabajo de refuerzo de los casos de factorización que se estaban trabajando en la clase anterior a lo cual los estudiantes no muestran interés.

Se termina la clase a las 10:00 a.m., haciendo entrega al señor Carlos de los equipos el cual se excusa en lo sucedido y aclara que esto ocurre por la falta de uso que se les da a estos equipos

por lo cual no se tienen previsto tenerlos cargados o dejar los cargadores a disposición del docente.

NOTA: en la propuesta de implementación se propuso el uso de las tabletas con las que cuenta la institución, se realizó el cambio a los computadores portátiles en primer lugar porque la persona encargada indica que aún no hay un proceso específico para su préstamo y en segundo lugar porque estas carecen del programa de Geogebra el cual por proceso fue más fácil de gestionar que fuera instalado en los computadores.

DIARIO DE CAMPO 2	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: Agosto 4 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 10:00 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

A las 8:15 a.m. inicia la tercera hora de clase, los estudiantes inician el ingreso al salón mientras la docente recibe el carro con los computadores y verifica que se encuentren los 20 equipos, con sus respectivos cargadores y las conexiones eléctricas correcta, se firman formatos institucionales para el control del préstamo de los dispositivos.

Luego, se da el saludo a los estudiantes y se les solicita que se ubiquen en las respectivas parejas de trabajo conformadas en la clase ocho días antes, en esto tardan 6 minutos, al encontrarse organizado se realiza la respectiva verificación de los estudiantes teniendo como resultado 37 asistentes y 3 inasistencia, los estudiantes que se encuentran solos preguntan si es posible trabajar en grupos de tres estudiantes a lo cual se les responde que no.

Nos acompañó en el inicio de la clase un estudiante de servicio social, el cual se encargó de hacer la entrega del computador y cargador por cada pareja de estudiantes, al igual que verifico que se registrara dicho préstamo en el formato correspondiente. Mientras la profesora termina de organizar el salón, ya que hay mucho ruido y algunos estudiantes manejan un tono de voz alto, al igual que manifiestan mucha curiosidad por el trabajo que se vaya a realizar en el aula con estos equipos, algunos comentan “por fin vamos a jugar en matemáticas”.

Al estar organizado el grupo se retoman los objetivos para la primera sesión

1. El estudiante asumirá las normas del uso de los computadores.
2. El estudiante operara las herramientas que tiene el computador asignado.

Ante el trabajo a desarrollar se recomienda a los estudiantes en cuanto el uso adecuado de los equipos, el trabajo responsable y tener cuidado al levantarse de los puestos ya que estos son inclinados y no proporcionan a los equipos la suficiente estabilidad al igual que los cables para carga de energía se encuentran distribuidos por el piso del salón.

Los estudiantes encienden sus equipos y se les permite durante 10 minutos reconocer los programas que estos tienen. Ante esto lo primero que ellos indagan es la conexión a internet de los computadores, encontrando que solo cuatro de ellos tenían una conexión con intensidad media, por lo tanto, manifiestan “hay que pereza, sin internet que vamos a hacer”. Luego, se pide silencio y la docente pregunta: ¿Qué es TIC?, los estudiantes responden:

- Un ministerio
- Redes sociales
- Programa para la prevención de peligros en la red
- Telecomunicaciones

La profesora explica el significado que tiene la sigla TIC “tecnologías de la información y la comunicación” y aclara que es cierto que en Colombia existe un ministerio TIC y que al hablar de aquellas tecnologías encontramos las redes sociales, pero que no se limita a su uso y que el desarrollo de la actividad permitirá conocer otras herramientas tecnológicas que nos van a apoyar el aprendizaje en matemáticas. Los estudiantes se ríen, manifiestan que será aburrido, otros murmuran “la calculadora ya la conocemos”.

La profesora se sienta frente al computador de escritorio con el que cuenta el salón y realiza la explicación del programa de Geogebra que se encuentra ubicado en el escritorio de cada equipo, hay que manejar un tono muy elevado de voz ya que los estudiantes se distraen con facilidad y hablan. En la explicación se incluyen los beneficios del programa para la realización de ejercicios de álgebra y geometría, su acceso gratuito, fácil manejo. Luego, se proyecta video para la descarga del mismo tomado de 2. Video tutorial descarga geogebra <https://www.youtube.com/watch?v=4sz-cGLIBDI>.

Se permitió a los estudiantes ingresar al programa e indagar sus funciones. A las 9:45 a.m. se pidió que apagaran los equipos y enrollaran el cargador para ser entregado, la profesora recibió cada equipo y lo guardó en el carro, mientras dos estudiantes recogen las extensiones que se usan para carga de energía.

Al sonar el timbre los estudiantes salen del salón a su descanso y la profesora debe esperar alrededor de 10 minutos al señor Carlos para hacerle entrega del carro después de la respectiva verificación, esto se da por las múltiples ocupaciones que se le asignan a este señor en las tres sedes de la institución.

DIARIO DE CAMPO 3	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: Agosto 11 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 9:15 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Terminando la segunda hora de clase, a las 8:00 a.m se recibe el carro con los computadores, realizando la respectiva verificación en unidades de equipos y cargadores, se queda en el salón el estudiante de servicio social. Al iniciar la tercera hora de clase los estudiantes de 802 ingresan al salón de forma más rápida y sin la indicación de la docente toman sus puestos los organizan y se disponen para el trabajo.

Se saluda al grupo y el estudiante de servicio social inicia a realizar la entrega de los equipos y diligenciamiento del respectivo formato, mientras la docente hace la verificación de la asistencia contando con 40 estudiantes para la sesión. En este proceso el tiempo que se emplea disminuye en comparación con la sesión anterior, gracias a la disposición que muestran los estudiantes para la realización de la actividad.

Al encontrarse el grupo organizado se les solicita que saquen su cuaderno, a lo cual no responden con agrado “no profé, mejor en el computador”, “que pereza”, “yo no lo traje”, son algunas de las respuestas que dan los estudiantes. Se explica que es parte de la actividad pero que no se desarrollara toda en él. Luego, se les solicita dibujar en su cuaderno los siguientes elementos geométricos: punto, recta, semirecta, vértice, segmento y polígono. Los estudiantes toman alrededor de 10 minutos en realizar las respectivas representaciones. Al terminar pasan al tablero algunos estudiantes para mostrar sus representaciones, de encuentra que para la mayoría de los estudiantes recta y semirecta se representan de igual forma, y aproximadamente un 60% de estos no tienen claridad en lo que es un vértice. La profesora dibuja en el tablero cada uno de estos elementos y los explica, los estudiantes toman apuntes y guardan sus cuadernos.

Se prosigue a pasar el video de los polígonos, tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=FmA9hsKQEGE>, al terminar los estudiantes ingresan a geogebra e indagan en sus herramientas como se realiza la construcción de cada uno de los elementos trabajados en el cuaderno al igual que los polígonos. Estos encuentran rápidamente dichas funciones, en unas pocas ocasiones algunos estudiantes no encuentran como hacer el polígono y son sus propios compañeros los que explican. La docente se encarga de pasar por los puestos y verificar, encontrando que algunos de ellos trabajan rápidamente y llegan a dibujar un polígono y colocar la medida de sus lados. Una característica de la actividad es que los estudiantes lo toman como un juego y el interés por el programa facilita el desarrollo de la misma, se disminuye el nivel de ruido en el salón.

A las 9:05 a.m., llegan del hospital del sur a dar un taller de educación sexual, por lo cual se recogen los equipos y se da por terminada la actividad a las 9:15 a.m., se aclara que el taller no

aparecía en el blog del colegio donde semanalmente se listan las actividades de la semana para el conocimiento de los docentes.

DIARIO DE CAMPO 4	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: Agosto 18 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 8:30 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Los estudiantes ingresan al salón 16 e inician a organizar sus puestos, mientras la docente espera que lleguen los computadores, pasados 10 minutos y no tener aun los equipos se prosigue a buscar al señor encargado, encontrando que este se encuentra incapacitado, motivo por el cual no se puede realizar la actividad propuesta ya que en la institución no hay ninguna otra persona asignada para esta labor.

Se regresa al salón e informa a los estudiantes, los cuales muestran su inconformismo, se dispone trabajo para la parte algebraica en casos de factorización, temática que se trabaja alterna ya que se cuentan con dos bloques de clase a la semana.

DIARIO DE CAMPO 5	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: agosto 25 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 8:30 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Se inicia la sesión con el ingreso de los estudiantes al aula 16 en el segundo piso de la institución, los estudiantes ya ingresan rápidamente y se ubican en el aula, lo hacen sin necesidad de la indicación de la docente su disposición e interés hacia la clase ha aumentado en los días que se usan los computadores.

Se da el saludo inicial y se verifica la asistencia, confirmando la asistencia de 38 estudiantes, uno de ellos se acerca a presentar la excusa de la inasistencia del día anterior, se hace el respectivo registro en la lista y se asigna la actividad a desarrollar. Mientras se realiza este proceso el estudiante de servicio social realiza entrega y registro de cada equipo. Los estudiantes que quedan solos porque sus parejas no asisten muestran actitud de alegría ya que al trabajar solos pueden interactuar directamente con el programa.

Se presenta la guía de trabajo de ubicación en el plano cartesiano (anexo), esta se proyecta a todo el grupo y se pide que cada uno de ellos realice los pasos que allí se indican. El primer paso de ubicación se inicia a realizar con todo el grupo, luego cada uno lleva su propio ritmo de trabajo, cuando surgen dudas las comentan con sus compañeros quienes están dispuestos a dar respuesta y colaboración, pocos preguntan directamente a la docente. Durante el trabajo se pasa por cada uno de los grupos, se observa el trabajo, se felicita o corrige de ser necesario. Algunas de las observaciones que se realizan son:

- Dificultad al ubicar en el plano ya que no se considera el orden de las coordenadas según los ejes X y Y.
- Identifican la herramienta para ubicar puntos en el plano cartesiano, pero no verifican si las coordenadas están correctas según las indicadas, estas aparecen en el lado izquierdo de la pantalla.

- El tono de voz que se maneja es moderado.

En las indicaciones de la actividad se solicita guardar el trabajo realizado y enviarlo al correo de la docente, lo cual no es posible realizar ya que no todos los equipos cuentan con acceso a internet y los que lo poseen no tiene la suficiente señal y realiza los procesos muy lentos. Ante esta situación se prosigue a guardar el trabajo realizado en una memoria USB que facilita una estudiante.

Solo una pareja de estudiantes no presenta la actividad ya que utiliza su tiempo para conectarse a redes sociales por sus celulares.

Al terminar la actividad y verificar que todos hayan logrado guardar su trabajo en la memoria o enviarlo al correo se prosigue a solicitar a los estudiantes que elaboren un crucigrama con los términos geométricos trabajados hasta el momento, estos inmediatamente acuden a su cuaderno para iniciar el trabajo asignado. Frente a esta situación se muestra a los estudiantes como en la web podemos encontrar herramientas gratuitas para realizar esta tarea, se realiza un ejemplo, los estudiantes manifiestan que de este modo sería más fácil, ya que les da “pereza” hacer todas esas líneas y lograr que “cuadren” las palabras. De este modo se da por terminada la clase, recordando que el crucigrama debe ser elaborado y enviado al correo de la profesora, para lo cual tienen un plazo de cinco días, hasta el 30 de agosto.

ANEXO



10.

COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.
 PEI. Hacia la excelencia humana y laborar
 GUIA 1 – PLANO CARTESIANO
 OCTAVO
 2015

PLANO CARTESIANO



¿Qué es?

Un sistema de referencia conformado por dos rectas numéricas, una horizontal y otra

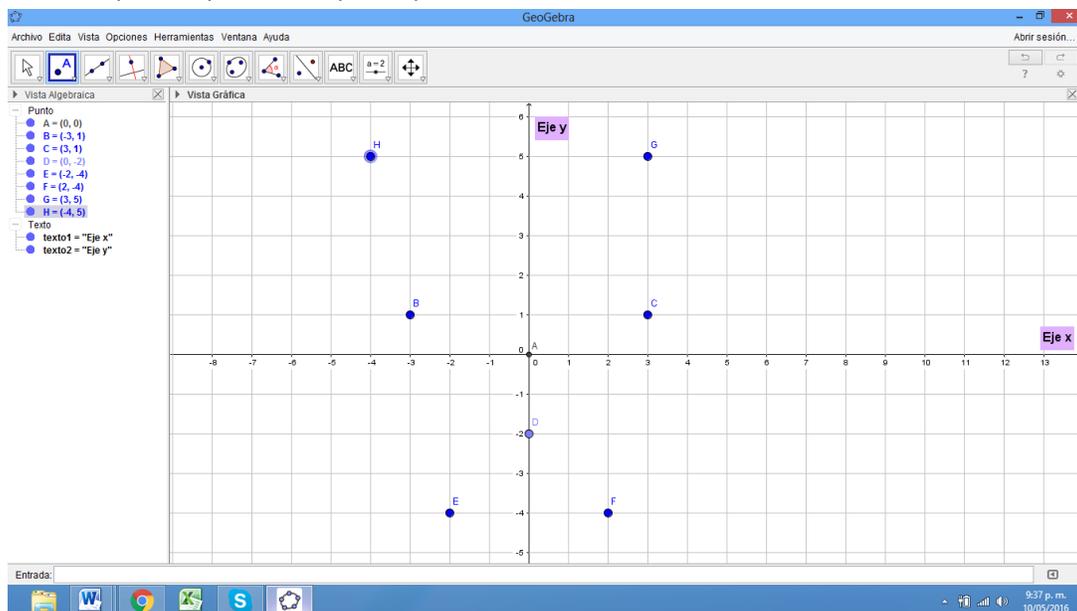
La principal función o finalidad de este plano será el de describir la posición de puntos ordenados (x, y)



ACTIVIDAD

Lee y desarrolla cada una de las siguientes instrucciones en Geogebra, al terminar cada paso, toma una imagen y pegala en un documento en word. Guardar el archivo con el primer apellido de cada integrante , seguido del número 1 (ejemplo: Forero y Ruiz-1). No olvides enviar el archivo al claudiaforu1@gmail.com.

1. Observa los puntos y ubicalos que se presentan a continuación (archivo 1.1)

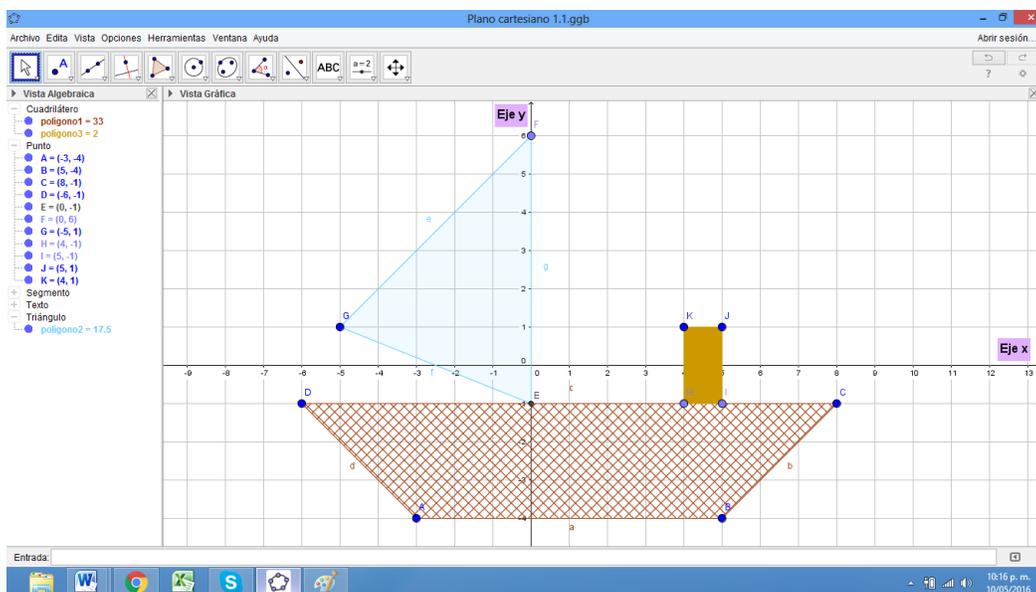


2. Mover cada punto y observar como cambian sus coordenadas.
3. Con las coordenadas iniciales, trazar todas las rectas posibles entre dos puntos, para cada una utilizar un color diferente.
4. En una hoja nueva, ubicar los siguientes puntos: A = (-3, -4); B = (5, -4); C = (8, -1) y D = (-6, -1),



luego forma el polígono, utilizando la herramienta

5. Repetir el paso anterior con los siguientes puntos: E = (0, -1); F = (0,6) y G = (-5, 1). Y con H = (4, -1); I = (5, -1); J = (5,1) y K = (4, 1).
6. No olvides dar color a cada polígono.



DIARIO DE CAMPO 6	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: septiembre 1 de 2015	
Hora de inicio: 8:15 a.m.	Hora de finalización: 10:00 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Al iniciar la tercera hora de clase se reciben los equipos en el aula 16, los estudiantes ingresan y se ubican para el trabajo, el día de hoy no se cuenta con el apoyo de servicio social, por lo que se asignan dos estudiantes del grupo para realizar esta labor, estos muestran disposición y lo realizan rápidamente ya que manifiestan estar interesados por el trabajo realizado. Mientras se realiza este proceso se realiza la respectiva verificación de asistencia, teniendo en clase 36 estudiantes, se evidencia que la inasistencia se presenta con regularidad en el grupo.

Se inicia el trabajo preguntando a los estudiantes ¿qué es traslación?, a lo cual responden:

- Un movimiento
- Cambio
- Rotación
- Mover un objeto hacia otra posición

Considerando las nociones de los estudiantes se define la traslación como un movimiento directo sin cambio ni orientación que conforma la forma y la medida, inmediatamente los estudiantes preguntan “¿eso se puede hacer con Geogebra?”, “¿Cómo se hace?”. La profesora indica que si es posible y presenta la guía de trabajo (anexo 1). Los estudiantes inician a realizar su trabajo, se evidencia que han mejorado la agilidad en el manejo del software y en el seguimiento de instrucciones escritas, los tiempos de explicación magistral en el tablero por parte del docente se reducen a 10 minutos, este se encarga de hacer una revisión del trabajo, orientar procesos y corregir dudas.

Con la realización de la actividad los estudiantes en el último punto logran establecer las características de la traslación. Los estudiantes reducen el tiempo de desarrollo de la actividad a una hora de clase, por lo que se continúa con el desarrollo de la guía de rotación (anexo 2). Los estudiantes inician su trabajo, se evidencia un trabajo competitivo donde los estudiantes quieren terminar rápidamente y hacer construcciones más elaboradas a las que pide la docente.

En este punto el rol del docente se orienta a la verificación de los procesos y resolver dudas más de tipo técnico, los diálogos docentes - estudiantes y estudiantes – estudiantes son cordiales y colaborativos. Al llegar al punto quinto punto donde se debía medir los ángulos internos del triángulo se presentó una dificultad general ya en ocasiones aparecía la medida del ángulo externo, frente a esta dificultad se explicó en el tablero, haciendo uso del computador de

escritorio y el proyector que esta medida dependía del sentido (de derecha a izquierda o viceversa) en se indicara medir el ángulo.

Se brinda un espacio para que los estudiantes expongan sus resultados de la actividad, entre los cuales se encuentran:

- La rotación es un movimiento que también conserva las medidas y los ángulos.
- Estos movimientos los trabajamos también en sociales cuando nos explican los movimientos de la tierra.
- Es más fácil trabajar en Geogebra que en el cuaderno, además a veces no tenemos la regla o el lápiz y eso nos queda feo.
- La clase nos pareció más corta.

A las 9:55 se terminó la actividad, se recogieron los equipos con ayuda de los dos estudiantes asignados, se organizó el salón y se repartió refrigerio a la salida del salón.

ANEXO



11.

COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.
PEI. Hacia la excelencia humana y laborar
GUIA 2 – TRASLACIÓN
OCTAVO
2015

¿COMO FUNCIONA EN  ?

Traslación de un triángulo

1. Vamos a iniciar el trabajo, colocando la Cuadrícula en el plano.

2. En las herramientas del software, selecciona Polígono  . Luego, en la cuadrícula dibuja un triángulo haciendo tres clic en tres puntos distintos.

3. Selecciona la herramienta Vector entre Dos Puntos  . En la cuadrícula, haz dos clic en distintos puntos para dibujar el vector de traslación, puedes usar la magnitud y sentido que quieras.

4. Selecciona la herramienta Traslación  . Haz clic sobre el triángulo y luego, sobre el vector; observa lo que sucede.

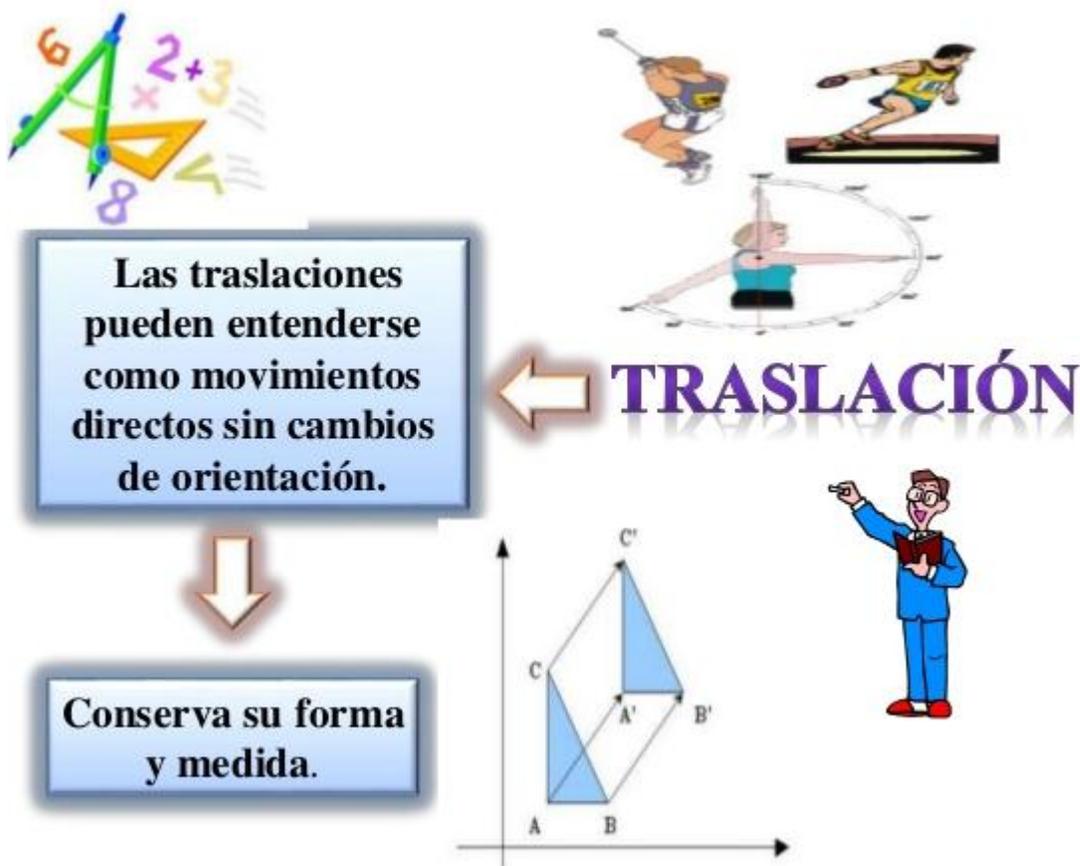
5. Selecciona la herramienta Distancia o Longitud  . Haz clic sobre cada uno de los triángulos.

6. Selecciona la herramienta área  . Haz clic sobre cada uno de los triángulos. Observa muy bien lo que sucede.

7. Luego de realizar los pasos anteriores, responde en el cuaderno:

- a) ¿Cuánto mide el perímetro y área de la figura inicial y de la imagen?
- b) ¿qué puedes concluir?
- c) ¿Ocurrirá lo mismo en cualquier traslación de figuras?
- d) ¿Qué características del polígono se modifican al realizar una traslación?

- e) En una nueva aplicación de Geogebra, dibuja otro polígono (que no sea un triángulo), realiza los mismos pasos anteriores y verifica la conclusión que propones en el punto b.



The diagram illustrates the concept of translation. At the top left, there are icons of mathematical tools: a green pencil, a yellow ruler, and various numbers and symbols. To the right, there are three illustrations of human movement: a person jumping, a person running, and a person on a circular track. Below these is a large purple arrow pointing left towards the word **TRASLACIÓN** in purple capital letters. To the left of this arrow is a blue box with white text: **Las traslaciones pueden entenderse como movimientos directos sin cambios de orientación.** Below this box is a white arrow pointing down to another blue box with white text: **Conserva su forma y medida.** To the right of the second box is a coordinate plane showing a blue triangle with vertices A, B, and C, and its translated image with vertices A', B', and C'. A cartoon character in a blue suit is pointing towards the diagram.

ANEXO 2



12.

COLEGIO BRASILIA BOSA I.E.D.
 PEI. Hacia la excelencia humana y laboral
 GUIA 3 – ROTACIÓN
 OCTAVO
 2015

¿COMO FUNCIONA EN GeoGebra?

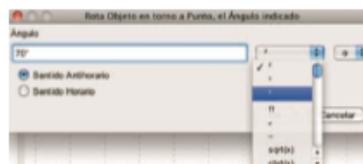
Rotación de un triángulo

Rotación de un triángulo

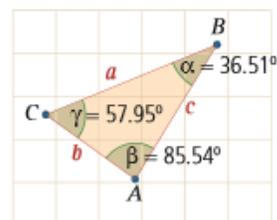
- 1° Utiliza una hoja nueva, presiona el botón derecho y selecciona **Ejes**. Presiona nuevamente el botón derecho y seleccionar **Cuadrícula**.
- 2° En las herramientas del software, selecciona **Polígono** . Luego, en la cuadrícula dibuja un triángulo haciendo tres clic en distintos puntos; el cuarto clic lo debes hacer sobre el vértice del primer clic del triángulo.
- 3° Selecciona la herramienta **Nuevo Punto** . Haz clic en cualquier parte de la cuadrícula para dibujar el centro de rotación.

- 4° Selecciona la herramienta **Rota Objeto en torno a un Punto**,

el **Ángulo indicado** . Haz clic sobre el triángulo y, luego, sobre el centro de rotación. Aparecerá una tabla en la cual debes ingresar el ángulo de rotación, puede ser 70° (o el que tú quieras). Para escribir el símbolo $^\circ$, selecciónalo en las opciones que aparecen en la tabla que se muestra en la figura. Una vez ingresado el ángulo de rotación, presiona **OK**; aparecerá la imagen rotada en sentido positivo.



- 5° Selecciona la herramienta **Ángulo** . Haz clic sobre cada vértice correspondiente al ángulo interior que deseas medir del triángulo de la figura inicial, en sentido antihorario; aparecerán las medidas de los ángulos interiores del triángulo como se muestra en la figura. Luego, repite el mismo procedimiento para medir los ángulos interiores de la imagen.



Luego de realizar los pasos anteriores, responde:

- a) ¿Cuánto mide cada ángulo interior de la figura inicial y de la imagen?, ¿cómo se relacionan?
- b) Calcula el perímetro, área y medidas de cada lado de ambas figuras, usando las herramientas del software, ¿qué observas?
- c) ¿Ocurrirá lo mismo en cualquier transformación isométrica?, ¿por qué?

DIARIO DE CAMPO 7	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: septiembre 8 de 2015	
Hora de inicio: 8:20 a.m.	Hora de finalización: 10:00 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

El carro con los computadores llega al salón a las 8:20 a.m., al igual que los estudiantes del grupo, inmediatamente se acomodan en parejas, se indica a los estudiantes encargados de la entrega de los equipos esperar para realizar esta función.

Se realiza verificación de asistencia, contando con 39 estudiantes para la sesión, los estudiantes disponen los materiales solicitados en la clase anterior (temperas, pinceles y hojas en blanco), se indican los pasos a seguir:

- Doblar la hoja por la mitad y abrirla nuevamente.
- En una de las mitades realizar con la tempera un dibujo a elección.
- Volver a doblar y observar que pasa.
- Al terminar pegar la hoja en el tablero.

Los estudiantes escuchan atentamente las indicaciones de la profesora e inician inmediatamente a desarrollar la actividad, muestran agrado por el trabajo con material concreto, se divierten y comentan el trabajo de sus compañeros. La actividad se realizó por un 100% de los estudiantes, luego, se socializaron las conclusiones de los estudiantes, encontrando los siguientes aportes:

- Quedan dos figuras iguales.
- Se puede realizar una figura con una línea que la divide en dos partes iguales.

La docente da el nombre de simetría a esta actividad y propone a los estudiantes consultar en los libros textos que hay en el salón sobre el tema, luego elaborar en power point una presentación. Los estudiantes asignados inician la entrega y respectivo registro de los computadores a cada pareja mientras la profesora entrega los libros, los estudiantes inician su trabajo, algunos que tienen en sus equipos acceso a internet utilizan este para bajar imágenes o buscar información que sea útil en la elaboración de su presentación. Otros estudiantes que cuentan con datos también hacen uso de sus celulares para buscar información.

Los estudiantes terminan sus presentaciones, pero el tiempo no es suficiente para la respectiva socialización, el trabajo es enviado al correo de la docente o archivado en la memoria USB. A las 9:50 a.m. se recogen los equipos, se organiza el salón y a la salida del aula se hace entrega del refrigerio.

DIARIO DE CAMPO 8	
Lugar: Colegio Brasilia Bosa I.E.D.	Salón 16
Fecha: septiembre 15 de 2015	
Hora de inicio: 8:20 a.m.	Hora de finalización: 10:00 a.m.
Observador: Claudia Viviana Forero Ruiz	
Tipo de observación participante	

Al iniciar la tercera hora de clase, llegan al salón los computadores, se realiza su verificación en cantidad y firma de los formatos institucionales para su préstamo. Los estudiantes encargados inician a hacer la entrega de los equipos y a disponer las extensiones eléctricas. La docente realiza la verificación de asistentes, contando con 40 estudiantes para la sesión.

Dos parejas de estudiantes pasan y exponen sobre simetría con el apoyo de las presentaciones en power point, sus compañeros escuchan con atención, al terminar se les solicita a estos hacer las observaciones pertinentes a sus compañeros frente a la exposición realizada, las observaciones realizadas son:

- El fondo de algunas de las diapositivas estaba muy oscuro.
- Letra pequeña.
- Textos muy largos en poco espacio.
- Los que exponen, leen mucho.

Las observaciones son realizadas con lenguaje respetuoso y así mismo es entendido por los expositores, la docente hace claridad que estas exposiciones tienen un componente formativo y no alterara la nota asignada.

Luego, la profesora realiza una explicación sobre teselaciones regulares y semiregulares, apoyada por una presentación en power point (autoría propia), los estudiantes tienen actitud de escucha, luego se realiza un ejemplo en Geogebra con un triángulo equilátero. Finalmente, cada pareja de estudiantes realiza su propuesta de teselación del plano, cada elaboración fue guardada en la memoria USB, los estudiantes se ven motivados, trabajan la creatividad, uso de las herramientas del programa trabajadas en las sesiones anteriores, trato respetuoso entre compañeros, disminución en el uso de los computadores, el docente es orientador de los procesos.