

**RECURSO DIDACTICO CON REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO A LA  
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA, PARA LOS ESTUDIANTES DE GRADO  
QUINTO DE BASICA PRIMARIA DE LA I.E.M. NORMAL SUPERIOR DE PASTO**

**STEPHANY AREVALO CARVAJAL**

**CLAUDIA JANETH ESTRADA PÉREZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**LICENCIATURA EN INFORMÁTICA**

**SAN JUAN DE PASTO**

**2015**

**RECURSO DIDACTICO CON REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO A LA  
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA, PARA LOS ESTUDIANTES DE GRADO  
QUINTO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA I.E.M. NORMAL SUPERIOR DE PASTO**

**STEPHANY AREVALO CARVAJAL**

**CLAUDIA JANETH ESTRADA PEREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de**

**Licenciada en Informática**

**Asesor:**

**Oscar Rosero Calderón**

**Magister en Educación**

**Coasesor:**

**Harold Cabrera Meza**

**Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**LICENCIATURA EN INFORMÁTICA**

**SAN JUAN DE PASTO**

**2015**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1º, del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

OSCAR ANDRES ROSERO CALDERON

---

Director de Tesis

NATALIA FERNANDA DELGADO

---

Jurado

LUIS FELIPE MARTINEZ

---

Jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2015

## **DEDICATORIA**

A Dios por Guillermo y Luz Edna mis padres, quienes son mi mayor admiración por ser un excelente ejemplo de perseverancia y lucha diaria siendo el pilar fundamental en todo lo que soy, por sus enseñanzas, por su motivación incansable, por su amor interminable;

A mis hermanos Aracelly, Luz Dary y Memo mis compañeros incondicionales de la vida; Al pequeño Ian Gabriel mi gran amor, mi mayor inspiración; A klos por las experiencias compartidas que cada día demostraron apoyo absoluto en todo momento, por sus consejos y alientos.

*Stephany Arevalo Carvajal*

## **DEDICATORIA**

A Dios quién me dio la fe, la fortaleza, la salud, la sabiduría y la esperanza para culminar este proyecto. A mi padre Campo Elías Estrada, aunque no esté físicamente conmigo, sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien.

A mi madre Rosa Pérez quien ha estado a mi lado brindándome su apoyo, comprensión y por mostrarme ese inigualable amor de madre.

A mi amada hija Daniela Cabrera, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

A mi novio Willington Hidalgo, por sus palabras y confianza, por su amor, por brindarme su apoyo incondicional y el tiempo necesario para realizarme profesionalmente. Gracias

*Claudia Janeth Estrada Pérez*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darnos la sabiduría y la vida para culminar con la realización de esta  
aplicación.

A la Institución Educativa Normal Superior de Pasto, por colaborar, apoyar y facilitar los  
recursos para el desarrollo de esta propuesta.

Al Asesor de este proyecto, Especialista Oscar Andrés Rosero Calderón por su apoyo, su  
tiempo y sus consejos para el desarrollo de este proyecto.

Al programa de Licenciatura en Informática.

Al Docente Vicente Betancourt por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

## RESUMEN

En el presente proyecto de grado, se analizó, diseño e implemento un recurso didáctico que utiliza tecnología de Realidad Aumentada (RA de aquí en adelante) para apoyar el proceso de enseñanza en el área de geometría del grado quinto de primaria de la Institución Educativa Normal Superior de Pasto.

Para lo anterior, se hizo una investigación con el docente encargado del área sobre la temática académica, según el plan de aula y los estándares curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional , escogiendo como tema los polígonos, el cual se desarrolló en el recurso didáctico.

Así mismo, se hizo un análisis del software y el hardware requerido para implementar la aplicación de RA, que permita cumplir con los requerimientos necesarios para que se ejecute sin ninguna dificultad.

Por último se llevó la aplicación de RA a un aula de clase, donde se realizó una prueba y mediante una encuesta se recolecto los resultados de su usabilidad y funcionamiento.

Este proyecto motivo a los estudiantes a estar más dispuestos a aprender, participar, colaborar y mejorar su desempeño en la clase, también dio a conocer a los docentes del área de geometría, las bondades educativas que ofrecen las TIC al incorporarlas en sus prácticas pedagógicas, facilitando el desarrollo de la clase y generando nuevos espacios educativos.

## **ABSTRACT**

In this graduation project it was analyzed, designed and implemented an educational resource that uses Augmented Reality technology to support the teaching of geometry in the area of the fifth grade of School Normal Superior de Pasto.

For this, an investigation was made with the teacher in charge of the area on academic subject, considering the plan classroom and curriculum standards set by the Ministry of Education, choosing the theme polygon, which was developed in the teaching resource.

Likewise, an analysis of the software and hardware required to implement augmented reality application that allows compliance with the requirements necessary for her to load without any difficulty.

Finally the application of Augmented Reality was a classroom where the application was tested and reported the results of its use through a survey.

This project motivated students to be more willing to learn, participate, collaborate and improve their performance in the classroom, also released the geometry area teachers, the educational benefits offered by ICT to incorporate them into their teaching practices, facilitating the development of the class and creating new educational spaces.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	17
1. TITULO .....	18
1.1 Titulo proyecto.....	18
1.2 Línea de investigación .....	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	19
2.1 Formulación del problema.....	19
2.2 Descripción del problema .....	19
3. JUSTIFICACION .....	21
4. OBJETIVOS .....	23
4.1 Objetivo general.....	23
4.2 Objetivos específicos .....	23
5. MARCO REFERENCIAL.....	24
5.1 Antecedentes.....	24
5.1.1 <i>Aplicación de la realidad aumentada en la educación</i> .....	24
5.1.2 <i>Realidad aumentada</i> .....	25
5.1.3 <i>Estrategias de visualización en el cálculo de varias variables</i> .....	26
5.2 Marco legal .....	27
5.3 Marco conceptual.....	28
5.4 Marco Contextual .....	30
5.5 Marco Teórico.....	32
6. METODOLOGIA .....	47

6.1 Análisis .....	47
6.1.1 Características de la audiencia .....	47
6.1.2 Selección del contenido .....	53
6.1.3 Identificación de las características educativas.....	60
6.1.4 Infraestructura tecnológica .....	62
6.2 Diseño .....	64
6.2.1 Diseño formal de contenidos .....	64
6.2.2 Actividades.....	69
6.3 Desarrollo.....	70
6.3.1 Estructura del Recurso didáctico .....	70
6.3.2 Contenido.....	71
6.3.3 Actividades.....	75
6.3.4 Integración de todos los elementos del recurso didáctico.....	76
6.4 Implementación .....	79
6.4.1 Desarrollo de prueba piloto .....	79
6.5 Evaluación .....	80
6.5.1 Evaluación continúa .....	80
6.5.2 Evaluación del aplicativo .....	82
6.5.3 Evaluación final por parte de docente y estudiantes.....	82
CONCLUSIONES .....	93
RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFÍA .....	95
ANEXOS .....	101

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Estandares curriculares del área de matemáticas .....	54
Cuadro 2. Plan Aula área de matemáticas en grado quinto .....	58
Cuadro 3. Ficha técnica equipos portátiles de IEM Normal Superior Pasto .....	62
Cuadro 4. Requerimientos para la aplicación con RA.....	63
Cuadro 5. Contenidos educativos del recurso didáctico basado en RA.....	64
Cuadro 6. Cronograma de prueba piloto.....	79

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. El Magic Book aplicado a Ciencias Sociales .....	37
Figura 2. Esquema Portada del Recurso educativo.....	66
Figura 3. Esquema Presentacion recurso educativo.....	67
Figura 4. Esquema para Contenidos. ....	67
Figura 5. Esquema para animación con realidad aumentada. ....	68
Figura 6. Esquema para videos .....	69
Figura 7. Recurso educativo los poligonos, realidad aumentada grado 5.....	71
Figura 8. Tema poligonos. ....	72
Figura 9. Generalidades de los polígonos. ....	72
Figura 10. Elementos de los polígonos .....	73
Figura 11. Clasificación de polígonos.....	73
Figura 12. Actividades de polígonos.....	74
Figura 13. Video de polígonos .....	74
Figura 14. Portada y contraportada de Manual de usuario .....	75
Figura 15. Presentación y Recursos de la aplicación en Manual de usuario .....	76
Figura 16. Instrucciones para trabajar con la aplicación en Manual de usuario. ....	76
Figura 17. Marcador que permite proyectar imágenes de Realidad Aumentada .....	77

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Resultado encuesta Manejo de Computador. ....	48
Grafica 2. Resultado encuesta Herramienta de trabajo.....	49
Grafica 3. Resultado encuesta: Por qué no lo usa.....	49
Grafica 4. Resultado encuesta: Herramientas Tecnológicas. ....	50
Grafica 5. Resultado encuesta: Software para geometría. ....	51
Grafica 6. Resultado encuesta: Elementos de un software. ....	52
Grafica 7. Resultado encuesta: Infraestructura Tecnológica. ....	52
Grafica 8. Resultado encuesta: Importancia. ....	53
Grafica 9. Resultados evaluación: Te gusto esta aplicación.....	84
Grafica 10. Resultados evaluación: Problemas con la aplicación. ....	85
Grafica 11. Resultados evaluación: Indicaciones del Docente. ....	86
Grafica 12. Resultados evaluación: Utilizar esta tecnología. ....	86
Grafica 13. Resultados evaluación: Texto Utilizado. ....	87
Grafica 14. Resultados evaluación: Imágenes de la Aplicación.....	88
Grafica 15. Resultados evaluación: Animaciones de la Aplicación. ....	89
Grafica 16. Resultados evaluación: Presentación del Curso .....	90
Grafica 17. Resultados evaluación: Presentación de Actividades .....	90
Grafica 18. Resultados evaluación: Dificultad con Actividades .....	91

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Formato de análisis.....	102
Anexo B. Formato evaluación del recurso didáctico aplicada al docente. ....	104
Anexo C. Formato evaluación del recurso didáctico aplicada a estudiantes. ....	106
Anexo D. Evidencias de la prueba piloto en la Institución Normal Superior Pasto. ....	109

## GLOSARIO

**REALIDAD AUMENTADA:** Es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional a la generada por el ordenador, manteniendo la realidad que ve el usuario completando con información virtual superpuesta. (Basogain, Olabe, Espinosa, Roueche, 2007).

**MARCADOR:** Son hojas de papel con símbolos que el software interpreta y de acuerdo a un marcador específico realiza una respuesta específica. (Betancourth, 2009)

**AUTODESK STUDIO 3D MAX:** Software especializado para el modelado y diseño de objetos en tercera dimensión Autodesk es una empresa norteamericana de desarrollo de software que fue fundada en 1982 por John Walker. AutoCAD y 3DMax, son dos de las aplicaciones más conocidas desarrolladas por Autodesk. (Diccionario Alegs, 2009).

**DREAMWEAVER:** Creador y editor de páginas web. Es la aplicación más usada en el sector de diseño y programación web, posee excelentes funcionalidades e integración con otras herramientas. (Diccionario Alegs, 2009).

**ACTIONSCRIPT:** es el lenguaje de programación utilizado en aplicaciones web animadas, es un lenguaje orientado a objetos. Actualmente es un lenguaje robusto y completo. (Diccionario Alegs, 2009)

**FLARTOOLKIT:** Es una librería para AS3, permite reconocer una marca de un tipo determinado desde una imagen de entrada y calcula su orientación y posición en el espacio tridimensional. Esto nos permite posicionar nuestros propios modelos 3D sobre la imagen. (Peiro, 2011)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años las nuevas tecnologías de información y comunicación (Tic), han evolucionado rápidamente al estar inmersas en todos los campos del ser humano, especialmente en la sociedad de la información y la comunicación, lo que conlleva a incorporar en la educación estas tecnologías permitiendo conocer y desarrollar nuevas habilidades para el docente y el estudiante. Por lo tanto, las instituciones educativas deben estar en la capacidad de enfrentar estos retos, buscando nuevas alternativas que permitan optimizar el proceso de enseñanza, el docente es quien desempeña la dedicada tarea de formar, por lo cual debe actualizarse continuamente en lo relacionado con las nuevas tecnologías apoyándose cada vez más en los recursos didácticos como estrategias en el desarrollo del proceso educativo.

Actualmente las nuevas tecnologías y los recursos didácticos aplicados en la educación, la Realidad Aumentada (RA) juega un papel significativo, permitiendo al usuario visualizar información en tiempo real, interactuando con diversos contenidos de una manera dinámica y motivante. Todo esto da una nueva posibilidad de acceder a la información, transformándose en una oportunidad para los procesos de aprendizaje en todas las áreas de conocimiento. (Abdulmuslih Mazen, 2012).

Hoy en día la tecnología de RA se puede incorporar a las distintas áreas de conocimiento, proporcionando nuevas herramientas que facilitan el desarrollo del proceso educativo como podemos afirmar la asignatura de geometría en la Institución Normal Superior Pasto, se ha desarrollado generalmente de manera tradicional en el aula de clase, por lo cual el principal reto de este proyecto, fue el uso de realidad aumentada en un recurso didáctico como apoyo a la enseñanza con el propósito de implementar nuevas herramientas y salir de la cotidianidad del aula de clase.

En este documento se describe los pasos que se llevaron a cabo para desarrollar el proyecto, se inicia con el planteamiento y la descripción del problema, seguido a esto con la base teórica que lo sustenta, los pasos para su elaboración y los resultados obtenidos y termina con conclusiones y recomendaciones que pueden ser pertinentes para proyectos futuros.

## **1. TITULO**

### **1.1 Título proyecto**

Recurso didáctico con Realidad Aumentada como apoyo a la enseñanza de la geometría, para los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la I.E.M. Normal superior de pasto

### **1.2 Línea de investigación**

El programa de licenciatura en informática presenta cuatro líneas de investigación: enseñanza de la informática, diseño de herramientas informáticas para la educación, nuevas tecnologías de la información y comunicación para la educación y la línea de informática y sociedad; el presente proyecto se sitúa en la línea diseño de herramientas informáticas para la educación, generando nuevos productos y servicios que revolucionan los modelos pedagógicos de enseñanza. Particularmente se encuentra en la sublínea desarrollo de software educativo que permite concebir materiales educativos con recursos informáticos para el proceso educativo, enfocándose, particularmente para el área de geometría.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 Formulación del problema**

¿Cómo apoyar la enseñanza de la geometría en los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la I.E.M. Normal Superior de Pasto, con el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación?

### **2.2 Descripción del problema**

A partir de la revolución de las nuevas tecnologías, uno de los sectores que se ha impactado es el sector de la educación, especialmente la básica primaria como la secundaria, en donde se observa diversos recursos tecnológicos que sirven de apoyo al proceso de enseñanza. Es aquí donde surge la necesidad de incorporar nuevos recursos que estén a la vanguardia de los últimos adelantos desarrollados, y desde nuestra especificidad incorporarlos a los procesos educativos tratando que su labor vaya más allá del aula tradicional, permitiendo generar en el docente una experiencia educativa más dinámica.

Por lo anterior, el área de geometría es parte fundamental en las pruebas saber 3, 5 y 9 por lo tanto, es muy importante reflexionar cómo el docente aborda su proceso de enseñanza, en donde se puede observar que algunas veces los docentes del área de geometría pretenden que los estudiantes comprendan una serie de conceptos por medio de una gran argumentación teórica y la visualización de unos pocos gráficos dibujados en el tablero, los que en algunos casos no tienen buena representación de lo deseado, de aquí la necesidad de crear un recurso con RA que permita mostrar características que no se pueden plasmar dentro del aula de clase, como por ejemplo la simulación de los objetos estudiados en esta área, aproximándolos a la realidad.

Además las instituciones educativas y en especial la I.E. Normal Superior de Pasto, cuentan con infraestructura tecnológica o en su defecto un aula de informática, que en algunos casos solo son utilizadas para enseñar el manejo básico del computador y no son integradas transversalmente, limitando desarrollar estrategias que permitan una enseñanza activa, atractiva y motivante.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Con el avance de la tecnología en los últimos años han surgido nuevas herramientas informáticas las cuales facilitan al ser humano adquirir conocimiento en diferentes áreas y disciplinas permitiendo generar ambientes educativos novedosos que se relacionan con el mundo real, facilitando la comprensión y desarrollando capacidades cognitivas mentales.

La enseñanza y el aprendizaje mediado por computador está logrando altos niveles de aceptación en la actualidad, de aquí la importancia de crear estrategias educativas que estén mediadas por Tecnologías de información y comunicación (TIC) que sirven como instrumento de apoyo en la labor docente, teniendo en cuenta las características tecno perceptivas que poseen los estudiantes en la actualidad. Además la posibilidad de vincular al ejercicio recursos didácticos como medios para hacer de este un proceso educativo más motivante, dejar de lado la mera transmisión de conocimientos, hacer que los contenidos sean difundidos de manera versátil y donde se generen espacios que permitan al estudiante desarrollar sus capacidades y pueda poner a prueba sus habilidades, las cuales no se pueden desconocer ni se pueden desaprovechar.

La creación de recursos didácticos con realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de la geometría del grado quinto de básica primaria, puede aportar de manera significativa ya que amplía la posibilidad formativa de los docentes mediante la recreación de modelos reales en ambientes simulados, donde los contenidos teóricos del curso académico en cuanto a la geometría del grado quinto, dejan de ser pasivos en el proceso educativo del estudiante.

Además, los cambios en la educación ocasionados por la integración de las Tic, han hecho que las instituciones educativas estén interesadas en la utilización de nuevas metodologías en el proceso educativo. Esta integración hace que dichas instituciones reflexionen sobre la necesidad de producir materiales educativos y procesos de formación, adaptados a las nuevas

necesidades del entorno educativo de los estudiantes de hoy. De esta manera se puede conseguir que la utilización del aula de informática con que cuentan normalmente las instituciones no solo sea para la enseñanza básica del computador como se vive en algunos casos, si no que haga parte de la interdisciplinariedad.

La Universidad de Nariño como ente en incorporación de Tic debe incentivar a la apropiación y uso de recursos tecnológicos. Es importante que el programa de Licenciatura en Informática se interese por el desarrollo de recursos didácticos demostrando que se compromete con la comunidad y está capacitado para la creación de herramientas didácticas que apoyan al proceso de enseñanza – aprendizaje.

Por lo anterior, es necesario introducir aplicaciones didácticas mediadas por Tic, como la realidad aumentada, que abarquen los contenidos temáticos con mayor interactividad en la clase, facilitando al docente la dinamización, agilización y apoyo en la enseñanza.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

- Desarrollar un recurso didáctico que utilice la realidad aumentada como apoyo a la enseñanza de la geometría para los estudiantes de grado quinto de básica primaria de la I.E.M. Normal Superior de Pasto.

### 4.2 Objetivos específicos

- Identificar los contenidos a abordar en la enseñanza de la geometría en los grados quinto de educación básica primaria según lo establecido por los estándares del MEN.
- Diseñar marcador que permita interactuar con los objetos basados en realidad aumentada.
- Desarrollar una aplicación que facilite el acceso a los contenidos temáticos y actividades seleccionadas.
- Crear un manual de usuario para los docentes donde se explique el funcionamiento del recurso educativo.
- Evaluar el desempeño final del recurso didáctico, en cuanto al funcionamiento, presentación y acogida de la aplicación.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 Antecedentes

#### 5.1.1 *Aplicación de la realidad aumentada en la educación*

(Chagas & Fernandez, 2010) Consideran la Realidad Aumentada como instrumento para la enseñanza, nos muestra sus diferentes aplicaciones en el ámbito de la educación. Para que exista realidad aumentada se debe combinar el mundo real con objetos virtuales, permitir interacción en tiempo real y ser tridimensional. Esta tesis de doctorado en Ingeniería multimedia amplía los conocimientos sobre la aplicación de realidad aumentada en el campo de la educación ya que se observa imágenes de su aplicación en el campo de la industria creando manuales virtuales para maquinarias de gran envergadura, así como soporte técnico a distancia de éstas mismas. La RA permite que el estudiante interactúe con objetos virtuales al tiempo, sin dejar a un lado el mundo real que lo rodea, de esta manera puede hacer posibles comparaciones de los objetos que son transmitidos por el computador con los objetos que están en el contexto donde él se encuentre.

En relación con la presente propuesta, se busca aplicar la RA en el proceso de enseñanza como una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por el ordenador. La integración de estas tecnologías contribuyen en el proceso de enseñanza con nuevas metodologías, recursos y contextos, las cuales tendrán una efectiva integración en el momento en que lleguen a ser parte integral del desarrollo de la clase y sean utilizadas como apoyo en el aula, consiguiendo así una representación innovadora de la información.

### ***5.1.2 Realidad aumentada: Una alternativa metodológica en la Educación primaria Nicaragüense.***

(Carracedo Javier Pedro, 2012) Indica la necesidad de dar a conocer como las nuevas tecnologías en este caso la realidad aumentada, hace parte de un papel decisivo en la mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje. En este sentido, la Realidad Aumentada se presenta como un candidato fuerte, ya que facilita la comprensión de fenómenos complejos mediante la integración de la información generada por computadora en el mundo real, permitiendo que el estudiante no pierda el contacto con el mundo real y lo complementa e interactúa con una información virtual superpuesta a la real. Hoy en día las instituciones educativas acogen satisfactoriamente los nuevos métodos de enseñanza, con el fin de mejorar el nivel de rendimiento de los alumnos, en este sentido la incorporación de nuevas tecnologías están respondiendo con acierto a las necesidades educativas.

Por otro lado busca potenciar el uso de las nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior, en particular, desarrollar aplicaciones, basadas en la RA que, desde la universidad, favorezcan el aprendizaje de materias tradicionalmente poco atractivas, como la matemática o la física, buscando consolidar la implantación de las Tic en la educación primaria, inculcando una estrategia más eficaz y atractiva que facilite la labor didáctica en la enseñanza y estimule el proceso de aprendizaje en los estudiantes; Esta propuesta se relaciona con el actual proyecto ya que se busca implementar en la educación básica primaria nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada, cabe aclarar que para los estudiantes es aún más innovador e interesante herramientas que contengan texto, sonido, imágenes antes que tan solo un escrito, proporcionando a los maestros de primaria plataformas educativas, basadas en ella, la cual

empieza a utilizarse como una metodología de enseñanza, que faciliten su labor didáctica en la enseñanza de las matemáticas.

### ***5.1.3 Estrategias de visualización en el cálculo de varias variables***

Para (Esteban, Trefftz, & Restrepo, 2006) las matemáticas, los ambientes virtuales y de realidad aumentada permiten visualizar objetos creados a partir de ecuaciones con los que es posible interactuar de manera semejante a como lo haría un estudiante con modelos reales. El presente artículo sustenta que, de esta forma, se potencian los procesos de aprendizaje de los conceptos estudiados, integrándolos con el entorno y, por tanto, dotándolos de sentido empírico en la experiencia cotidiana de los alumnos. El mundo virtual ayuda a crear nuevos espacios educativos permitiendo a los estudiantes a entrar en el campo tecnológico, pero el proceso de enseñanza busca ir más allá de transmitir conocimientos, por lo cual busca acercar al estudiante a los desarrollos tecnológicos no solo a manera virtual, si no permitiendo que este pueda comparar objetos virtuales con objetos reales en un tiempo real, en este caso cabe mencionar la utilización de la realidad aumentada la cual permite al estudiante ver el mundo real con objetos virtuales compuestos o sobrepuestos en él.

Emplear la visualización y de la virtualidad en el proceso enseñanza de conceptos matemáticos, conlleva al uso de los medios tecnológicos que se encuentran en el medio, o contribuye a que se puedan desarrollar otros a la medida. Por tanto, el éxito o el fracaso de la enseñanza de los conceptos del cálculo dependen, en buena parte, del uso que los profesores hagan de estas herramientas. Los ambientes virtuales ayudan a la interacción del estudiante al construir su conocimiento permitiendo diversas formas de comunicación, visualización y aprendizaje, ampliando así sus capacidades mentales. En relación con la actual propuesta, el uso de medios tecnológicos para la labor docente en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, es

importante para que el estudiante interactúe con modelos reales generando un conocimiento más detallado de los diferentes objetos a estudiar.

## **5.2 Marco legal**

### **Ley general de educación 115 de 1994. Diseño curricular en Colombia**

Establece la autonomía curricular de los centros educativos que se responsabilizan de la formulación y registro de un Proyecto Educativo Institucional (PEI). El PEI debe incluir un plan de estudios en el que se debe concretar el diseño curricular de las áreas.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) asume la responsabilidad de formular y difundir lineamientos curriculares para guiar el proceso de formulación del PEI. En un primer documento, de logros, se pretende guiar a los centros en su responsabilidad de formular logros por grados e indicadores de logros específicos. En un segundo documento, de lineamientos curriculares de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1998b), se pretende dar orientaciones para la formulación del currículo de matemáticas.

La ley general de educación en sus **artículos 44 y 45** establece la prioridad de integrar medios y nuevas tecnologías a los procesos educativos. Ordena el ministerio de educación fomentar la participación de los medios de comunicación en los procesos de educación permanente, validación educación formal, difusión artística y cultural y adopción de mecanismos y estímulos que permitan la adecuada y eficaz utilización de nuevas tecnologías de la información en el mejoramiento de la educación de los colombianos.

### **Plan decenal de educación 2006 – 2016**

En este plan se precisa que además del acceso, se debe garantizar la apropiación crítica de las Tic como herramienta para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y

cultural, que permita el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento.

### 5.3 Marco conceptual

**Realidad aumentada: (Adarve Producciones)** La RA es una tecnología que permite ver el mundo real, mediante una cámara (web o móvil), aumentando la información existente del entorno, mediante la implementación de elementos 2D, 3D, audiovisuales y multimedia. Se crea de esta manera, un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia para el usuario que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana, olvidando incluso la tecnología que le da soporte.

La RA está posicionada para entrar en el sector de consumo de forma generalizada en los próximos años. Las instalaciones fijas no son complejas, tan solo se necesita un ordenador, una webcam, una pantalla de visualización, el software necesario y una programación de RA a medida.

**Pensamiento Espacial:** El pensamiento espacial es el conjunto de procesos cognitivos, mediante los cuales se construyen y manipulan las relaciones mentales de los objetos del espacio, sus relaciones, transformaciones, y sus diferentes representaciones materiales (**Ministerio Nacional Educacion, 1998**).

Es importante resaltar que las diferencias y semejanzas entre los objetos sólo existen en la mente de aquel que puede crearlas. Por eso el conocimiento lógico no puede enseñarse de forma directa. En cambio, se desarrolla mientras el sujeto interactúa con el medio ambiente.

**Recurso didáctico:** “Los Recursos didácticos son mediadores para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza - aprendizaje, que cualifican su dinámica desde las dimensiones formativa, individual, preventiva, correctiva y compensatoria, que expresan interacciones comunicativas concretas para el diseño y diversificación de la actuación del docente y su orientación operativa hacia la atención a la diversidad de alumnos que aprenden, que potencian la adecuación de la respuesta educativa a la situación de aprendizaje, con el fin de elevar la calidad y eficiencia de las acciones pedagógicas.” (Urbina, Marques, & Et, 2003 - 2008)

Por lo tanto los recursos didácticos son un elemento importante como apoyo al proceso de enseñanza, permitiendo interactividad y claridad de los conceptos, proporcionando un aprendizaje más variado, fomentando el interés y la motivación para el estudiante.

**Tecnologías de Información y Comunicación (Tic):** Según (Baena, 2008) Las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. Constituyen nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales. Algunos ejemplos de estas tecnologías son la pizarra digital (ordenador personal + proyector multimedia), los blogs, el podcast, y por supuesto, la web.

Las Tecnologías de la información y comunicación (Tic) hacen referencia a un concepto empleado para designar lo relativo a la informática conectada a Internet, especialmente el aspecto social de éstos. Según (Luque, 2003) las Tic se han constituido como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento,

comunicación, información, audiovisuales, redes, maquinas que permitan el mejoramiento de vida de las personas dentro de un entorno.

Para todo tipo de aplicaciones educativas, las TIC son medios y no fines, por lo tanto el papel del docente, su proceso será más innovador, aplicando didácticas que incluya las tecnologías como herramientas de construcción, y de esta manera los estudiantes se motiven y así muestren más interés en su proceso de aprendizaje.

#### **5.4 Marco Contextual**

Se trabajó con la Institución Educativa Municipal Normal Superior, ella se encuentra ubicada en San Juan de Pasto en la Carrera 26 número 09 – 05. Esta institución cuenta con los recursos técnicos y personales necesarios para el desarrollo de esta investigación.

**Misión:** Consolidar el papel del maestro como acompañante en el proceso de aprendizaje del estudiante; de reivindicar el rol institucional en su compromiso social. Hacer de la acción educativa un proceso de crecimiento del ser humano; del saber un patrimonio comunitario; la calidad de vida humana y del conocimiento un camino para alcanzar el bienestar personal y de la colectividad.

**Visión.** La Escuela Normal Superior de Pasto orientada por sus principios institucionales y una dirección estratégica, aspira a ser reconocida nacionalmente por su impacto académico e investigativo. Será una Institución de excelencia educativa en la formación integral de las personas, actualizada con los nuevos tiempos, constituyéndose en referente de calidad para las instituciones educativas de la región, en la búsqueda permanente por convertirse en laboratorio para la pedagogía, como razón de ser de su existencia.

**USO DE LAS TIC EN LA I. E.M. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE PASTO** (Coral Jose, 2010)

**Visión:** En el año 2014 la Escuela Normal Superior Pasto será una institución líder a nivel regional en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje y reconocida nacionalmente por la apropiación y aplicación pedagógica de las TIC en la formación de maestros.

**Misión:** La Escuela Normal Superior Pasto incorpora las TIC como herramientas y estrategias pedagógicas para facilitar los procesos de construcción del conocimiento en la formación de maestros en los niveles Preescolar y Básica Primaria respondiendo a los cambios y exigencias de la sociedad del conocimiento.

**Propósitos:** Utilizar de manera eficiente y eficaz en los procesos educativos, la infraestructura tecnológica institucional, buscando mejorar las prácticas pedagógicas de los maestros(as) para brindar una educación de calidad.

Generar una cultura del buen uso de las TIC y valorarlas como herramientas de apoyo al trabajo académico y administrativo y de proyección a la Comunidad Educativa.

**Meta:**

- A mediados del 2010 existe un plan anual de reglamentación, mantenimiento, cuidado y actualización de la infraestructura tecnológica existente bajo la administración de profesionales en este campo.
- Hasta 2011 los directivos y docentes han generado propuestas pedagógicas, didácticas e investigativas en todos los niveles, mediadas por las TIC, que sirvan de ejemplo a otras instituciones con miras a convertirse la Institución en laboratorio pedagógico.
- Al 2011 contar con el apoyo del Sistema Tecnológico Municipal para la construcción de ambientes de aprendizaje innovadores en la región.
- Al 2011 un 50% de docentes de la Institución hacen uso de la Plataforma del entorno Virtual en la Página Web Institucional.

- Entre el 2010 y el 2014 la totalidad de los docentes de la Institución han generado recursos de aprendizaje donde involucran las TIC para apoyar los procesos de formación de estudiantes.
- Al 2011 la comunidad educativa hace buen uso del sistema de evaluación institucional.
- Al 2011 el 100% de docentes utilizan el correo electrónico para mantener una buena comunicación institucional.
- Al 2011 la Institución hace buen uso y mantenimiento de su página web y uso del portal Colombia Aprende.

### 5.5 Marco Teórico

**El pensamiento geométrico como parte del pensamiento lógico matemático:** En estudios previos sobre la lógica y la epistemología, Jean Piaget propuso que el pensamiento lógico actúa por medio de operaciones sobre las proposiciones y el pensamiento matemático, distinguiendo sobre este porque se rige en los números y en el espacio, cabe aclarar que estos dos tienen una estrecha relación ya que el pensamiento lógico apoya y perfecciona el pensamiento matemático en lo que concierna a las argumentaciones y deducciones informales que conllevan a la demostración de teoremas matemáticos. Según **(Guzman, 2008)**, “considera que el niño realice una manipulación de los objetos matemáticos, desarrolle su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental, haga transferencia a sus problemas de la vida cotidiana y prepararlo para los nuevos retos de la tecnología.”

Dentro del proceso de Enseñanza – Aprendizaje, el fin de la Matemática es llevar a que los estudiantes se apropien de conocimientos y desarrollen habilidades, que les permitan

aplicarlos para resolver problemas del entorno social, dentro de este proceso matemático se da lugar a: La aritmética y La geometría.

La geometría estudia los cuerpos, sus propiedades, sus relaciones y características, como también estudia el espacio con todo lo que este involucra. El objetivo de la enseñanza de la geometría, es ayudar al alumno a dominar sus relaciones con el espacio para que pueda representar ordenadamente lo que nos rodea, según (Guerrero, 2010) basta con mirar nuestro entorno y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos, es decir, la geometría modela el espacio que; por consiguiente esta conlleva a que el estudiante desarrolle el pensamiento geométrico el cual se basa en el conocimiento de un modelo del espacio físico tridimensional, este pensamiento: “como reflejo generalizado y mediato del espacio físico y tridimensional tiene una fuerte base sensorial que se inicia desde las primeras relaciones del niño con el medio, y que se sistematiza y se generaliza a lo largo del estudio de los contenidos geométricos en la escuela” (Proenza & Leyva).

El pensamiento geométrico desarrolla tres capacidades básicas que son: la vista espacial, la representación espacial y la imaginación espacial de las figuras geométricas, donde no solo se debe reconocer una forma y saber su respectivo nombre, si no también se debe comparar, relacionar y explorar todos los elementos con sus características y propiedades interiorizando así, el conocimiento. La RA permite enfatizar en estas capacidades ofreciendo a los docentes y estudiantes una interfaz didáctica y apropiada que permita su fácil interacción, combinando una visión real del mundo y elementos virtuales generados por computador, mejorando la percepción visual de los usuarios. Esta da la posibilidad de superponer objetos virtuales en imágenes reales, aumentando con información útil al mundo que se percibe, demostrando las propiedades geométricas de las figuras.

La realidad aumentada permite experimentar y aprender al mismo tiempo, desarrollando dinámicamente conceptos que permiten abordar una temática en particular, recreando un escenario en el cual los roles lógicos del docente y el estudiante aplican en el proceso de enseñanza - aprendizaje, sumergiendo al usuario dentro de un ambiente generado por el computador permitiéndole ver el mundo real con objetos virtuales sobrepuestos.

**Competencias de Geometría según lo establecido por el MEN:** Se ha distinguido entre la manera de hacer matemáticas con respecto al número: la aritmética, y con respecto al espacio: la geometría. Para la geometría se pensó durante siglos únicamente en la geometría euclidiana, sistematizada en el Siglo IV antes de nuestra era. La forma de hacer matemáticas sugiere pues una primera subdivisión del pensamiento matemático al menos en dos tipos: el pensamiento numérico y el espacial.

El desarrollo del proyecto actual se basó en el Pensamiento Espacial, el cual es entendido como el conjunto de los procesos cognitivos, mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales (Ministerio Nacional Educación, 1998), contemplando las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales.

Para lograr una interacción con el espacio, el alumno debe tener un papel activo quien debe hacer una contemplación pasiva de las figuras y símbolos, relacionar todos los elementos de los sistemas y comprender diferentes conceptos, como también debe hacer una representación

final e interiorizar los conocimientos y así proponer y evaluar posibles definiciones. De aquí la importancia de la geometría activa, la cual es una alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y percepción del espacio.

Para el desarrollo de este proyecto, se tuvo en cuenta los estándares básicos de competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para el área de matemáticas, dentro de ellos se tomó pensamiento espacial y sistemas geométricos del conjunto de grados cuarto y quinto los cuales se describen a continuación:

- Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.
- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

El estándar seleccionado para la realización del proyecto fue: *Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades*, y teniendo

en cuenta el plan de aula seguido por los docentes del área de matemáticas, el tema seleccionado fue: **polígonos**, temática que se aborda en el recurso didáctico.

### **La realidad aumentada en la educación**

La Realidad Aumentada (RA), es una tecnología que entrega una nueva forma de interacción entre el usuario y el computador mediante el uso de elementos tangibles y permite un trabajo en grupo (Paredes Basilio & Espinoza), realidad aumentada viene siendo una de las tecnologías emergentes con más popularidad y que poco a poco se está incorporando a diferentes ámbitos. Aunque ha tenido más impacto en las áreas de publicidad, marketing e investigación, en educación, esta tecnología resulta especialmente valiosa ya que en el campo de la enseñanza estas aplicaciones de RA adquieren mucho sentido, actualmente están apareciendo aplicaciones sociales, lúdicas y basadas en la ubicación, que muestran un potencial importante en este ámbito, tanto para proporcionar experiencias de aprendizaje contextual como de exploración y descubrimiento fortuito de la información conectada en el mundo real. La información virtual puesta en relación con objetos o eventos del mundo real proporciona nuevas formas de interactuar con el entorno, y ofrece un gran potencial educativo.

Numerosas investigaciones coinciden en que la Realidad Aumentada proporciona valiosas herramientas que pueden permitir reforzar la enseñanza e incrementar la motivación del alumno. Aun así, y pese a que esta tecnología ya es empleada en otros ámbitos, su implementación como herramienta didáctica aún constituye un desafío.

Un ejemplo de esta aplicación es el desarrollo de libros que incluyen elementos de este tipo utilizando realidad aumentada basada en el uso de códigos. Una de las aplicaciones más conocidas de la Realidad Aumentada en la educación es el proyecto Magic Book del grupo

activo HIT de Nueva Zelanda. El alumno lee un libro real a través de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. La figura 1 muestra el Magic Book y sus aplicaciones en la enseñanza de materias como los volcanes y el sistema solar.

(Basogain, Olabe, Espinosa, Roueche, 2007)



**Figura 1. El Magic Book aplicado a Ciencias Sociales**

Fuente: Realidad Aumentada en la educación, una tecnología emergente

Por otro lado, en el ámbito de la educación se están utilizando los juegos con realidad aumentada, principalmente los basados en el mundo real y los que incorporan datos de manera aumentada haciendo que estas funcionalidades den a los educadores formas nuevas y útiles de mostrar relaciones y conexiones, tanto en educación convencional como en especial.

En la actualidad existen algunas aplicaciones de Realidad Aumentada que han sido utilizadas para la enseñanza de contenidos las cuales van adquiriendo mucho sentido hoy en día. Actualmente están apareciendo aplicaciones sociales, lúdicas, que muestran un importante potencial tanto para proporcionar experiencias de aprendizaje contextual como de exploración y descubrimiento de la información conectada con el mundo real (Fundacion, Telefonica, 2011).

En general, los contenidos que se han abordado utilizando esta tecnología son aquellos que requieren un alto nivel de abstracción para comprenderlos. Al permitir interactuar con distintos elementos, la Realidad Aumentada permite que los alumnos sean capaces de percibir y

controlar objetos que de otra forma sería imposible, de ahí surge la necesidad de desarrollar un recurso didáctico para apoyar la enseñanza de la geometría siendo esta una de las áreas que en la mayoría de los casos presenta mayor dificultad o puede tornarse de poco interés por parte de los estudiantes según investigaciones anteriores, la matemática es el área que menos gusta a los alumnos, por consiguiente la geometría que está dentro de este campo, se puede crear herramientas que manipulen los objetos del espacio que se plantean en esta asignatura y por medio de realidad aumentada darles un aspecto real para que el estudiante se motive por aprender, haciendo la labor del docente más práctica, lúdica y dinámica. Por otro lado, según (Rodríguez Juan Pablo, 2011) al no eliminar el contexto del mundo real, esta tecnología permite desarrollarse sin perder la comunicación y colaboración que son necesarios en distintos contextos educativos.

**Tecnologías de Información y Comunicación (Tic) en la educación:** El impacto de la educación hoy en día toma en cuenta la revolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Tic) ya que en los últimos años se ha convertido en un gran movimiento que está transformando la educación en muchos lugares del mundo, sobre todo a partir de la aparición de la Internet. Según (Baena, 2008), al producirse la globalización por la generalización tecnológica, es preciso pensar en una educación que forme un nuevo tipo de sujeto, quien asuma los cambios, cuente con más destrezas, conviva con el multiculturalismo y se integre en la globalidad. Sin embargo, no se debe pensar que las Tic son la solución total, el todo de la educación. Estas son herramientas que facilitan la enseñanza, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender. Es decir, las tecnologías deben ser consideradas como un medio. “La tecnología es utilizada tanto para acercar al aprendiz al mundo, como el mundo al aprendiz”

Según (Rodríguez, 2011), Se puede definir la integración de Tic al currículo de instituciones educativas como “la generación de Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con el uso intencionado, enfocado y efectivo de las Tic. Con estos ambientes se busca promover, facilitar y enriquecer la comprensión de temas y conceptos propios e importantes de las asignaturas fundamentales dentro del proceso educativo, profundizar en ellos y realizar investigación sobre los mismos.” Las Instituciones educativas, en su gran mayoría, cuentan con aulas de informática donde pueden ser utilizadas en diferentes áreas, y llevar un plan académico interdisciplinario, convirtiéndose en herramientas de apoyo para el docente en el desarrollo de su clase, ofreciendo metodologías, recursos y nuevos contextos de enseñanza, llevando a una innovación del sistema educativo, es importante resaltar que para dar uso a las nuevas tecnologías, el docente debe tener claramente ¿qué es lo que el estudiante debe comprender?, ¿cómo se les dará uso a las Tic para que lo logren? y de esta manera ¿cómo saber lo que se está

alcanzando?. El buen uso y aplicación de las tecnologías en la educación facilita al docente su proceso de enseñanza haciéndolo de manera dinámica, logrando una organización de información para un adecuado proceso de aprendizaje, ya que fomenta cada vez la forma de expresión en los estudiantes.

Para todo tipo de aplicaciones educativas, las Tic son medios y no fines; es decir, son herramientas y materiales de construcción que sirven de apoyo para el proceso de enseñanza - aprendizaje, el desarrollo de habilidades, estilos y ritmos de los aprendices. (Baena, 2008). Tanto las instituciones educativas como los educadores, en el salón de clase, enfrentan el reto de descubrir la forma de involucrar las Tic en los ambientes de enseñanza. Esa integración debe ser un proceso gradual que depende de los recursos tecnológicos, los educadores, los contenidos digitales y el apoyo de la institución.

Actualmente las Tecnologías de Información y Comunicación han generado cambios tanto en los campos educativos como en el proceso de enseñanza – aprendizaje, la utilización de herramientas informáticas conllevan a innovar, motivar, y de igual manera aumentar el interés en el campo educativo. (Marques, 2000) Propone tres grandes razones para usar las Tic en la educación como: la alfabetización digital, la productividad y la innovación. Cabe resaltar que cada una de estas características aporta dentro del campo educativo:

- Alfabetización digital: hoy en día la sociedad engloba características digitales en la mayoría de actividades de la vida cotidiana, de ahí la importancia que las instituciones enseñen y lleven a los estudiantes por los caminos de la tecnología.
- Las tecnologías nos dan gran productividad como el caso de las diversas actividades que podemos realizar por medio de internet como e – mail, blogs, foros, búsquedas, entre otras.

- El proceso de enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas, hacen que el papel del docente sea más innovador, aplicando diferentes didácticas donde logrará más motivación e interés por parte de los alumnos. Este cambio nos da un nuevo rol tanto de docentes como estudiantes, donde los primeros serán orientadores, facilitadores y guías, y los segundos ya se involucran dentro de su proceso de enseñanza.

Una efectiva integración de las Tic, se logra cuando la tecnología llega a ser parte integral del funcionamiento de la clase y tan asequible como otras herramientas utilizadas para enseñar, es decir, cuando las Tic se utilizan en las aulas de forma cotidiana para tareas variadas, como experimentar, simular, aprender un idioma, diseñar, y tan naturales como escribir, comunicarse y obtener información, todo ello en forma “invisible”. Por otro lado la Realidad Aumentada colabora al proceso de enseñanza en diferentes ámbitos como: museos, libros que suplantán las imágenes fotográficas por escenas tridimensionales, entre otras. También encontramos diferentes tipos de Tic, como multimedia y diversos software que se utilizan en las aulas, permitiendo experimentar cambios en el proceso.

Los retos de hoy exigen que los docentes estén preparados para integrar la tecnología en su labor educativa. Teniendo en cuenta que la tecnología penetra cada vez más en las aulas, se hace necesario que se maneje para comunicarse, donde el docente debe convertirse en el principal gestor en incorporar nuevas formas de enseñanza, mejorando la planeación de corto, mediano y largo plazo y permitiendo optimizar los recursos de las instituciones educativas. La educación como ente ligado al desarrollo de una nación, exige la formación de personas competentes en lo laboral, con un alto desarrollo de la inteligencia, con conocimientos esenciales y con capacidad de seguir aprendiendo. Los docentes deben incorporar la tecnología en sus labores cotidianas, pues los estudiantes de hoy, es decir, los ciudadanos vinculados al campo

productivo del mañana, se enfrentarán a situaciones donde el uso de la tecnología de la información es esencial en su diario vivir. No es fácil practicar una enseñanza de las Tic que resuelva todos los problemas que se presentan, pero hay que tratar de desarrollar sistemas de enseñanza, que relacionen los distintos aspectos de la Informática y de la transmisión de información, siendo al mismo tiempo lo más constructivo que sea posible desde el punto de vista metodológico. (Herrera, 2012).

### **Didáctica de la geometría**

La geometría es una parte importante de la cotidianidad del ser humano, está inmersa dentro de su contexto directa o indirectamente, de ahí la importancia de interactuar con el espacio de tal manera que construya y se apropie de los diferentes componentes y conceptos geométricos.

Se admite de forma universal la importancia de la geometría como formadora del razonamiento lógico. Pocos son quienes discuten su trascendencia tanto en estudios posteriores de cualquier ciencia como en el desarrollo de habilidades cotidianas. La geometría ha sido durante siglos, uno de los pilares de la formación académica desde edades tempranas. Durante el siglo pasado, perdió paulatinamente presencia en los planes de estudio. Afortunadamente, los actuales currículos de matemáticas de todos los niveles educativos confieren a la geometría la importancia que nunca debió perder. (Velasquez, 2011).

En la concepción del área de Matemáticas, el estudio de la geometría es una parte esencial, quien se interesa por el mundo de las formas, la identificación de sus componentes más elementales y las relaciones y combinaciones entre dichos componentes, según (Moreno Armella, 2002), nace la necesidad de generar una forma de realidad virtual asociada a los objetos conceptuales de las matemáticas y traerlos visualizados, para generar una sensación de

existencia casi material, donde “la didáctica tiene que hacer posible que los estudiantes puedan acceder cada vez a niveles de complejidad sin dejar a un lado la naturaleza situada del conocimiento”, es decir, que el estudiante construya su conocimiento de acuerdo a su comprensión, basándose en lo real, partiendo desde donde nace dicho conocimiento, a través de los recursos que dispone el docente, los estudiantes estimulan la construcción de significados. De esta manera incorpora las tecnologías como instrumento didáctico para el apoyo del desarrollo del área, donde el docente busca que los estudiantes visualicen, exploren y construyan relaciones matemáticas; incorporando herramientas tecnológicas que complementan el pensamiento del estudiante.

Actualmente, las instituciones educativas disponen de herramientas computacionales haciendo que la formación del alumno sea más completa. Por lo tanto, si el computador no fuera accesible a diferentes grupos sociales, no tendría el auge que tiene, ni estaría en el desarrollo de casi todas las actividades de la vida diaria del ser humano. Los programas de geometría dinámica han demostrado en las dos últimas décadas su capacidad de ayuda al usuario, para adquirir destrezas en uno de los campos más creativos de las matemáticas. Sin sustituir las demostraciones formales, muestran la generalidad de las propiedades geométricas con sólo arrastrar el puntero del ratón, dichos programas con su robustez, relevancia y variedad dan resultados más creativos, retadores y entretenidos.

Según (Moreno Armella, 2002), “el problema educativo viene dado por cómo se construye el significado matemático. Los medios computacionales estimulan la dialéctica entre el proceso de dar sentido a las prácticas cotidianas mediante la organización, la matematización y la comprensión de situaciones matemáticas. Donde el conocimiento no queda claro mediante los test escritos”. Por lo anterior, la importancia de involucrar las herramientas computacionales en

la didáctica de la matemática, ya que estas nos ofrecen innovación en cuanto a manipulación de objetos y expresiones matemáticas, permitiendo al estudiante reorganizar y construir su conocimiento. Es importante aclarar que en la didáctica de la matemática, cuando se usa la tecnología, no es ella el objeto central de interés, si no el pensamiento matemático que pueden desarrollar los estudiantes mediante el uso de esta (Noss & Hoyles, 1996). La tecnología no es la solución a los problemas presentados en el proceso de enseñanza de las matemáticas, pero es un medio eficaz que permite manejar dinámicamente objetos matemáticos, abriendo espacios en que el estudiante pueda vivir nuevas experiencias, fuera del tradicional uso del lápiz y papel.

Los docentes vieron dificultad en las formas de conocimiento que desarrollan los estudiantes, por consiguiente al tomar conciencia de esto, surge la idea de dar un análisis de las conductas del estudiante, como también la manera en que ellos se desarrollan de acuerdo a su edad, por eso es pertinente involucrar el constructivismo como base, donde el sujeto y el objeto deben interactuar, obteniendo como resultado el conocimiento; como consecuencia de esto, se consideró prioritario el diseño de estrategias que permitan superar las dificultades atribuibles al método de enseñanza. Los estudiantes son capaces de articular los resultados de sus exploraciones que pueden ser llevados más allá de los medios computacionales o que permiten dar lugar a nuevos resultados que aclaran la visibilidad de dichos medios.

La tecnología aplicada en el proceso educativo inicialmente fue la calculadora, donde paso a interpretarse como una herramienta que complementa el pensamiento del estudiante, quien se adapta a esta herramienta o por el contrario la adapta así mismo, pero se debe tener en cuenta que en todo tipo de aplicación tecnológica debe existir una intervención permanente del docente, quien a través de sus propuestas, conduce al estudiante a una nueva construcción del

esquema cognitivo, lo que demuestra que la labor docente es fundamental en este proceso, de ahí la importancia de que esta sea bien planteada y estructurada.

La enseñanza tradicional induce en los estudiantes a ver las matemáticas como una representación simbólica, de aquí la importancia de mostrar, como un entorno computacional puede servir como principio orientador para lograr modificar la concepción de las matemáticas que tienen los estudiantes (Moreno Armella, 2002). El uso de las Tic en la enseñanza de las matemáticas permite al docente, explorar, inferir, hacer conjeturas, justificar, poner a prueba argumentos y de esta forma construir su transmisión de conocimiento. Para ello se cuenta, con asistentes matemáticos, Internet, micromundos computacionales, tutoriales clásicos, inteligentes e hipermedia, algunos de estos clasificados como recursos didácticos, por esta razón se han convertido en un valioso instrumento didáctico. (Campistrous Luis, 1989)

Para llegar a una síntesis de una correcta didáctica de la matemática, se tomó diversas teorías con el fin de consolidar un solo resultado para la enseñanza de la matemática, donde puede distinguirse un cuerpo teórico y una práctica orientada. La presencia de computadores y calculadoras de todo tipo, en los sistemas educativos han traído el primer plano para investigación en didácticas de las matemáticas, donde el estudiante establece una sociedad cognitiva con dicha máquina. Hay que tener en cuenta, que desde épocas pasadas, el uso de herramientas empezó a jugar un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades físicas y cognitivas, cuando el Homo Erectus las construía iba sistematizando sus patrones mentales, es decir, desde aquellos tiempos la construcción y el uso de herramientas fueron para el ser humano de gran importancia para su etapa cognitiva y comunicativa. "El ser humano alcanzó un alto grado de especialización cognitiva, no solo mediante el empleo de recursos materiales, si no

también, mediante los recursos semióticos, que hacen parte de una tecnología simbólica.”  
(Moreno Armella, 2002)

Por lo anterior, es pertinente que los docentes deben reflexionar sobre las estrategias de enseñanza ,teniendo en cuenta las exigencias actuales, que involucran el desarrollo de destrezas, procedimientos y métodos propios de la geometría, como el estímulo de procesos de pensamiento matemático que fomenten en el alumnado su capacidad de análisis, razonamiento y expresión, que les permita preguntar ante situaciones problemáticas, teniendo en cuenta con claridad el contenido a enseñar, las necesidades y dificultades de los estudiantes.

La creación de un recurso didáctico con tecnología de Realidad Aumentada, facilita la labor docente, donde el estudiante a través de las herramientas computacionales y la orientación del docente, construye un nuevo conocimiento a través del uso de las TIC, específicamente en el área de geometría, donde el estudiantes puede visualizar objetos que se acercan a la realidad de las diversas figuras presentadas en esta área ,haciendo una nueva geometría dinámica, abandonando lo tradicional de la geometría estática y de esta manera transformar la enseñanza de las distintas áreas del conocimiento.

## **6. METODOLOGIA**

El presente proyecto utilizó dos metodologías para su ejecución, la primera es el Modelo ADDIE, donde se lleva a cabo un diseño Instruccional y se basa principalmente en cinco fases como son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, (Williams, Scrhum, Sangra, & Guardia, 1991), este modelo es organizado, permitiendo al creador retroceder a las diferentes etapas, indicando que cada una de ellas es parte primordial para dar inicio a la siguiente etapa.

También se tomó en cuenta la metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas utilizando Realidad Aumentada (Abdulmuslih Mazen, 2012), que tiene como fin seleccionar los recursos tecnológicos y facilitar el uso de esta tecnología, mediante el desarrollo de aplicaciones, en el presente proyecto está inmersa dentro de las etapas del modelo ADDIE, específicamente en la etapa de diseño y desarrollo.

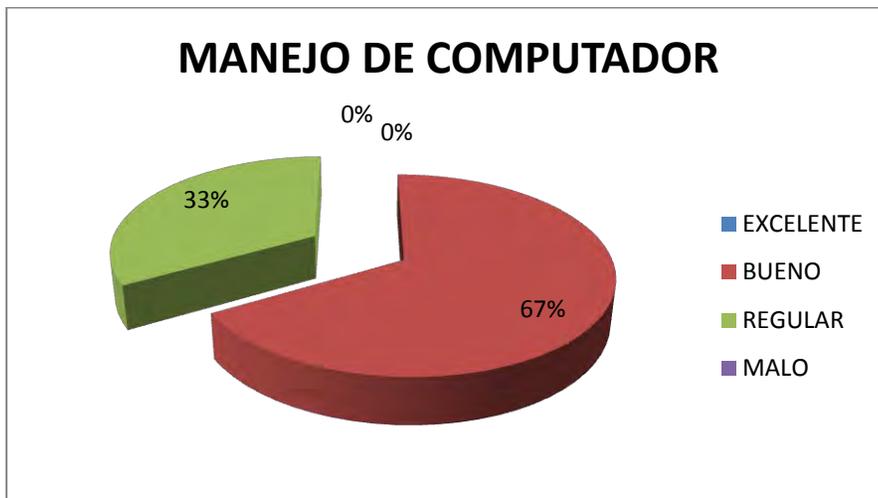
### **6.1 Análisis**

#### ***6.1.1 Características de la audiencia***

El docente del área de geometría permitió realizar como primer paso la observación de la clase, donde se percibió que la enseñanza de esta, se desarrolla de forma tradicional, utilizando como únicas herramientas de apoyo el tablero, presentación de figuras construidas en diversos materiales y elementos que se encuentran dentro del aula de clase.

A través de la aplicación de una encuesta a los docentes del área de matemáticas, se pudo determinar las especificaciones y requerimientos que exige la construcción de un recurso didáctico. Por consiguiente, se consideró importante implementar nuevas herramientas para la enseñanza de la geometría, por medio de un software que utiliza RA. Los resultados obtenidos se describen a continuación:

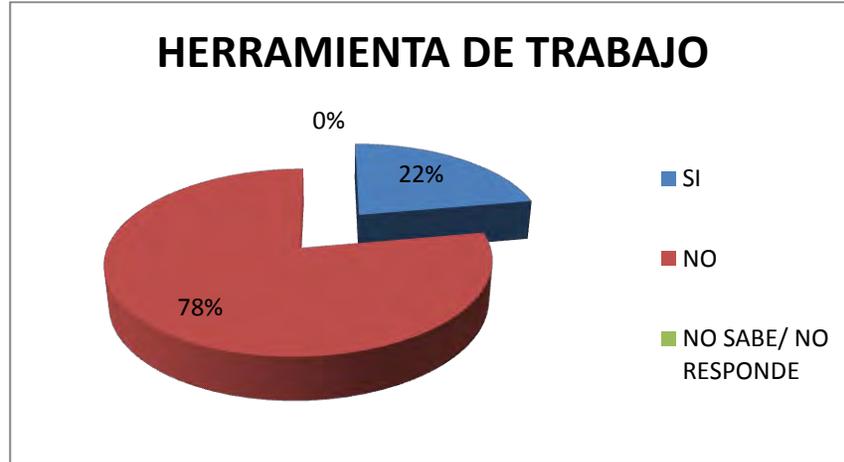
A la pregunta: ¿Califique su nivel de conocimiento y manejo del computador? El 67% de los encuestados respondió bueno, mientras que el 33% respondió que regular, por lo cual se puede afirmar que el personal docente si conoce el manejo del computador.



**Grafica 1. Resultado encuesta Manejo de Computador.**

Fuente: este estudio

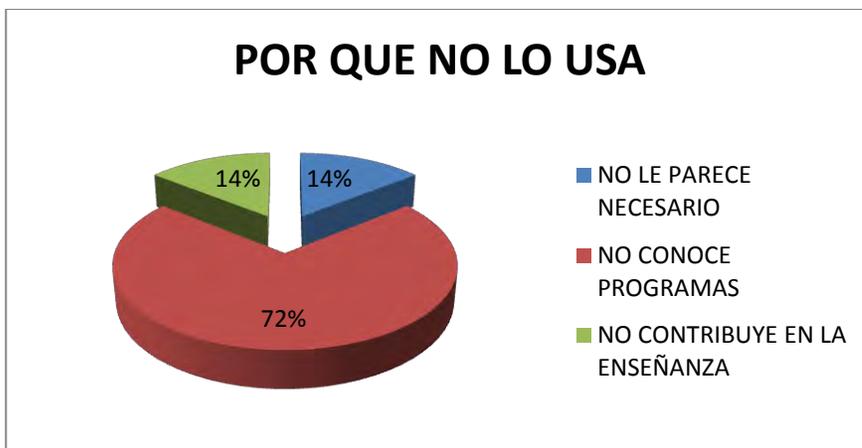
A la pregunta ¿Utiliza usted el computador como herramienta de trabajo en el área de geometría?, se observa que el 78% dio una respuesta negativa, en cuanto al uso del computador en su proceso de enseñanza, mientras que el 22% restante le da una utilidad dentro de su clase.



**Grafica 2. Resultado encuesta Herramienta de trabajo.**

Fuente: este estudio

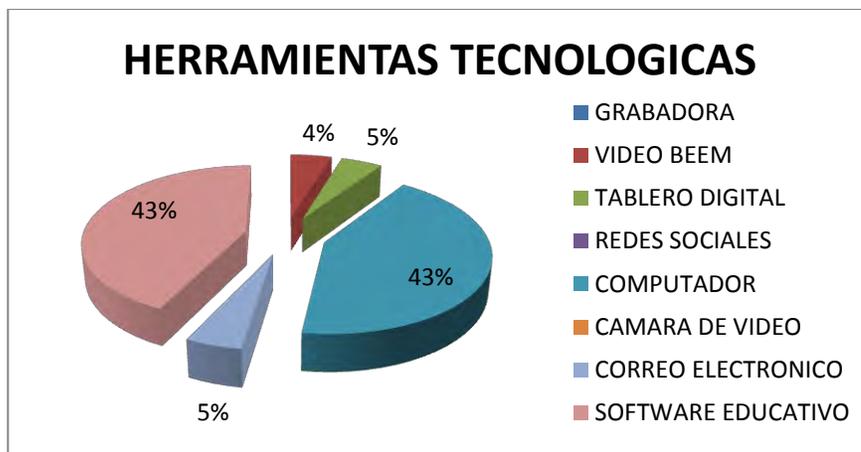
En cuanto a, ¿por qué no le da uso al computador como herramienta de apoyo en su proceso de enseñanza dentro de su área?, En la siguiente figura se observa que el 72% de los encuestados, no conoce programas para el área de geometría motivo por el cual en la pregunta anterior dieron su respuesta negativa, mientras que el 28% restante o no le parece necesario o piensa que no le contribuye a la enseñanza.



**Grafica 3. Resultado encuesta: Por qué no lo usa.**

Fuente: este estudio

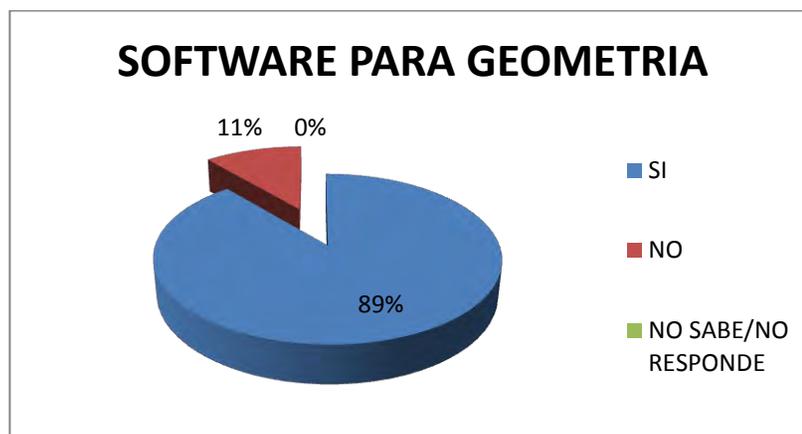
Para la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas, considera que deberían utilizarse dentro del aula de clase en el proceso de enseñanza?, en su gran mayoría con el 86% coincide con que el computador y el software educativo deben ser las herramientas que más se deben aplicar dentro del aula de clase, mientras que un 5%, 4% y 5% también le dan importancia al tablero digital, video beam y el correo electrónico. Se puede observar que si existe una importancia en el computador y el software educativo como herramientas para el apoyo del proceso de enseñanza.



**Grafica 4. Resultado encuesta: Herramientas Tecnológicas.**

Fuente: este estudio

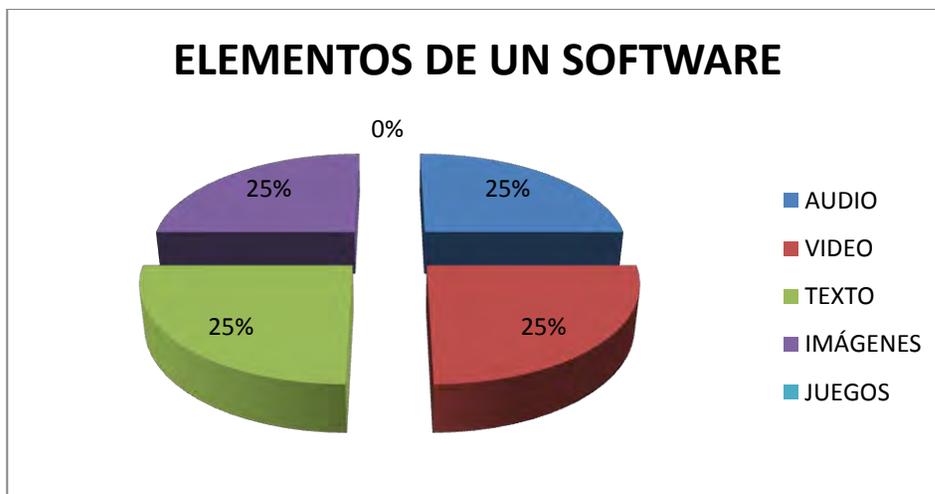
A la pregunta: ¿Le gustaría hacer uso de un software educativo de geometría?, el 89% si le gustaría hacer uso de un programa dentro del área de geometría, y el 11% no está interesado en hacer uso de este, por lo cual se puede afirmar que si se cuenta con el interés de la mayoría del cuerpo docente de esta área para implementar un programa dentro de su clase.



**Grafica 5. Resultado encuesta: Software para geometría.**

Fuente: este estudio

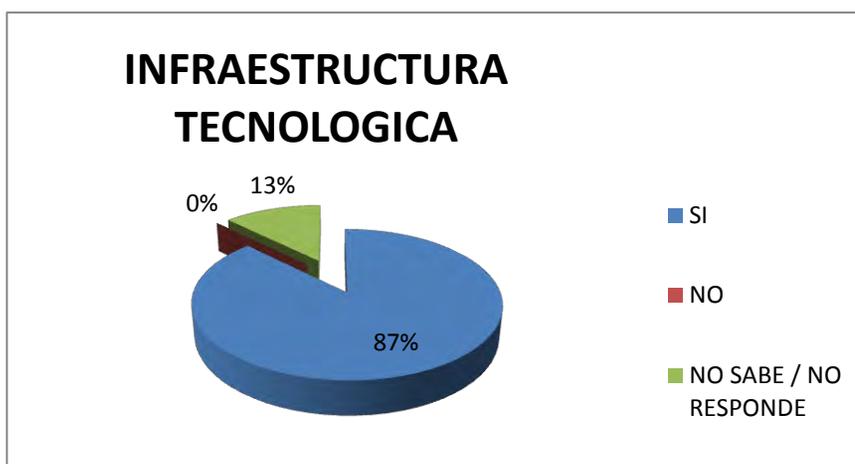
En relación a la pregunta: ¿Qué tanto le gustaría que incluyera el software? Cada 25% de las personas se repartieron en que los elementos eran necesarios incluir dentro de un software educativo, a excepción de los juegos que no fueron tenidos en cuenta.



**Grafica 6. Resultado encuesta: Elementos de un software.**

Fuente: este estudio

A la pregunta: ¿Usted cree que la institución cuenta con infraestructura tecnológica para adecuar dicho programa?, El 87% de los encuestados afirma que la institución cuenta con la tecnología necesaria para hacer uso de programas o diferentes herramientas tecnológicas, mientras que en un 13% no dieron respuesta ya que no conocen bien con lo que cuenta dicha institución.



**Grafica 7. Resultado encuesta: Infraestructura Tecnológica.**

Fuente: este estudio

A la pregunta: ¿Desde su experiencia, considera usted que el uso del computador como herramienta en el proceso de enseñanza es un factor que influye en la motivación y el proceso de enseñanza – aprendizaje?, El 100% de las personas encuestadas afirmó que el computador si influye en el proceso de enseñanza, esta cifra resulta interesante ya que se puede afirmar que si existe un interés del uso de diversas herramientas tecnológicas, en este caso principalmente el computador.



**Grafica 8. Resultado encuesta: Importancia.**

Fuente: este estudio

Con los resultados anteriores, se pudo asegurar el interés que presentaron los docentes para implementar una herramienta informática que sirva de apoyo para la clase de geometría, partiendo que miran la necesidad de incorporar tecnologías dentro de esta área. Además se logró determinar las características necesarias que existen en el desarrollo de clase dentro del aula, como también lo explicito por el docente.

### **6.1.2 Selección del contenido**

Una vez determinada la importancia y necesidad de implementar nuevas herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza de la geometría, se analizó con el docente del área de geometría el contenido a trabajar dentro del recurso, teniendo en cuenta los logros que deben

alcanzar los estudiantes del grado quinto y el texto guía utilizado por él. Para ello se estudió los estándares curriculares para el área de matemáticas establecidos por el MEN y el plan de área de la Institución Educativa Normal Superior de Pasto.

Los estándares curriculares del área de matemáticas establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, son la base de la planeación curricular de las Instituciones Educativas de educación básica y media, todos los docentes deben ajustar a ellos sus intenciones didácticas y pedagógicas. Este documento está estructurado por cinco tipos de pensamiento matemático como lo muestra la siguiente figura:

**Cuadro 1.**

**Estándares curriculares del área de matemáticas**

PENSAMIENTO NUMERICO Y SISTEMAS NUMERICOS	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMA GEOMETRICO	PENSAMIENTO METRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS ANALITICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.</li> <li>• Identifico y uso medidas relativas en distintos contextos.</li> <li>• Utilizo la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y relaciono estas dos notaciones con la de los porcentajes.</li> <li>• Justifico el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.</li> <li>• Resuelvo y formulo problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.</li> <li>• Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.</li> <li>• Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.</li> <li>• Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.</li> <li>• Identifico y justifico relaciones de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencio y ordeno, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficies, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes; pesos y masa de cuerpos sólidos; duración de eventos o procesos; amplitud de ángulos).</li> <li>• Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.</li> <li>• Utilizo y justifico el uso de la estimación para resolver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</li> <li>• Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.</li> <li>• Interpreto información presentada en tablas y gráficas. (Pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</li> <li>• Conjeturo y pongo a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos.</li> <li>• Predigo patrones de variación en una secuencia numérica, geométrica o gráfica.</li> <li>• Represento y relaciono patrones numéricos con tablas y reglas verbales.</li> <li>• Analizo y explico</li> </ul>

<p>cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.</li> <li>• Identifico la potenciación y la radicación en contextos matemáticos y no matemáticos.</li> <li>• Modeló situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa.</li> <li>• Justifico regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones.</li> </ul>	<p>congruencia y semejanza entre figuras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.</li> <li>• Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.</li> <li>• Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.</li> </ul>	<p>problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizo diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie exterior y el volumen de algunos cuerpos sólidos.</li> <li>• Justifico relaciones de dependencia del área y volumen, respecto a las dimensiones de figuras y sólidos.</li> <li>• Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.</li> </ul>	<p>prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.</li> <li>• Uso e interpreto la media (o promedio) y la mediana y comparo lo que indican.</li> <li>• Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos</li> </ul>	<p>relaciones de dependencia entre cantidades que varían en el tiempo con cierta regularidad en situaciones económicas, sociales y de las ciencias naturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construyo igualdades y desigualdades numéricas como representación de relaciones entre distintos datos.</li> </ul>
---	---	---	--	---

Fuente: Estándares Ministerio de Educación Nacional

La primera columna de pensamiento numérico y sistemas numéricos ,determina la comprensión que tiene una persona sobre los números y las operaciones, que permiten desarrollar estrategias para hacer juicios matemáticos; el segundo componente de pensamiento espacial y sistemas geométricos, atribuye al conjunto de procesos cognitivos, a través de los cuales se construyen percepciones intuitivas o racionales del entorno y sus objetos; el pensamiento métrico y sistemas de medidas hace referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, cantidades y mediciones relacionadas con actividades de la vida diaria; el pensamiento aleatorio y sistemas de datos se basan en algebra, enfatizan en métodos para resolver ecuaciones el cual contribuye a que el estudiante aprenda a coleccionar datos, los organice, los grafique y de esta manera pueda responder a las diversas preguntas que se presenten, y por último se encuentra el pensamiento variacional y sistemas algebraicos analíticos, permite organizar, cuantificar la variación por medio de las cantidades y las magnitudes que involucran conceptos y procedimientos.

Se debe tener claro, que cada pensamiento, cuenta con sus respectivas competencias, las cuales representan las habilidades y destrezas que el estudiante debe alcanzar.

Por lo tanto, se puede determinar que, el pensamiento espacial y sistemas geométricos se relacionan con el área de geometría, la cual está inmersa dentro del plan de área de matemáticas en las instituciones educativas según lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional.

El plan de aula de matemáticas en la Institución Escuela Normal Superior de Pasto está organizado para desarrollarse en cinco horas semanales, abordando cuatro periodos académicos durante el año lectivo, los cuales están organizados mediante los logros, indicadores de logros, competencias y saberes; tal como lo indica la siguiente figura.

**Cuadro 2.**

**Plan Aula área de matemáticas en grado quinto**

Estándar						
<p>✓ <i>Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (Caras, lados) y propiedades.</i></p> <p>✓ <i>Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.</i></p> <p>✓ <i>Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.</i></p>						
LOGROS	INDICADORES DE LOGRO	SABERES PREVIOS	NUEVOS SABERES	CRITERIOS DE EVALUACION	INSTRUMENTOS DE EVALUACION	RECURSOS
Reconoce, clasifica y construye figuras bidimensionales y tridimensionales de	Describe y caracteriza algunas figuras bidimensionales.  Establece similitudes	Concepto de ángulo.  Elementos de un ángulo.	Polígonos, triángulos, cuadriláteros, círculo y circunferencia.	Calidad en los ejercicios, talleres y actividades desarrolladas en clase.	Ejercicios en el cuaderno de Matemáticas.  Tareas en casa.  Talleres	Cuadernos.  Textos de Matemáticas.  Material fotocopiado.

<p>acuerdo a instrucciones y medidas dadas.</p>	<p>y diferencias entre figuras.</p> <p>Traza y dibuja figuras bidimensionales utilizando herramientas geométricas..</p>	<p>Manejo de herramientas de geometría.</p>	<p>Construcciones con regla y compás.</p>	<p>Interés y participación en los ejercicios, talleres y actividades desarrolladas en clase.</p>	<p>fotocopiados.</p> <p>Pruebas escritas de diferente estilo y características.</p>	<p>Objetos y elementos cotidianos apropiados para estas temáticas.</p> <p>Cartillas publicitarias, etc.</p>
---	---	---	---	--	---	---

Fuente: Institución Educativa Normal Superior área de matemáticas

Después de realizar el análisis sobre los estándares curriculares establecidos por el MEN, el plan de aula de la institución, con el apoyo del docente del área de matemáticas, se define el tema a trabajar, escogiendo Los polígonos, el cual se aborda dentro de la competencia:

“Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con sus componentes (caras, lados) y propiedades.”

El enfoque pedagógico y el plan de área, fueron adaptados a una estrategia que cumplan con los elementos sugeridos por el docente, de tal manera el recurso didáctico basado en realidad aumentada permite la continuidad del proceso de enseñanza que desarrolla el docente y pueda ser una herramienta que sea utilizada para apoyar la práctica educativa en el área de geometría.

### ***6.1.3 Identificación de las características educativas***

Constructivismo Social es el modelo pedagógico que rige en su formación la Institución Educativa Normal Superior de Pasto, apoyándose en que el ser humano asimila nuevos conceptos por medio de los que ya tiene, es decir crea nuevos conocimientos mediante saberes previos conectados de manera lógica y coherente, determinando que el papel del docente debe ser de acompañante, guía del estudiante durante su formación activa, verificando cómo va, el proceso de desarrollo de aprendizaje, convirtiéndose en docente facilitador e investigador de su propio quehacer educativo; es importante destacar que no todos los seres humanos realizan los procesos de igual forma, no cuentan con las mismas experiencias ni igual capacidad de asimilación lógica.

Esta teoría basa su importancia en la interacción social del individuo, para la construcción de nuevos conocimientos, a través de toda experiencia vivida por el ser humano permitiendo ser asimilada desde distintos puntos de vista en su alrededor, ya que permite

obtener mayor cantidad de información para que cada individuo pueda acoplarla a sus conceptos previos y así pueda construir su nuevo conocimiento. (ENSP, 2010)

El desarrollo de la clase de geometría por parte del docente, está estructurada por: el plan de área que se mencionó anteriormente y el plan de aula donde se tiene en cuenta los recursos a utilizar, como también los instrumentos de evaluación.

La temática a desarrollar está enfocada en el pensamiento geométrico, según las observaciones realizadas y el docente del área de geometría, el desarrollo de la clase dentro del aula se hace de forma tradicional haciendo uso de texto y tablero, al ser un tema complejo para ser explicado se hace necesario construir figuras hechas en cartulina o tomar como ejemplos elementos que se encuentran en el salón de clase, que pueden dar claridad a la explicación de los temas que comprende esta área; los docentes afirmaron que la temática polígonos presenta mayor complejidad de comprensión por parte de los estudiantes, por consiguiente buscan herramientas que faciliten la exposición de los contenidos en el aula, particularmente los recursos tecnológicos permiten motivar y captar la atención del estudiante, desarrollando en ellos la autonomía por aprender, facilitando la comprensión de los conceptos de geometría; el docente se convierte en facilitador, organizador y acompañante en el proceso de enseñanza, integrando nuevas estrategias en su quehacer educativo permitiendo que el estudiante genere su propio conocimiento.

La institución cuenta con una buena infraestructura tecnológica, como se había mencionado en el marco contextual. Estos recursos están a disposición de los estudiantes, de acuerdo a la solicitud que haga el docente de la respectiva área. Específicamente en el área de geometría se hace necesario crear herramientas didácticas informáticas que contribuyen al desarrollo y enriquecimiento del proceso enseñanza- aprendizaje de los estudiantes.

### 6.1.4 Infraestructura tecnológica

Teniendo en cuenta que el recurso didáctico se trabajó dentro del aula de informática, se estudió la infraestructura tecnológica que se utilizó para la presentación del recurso educativo dentro de la institución. A continuación se describen las características:

#### **Cuadro 3.**

#### **Ficha técnica equipos portátiles de IEM Normal Superior Pasto**

COMPUTADORES PORTATILES ENSP	
HARDWARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria RAM 1GB</li> <li>• Procesador Core dos duo</li> <li>• Disco duro 320 GB</li> <li>• Cámara Web, parlantes, sonido, micrófono.</li> <li>• 3 puertos USB, conector de salida de video VGA</li> <li>• Wifi</li> <li>• Tarjeta gráfica Intel HD Graphics de 1534 MB</li> </ul>
SOFTWARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows 7 de 32 bits</li> <li>• Navegadores de internet: Chrome, Explorer, Mozilla</li> <li>• Controladores de audio y video</li> </ul>

Fuente: Sistema Tecnológico Normal Superior Pasto

Como podemos observar en la tabla anterior, la Institución Normal Superior de Pasto, cuenta con buena dotación de equipos tecnológicos, y el acceso a ellos solo requiere de la solicitud respectiva por parte del docente. La instalación del recurso educativo no presentó

problema debido a que los requerimientos que este necesita son mínimos como lo vemos a continuación:

Cuadro 4.

***Requerimientos para la aplicación con RA***

REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS	
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador portátil o de escritorio con procesador Intel Celeron 1,5 Hz, memoria RAM de 1GB, espacio libre en disco duro 2GB, cámara web integrada, puertos USB.</li> <li>• Conexión a internet</li> </ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Navegador Mozilla Firefox</li> <li>• Controladores de audio y video</li> <li>• Flash player actualizado</li> <li>• Recurso didáctico con RA</li> </ul>
Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcador impreso</li> <li>• Manual de usuario para el docente</li> </ul>

Fuente: este estudio

En la institución, dentro del área de geometría no se ha trabajado con realidad aumentada, convirtiéndose en una propuesta innovadora e interesante para los docentes, además la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Pasto siempre se ha interesado por implementar proyectos que tengan que ver con nuevas tecnologías, por lo tanto no fue difícil el acceso a la elaboración de este proyecto dentro de la institución.

## 6.2 Diseño

### 6.2.1 Diseño formal de contenidos

Teniendo en cuenta los requerimientos presentados por los docentes del área en la fase de análisis, se estructuró los contenidos de forma sencilla, con el fin de facilitar la interacción de la aplicación con los usuarios (docente-estudiante).

Es importante mencionar que el tema central que desarrollo el recurso fue: polígonos para grado quinto de básica primaria, se estructuró el contenido de la siguiente manera:

#### *Cuadro 5.*

#### *Contenidos educativos del recurso didáctico basado en RA.*

Titulo	Los polígonos
Grado	Quinto de primaria
Introducción	En nuestro alrededor podemos observar muchos objetos con formas geométricas, con líneas curvas o líneas rectas. Muchas de las figuras planas que están en todo lo que nos rodea, están limitadas por lados, ángulos, vértices, como por ejemplo las ventanas, puertas, baldosas, cuadros, etc. Estas figuras se llaman Polígonos.
Logros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el concepto de polígonos, sus elementos, su clasificación y diferencia las diversas clases asemejándolos a su vida cotidiana.</li> <li>• Identifica y clasifica los triángulos de acuerdo a instrucciones dadas.</li> <li>• Relaciona y diferencia las clases de cuadriláteros de acuerdo a sus componentes.</li> </ul>

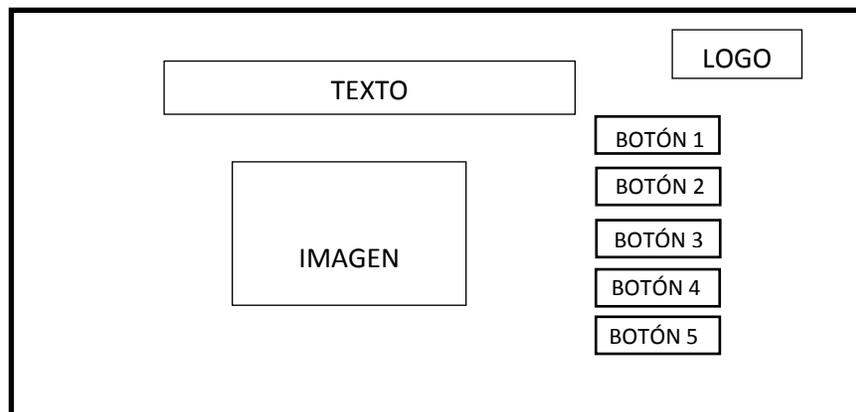
Contenidos	<p>1. Polígonos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> <li>• Elementos de un polígono</li> <li>• Clasificación de un polígono</li> </ul> <p>2. Triángulos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> <li>• Propiedades</li> <li>• Clasificación de triángulos</li> </ul> <p>3. Cuadriláteros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades</li> <li>• Características</li> <li>• Clasificación de cuadriláteros</li> </ul>
Metodología	<p>En este recurso didáctico, se plantea el tema los polígonos, se busca motivar al estudiante iniciando con generalidades donde se realiza un sondeo de conocimientos previos, a través de la visualización de figuras de la vida cotidiana, se brinda instrucciones necesarias para que ellos puedan interactuar con este recurso y aprendan sobre el tema, cada tema tiene su respectiva actividad para que el estudiante la desarrolle, y un video para reforzar todo el contenido.</p>
Actividades	<p>Teniendo en cuenta los temas descritos anteriormente, se desarrollaron una serie de actividades de diferentes tipos, como por ejemplo completar espacios en blanco, relacionar, identificar y responder preguntas, de esta manera, se motiva, se refuerza y se evalúa cada tema desarrollado.</p>

Criterios de evaluación	<p>Interacción con los recursos de trabajo.</p> <p>Desarrollo de las actividades según las instrucciones necesarias por parte del docente.</p> <p>Participación, colaboración y trabajo en equipo durante el desarrollo de la clase.</p>
-------------------------	--

Fuente: este estudio

El contenido se desarrolló mediante un aplicativo, apoyado de tecnología de RA que permite mostrar texto, imágenes y video, a través del uso de cámara web y un marcador que proyecta los elementos aumentados.

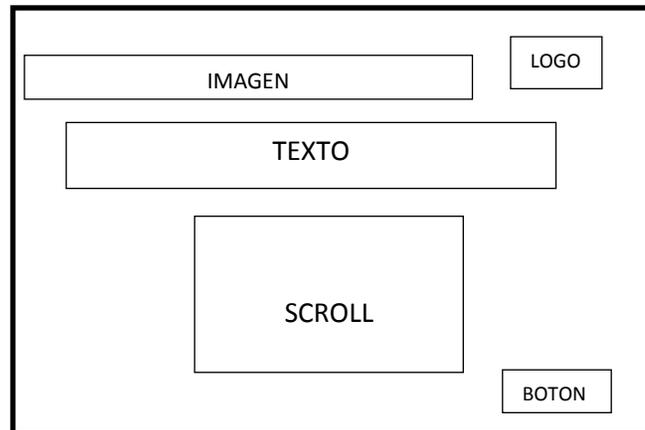
A continuación, se presenta los esquemas diseñados que representan al software, los contenidos y elementos que cargan la RA.



**Figura 2. Esquema Portada del recurso educativo RA**

Fuente: este estudio

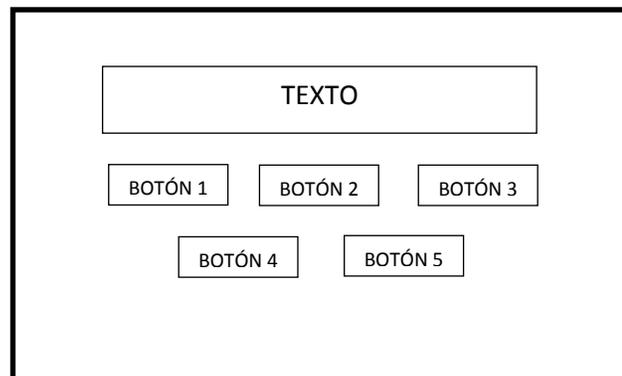
El recurso didactico fue diseñado teniendo en cuenta el esquema anterior, presenta el logo que es la imagen de la institución Educativa, una imagen animada que representa la aplicación y cinco botones de navegacion (presentación, polígonos, triángulos, cuadriláteros y creditos) los cuales permiten ingresar a las diferentes tematicas que integra el recurso.



**Figura 3. Esquema de presentación recurso educativo RA.**

Fuente: este estudio

El esquema de presentación del recurso didactico esta estructurado de la siguiente forma: contiene el logo de la Intitucion Educativa, imagen alusiva de elementos que forman parte del recurso, texto que indica la poblacion a quien va dirigida la aplicacion y descripcion del contenido, ventana scroll en ella se describen los requisitos que son necesarios para utilizar el recurso y un boton que permite retornar al inicio de la aplicacion.

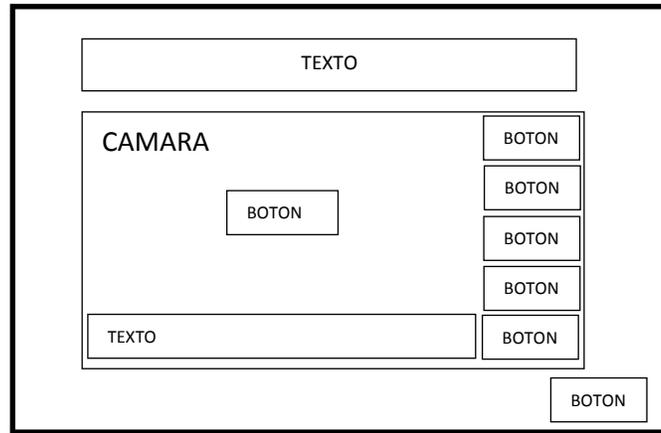


**Figura 4. Esquema para contenidos recurso RA.**

Fuente: este estudio

Los contenidos se diseñaron teniendo en cuenta el esquema anterior, la aplicación abordo tres temas para la clase de geometría (polígonos, triángulos cuadriláteros), en cada uno de ellos se

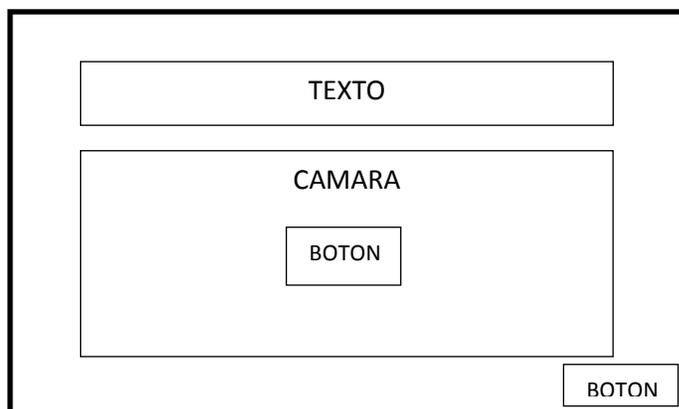
programaron cinco botones de navegacion( generalidades, elementos clasificacion, videos, y actividades) para que el usuario pueda ingresar e interactuar con RA.



**Figura 5. Esquema para animación con RA.**

Fuente: este estudio

El anterior esquema presenta el diseño realizado para el sistema de apoyo con RA, el cual presenta texto para introducir al tema, un recuadro que contiene el administrador de la camara, en el se encuentra el boton que permite activar la camara, los botones de navegacion en RA, y el cuadro de texto que apoya la explicacion del tema, es importante aclarar que para el uso de RA se hace necesario un marcador que permite visualizar los objetos.



**Figura 6. Esquema para videos RA**

Fuente: este estudio

El esquema diseñado para proyectar el video RA contiene los siguientes elementos: texto que indica instrucciones para visualizar el video en RA, la cámara contiene el botón que permite activar cámara y el botón que regresa a los contenidos del tema que se este estudiando.

### **6.2.2Actividades**

Cada tema abordado dentro del recurso educativo, tiene su respectiva actividad que se enfatiza a la motivación, el refuerzo y la evaluación de la temática estudiada. Para ello se manejaron diferentes tipos de actividades tales como cuestionarios, apareamiento, rellenar con texto, identificar imágenes, entre otras. Se incentivó para que el estudiante ponga en práctica lo que el docente le ha dado a conocer dentro de este recurso y en el aula de clase.

Según el análisis realizado con los docentes, motivar al estudiante en una clase como la temática tratada en este recurso, es una labor muy complicada ya que temas como este se rigen

del método tradicional. Para ello fue necesario iniciar la motivación presentando imágenes animadas llamativas y conocidas por ellos. Las actividades que se van desarrollando a lo largo del recurso didáctico, son de apoyo para la explicación que brinda el docente, por lo cual tienen la información conceptual que debe dirigirse a los estudiantes, entre más se asocien con la realidad, más funcionales pueden ser.

El docente siempre que finalice un tema debe retroalimentarlo ya que se debe tener en cuenta que toda persona tiene un ritmo de aprendizaje diferente y por eso es necesario hacer una recapitulación de los conceptos del tema desarrollado. En este proyecto se refuerza con un video que explica en su totalidad el tema tratado a manera de resumen y abarcando cada uno de los ítems que el docente aborda dentro de su clase en el tema respectivo, facilitando al estudiante la comprensión del tema.

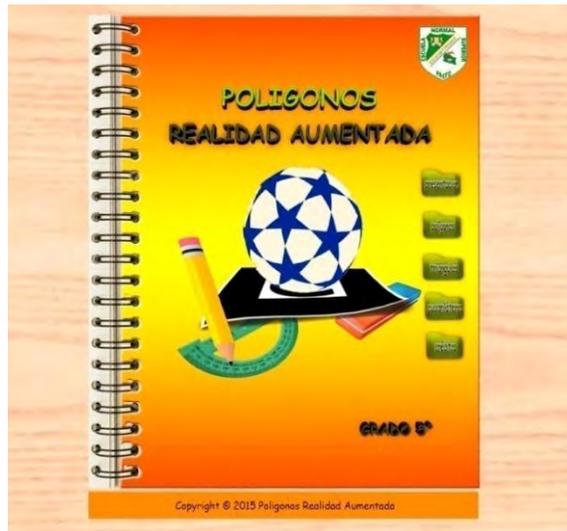
## **6.3 Desarrollo**

### ***6.3.1 Estructura del Recurso didáctico***

Durante esta fase se produjo la perspectiva general del recurso didáctico, se agregó las temáticas y actividades de acuerdo con el diseño desarrollado con anterioridad y de esta manera se creó una organización general del recurso teniendo en cuenta los detalles relacionados con su forma, su estética y una presentación clara de los contenidos, para que el estudiante tenga fácil acceso, orientando todo al logro educativo planteado.

La portada del recurso didáctico se personalizó haciendo referencia al cuaderno, representando la motivación que este implica en el estudiante; todo el diseño del recurso didáctico se logró a través de las librerías de Flartoolkit y Paper Visión 3d las cuales son herramientas que permiten construir aplicaciones en realidad aumentada.

A continuación se observa la presentación general del recurso didáctico, desde la aplicación denominada: Los polígonos, realidad aumentada grado 5:



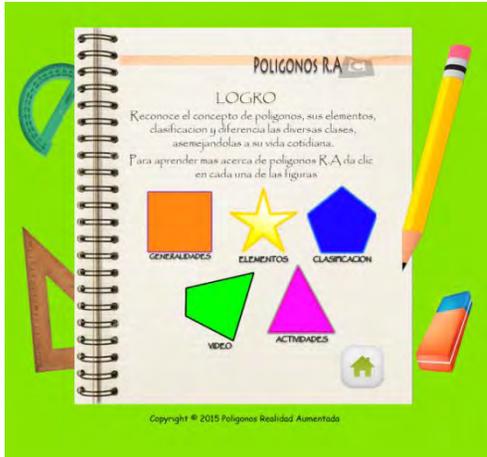
**Figura 7. Recurso educativo los polígonos, realidad aumentada grado 5.**

Fuente: este estudio

Esta portada tiene el título del recurso didáctico, como también cuenta con cinco botones de navegación los cuales permiten ingresar a los diferentes contenidos que se determinaron en la fase de análisis, como también hay un botón de presentación del recurso educativo y un botón de créditos donde se encuentran los contactos de las personas que realizaron este proyecto.

### **6.3.2 Contenido**

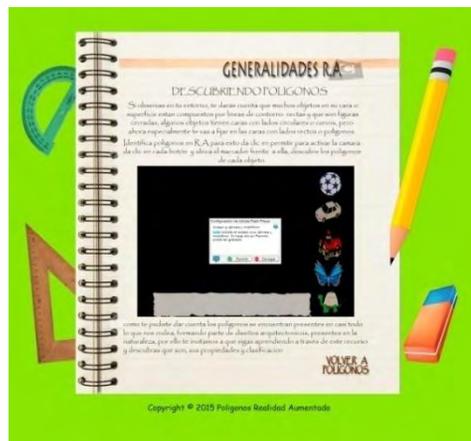
En esta etapa se clasificó toda la información seleccionada junto con el docente y se realizó la estructuración de cada tema, para lo cual se hizo necesario el uso de botones de navegación los cuales permiten el acceso a cada subtema y así navegar a través de la aplicación de manera fácil e interactiva.



**Figura 8. Tema polígonos.**

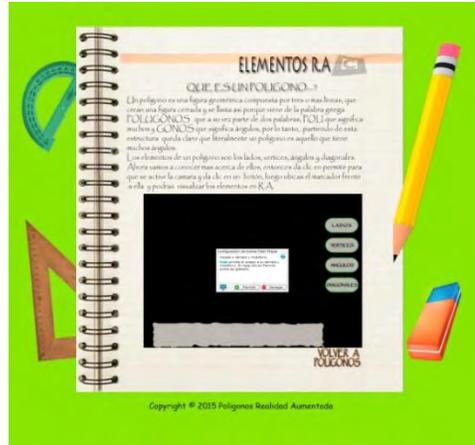
Fuente: este estudio

Al ingresar a cada contenido, se encuentra el logro respectivo a alcanzar, como se muestra en la figura anterior, como también se encuentran cinco botones los cuales permiten ingresar a generalidades, elementos, clasificación, actividades y video según como esté estructurado cada tema.



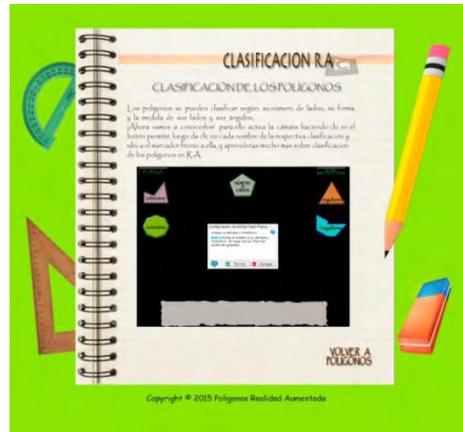
**Figura 9. Generalidades de los polígonos.**

Fuente: este estudio



**Figura 10. Elementos de los polígonos**

Fuente: estudio



**Figura 11. Clasificación de polígonos**

Fuente: este estudio



**Figura 12. Actividades de polígonos**

Fuente: este estudio



**Figura 13. Video de polígonos**

Fuente: este estudio

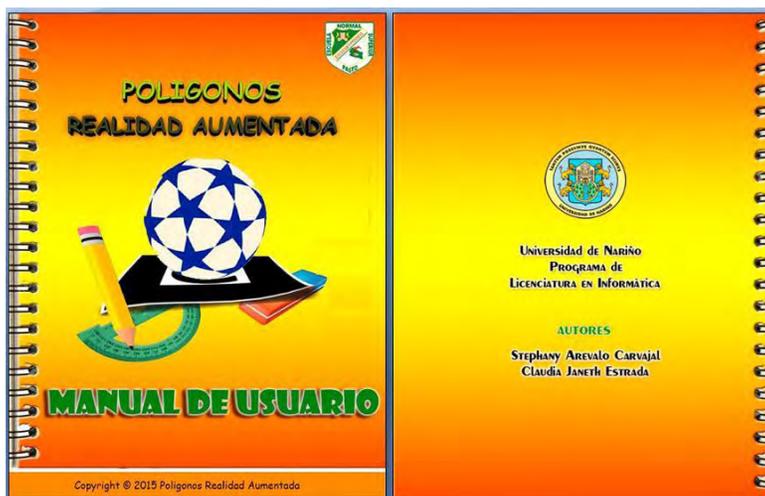
Los diseños anteriores, fueron desarrollados para todos los contenidos del recurso didáctico como lo son polígonos, triángulos y cuadriláteros, y cada uno tiene sus cinco botones respectivos como lo vimos en las figuras anteriores para el tema de polígonos.

### 6.3.3 Actividades

Las actividades desarrolladas en este recurso fueron tanto didácticas como interactivas, permitiendo al docente realizar un refuerzo de todo el contenido acerca de polígonos, triángulos y cuadriláteros por medio de texto, imágenes, sonido.

Se desarrolló diferentes tipos de actividades como lo son relacionar, contestar preguntas, rellenar espacios en blanco, entre otras, utilizando una herramienta de autor llamada Edilim, programa que permite la creación de libros multimedia donde cada página contiene diferentes actividades de fácil interacción. Aquí el estudiante podrá realizar cada actividad y de esta misma manera visualizar el resultado de estas.

Se ha considerado importante la creación de un manual de usuario para el docente, el cual da una breve introducción al recurso, da una pequeña orientación de su funcionamiento, y nombra los requerimientos necesarios que se debe tener en cuenta tal y como puede observarse en la Figura 14, Figura 15, Figura 16.



**Figura 14. Portada y contraportada de Manual de usuario**

Fuente: este estudio



Figura 15. Presentación y Recursos de la aplicación en Manual de usuario

Fuente: este estudio

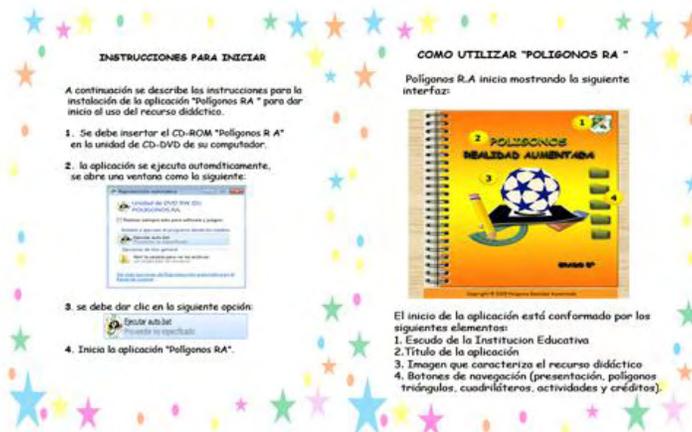


Figura 16. Instrucciones para trabajar con la aplicación en Manual de usuario.

Fuente: este estudio

### 6.3.4 Integración de todos los elementos del recurso didáctico

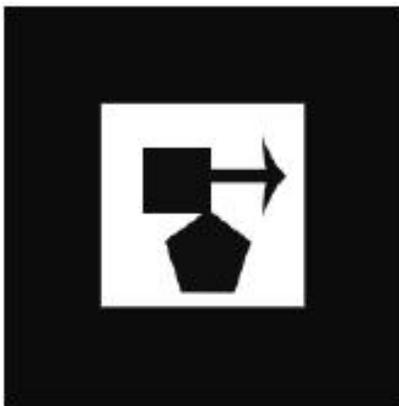
Como se mencionó con anterioridad, dentro de un aplicativo se muestra el recurso educativo para el apoyo de enseñanza del área de geometría, los componentes anteriormente mencionados como lo son los modelados 3d, las actividades a desarrollar y los videos de refuerzo abarcan la totalidad del recurso didáctico y son los que se visualizan a través del marcador que genera la realidad aumentada; como también hace parte el manual de usuario

nombrado en el numeral 6.3.3, el cual hace referencia a las instrucciones que debe tener en cuenta el docente para el funcionamiento del aplicativo.

Como primera parte se procedió a diseñar los modelados en 3d utilizando el programa Autodesk de Studio 3d Max 2009, los cuales una vez diseñados y animados, se procedía a ser exportados en un plugin denominado COLLADA, que se utiliza para ser leídos en realidad aumentada generando una extensión .DAE.

Una vez se generó el archivo .DAE, se prosiguió a exportar a en una librería denominada FLARToolKit y PaperVision 3D la cual permite visualizar los modelados a través de Adobe Flash Cs6 que activa la cámara mediante un lenguaje de programación denominado ActionScript 3.0.

Se diseñó un marcador en Adobe Phothoshop programa especializado en la edición de imágenes, teniendo en cuenta ciertos parámetros de medida. Una vez se obtuvo el archivo, se utilizó un blog que contiene una aplicación para generar el marcador: [flash.tarotaro.org/blogel](http://flash.tarotaro.org/blogel) cual nos permitió exportarlo y convertirlo en extensión .PATT. Como lo muestra la figura 17.



**Figura 17. Marcador que permite proyectar imágenes de Realidad Aumentada**

Fuente: este estudio

El entorno de la aplicación fue desarrollado mediante Dreamweaver, herramienta que permite la construcción, diseño y edición de aplicativos el cual es uno de los programas más utilizados en el campo de diseño por su fácil interacción con otras herramientas.

## 6.4 Implementación

Una vez desarrollado el recurso didáctico con realidad aumentada, se realizó una prueba piloto la cual permitió evaluar el recurso elaborado según la perspectiva de los estudiantes y docentes involucrados en esta fase.

Primero se procedió a obtener el permiso en la institución para poder hacer uso del aula de informática con computadores portátiles, permiso que fue aprobado por el rector de la institución: Magister José Coral Asain y se acordó realizar la prueba en dos sesiones de dos horas cada una, con el grado quinto a cargo del profesor Vicente Betancourt. A continuación se muestra la información detallada de las sesiones

### *Cuadro 6.*

#### *Cronograma de prueba piloto*

PRIMERA SESION			
FECHA	HORA	AULA	GRADO
16/06/2015	8:00 am a 9:45 am	Telecentro	5-3
SEGUNDA SESION			
FECHA	HORA	AULA	GRADO
17/06/2015	8:00 am a 9:45 am	Telecentro	5-3

Fuente: este estudio

#### *6.4.1 Desarrollo de prueba piloto*

Como se dijo anteriormente, la prueba piloto se realizó en dos sesiones en el aula Telecentro de la institución Normal Superior Pasto.

Antes de estipular las fechas para la prueba piloto, fue necesario dar a conocer el recurso didáctico al docente encargado, quien dio viabilidad para ser aplicado en dos sesiones de clase

programadas los días junio 16 y 17 del presente año de 8:00 am hasta 9:45 am en el bloque tecnológico al cual se ingresó horas para previa instalación del aplicativo.

Una vez los computadores tenían el aplicativo instalado, se prosiguió al primer encuentro con los estudiantes del grado quinto con el acompañamiento del docente, quien ya había estipulado unas normas con ellos referente al comportamiento y manejo dentro del aula de informática. Con los estudiantes designados en los computadores, se inició con una introducción sobre el recurso didáctico, haciendo una breve explicación de que se trataba y dando instrucciones del uso del aplicativo y el marcador respectivo que fue entregado.

Con lo anterior, se realizó la prueba de la aplicación apoyada por el docente encargado quien indicaba que contenido se abarcaba en cada sesión. Durante el desarrollo de las sesiones se recolecto evidencias de la prueba del recurso educativo dentro de la institución, ver (Anexo D)

Cabe resaltar que la aplicación funciona con cualquier navegador, pero después de haber realizado pruebas, recomendamos utilizar Internet Explorer por su velocidad en cargar imágenes, animaciones y habilitar la cámara web.

## **6.5 Evaluación**

En esta fase se realizó la evaluación del recurso educativo con realidad aumentada para el apoyo de la enseñanza de geometría, tomando en cuenta a los estudiantes, docentes y los diseñadores del recurso didáctico. A continuación se describe la manera como se llevó a cabo la evaluación.

### **6.5.1 Evaluación continúa**

Este modo de evaluación se realizó desde la etapa de análisis hasta la etapa de implementación, donde esta evaluación les permitió a los diseñadores conocer la situación real

en cualquier momento del proceso. Esta evaluación fue desarrollada por el equipo de trabajo y el docente que acompañó todo el proceso desde el inicio del proyecto.

En cuanto a la evaluación en la fase de análisis, se contrastó si los objetivos planteados fueron alcanzables y claros, como también se determinó si la realización del aplicativo fue la óptima solución en base a la encuesta aplicada en dicha fase (Ver Anexo A) y por último se evaluó si se contó con todos los recursos y la totalidad de contenidos plasmados al inicio para llevar a cabo este proyecto.

En la evaluación de la fase de diseño, se determinó si la interfaz del aplicativo fue manejable por los estudiantes, como también la distribución y el entorno de los contenidos, de esta manera sobre la marcha se realizaron modificaciones de acuerdo a recomendaciones dadas en cuanto a la motivación que generaría en los estudiantes y de esta forma la utilidad que tenían las actividades planteadas.

La evaluación del desarrollo, permitió verificar si los contenidos seleccionados fueron idóneos de acuerdo al plan de área y a la manera como el docente desarrolla su clase, lo cual permitió hacer modificaciones de acuerdo a recomendaciones dadas por el docente.

En cuanto a la evaluación en la fase de implementación, se siguió paso a paso el proceso comparándolo con su planificación.

### ***6.5.2 Evaluación del aplicativo***

Los diseñadores del aplicativo junto con el docente Vicente Betancourt, realizaron una evaluación respectiva donde se abordaron diferentes puntos como por ejemplo la velocidad de carga de la aplicación la cual fue excelente aunque la cámara tardaba un poco en cargar pero no impedía el desarrollo de esta. La velocidad de las animaciones fue otro punto que se juzgó por parte de los diseñadores, la cual se consideró regular debido a que realidad aumentada es muy limitada ya que las gráficas en tercera dimensión deben tener ciertos parámetros como por ejemplo el peso, que no debe sobrepasar los 2 Megabytes. Por lo anterior se llegó a concluir que se debe tener cuidado en el diseño de las animaciones puesto que si sobrepasan este peso, se dificulta en el momento de cargar en realidad aumentada dejando lento el sistema y el aplicativo.

Otro punto a tener en cuenta fue la captación del marcador a través de la cámara, aunque en la mayoría de computadores hubo un buen desempeño en la detección de este, sin embargo se presentaron algunas dificultades sobre todo cuando la intensidad de la luz es muy fuerte, ya que presenta problemas de proyectar, pero se dan soluciones inmediatas modificando la posición de la cámara y del marcador.

### ***6.5.3 Evaluación final por parte de docente y estudiantes***

Una vez terminada la fase de implementación, se realizó la evaluación final por medio de una encuesta para docente y una para estudiantes, para determinar falencias y así verificar la efectividad del aplicativo.

Al finalizar la prueba piloto, fue importante la opinión del docente Vicente Betancourt quien era el docente encargado del grado quinto, y quien dio su punto de vista mediante una encuesta (Ver Anexo B). En cuanto a la originalidad y el uso de esta tecnología, el docente respondió que son herramientas innovadoras las cuales pueden motivar al estudiante en su

proceso de aprendizaje, haciéndolo más didáctico en esta asignatura la cual particularmente se ha desarrollado con herramientas tradicionales. En relación a las imágenes expuestas, las calificó como excelentes puesto que son muy claras y acordes para las edades de los niños, donde les permiten a ellos entender el concepto e interactuar con imágenes de su entorno diario.

Para el docente es excelente la utilización de nuevos recursos como apoyo en el proceso de enseñanza en el área de geometría, puesto que se deja a un lado la tradicionalidad de manejar la clase, y se genera más motivación a los estudiantes utilizando el computador y nuevas tecnologías, ya que esta herramienta es una de las más aceptadas por los niños.

Por otro lado, la calidad del texto utilizado para las explicaciones, el docente afirmó que fueron buenas, ya que estaban acordes a las imágenes presentadas, era conciso, claro y concreto, pero desde su punto de vista el estudiante no lo tendrá en cuenta, puesto que los niños se concentran y se motivan más con imágenes y animaciones que con texto, aunque aclaró que si fuese necesario una breve explicación de cada contenido. Para el docente la cantidad de información manipulada en la aplicación fue buena, ya que abarca generalmente lo que él maneja en su clase, aunque aclaró que este tema de polígonos es muy amplio puesto que se enfatiza desde grado quinto hasta inicio de bachillerato.

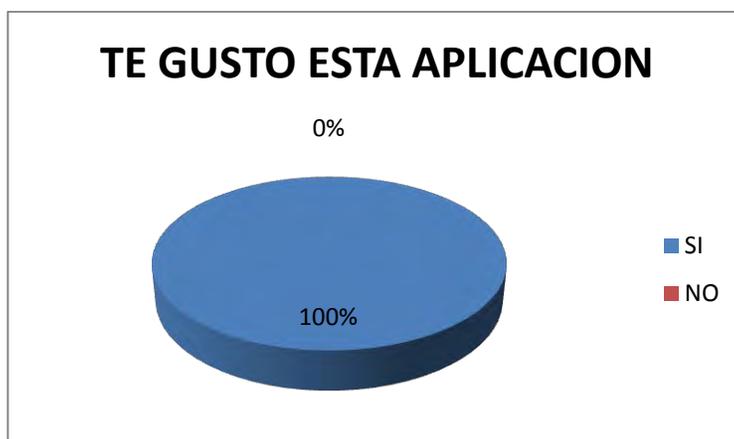
Otro punto que evaluó el docente fueron las actividades, las cuales según su criterio manejan un buen grado de dificultad, van acordes con la temática tratada durante todo el aplicativo y tienen una excelente variedad ya que el estudiante encuentra diversas formas como sopa de letras, arrastrar palabras, responder preguntas, etc., las cuales se observó que fueron muy motivante para los estudiantes y con las cuales si se podría determinar los conocimientos adquiridos y resalta que se podría tener un grado más de dificultad para medir el aprendizaje.

Para terminar el docente concluyó que este aplicativo le parece excelente y muy innovador, cabe resaltar que él no había usado ningún software en el área de geometría, y como se lo mencionó en la fase de análisis la manera que el desarrollaba su clase era tradicional, por lo que menciona que el aplicativo es interesante, acorde para la edad de los estudiantes, va acorde con el plan de área y se puede llegar a un autoaprendizaje, debido a que los estudiantes podían avanzar en el contenido a través del descubrimiento de los diferentes recursos que maneja la aplicación.

Otro de los puntos de vista que permitió la evaluación del recurso didáctico, fue mediante la encuesta aplicada a los estudiantes al finalizar las sesiones con el aplicativo (Ver Anexo C).

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

A la pregunta ¿Te gustó la aplicación para el desarrollo de la clase de geometría?



**Grafica 9. Resultados evaluación: Te gusto esta aplicación**

Fuente: este estudio

Como podemos observar, el 100% de encuestados les gustó la aplicación por lo que se puede afirmar que el recurso didáctico con realidad aumentada generó interés y agrado para el desarrollo del área de geometría.

Con relación a la pregunta ¿Tuviste problemas con el manejo de la aplicación? Si tu respuesta es SI, escribe que clase de problemas.



**Grafica 10. Resultados evaluación: Problemas con la aplicación.**

Fuente: este estudio

El 60% afirmó no haber tenido problemas con el manejo de la aplicación, aunque un 40% afirmó tener problema mediante a la visualización de las imágenes 3D, debido a la ubicación correcta del marcador, ya que ellos afirman que era difícil encontrar una estabilidad rápidamente para poder ver las animaciones con realidad aumentada y si había algún movimiento se dejaba de proyectar la imagen, algo similar pasaba si había una luz directa era difícil visualizar. Cabe aclarar que estos inconvenientes no fueron impedimento para la realización de la clase, ya que con estabilidad del marcador, se podía evitar estas falencias.

En cuanto a la pregunta ¿Fue fácil seguir las indicaciones del docente para el desarrollo del tema polígonos?



**Grafica 11. Resultados evaluación: Indicaciones del Docente.**

Fuente: este estudio

Las indicaciones del docente para trabajar con el recurso didáctico fueron claras, según lo expresa el 90% de los encuestados, esto afirma que en primer lugar el docente se le facilitó el manejo del recurso didáctico y de esta manera dar las instrucciones a los estudiantes de manera precisa y entendible.

En la pregunta ¿Te gustaría que te enseñaran mas temas de la misma manera que se hizo con esta tecnología?



**Grafica 12. Resultados evaluación: Utilizar esta tecnología.**

Fuente: este estudio

A todos los encuestados les gustaría que se hiciera uso de esta tecnología en mas clases, por lo cual se puede determinar que este recurso si tuvo gran acogida por parte de los estudiantes para que ellos afirmen que si les gustaría aplicarlas en otras temáticas. Cabe resaltar que durante la prueba piloto se pudo observar un alto nivel de motivación por parte de ellos.

Al igual que al docente, se preguntó también acerca del texto utilizado ¿Piensas que el texto que se utiliza durante la aplicación es claro y fácil de entender?



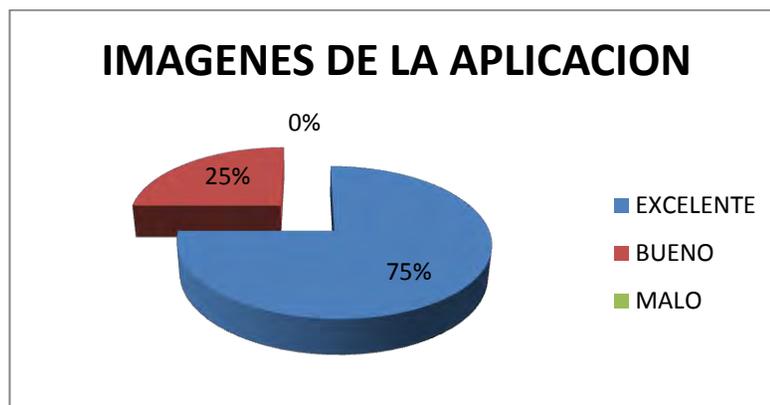
**Grafica 13. Resultados evaluación: Texto Utilizado.**

Fuente: este estudio

El texto es un apoyo para la explicación de las tematices abordadas, igualmente para que el estudiante navegue, analice según las indicaciones dadas, el 85% afirma que si es claro y fácil de entender, por lo cual es un buen complemento dentro del recurso didáctico ya que le sirve de apoyo al estudiante para ir entendiendo las diversas explicaciones junto con lo que el docente le va guiando.

Por otro lado también se abordó en cuanto a las imágenes, animaciones y actividades propuestas

En la pregunta ¿Qué te parecieron las imágenes de apoyo de la aplicación?



**Grafica 14. Resultados evaluación: Imágenes de la Aplicación.**

Fuente: este estudio

Las imágenes utilizadas en la aplicación han sido consideradas entre excelentes y buenas, siendo la primera la más acertada con un 75%, por lo cual todos los diseños tuvieron gran aceptación por parte de los estudiantes y gustó su diseño, como también la utilización de imágenes muy conocidas por ellos en su entorno diario. Esta respuesta va acorde con la que se le hizo al docente similar a esta, donde él afirma que las imágenes eran acordes a la edad de los estudiantes y al tema en particular.

A la pregunta ¿Cómo calificas las diferentes animaciones que se proyectaron durante el uso de la aplicación?



**Gráfica 15. Resultados evaluación: Animaciones de la Aplicación.**

Fuente: este estudio

El 65% de los encuestados dijeron que las animaciones de la aplicación estuvieron entre excelentes y buenas, pero un 35% respondió que la calidad de las animaciones no fue buena presentando unos inconvenientes como la incomodidad, ya que algunos estudiantes manifestaban dolor de manos para sostener el marcador frente a la cámara por mucho tiempo, y al hacer algún tipo de movimiento en el marcador se dejaba de visualizar. Con lo anterior surgen ideas de presentar el marcador de diferente forma que facilite su manipulación donde sea cómoda e interactiva para el estudiante.

En relación a la pregunta ¿Cómo te pareció la presentación del material del curso para la clase de geometría?



**Grafica 16. Resultados evaluación: Presentación del Curso**

Fuente: este estudio

A pesar de algunos inconvenientes para el uso de la aplicación, todos los encuestados dijeron que la presentación de este material para la clase de geometría fue excelente, lo cual permite afirmar que el recurso didáctico tuvo un alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes.

Por otro lado también se preguntó acerca de las actividades propuestas, a la pregunta ¿Te gusto la manera como se presentaron las actividades? Por que



**Grafica 17. Resultados evaluación: Presentación de Actividades**

Fuente: este estudio

En relación a la pregunta ¿Tuviste dificultad para resolver los ejercicios propuestos?



**Grafica 18. Resultados evaluación: Dificultad con Actividades**

Fuente: este estudio

Las actividades propuestas se plantearon de tal manera que no presentaran dificultad y fueran interactivas, lo cual en la grafica 17 y la grafica 18 se puede afirmar que si se cumplió con este objetivo, un 80% no tuvo dificultad para resolver los ejercicios propuestos, aunque un 20% si tuvo algún tipo de dificultad, se puede determinar que esto se presentó debido a que esta minoría de estudiantes no colocó atención al docente en las instrucciones o no desarrollaron la totalidad de navegación en los contenidos.

Por otro lado se realizaron dos preguntas abiertas, ¿Qué fue lo que más te llamo la atención de la clase usando esta aplicación? y ¿Escribe cómo te pareció el desarrollo de tu clase?, para las cuales la mayoría de encuestados dijeron que lo que más les llamo la atención fue el mirar las imágenes que se proyectaban en el computador colocando el marcador frente a la cámara, y todos concluyeron que el desarrollo de la clase les pareció excelente, más divertida. Por lo anterior se puede resaltar la motivación existente por parte de los estudiantes, ya que con

este recurso se incentivó a la curiosidad por lo que ellos afirmaron que les gustaría seguir trabajando la clase usando esta tecnología.

Como se observó en el anterior análisis los resultados obtenidos en su mayoría fueron positivos, lo cual se puede afirmar que los resultados del proyecto fueron alcanzados y reflejan la calidad del producto obtenido. De esta manera se puede afirmar que el recurso didáctico tuvo un alto grado de aceptación por parte del docente y estudiantes ya que fueron diversos los aportes obtenidos que sirven como fuentes de información para futuros proyectos que quieran trabajar con realidad aumentada en el campo educativo.

## CONCLUSIONES

La aceptación del recurso didáctico fue muy buena, aunque se podría tener en cuenta algunas mejoras para proyectos futuros que quieran trabajar con estas tecnologías.

Para fundamentar el diseño de un recurso didáctico hay que tener en cuenta principalmente las características del usuario final y de esta manera disminuir problemas en el uso del mismo.

Los elementos utilizados dentro del recurso didáctico, contaron con una muy buena acogida por parte de los estudiantes facilitando el desarrollo del proceso educativo.

Con este recurso didáctico se aprovechó los grandes beneficios que brindan las nuevas tecnologías de información y comunicación en este caso el computador, como también la realidad aumentada.

Teniendo claridad en los objetivos educativos a alcanzar y con una buena planeación y estructuración detallada por parte de quienes intervienen en este proceso, es viable incorporar la tecnología de realidad aumentada para potencializar el proceso educativo.

Para un buen funcionamiento del recurso didáctico, se debe hacer uso de equipos que cumplan con los requisitos mínimos establecidos o más avanzados, lo que garantiza una buena visualización y funcionamiento de las animaciones 3D.

Las actividades de evaluación expuestas en el recurso permiten brindar nuevas experiencias en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje ya que permiten encontrar alternativas diferentes a las tradicionales.

## **RECOMENDACIONES**

Este tipo de recursos didácticos motivan al estudiante y permiten una interacción con las tecnologías lo cual pueden ser aplicados en las diversas asignaturas que conforman el plan de estudios apoyando así el proceso de enseñanza.

Estipulando claramente objetivos de acuerdo a la edad del usuario final, este tipo de recursos educativos pueden ser usados en los desarrollos de los procesos educativos para todas las edades

Para hacer uso del recurso didáctico se debe tener en cuenta los requerimientos técnicos de hardware y software de los equipos para que el funcionamiento de estas tecnologías sea óptimo.

Para el uso del marcador de realidad aumentada, se debe tener en cuenta un diseño ergonómico para evitar inconvenientes de incomodidad frente al manejo del mismo.

## Bibliografía

A.E, & M.V. (20 de Mayo de 2010). *Curso de estrategias instruccionales*. Recuperado el 10 de Octubre de 2012, de Hermes Cronida - Curso de estrategias instruccionales:  
[www.hermescronida.files.wordpress.com](http://www.hermescronida.files.wordpress.com)

Abdulmuslih Mazen. (2012). Analisis de sistemas de realidad aumentada y metodologia para el desarrollo de aplicaciones educativas. *Tesis de Maestria* . Madrid, España: Universidad Rey Juan Carlos.

*Adarve Producciones*. (s.f.). Recuperado el 15 de abril de 2014, de  
[www.adarveproducciones.com](http://www.adarveproducciones.com)

Baena, J. J. (2008). Las tics un nuevo recurso para el aula. *Innovacion y experiencias educativas* , 1 - 11.

Basogain, Olabe,Espinosa,Roueche. (2007). *Realidad Aumentada en la Educacion: Una tecnologia emergente*.

Betancourth, B. (2009). *www.maestrosdelweb.com*. Recuperado el 2015 de Marzo de 14, de  
<http://www.maestrosdelaweb.com/editorial/que-es-realidad-aumentada/>

Bustamante, J. (22 de abril de 2010). *Escuela Normal del estado*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2012, de Enasonora: [www.enesonora.edu.mx](http://www.enesonora.edu.mx)

Campistrous Luis, e. a. (1989). Orientaciones Metodologicas. En e. a. Luis Campistrous, *Matematicas Deecimo grado*. La Habana: Pueblo y la Educacion.

Carracedo Javier Pedro, M. M. (2012). Realidad Aumentada: Una alternativa metodologica en la Educacion primaria Nicaraguense. *IEEE RITA* , vol 7.

Chagas, B., & Fernandez, A. (2010). *Aplicacion de la realidad aumentada en la educación*. España: Univesidad de Cataluña.

Coral Jose, e. a. (2010). *Escuela Normal Superior de Pasto virtual*. Recuperado el 15 de Marzo de 2013, de campus virtual normal:  
<http://pasto.edu.co/campusvirtualnormal/?q=node/549>

Crowley, M. (1987). The van Hiele model of development of Geometric thought. En C. M.L, *Learning and teaching geometry* (págs. 1 - 16). Reston: In M.M. Lindquist.

Diccionario Alegsa. (28 de Agosto de 2009). <http://www.alegsa.com.ar/Dic/autodesk.php>.  
Recuperado el Junio de 2015, de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/autodesk.php>

Diccionario. (2010). *Real academia española*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2012, de Real academia española: [ww.lemma.rae.es/drae/?val=dise%C3%B1o](http://www.lemma.rae.es/drae/?val=dise%C3%B1o)

Diccionario, i. (s.f.). *moheweb*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2012, de moheweb:  
[www.moheweb.galeon.com/diccinformatic](http://www.moheweb.galeon.com/diccinformatic)

ENSP. (febrero de 2010). [www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf](http://www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf). Recuperado el 3 de septiembre de 2014, de [www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf](http://www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf):  
[www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf](http://www.escuelanormalpasto.edu.co/documentos/05pei.pdf)

Esteban, P., Trefftz, H., & Restrepo, J. (2006). Estrategias de visualizacion en el cálculo de varias variables. *Educacion y pedagogia* , Edicion 45.

- Fouz, Fernando; Donosti Berritzegune de. (1987). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. En C. M.L, *Geometry* (págs. 1 - 16). Reston: In M.M. Lindquist, Fundación, Telefonica. (2011). <http://www.realidadaugmentada-fundaciontelefonica.com/>. En T. Fundación, *Realidad Aumentada, una nueva lente para el mundo* (pág. 34). Madrid España: Ariel.
- Gobierno, C. (12 de Enero de 2013). *Ministerio de educación nacional*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012, de MEN: [www.mineduacion.gov.co](http://www.mineduacion.gov.co)
- Guerra, M. (31 de Junio de 2010). Innovación y experiencias educativas. *La Geometria y su didactica* . Cadiz, Andalucia, España: Granada.
- Guerrero, F. J. (1 de Noviembre de 2010). <http://www.csi-csif.es/>. Recuperado el 3 de Mayo de 2014, de [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_36/Francisco%20Javier\\_Guerrero\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_36/Francisco%20Javier_Guerrero_1.pdf)
- Guzman, M. (01 de Noviembre de 2008). El desarrollo de las competencias matematicas en primera infancia. *Revista Iberoamericana* , 19-58.
- Herrera, A. (2012). *Las tics en la enseñanza aprendizaje*. Recuperado el 13 de Mayo de 2014, de <http://docentesinnovadores.net/Contenidos/Ver/6157>
- Lopez, J. (1 de Febrero de 2009). *REDuteka*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2012, de REDuteka: <http://www.eduteka.org/modulos/9/289/910/1>

- Luque. (2003). Uso de recursos de las tic en el aprendizaje de la matematica. En Luque, *Uso de recursos de las tic en el aprendizaje de la matematica* (págs. 66-69). España: Creative Commons.
- Maldonado, A. (6 de julio de 2006). *Plataforma de aprendizaje e las naciones unida*. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de Escuela virtual PNUD: [www.escuelapnud.org](http://www.escuelapnud.org)
- Marques, P. (2000). *Impacto de las TIC en la educacion: funciones y limitaciones*. Recuperado el 3 de Marzo de 2013, de <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>
- MEN. (15 de Agosto de 2006 - 2016). *Plan decenal*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Plan decenal de educación: [www.plandecenal.edu.co](http://www.plandecenal.edu.co)
- Ministerio Nacional Educacion. (1998). Recuperado el 15 de abril de 2014, de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Ministerio, E. (1998). <http://www.mineduccion.gov.co>. Recuperado el 16 de abril de 2014, de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Moreno Armella, L. (2002). Instrumentos matematicos computacionales. En L. M. Armeña, *Uso de Nuevas Tecnologias en el aula de Matematicas* (págs. 81 - 92). Mexico: CINVESTAV - IPN.
- Noss, R., & Hoyles, C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings*. Holanda: Kluwer Academic Publisher.
- Ordoñez, I. (2006). *Recurso Didatico en multimedia para la iniciación musican en niños del nivel de educación preescolar*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.

Paredes Basilio, E., & Espinoza, M. (s.f.). *El uso de la realidad aumentada para el desarrollo de las competencias disciplinares en el aula*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://somece2015.unam.mx/MEMORIA/62.pdf>

Peiro. (01 de Julio de 2011). [http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless\\_view](http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless_view). Recuperado el Junio de 2015, de [http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless\\_view](http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless_view): [http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless\\_view](http://ocw.unia.es/creacion-contenidos-digitales/desarrollo-de-aplicaciones-con-realidad-aumentada/unidad-5-flartoolkit-libreria/skinless_view)

Piaget, J. (1983). Didactica de las Matemáticas. En J. Piaget, *Psicología y Pedagogía* (pág. Cap.III). Madrid: Sarpe.

Proenza, Y., & Leyva, L. M. (s.f.). <http://www.rioei.org/>. Recuperado el 1 de Mayo de 2014, de <http://www.rioei.org/expe/2235Garrido-Maq.pdf>

Republica, C. (1994). *Ley general de Educacion*. Colombia: ECOE.

Rodriguez, J. P. (2011). *Realidad Aumentada para el aprendizaje de ciencias en niños de educacion general basica*. Chile: Universidad de Chile.

Sanchez, G., Emmanuel, O., Corona, F., & Et, a. (25 de Agosto de 2009). *Centro interactivo de aprendizaje multimedia*. Recuperado el 11 de Agosto de 2012, de [ciam](http://www.ciam.ucol.mx): [www.ciam.ucol.mx](http://www.ciam.ucol.mx)

Serrano, J. (2006). El desarrollo del pensamiento logico - matematico. *1º Congreso Mundial de Matemáticas en E. I.* (pág. 1). España: Universidad de Murcia.



# ANEXOS

## ANEXO A. FORMATO DE ANÁLISIS

### ENCUESTA PARA DOCENTES

#### ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO DE UN RECURSO EDUCATIVO

OBJETIVO: Identificar el uso de las herramientas tecnológicas y su importancia dentro del aula de clase en el área de geometría.

MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA QUE USTED CREA PERTINENTE

1. Califique su nivel de conocimiento y manejo del computador

Excelente \_\_\_ Bueno \_\_\_ Regular \_\_\_ Malo \_\_\_

2. ¿Utiliza usted el computador como herramienta de trabajo en el área de geometría?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ NS/NR \_\_\_

3. ¿por qué no le da uso al computador como herramienta en su proceso de enseñanza dentro de su área?

No le parece necesario \_\_\_ No conoce programas \_\_\_

No contribuye a la enseñanza \_\_\_

4. Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas, considera que deberían aplicarse dentro del aula de clase en el proceso de enseñanza?

Grabadora \_\_\_ Correo electrónico \_\_\_ Tablero digital \_\_\_

Redes sociales \_\_\_ Cámara de video \_\_\_ Software educativo \_\_\_

Video Beem \_\_\_

5. ¿Le gustaría hacer uso de un software educativo de geometría?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ NS/NR\_\_\_

6. ¿Qué le gustaría que incluyera tanto el software?

Audio \_\_\_ Video \_\_\_ Sonido \_\_\_

Imágenes \_\_\_ Texto \_\_\_ Juegos\_\_\_

7. ¿Usted cree que la institución cuenta con infraestructura tecnológica para adecuar dicho programa?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ NS/NR\_\_\_

8. ¿Desde su experiencia Considera usted que el uso del computador como herramienta en el proceso de enseñanza es un factor que influye en la motivación y el proceso de enseñanza – aprendizaje?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ NS/NR\_\_\_

9. ¿Considera usted importante y necesario el uso del computador y las diferentes herramientas tecnológicas en el aula de clase?

SI\_\_\_ NO\_\_\_ NS/NR\_\_\_

**ANEXO B. FORMATO EVALUACIÓN DEL RECURSO DIDÁCTICO APLICADA AL  
DOCENTE.**

**EVALUACION DEL SOFTWARE PARA DOCENTES**

OBJETIVO: Evaluar el desempeño final del recurso didáctico como apoyo a la enseñanza en cuanto a su originalidad, su acogida y su funcionamiento.

A continuación encontrará una serie de preguntas las cuales tienen como fin evaluar la aplicación, para ello se utilizara una escala de valoración descrita de la siguiente manera:

**Excelente (E)          Bueno (B)          Regular (R)          Malo (M)**

1. MARQUE CON UNA “X” LA OPCION QUE USTED CREA PERTINENTE.

	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>COMENTARIO</b>
¿Cómo le pareció a usted la originalidad y el uso de esta nueva tecnología?					
¿Cómo considera usted las imágenes utilizadas en el contenido expuesto?					
¿Cómo considera usted la utilización de nuevos recursos como apoyo en el proceso de enseñanza del área de geometría?					
¿Cómo considera la calidad del texto utilizado para las diferentes explicaciones del contenido?					
¿Cómo considera usted la cantidad de información manipulada para abarcar el tema de polígonos?					
¿Cómo considera usted el nivel de dificultad					

manejado en las actividades propuestas en la aplicación?					
¿Cómo considera usted la variedad de las actividades propuestas?					
¿Cómo considera usted la información expuesta con respecto a los objetivos propuestos?					
¿Cómo considera usted la presentación de la aplicación de acuerdo con la edad de los estudiantes?					
¿Cómo considera usted el software utilizado para este tema propuesto?					

2. Escriba una breve opinión acerca de la aplicación “Polígonos Realidad Aumentada”

---



---



---



---

## ANEXO C. FORMATO EVALUACIÓN DEL RECURSO DIDÁCTICO APLICADA A ESTUDIANTES

### EVALUACION DEL SOFTWARE PARA ESTUDIANTES

OBJETIVO: Evaluar el impacto del recurso educativo como herramienta de apoyo dentro del proceso de enseñanza, su presentación, sus elementos y funcionamiento.

A continuación encontraras una serie de preguntas con respecto a la aplicación “Polígonos Realidad Aumentada”.

1. ¿Te gusto esta aplicación para el desarrollo de la clase?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

2. ¿Tuviste problemas con el manejo de la aplicación?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

Si tu respuesta fue SI, escribe que clase de problemas:

---

---

---

---

3. ¿Fue fácil seguir las indicaciones del profesor para el desarrollo del tema Polígonos?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

4. ¿Te gustaría que te enseñaran más temas de la misma manera con estas tecnologías?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

5. ¿Qué fue lo que más te llamo atención de la clase con esta aplicación?

---

---

---

---

6. ¿Piensas que el texto que se utiliza durante la aplicación es claro y fácil de entender?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

7. ¿Qué te parecieron las imágenes de apoyo de la aplicación?

EXCELENTE\_\_\_ BUENO\_\_\_ MALO\_\_\_

8. ¿Cómo calificas las diferentes animaciones que se proyectaron durante el uso de la aplicación?

EXCELENTE\_\_\_ BUENO\_\_\_ MALO\_\_\_

9. ¿Cómo te pareció la presentación del material del curso para la clase de geometría?

EXCELENTE\_\_\_ BUENO\_\_\_ MALO\_\_\_

10. ¿Tuviste alguna dificultad para resolver los ejercicios propuestos?

SI\_\_\_ NO\_\_\_

Si su respuesta fue SI, escriba que dificultad presento:

---

---

---

---

11. ¿Cómo consideras esta nueva tecnología para el desarrollo de la clase de polígonos del área de geometría?

EXCELENTE \_\_\_

BUENO \_\_\_

MALO \_\_\_

12. Escribe como te pareció el desarrollo de tu clase con esta aplicación

---

---

---

---

**ANEXO D. EVIDENCIAS DE LA PRUEBA PILOTO EN LA INSTITUCIÓN NORMAL SUPERIOR PASTO.**



