

REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA QUE POTENCIALICE EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN GEOMETRÍA BÁSICA DEL GRADO
TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO ESTRADA.

JORGE HUMBERTO GÓMEZ CARMONA
Cód. 1.088.009.789

DANIEL LÓPEZ QUINTERO
Cód. 1.093.219.239

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN COMUNICACIÓN E INFORMÁTICA EDUCATIVAS
PEREIRA - RISARALDA
2016

REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA QUE POTENCIALICE EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN GEOMETRÍA BÁSICA DEL GRADO
TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO ESTRADA.

JORGE HUMBERTO GÓMEZ CARMONA
Cód. 1.088.009.789

DANIEL LÓPEZ QUINTERO
Cód. 1.093.219.239

PROYECTO PEDAGÓGICO MEDIATIZADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADOS EN COMUNICACIÓN E INFORMÁTICA EDUCATIVAS.

DIRECTOR DEL PROYECTO
MIGUEL ÁNGEL PUENTES CASTRO
MAGÍSTER EN COMUNICACIÓN EDUCATIVA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN COMUNICACIÓN E INFORMÁTICA EDUCATIVAS
PEREIRA - RISARALDA
2016

Notas de Aceptación

Firma del Director de Tesis

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pereira, junio de 2016

DEDICATORIA

JORGE

Dedico especialmente este proyecto de grado a mi madre, pues ella ha creído en mí en todo momento, brindándome los medios y recursos necesarios para hacer realidad mis sueños, además por hacer de mí un mejor ser humano, gracias a su intachable ejemplo, sus virtudes infinitas y sus enseñanzas llenas de respeto y amor.

A los docentes que tanto me ayudaron a aprender permitiéndome llegar a este momento, y a mi asesor de proyecto por creer en nosotros.

A Dios por bendecirme y bendecir a los míos.

DANIEL

Este trabajo fue realizado gracias al acompañamiento de mi familia, a quienes con su afecto y motivación permitieron forjar mi camino, también agradezco a las demás personas que estuvieron y muy seguramente estarán presentes ofreciéndome su amistad, su compañerismo o su atención, que influyeron en mi forma de ser.

También agradezco a los docentes que apoyaron esta idea y brindaron su asesoría.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. OBJETIVOS.....	14
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. ESTADO DEL ARTE.....	20
2.2. REALIDAD AUMENTADA PARA LA EDUCACIÓN.....	23
3.2. POBLACIÓN.....	25
3.3. FUENTE DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	25
3.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	26
3.4.1. LAS TÉCNICAS PROYECTIVAS.....	26
3.4.2. OBSERVACIÓN DIRECTA NO PARTICIPANTE.....	26
3.4.2.1. FORMATO DE OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE.....	27
4. DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	28
4.1. PLANEACIÓN.....	28
4.1.1. CONTENIDOS.....	29
4.1.2. SECUENCIA DIDÁCTICA.....	33
4.2. DESARROLLO.....	38
4.2.1. PROCEDIMIENTO PARA CREAR LA APLICACIÓN.....	38
4.3. APLICACIÓN.....	48
5. RESULTADOS.....	52
5.1. MATRIZ ANÁLISIS COMPARATIVO OBSERVACIÓN DE CLASE FASE 1:..	52
5.2. RESULTADOS ACTIVIDADES PROYECTIVAS.....	53
5.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FASE 1.....	53
5.2.2. GRÁFICA DE RESULTADOS FASE 1.....	54
5.3. IMPLEMENTACIÓN: FASE 2.....	57
5.4. RESULTADOS EVALUACIÓN.....	60
5.4.1. GRÁFICAS DE RESULTADOS EN LOS GRUPOS INTERVENIDOS.....	61
5.4.2. GRÁFICAS COMPARATIVAS FASE 1 Y FASE 3.....	64
6. CONCLUSIONES.....	68
7. BIBLIOGRAFÍA.....	70

LISTA GRÁFICAS

GRÁFICA 1. RESULTADOS FASE 1.....	54
GRÁFICA 2. RECTAS.....	55
GRÁFICA 3. ÁNGULOS.....	55
GRÁFICA 4. FIGURAS.....	56
GRÁFICA 5. CUERPOS.....	56
GRÁFICA 6. RESULTADOS ÁNGULOS EN GRUPOS.....	61
GRÁFICA 7. RESULTADOS FIGURAS EN GRUPOS.....	62
GRÁFICA 8. RESULTADOS RECTAS EN GRUPOS.....	62
GRÁFICA 9. RESULTADOS CUERPOS GEOMÉTRICOS EN GRUPOS.....	63
GRÁFICA 10. RESULTADOS COMPARACIÓN GRUPOS.....	63
GRÁFICA 11. RESULTADOS ÁNGULOS EN LAS FASES.....	64
GRÁFICA 12. RESULTADOS RECTAS EN LAS FASES.....	65
GRÁFICA 13. RESULTADOS CUERPOS EN LAS FASES.....	65
GRÁFICA 14. RESULTADOS DE FIGURAS EN FASES.....	66
GRÁFICA 15. PROGRESIÓN APRENDIZAJE.....	67

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DIVISIÓN DEL GRUPO.....	28
TABLA 2. PRIMERA SESIÓN R.A.....	34
TABLA 3. SEGUNDA SESIÓN R.A.....	34
TABLA 4. TERCERA SESIÓN R.A.....	35
TABLA 5. PRIMERA SESIÓN M.T.....	36
TABLA 6. SEGUNDA SESIÓN M.T.....	37

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1. RECTA	29
IMAGEN 2. SEMIRRECTA	29
IMAGEN 3. SEGMENTO	29
IMAGEN 4. RECTAS PARALELAS	29
IMAGEN 5. RECTAS SECANTES	29
IMAGEN 6. RECTAS PERPENDICULARES	30
IMAGEN 7. ANGULO OBTUSO	30
IMAGEN 8. ÁNGULO RECTO	31
IMAGEN 9. ÁNGULO AGUDO	31
IMAGEN 10. POLÍGONOS	32
IMAGEN 11. CLASES DE TRIÁNGULOS.....	32
IMAGEN 12. CUERPO GEOMÉTRICO.....	33
IMAGEN 13. LOGOS DE UNITY Y VUFORIA.....	38
IMAGEN 14. INTERFAZ DE UNITY.....	39
IMAGEN 15. DISEÑO PARCIAL DE DE MENU.....	40
IMAGEN 16. COMICS DESCARGADOS DE GOOGLE.....	40
IMAGEN 17. CREACION DE MENU EN ILLUSTRATOR.	41
IMAGEN 18. CARACTERÍSTICAS DE LOS BOTONES EN UNITY	43
IMAGEN 19. PROGRAMACIÓN EN MODODEVELOP	43
IMAGEN 20. PREFABS DE VUFORIA EN UNITY.....	44
IMAGEN 21. CREACIÓN DE PERSONAJES EN BLENDER.....	45
IMAGEN 22. CREACIÓN DE PERSONAJES EN BLENDER	46
IMAGEN 23. CREACIÓN DE PERSONAJES EN BLENDER.....	47
IMAGEN 24. INTERFAZ DE BLENDER.....	47
IMAGEN 25. CREACIÓN DE PERSONAJES EN BLENDER (HUESOS DEL MODELO).48	
IMAGEN 26. MENÚ PRINCIPAL DE LA APLICACIÓN.....	49
IMAGEN 27. MENÚ DE TEMAS DE LA APLICACIÓN.....	49
IMAGEN 28. DEMOSTRACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO R.A EN LA APLICACIÓN.	50
IMAGEN 29. DEMOSTRACIÓN DEL FUNSIONAMIENTO R.A EN LA APLICACIÓN.....	50
IMAGEN 30. DEMOSTRACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LA APLICACIÓN.....	51

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. ACTIVIDAD PROYECTIVA.....	71
ANEXO 2. OBSERVACIÓN DE CLASE.....	72
ANEXO 3. FORMATO EVALUACIÓN.....	73

RESUMEN

Esta investigación busca indagar el impacto de las TIC en los procesos de formación pedagógica y cómo la Realidad Aumentada (AR) se articula como una herramienta en el proceso de enseñanza, en busca de un aprendizaje significativo en la clase de geometría básica del tercer grado de prima de la Institución Educativa Instituto Estrada del municipio de Marsella, Risaralda.

En este sentido, la investigación se basa en fundamentos teóricos cognitivistas y tiene la intención de promover el pensamiento y la inteligencia espacial a través de la interacción del estudiante con el contenido y la Realidad Aumentada, cómo esto contribuye a un aprendizaje significativo como acción interactiva y autónoma dentro del aula.

Esta propuesta busca a través de 3 fases identificar el impacto del uso de las TIC en los procesos de formación en el aula, por lo que se pensaba, en la primera fase identificar el conocimiento previo de los estudiantes en relación a la geometría, como elementos de su estructura cognitiva, lo que conduce a una segunda etapa buscando establecer estrategias potencialmente significativas, mediadas por el desarrollo e implementación de una aplicación de Realidad Aumentada; y en una tercera etapa evaluar los posibles cambios en sus estructuras de aprendizaje

Palabras Clave: Aprendizaje significativo, TIC, Realidad Aumentada, geometría.

ABSTRACT

This research seeks to investigate the impact of ICT in the processes of pedagogical training and how the Augmented Reality (AR) is articulated as a tool in the teaching process, searching for meaningful learning in the class of basic geometry of the third grade of Educational Institution Instituto Estrada of the municipality of Marsella, Risaralda.

In this sense, the research is based on cognitivists theoretical basis and intends to promote thinking and spatial intelligence through student interaction with content and Augmented Reality, how this contributes to meaningful learning as interactive and autonomous action within the classroom.

This proposal seeks through 3 phases identify the impact of the use of ICT in training processes within the classroom, thus it was thought, at stage first identify prior knowledge of students in relation to geometry, as elements of their cognitive structures, which leads to a second stage seeking to establish potentially meaningful strategies, mediated by the development and implementation of an Augmented Reality application; and in a third stage evaluate the possible changes in their learning structures.

Key Words: meaningful learning, ICT, Augmented Reality, geometry.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El siglo XXI trae consigo muchos cambios, a nivel social y cultural, que influyen en la manera como los seres humanos se configuran en el mundo, y la educación no ha sido ajena a esas transformaciones, presentado una ruptura con las nuevas concepciones de aprendizaje, mediadas por diferentes tecnologías, y los procesos educativos tradicionales.

Esta situación demanda una correlación entre la educación formal y las nuevas formas de interacción con el aprendizaje en espacios no formales, es posible hoy en día que un joven aprenda más en su casa a través del Internet, que lo que puede aprender en la escuela, por tal motivo se le ha pedido a la institución reconocer estos espacios fuera del aula e incorporarlos en su sistema, en función de reducir las brechas entre ambas concepciones, lo anterior reconociendo que las generaciones actuales se enfrentan a un mundo globalizado, que les exige nuevas maneras de comunicarse, aprender y estar en el mundo.

Muchas de las tecnologías, han sido aprovechadas por diferentes sectores, principalmente por la industria cultural, tecnologías como la televisión han utilizado por ejemplo la teorías comunicacionales, para influir en los mensajes publicitarios, de una manera rápida y divertida. Lo cual ha llevado a pensar la educación formal haga uso de estas, para mejorar sus proceso de enseñanza, ciertas tecnologías poseen características particulares que pueden facilitar y solucionar problemas en la educación, siempre y cuando partiendo de una concepción amplia de la tecnología y no meramente técnica e instrumental.

Por lo cual el acercamiento de las nuevas tecnologías a la educación formal, demanda una concepción congruente con diferentes áreas del conocimiento, Una tecnología en su sentido amplio, es una convergencia de distintas ideas, teorías, técnicas entre otros. presentes en un artefacto que se debe analizar en relación a sus alcances e impactos, en este caso cuando se utiliza para la educación.

A la hora de enseñar, se requiere la manipulación o visualización de objetos que pueden no ser fácilmente asequibles o tratables, ya sea por su naturaleza abstracta, científica o espacial. Es el caso de la enseñanza de geometría, en donde los recursos tradicionales de los que se ha valido la escuela para enseñar, se ven limitados a la hora de acercar lo abstracto a la realidad. Las TIC ofrecen incontables posibilidades en este aspecto, una de la que resaltamos en este proyecto es la posibilidad de concebir diferentes conceptos y representaciones de manera directa en la realidad, esto gracias a la Realidad Aumentada, como su nombre lo indica, da un valor agregado a la realidad, la re-construye y/o amplifica, permitiendo así configurar objetos bi/tridimensionales en el espacio inmediato de los estudiantes.

La Realidad Aumentada se muestra como una tecnología disponible que puede ayudar a acercarnos a lo que es inmediatamente inaccesible, nos permite interactuar con objetos virtuales en un espacio tridimensional resultado de mezclar este, nuestro mundo, con el mundo virtual que queremos.

Este trabajo responde a la necesidad de incorporar significativamente las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de formación, partimos del reconocimiento de que existe aprendizaje cuando el estudiante pone en práctica lo aprendido en la escuela en su vida cotidiana, al estar de manera desprevénida en la red o haciendo uso de dispositivos móviles, los procesos de aprendizaje hoy no solo se dinamizan en la escuela, se evidencia que existen otros espacios donde se configura lo educativo y que son distintos al aula, en este sentido las TIC y los desarrollos tecnológicos traen consigo nuevas formas de interactuar con la información. Por lo tanto se apela al interés de los estudiantes en estos entornos informales, para traer la tecnología al salón de clase, con el fin de enseñar geometría básica en el grado tercero del Instituto antes mencionado. De esta manera se aboga por una educación que esté a la vanguardia frente al contexto social, y nace la siguiente pregunta:

¿Puede la Realidad Aumentada potencializar un aprendizaje significativo en la geometría básica del grado tercero en la Institución Educativa Instituto Estrada?

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1. OBJETIVO GENERAL.

- Potencializar el aprendizaje significativo en geometría a través del uso de Realidad Aumentada en los estudiantes de tercero en Institución Educativa Instituto Estrada de Marsella.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Indagar sobre las experiencias previas de los estudiantes que permitan establecer la estructura cognoscitiva en relación con los sistemas geométricos del grado tercero de la Institución Educativa Instituto Estrada.
- Implementar una herramienta basada en Realidad Aumentada sobre los sistemas geométricos como material de estudio potencialmente significativo en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Instituto Estrada.
- Evaluar el proceso de implementación de la herramienta de Realidad Aumentada en cuanto a los cambios en la estructura cognoscitiva de los estudiantes, es decir si se potencializo o no un aprendizaje significativo.

2. MARCO TEÓRICO.

El propósito de este objeto de estudio indaga sobre la relevancia del aprendizaje significativo en estudiantes de escolaridad primaria, puntualmente en estudiantes de grado tercero en el colegio Instituto Estrada de Marsella. Aplicando como herramienta educativa la Realidad Aumentada (RA) para los sistemas geométricos de la asignatura de matemáticas.

Para tal propósito es importante ahondar en el concepto de aprendizaje significativo el cual sirve como matriz pedagógica, abordado desde las premisas del psicólogo y pedagogo estadounidense, David Ausubel. Quien propone que “para aprender un concepto, tiene que haber inicialmente una cantidad básica de información acerca de él, que actúa como material de fondo para la nueva información. Esto indica que es de suma importancia reconocer en los estudiantes los conocimientos ya existentes, para así buscar que el nuevo conocimiento se relacione de manera “sustancial y no arbitraria”¹, la forma en la que el estudiante se relaciona con el material es un determinante en el tipo aprendizaje que tendrá. Así en una relación sustancial el nuevo conocimiento se liga con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como un símbolo o una imagen que ya son significativos. Cuando esa relación entre el conocimiento previo y la información nueva no es arbitraria, se produce un aprendizaje significativo.

Se entiende por estructura cognoscitiva al conjunto de las creencias, ideas y conceptos particulares que poseen los estudiantes, para permitir relacionar los conocimientos previos con los nuevos. Es la base de la interacción, en la cual accede de manera no arbitraria la información que se desea aprender, si no existe tal relación, este proceso no es sustancial, por ende no hay aprendizaje significativo. Los estudiantes poseen estructuras cognoscitivas diferentes y/o particulares, dependen de los procesos académicos inscritos en ellos y la singularidad de las formas de aprender, de acuerdo a sus contextos específicos y experiencias previas. (Ausubel, 1976).

Para acercarse a los saberes previos del estudiante, es importante reconocer cuáles son las particularidades del sistema educativo en el que están inmersos, así como identificar el contexto del que provienen y algunas características de su cosmovisión, pues estos forman parte de su estructura cognoscitiva, factor clave en el proceso de un aprendizaje significativo. Por tal razón se subrayan los lineamientos del Ministerio Nacional de Educación, que permiten establecer cuáles son los objetivos en cuanto a competencias que los estudiantes tendrían que desarrollar, según el área de estudio y nivel de escolaridad, en este caso, serán

¹ Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo (Vol. 3). México: Trillas.

los lineamientos curriculares de la asignatura de Matemática para tercer grado, en específico de los sistemas geométricos. (Ver tabla 1) Teniendo en cuenta lo anterior podemos decir que los tipos de aprendizaje significativo pertinentes a este tema serían los del orden de las representaciones y de conceptos, esto en cuanto a que en las representaciones se dota de significado un símbolo determinado. Es decir: "Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan cualquier significado al que sus referentes aludan" (Ausubel, 1983: 46). Como ejemplo a la hora de aprender una palabra, "naranja" sucede cuando el significado de esta palabra pasa a representar la fruta que los estudiantes tienen en frente y han visto antes, en ese caso la palabra "naranja" pasa a significar la misma cosa para él, no como una simple asociación superficial objeto-símbolo, sino como una equivalencia, gracias a la derivación de un concepto más incluyente como lo sería en este caso el de las "frutas".

En el aprendizaje de conceptos Ausubel dice: "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983: 61), esto significa que de alguna manera también incluye el aprendizaje de representaciones.

Los conceptos se adquieren de dos maneras. Por formación y asimilación. En la primera, aprender a atribuir características a un concepto sucede después de múltiples experimentaciones y encuentros con el referente del concepto, por ejemplo al aprender el significado de "frutas", ese símbolo puede ser significativo para el concepto de "naranja", así se relaciona el símbolo con unas características. Entonces los estudiantes aprenden esta palabra "frutas" también gracias a ver las frutas que se les dan o puedan tener otros estudiantes.

A medida que el niño adquiere más vocabulario, el aprendizaje de conceptos por asimilación sucede pues se puede definir las características de un concepto usando los otros conceptos que estén presentes en la estructura cognitiva, lo que permite que se haga distinción entre diferentes formas, tamaños y colores, y de todos modos se afirme que es una "fruta", cuando se vea en otras partes.

De acuerdo a estos aprendizajes se propone utilizar una tecnología computacional y móvil, en la elaboración de un material de estudio que posibilite alcanzar por parte de los estudiantes: aprendizajes por representaciones y conceptos, sobre los sistemas geométricos del grado tercero, con el fin de lograr procesos de aprendizaje significativo.

En virtud de esto, la Realidad Aumentada (R.A.) es una tecnología computacional, que puede ser utilizada en la creación de contenido con fines educativos, existen modelos en 3D de diferentes objetos y el uso de esta herramienta es cada vez más frecuente. Sin embargo las aplicaciones con fines de educación son un tanto menores, pero con tendencia a aumentar. La realidad aumentada consiste en

integrar señales de video y audio del mundo real y combinarla con imágenes bidimensionales o tridimensionales generadas por un software desde un computador o dispositivos móviles, el resultado es una visión dual del mundo real con el mundo virtual, coherentemente estructurado (LARA, 2004²).

Otro aspecto a tener en cuenta es que la Realidad Aumentada es una apuesta TIC o también llamadas TIC digitales al servicio de la educación, en este sentido sus características implícitas inciden en el quehacer educativo, por eso diversos autores y comunidad académica en general, le abren las puertas a este tipo de tecnologías conscientes de sus potencialidades, así como también de sus limitaciones, yendo más allá Cesar Coll evidencia el cambio de escenario social que ha tenido la educación debido a los avances tecnológicos, como las TIC y otros, en el marco de una Sociedad de la Información, donde la educación se convierte en el motor fundamental del desarrollo económico y social de cualquier país³.

Un argumento a favor sobre las TIC, es que estas tienen el potencial para ser instrumentos psicológicos, es decir como herramientas de pensamiento individual y/o colectivo, porque según Coll se sustenta en que “Las TIC digitales permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplía hasta límites insospechados la capacidad humana para representar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información” rompiendo barreras de tiempo y espacio. Bajo esta misma idea la Realidad Aumentada sirve al usuario utilizando sistemas de representación gráfica y el lenguaje escrito, oral y no verbal, para ampliar la percepción que este tiene de la realidad, o siendo específicos la representación de ideas y conceptos.

De lo anterior se puede inferir que las características de cada una de las TIC, cuando interfieren en el aprendizaje, lo hacen de manera distinta. Además Coll ofrece una tipología basada en los usos que se le dan a las TIC en los escenarios educativos, centrando su análisis en la triada de profesor, estudiante y contenidos, de esta manera destaca 5 posibilidades, en la primera las TIC como instrumento mediador en la relación de contenidos y estudiante, por ejemplo cuando la herramienta permite la búsqueda, acceso y manipulación de contenidos de aprendizaje; en la segunda cuando las TIC median en la relación de docente y Contenidos, encaminada al uso de parte del docente a buscar, manipular y seleccionar contenidos de enseñanza, así como registrar actividades de enseñanza; la tercera posibilidad cuando las TIC intervienen en la relación del docente y los estudiantes, intercediendo en la comunicación entre ambos actores

² LARA, L. Heras; BENÍTEZ, JL Villarreal. La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 2004, vol. 5, no 7

³ Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata.

sin que necesariamente se mencionen los contenidos; la cuarta converge en la mediación de las TIC en los contenidos, los estudiantes y el docente, cuando estos pueden retroalimentar, amplificar las actividades de los estudiantes o las explicaciones del profesor y el seguimiento del proceso; La quinta opción de uso de las TIC, como configuradora de espacios, ambientes o entornos de trabajo y aprendizaje.

De las anteriores tipologías se debe advertir que esta distinción es compleja, y que a menudo esas fronteras se disipan, puesto que las dinámicas en clase pueden hacer confluir varias de estas a medida que va pasando el tiempo en el desarrollo de la clase.

Como se mencionaba con anterioridad, la utilización de la Realidad Aumentada en este trabajo se tiene prevista para que funcione como material potencialmente significativo, en ese sentido la TIC Realidad Aumentada, se convierte en un contenido, complejizando la relaciones en la Triada, así tanto docente como estudiantes pueden interactuar con la TIC, dicha relaciones con la complejidad de establecer tipologías podría relacionarse con la cuarta distinción, en la que otras tipologías son congruentes.

Como se mencionaba anteriormente la RA, combina elementos del mundo real y el mundo virtual, a esta combinación se le llama Realidad Mixta, (Drascic & Milgram 1996) y esta a su vez se divide en Realidad Virtual y Realidad Aumentada, la primera intenta recrear el mundo virtual a través de tecnología computacional para dar la sensación de realismo, bajo la imitación del mundo real, mientras que la Realidad Aumentada, combina en tiempo y espacio real, objetos virtuales.

En la actualidad, se puede definir los sistemas de realidad aumentada como los sistemas que necesariamente requieren de tres características principales (Azuma 1997):

- Mezcla de realidad y virtualidad.
- Interacción en tiempo real.
- Referencia espacial entre ambas realidades⁴.

De este modo vemos posible utilizar la Realidad Aumentada como material potencialmente significativo, puesto que combina información del mundo físico, con el mundo virtual, y este, en el mejor de los casos, se relacionaría sin arbitrariedad a la estructura cognoscitiva del estudiante, esto generaría menos

⁴ Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.

abstracción por parte del estudiante sobre un código o un lenguaje y relacionaría directamente la información con su contexto físico inmediato. Además la posibilidad de establecer una interacción en tiempo real con su material de estudio y la capacidad de referenciarse espacialmente entre la visualización de la imagen y el mundo físico.

El estudio de la geometría en la educación se ha inquietado por revisar los procesos cognitivos que los estudiantes llevan en su aprendizaje de los sistemas geométricos, destacándose los procesos de visualización, construcción y razonamiento⁵ Duval, R. (2001), procesos que podrían potenciarse desde la Realidad Aumentada, especialmente la Visualización, que se entiende como "la habilidad para generar una imagen mental" y "... el control mental que se ejerce sobre la imagen representada"⁶ (Lohman 1979 citado por Barrios, E., Muñoz, G., & Zetián, I. (2008). Esos procesos cognitivos de visualización se relacionan de manera estrechamente con las posibilidades de interacción con la información dada en un software de realidad aumentada, al poder manipular los objetos y figuras geométricas y mostrándole en una pantalla el resultado de esa interacción. Para que la realidad aumentada funcione es necesario: el uso de software que proyecten y visualicen la imagen superpuesta sobre la señal de video de una cámara, la imagen superpuesta necesita de un marcador o código QR en donde se fija la imagen del objeto 3D o 2D también existen otros software que permiten el modelado, la creación del objeto tridimensional.

Los códigos QR son módulos donde se almacena información, así cómo funcionan los códigos de barras, su aplicación ha sido frecuente en la industria para inventario de productos, pero recientemente se utiliza en la red para permitir leer direcciones o "Urls" de páginas, y también para Realidad Aumentada, como base o marcador de lectura de información o imágenes bidimensionales. Existen ciudades en lugares turísticos con códigos QR, que desde un dispositivo móvil como los Smartphone, leen información adicional del sitio, como algunos datos históricos y orientación del lugar.

Una manera de clasificación de la Realidad Aumentada es la hecha por Chisag, C., & Margoth, L. (2013) donde permite distinguir las maneras como se ejecuta la Realidad Aumentada e identificar cuáles son los software actuales utilizados: 1 Basadas en el reconocimiento de imágenes del entorno físico, calculando su posición (Chisag, C., & Margoth, L. 2013) y relacionándolas con objetos virtuales,

⁵ Duval, R. (2001). La Geometría desde un punto de vista cognitivo.

⁶ Barrios, E., Muñoz, G., & Zetián, I. (2008). *El proceso cognitivo de la visualización por estudiantes de nivel superior mediante el uso de software dinámico (Cabri) en la resolución de problemas geométricos* (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría no publicada. Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia).

estableciendo así una realidad aumentada; 2. Basadas en GPS que utilizan la señal de posición de un celular o dispositivo móvil (GPS), configurando puntos de interés, en donde se añade información en Realidad Aumentada, de esta manera es posible utilizarla en lugares o sitios públicos y obtener información de los mismos.

Es así como existen diferentes software como formas de aplicar la realidad aumentada, en este trabajo se determinará qué software/hardware o dispositivo tecnológico es el adecuado para establecerlo como material de estudio, en la enseñanza de los sistemas geométricos del grado tercero en la I.E. Instituto Estrada. De acuerdo a la significación de este material con la estructura cognoscitiva de los estudiantes.

2.1. ESTADO DEL ARTE.

Tras implementar las categorías de búsqueda: realidad aumentada, enseñanza/aprendizaje, aprendizaje significativo, geometría, hemos encontrado los siguientes trabajos en relación y procedemos a describirlos uno por uno y luego a agruparlos:

Realidad Aumentada e inteligencias múltiples en el aprendizaje de matemáticas. Autor: Estanislao Rivera Caspa, Leyla Beatriz Quispe De la Cruz, Claudia Alejandra Montalvo Yarnold. 2011.

Es una propuesta que surge de la percepción del bajo rendimiento en matemáticas que se refleja en las Evaluaciones Internacionales de calidad (PISA). Dando lugar a un proyecto: El Proyecto Math4Life que busca contribuir a elevar el nivel de aprendizaje de la matemática de manera significativa en los estudiantes de tercer grado de educación primaria, que tengan acceso a internet y tiene la proyección de lograr la contribución en las matemáticas para estudiantes de toda primaria. Su propósito es el de realizar una aplicación educativa basada en la realidad aumentada y las inteligencias múltiples como apoyo en la educación, enfocado en las matemáticas para estudiantes de tercer grado de educación primaria, específicamente en el desarrollo de un aplicativo que permita el acercamiento con la aritmética realizando el reconocimiento de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división).

La Realidad Aumentada y su aplicación en el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes de tercero y sexto semestre de la carrera de docencia en informática de la facultad de ciencias humanas y de la educación de la universidad Técnica de Ambato.

Autor: Lusy Margoth Chisag Chisag. 2013.
Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Es una investigación que busca desarrollar un folleto de Razonamiento Abstracto usando la Realidad Aumentada en los Estudiantes de Tercero y Sexto semestre de la Carrera de Docencia en Informática de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Esto para mejorar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes, el cual permita tanto al docente como al estudiante disponer de un material con el cual se pueda trabajar dentro del aula como fuera de ella, y tener una mejor comprensión del razonamiento abstracto como material de apoyo.

CONSTRUCT3D: una aplicación de realidad aumentada para la educación en matemáticas y geometría.

Autor: Hannes Kaufmann.

Construct3D es una herramienta de construcción geométrica especialmente diseñada para educación en matemáticas y geometría. Se basa en el sistema colaborativo móvil de realidad aumentada “sturdierstube”. En el trabajo se describe el esfuerzo en desarrollar un sistema para el mejoramiento de las habilidades espaciales y la maximización del aprendizaje en geometría al trabajar en un espacio tridimensional.

Análisis y desarrollo de sistemas de realidad aumentada

Autor: Héctor López Pombo.

Este proyecto realiza un estudio sobre arquitecturas y configuraciones de sistemas de realidad aumentada, analizando los procesos que se llevan a cabo en estos sistemas. Conceptos como técnicas de visión artificial, tratamiento de imágenes y arquitecturas en dispositivos móviles son analizados. El trabajo analiza las diferencias entre estas arquitecturas, las ventajas e inconvenientes de usar cualquiera de las mismas, y su idoneidad según el caso. De ese modo, este estudio pretende guiar aquellas entidades que quieran implantar un sistema de realidad aumentada.

Incorporación de tecnologías móviles para mejorar el aprendizaje de cálculo, soportada en una propuesta didáctica: caso de estudio para cálculo de varias variables

Autor: Ruby Cristina Giraldo Calle, John Antonio Trujillo Vargas
Universidad EAFIT

Este trabajo busca describir a partir de un estudio de caso, la calidad del aprendizaje que evidencian los estudiantes de la asignatura de Cálculo de Varias Variables de las carreras de ingeniería de la Universidad EAFIT cuando se implementa una propuesta didáctica con tecnología móvil.

Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional.

Autores: De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Saorín Pérez, J. L., Carbonel Carrera, C., & Contero González, M. 2013. RED. Revista de Educación a Distancia. Número, 37.

En este artículo se analiza la adopción de alternativas digitales a modelos físicos mediante las tecnologías de realidad aumentada y las tabletas multitáctiles. El objetivo es ofrecer un entorno de aprendizaje ubicuo para estimular la comprensión del espacio tridimensional.

Herramienta de Realidad Aumentada para la Explotación de Material Didáctico Tradicional.

Autor/es: Nahuel Adiel Mangiarua, Jorge Ierache, Santiago Igarza, Martín Ezequiel Becerra, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortiz, Diego Rubén Sanz, Nicolás Daniel Duarte, Esteban de la Llave. Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina. 2014

En este artículo se presenta un framework para dispositivos móviles que permite la incorporación de contenidos aumentados a los soportes didácticos típicos disponibles en las aulas de argentina, tales como mapas o láminas preparadas por el docente.

Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada.

Autor/es: Joaquín Cubillo Arribas, Sergio Martín Gutiérrez, Manuel Castro Gil, Antonio Colmenar Santo. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España. 2014

Este trabajo presenta un entorno de aprendizaje basado en la realidad aumentada partiendo de la idea que la mera visualización de los recursos virtuales deja incompleta una experiencia de aprendizaje, por lo tal es necesario contextualizar y apoyar de forma directa o indirecta por el profesor para obtener una experiencia educativa de calidad.

Modelo de objetos de aprendizaje con realidad aumentada.

Autor: María Antonieta Abud Figueroa. Revista Internacional de la Educación en Ingeniería, Vol. 5, No. 1, 2012, 1-7 ISSN 1940-1116

En este trabajo se propone un modelo que incorpora marcadores y contenidos aumentados al ambiente de visualización del objeto de aprendizaje con el objetivo

de incrementar el grado de interoperabilidad, es decir, las posibilidades de interacción del objeto con el usuario.

Sistema De Realidad Aumentada Para Enseñanza De Geometría

Autor/es: G Roveló, F Abad, MC Juan, E Camahort
Año: 2009 Universidad Politécnica de Valencia, España

En este trabajo se presenta un sistema de Realidad Aumentada para la enseñanza de conceptos abstractos en Geometría. el sistema permite visualización y manipulación de modelos virtuales en 3D para el estudio de algunos conceptos geométricos en un curso informática gráfica. También permite que el alumno resuelva ejercicios preparados por el profesor.

Formación a distancia con apoyo de TIC: el caso de geometría

Autor: Silva, J., & Borrero Patiño, A. M.
Año: 2007.
Universidad Santiago de Chile

El trabajo trata de la implementación de un curso en la plataforma moddle a distancia dirigido a docentes de 5 a 8 grado, con el objetivo de capacitar a estos en TIC para la creación de unidades temáticas en geometría, este curso esta articulado al programa Formación a Distancia con apoyo de Tic.

El proceso cognitivo de la visualización por estudiantes de nivel superior mediante el uso de software dinámico (Cabri) en la resolución de problemas geométricos

Barrios, E., Muñoz, G., & Zetián, I.
Año: 2008.
Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

En esta tesis se analiza los procesos cognitivos que intervienen en el desarrollo de la visualización en la realización de actividades geométricas a través del papel y lápiz y comparándola con la solución de un software dinámico. Este trabajo se sustenta en los referentes de las teorías cognitivas y en especial de Raymond Duval.

2.2. REALIDAD AUMENTADA PARA LA EDUCACIÓN.

Los nueve trabajos anteriores son semejantes en el sentido en el que la implementación que hacen de la realidad aumentada tiene un enfoque educativo, a excepción del # 4 que analiza las características particulares de los sistemas de

realidad aumentada y su pertinencia en contextos específicos. Sin embargo, podemos identificar algunas diferencias de estos trabajos en cuanto al abordaje de la herramienta, puesto que unos se centran en la introducción de aplicaciones de RA que puedan potenciar la construcción de conocimiento en procesos educativos ya existentes, como es el caso de los trabajos número **1, 2, 3, 5** y **7**. Luego encontramos otro enfoque que se centra en proponer nuevos ambientes o entornos de aprendizaje: número **6, 8** y **9**, basado en la interacción que se genera con el material de estudio en estos espacios tridimensionales aumentados, también con el objetivo de potenciar procesos de enseñanza/aprendizaje.

De igual manera que la mayoría de trabajos en este estado del arte, nuestro trabajo considera la Realidad Aumentada como herramienta al servicio de la educación. Si bien reconocemos que el campo de acción de esta tecnología emergente es virtualmente infinito, son sus características de configuración entre un mundo real y un posible mundo virtual (re imaginado) lo que permite asir su potencial educativo, y lleva a indagar en las posibilidades de potenciar aprendizajes más significativos en geometría.

3. METODOLOGÍA.

3.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO.

Esta investigación cuenta con tres fases metodológicas, en la primera se implementarán instrumentos de recolección, tales como las técnicas proyectivas para los estudiantes y observación directa participante, con el fin de establecer algunos de los conocimientos previos que conforman la estructura cognoscitiva de los estudiantes. Se espera que los estudiantes reflejen a través de dibujo, sus sistemas de representación y conceptualización previa a la enseñanza de los sistemas geométricos.

En la segunda fase, se dará paso a la implementación de una herramienta pedagógica diseñada bajo los resultados de la primera fase, a través de una aplicación móvil de Realidad Aumentada, en donde se relacionen los contenidos de geometría básica con elementos que ya reconocen los estudiantes, en aras de lo potencialmente significativo para el alcance de habilidades espaciales y los objetivos de aprendizaje.

La tercera fase será evaluativa y analizará lo reflejado en relación con los indicadores, en cuanto al proceso de aprendizaje que tuvieron.

3.2. POBLACIÓN.

La población vinculada en este trabajo pertenece al grado tercero de primaria de la Institución educativa Instituto Estrada del municipio de Marsella, la cual es de carácter público. Marsella se encuentra geográficamente sobre la vertiente occidental de la cordillera Central al suroriente del departamento de Risaralda; a 31 kilómetros de Pereira capital del departamento. Según datos del DANE.

Los estudiantes de esta institución pertenecen en su mayoría al casco urbano, con un alto porcentaje de estudiantes estratos 1 y 2, con baja cobertura a Internet y a otras tecnologías, recursos que la institución sule en buena medida.

Las edades, en promedio de los estudiantes del grado tercero oscilan entre los 7 a 9 años, en ambos géneros.

3.3. FUENTE DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Esta fuente es primaria puesto la investigación indaga sobre la manera directa en que el proceso educativo se realiza con los estudiantes del grado tercero de la Institución, y en relación a las construcciones que estos estudiantes realicen de este proceso.

3.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

3.4.1. LAS TÉCNICAS PROYECTIVAS.

Son un conjunto de técnicas de recolección de información. “Inicialmente se desarrollaron para investigar en el inconsciente del sujeto, pero paulatinamente fueron aplicándose a la valoración del mundo cognitivo del sujeto, para evaluar la forma en que piensa. Estas técnicas son aplicadas en diversos campos de la psicología”⁷.

Esas técnicas fueron adaptadas a los estudiantes de tercer grado con el fin de determinar sus conocimientos previos en un primer momento del proceso, así se reconocerán elementos de su estructura cognoscitiva, descrita por David Ausubel. (Ver Anexo1).

3.4.2. OBSERVACIÓN DIRECTA NO PARTICIPANTE.

Es una técnica que consiste en examinar de forma estructurada un fenómeno y/o población según se presenta espontáneamente y sin intervención del observador. Este tipo de observación se considera científica cuando se tiene un propósito explícito a observar y de acuerdo a un plan determinado, de esta manera pueden recopilarse los datos de forma sistemática, ya sea con la ayuda de una guía o cuestionario que sirven para orientar la observación.

El proceso de observación necesario para la primera fase de este trabajo tendrá lugar en las clases de matemáticas en los tres grados terceros, específicamente en el tema de geometría básica, con el fin de conocer cómo se desarrollan en cada grupo el proceso de enseñanza aprendizaje de representaciones y conceptos, y reconocer las particularidades de cada uno de los tres grupos.

Se pretende identificar las estrategias y modelos pedagógicos implícitos en el desarrollo de la clase, los diferentes procedimientos para llevarlos a cabo y los distintos esquemas de interacción, estudiante- profesor, estudiante-estudiante, herramienta-estudiante etc, así como la relación de lo anterior en las diversas manifestaciones de los estudiantes en el transcurso de la clase, sus respuestas al proceso en forma de comportamientos, actitudes, niveles de atención y sus posibles inquietudes.

⁷ Tomado de <http://www.solopsicologia.com/tecnicas-proyectivas/>

3.4.2.1. FORMATO DE OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE.

El formato está escrito con el fin de indagar sobre las acciones en clase entre los actores del proceso, estudiante y docente, y el material de estudio, pasando por los métodos utilizados por el docente y los recursos que utiliza. (Ver Anexo 2)

4. DISEÑO DE LA PROPUESTA.

4.1. PLANEACIÓN.

Antes de iniciar el proceso de implementación del contenido educativo a través de la aplicación de Realidad Aumentada Geometrízate en el grado tercero de la institución educativa Instituto Estrada del municipio de Marsella - Risaralda, se tomó la decisión de trabajar bajo dos ambientes de aprendizaje (Ver tabla 1), el primero basado en el modelo tradicional acompañando el proceso de 12 estudiantes y el segundo a través del aprendizaje significativo, acompañando a 12 estudiantes que se expondrán a un proceso de enseñanza - aprendizaje a través del uso de las TIC.

Grupo	Modelo Pedagógico	# Estudiantes	Sesiones
1	Modelo tradicional	12	2
2	Modelo Aprendizaje significativo	12	3

Tabla 1. División del grupo.

Nota: La selección fue realizada por la docente Adriana Calderón quien es la docente encargada del grado tercero.

Para iniciar el proceso se planeó una secuencia didáctica que permitiera desarrollar el trabajo basado en la misma información y diferenciado bajo las herramientas de apoyo del docente en ambos grupos. En el grupo tradicional el estudiante debería utilizar las guías y las fotocopias y seguir el paso a paso del docente. El segundo grupo, la RA se usó como material educativo y didáctico a través de tablets y pcs, esto permitió llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje que los estudiantes no conocían, y cuyo ritmo estuvo marcado por la herramienta en sí.

De esta manera se plantearon 3 sesiones con el grupo de RA y 2 sesiones con el tradicional.

4.1.1. CONTENIDOS.

RECTAS, SEMIRRECTAS Y SEGMENTOS:

Una recta no tiene principio ni fin, se prolonga hasta el infinito en ambos sentidos:



Una semirrecta tiene un punto de inicio pero no tiene fin.

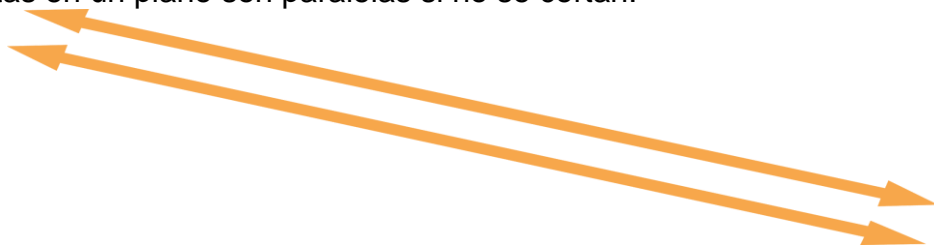


Un segmento es una parte de recta limitados por dos puntos o extremos.



RECTAS PARALELAS O SECANTES:

Dos rectas en un plano son paralelas si no se cortan.



Dos rectas en un plano son secantes si se cortan en un punto en común.



Cuando dos rectas se cortan determinando 4 ángulos iguales son rectas perpendiculares

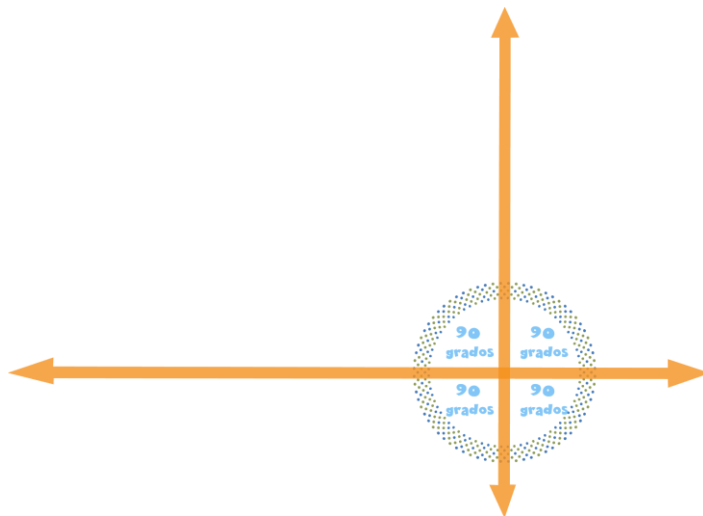


Imagen 6: Rectas Perpendiculares

ÁNGULOS:

Un ángulo en plano está hecho por dos semirrectas que tienen el origen en un punto, son secantes. Los ángulo está formado por lados y un vértice, los lados son los bordes del ángulo y el vértice el punto de origen.

ángulo obtuso :

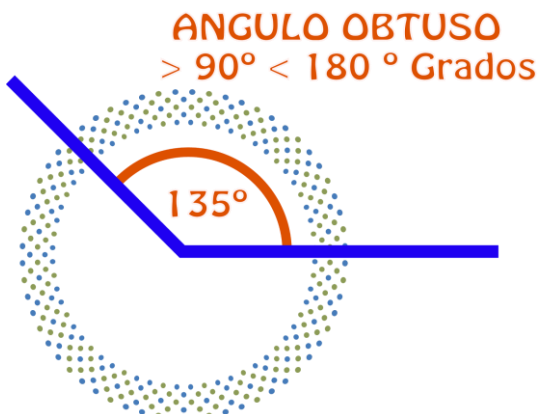


Imagen 7: Angulo Obtuso

Ángulo que tiene más de 90 grados.

ángulo recto :

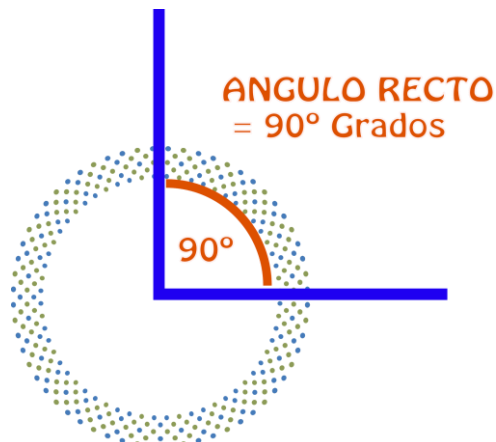


Imagen 8: Ángulo Recto

Ángulo que tiene 90 grados.
ángulo agudo:

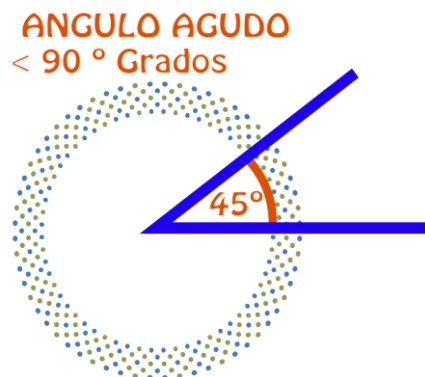


Imagen 9: Ángulo Agudo

Ángulo que tiene 90 grados.

FIGURAS PLANAS:

Existen dos tipos: los polígonos y los círculos

Un polígono es una figura plana cerrada y limitada por líneas poligonales cerradas (es decir por segmentos de rectas) .

Los polígonos se clasifican según sus lados.

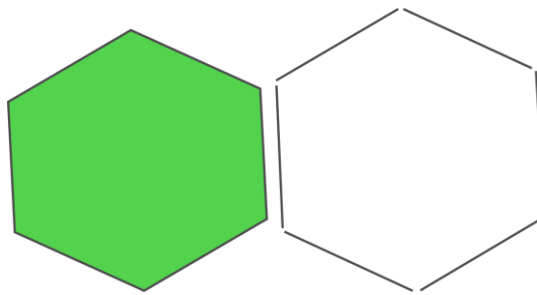


Imagen 10: Polígonos

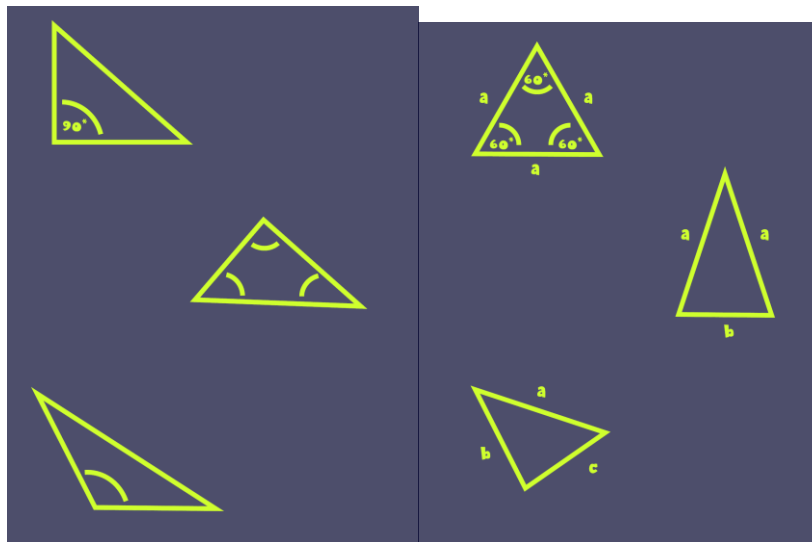


Imagen 11. Clases de triángulos.

Los triángulos se pueden clasificar según la longitud de sus lados o según la amplitud de sus ángulos.

CÍRCULOS:

Figura plana formada por una circunferencia y la región de plano que delimita. (circunferencia es una línea curva cerrada, donde todos los puntos que la conforman están a la misma distancia del centro)

CUERPOS GEOMÉTRICOS:

Un cuerpo geométrico es una figura geométrica con tres dimensiones: altura, longitud y profundidad.

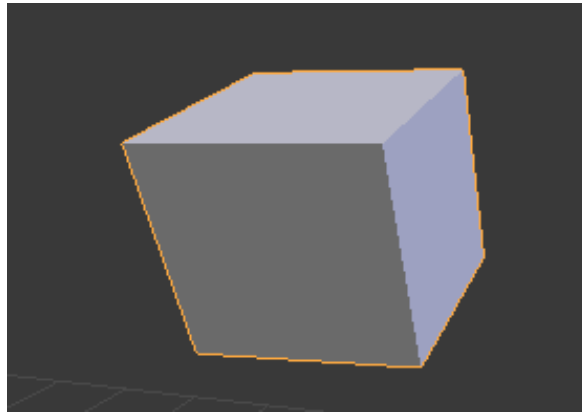


Imagen 12. Cuerpo geométrico

En un cuerpo geométrico se pueden distinguir las caras, los vértices y las aristas

Los cuerpos geométricos pueden ser: Poliedros y Cuerpos Redondos

Poliedro: Son sólidos geométricos de muchas caras, por ejemplo: Cubo, pirámide, etc.

Cuerpos redondos: Son cuerpos geométricos compuestos total o parcialmente por figuras geométricas curvas, por ejemplo: Esfera, Cono, etc.

4.1.2. SECUENCIA DIDÁCTICA.

Aprendizaje Significativo RA

- Primera sesión

Temas	Actividades	Competencias	Recursos
¿Qué es la RA, cómo funciona y qué la compone?	Conversación sobre virtualidad y video juegos	Reconozco mis nociones de virtualidad y realidad. Construyó una primera idea de RA	Computador y tablet
Manos a la RA	Exploración de contenido en RA en el salón de clases. Interacción libre de la aplicación por grupos de estudiantes.	Descubro una aplicación en RA	

Tabla 2. Primera sesión R.A.

-Segunda sesión

Temas	Actividades	Competencias	Recursos
Recta, semirecta Y segmento	Visualización en la herramienta “Geometrízate” (RA) de líneas (un gusano 3D explica el concepto de Recta, semirecta, y segmento, con su propio cuerpo) A la par de animaciones 2D que lo acompañan. Ejercicios prácticos dentro de la aplicación	Dibujo y describo cuerpos o figuras bidimensionales en distintas posiciones y tamaños.	Computador y tablet
Rectas paralelas y perpendiculares	Visualización en la herramienta “Geometrízate” (RA) de líneas (un gusano explica el concepto de Rectas paralelas y perpendiculares con su propio cuerpo y el de otros gusanos) A la par de animaciones 2D que lo acompañan. Ejercicios prácticos dentro de la aplicación	Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia.	Computador y tablet
Ángulos: recto, obtuso, agudo	Visualización en la herramienta “Geometrízate” (RA) de un reloj que enseña los ángulos con su propio cuerpo. A la par de animaciones 2D que lo acompañan. Ejercicios prácticos dentro de RA	Dibujo y describo cuerpos o figuras bidimensionales en distintas posiciones y tamaños.	Computador y tablet

Tabla 3. Segunda sesión R.A.

-Tercera sesión

Temas	Actividades	Competencias	Recursos
Figuras: Polígonos, cuadriláteros	Visualización de figuras en 2d, presentadas por una estrella de mar tridimensional. A la par de animaciones 2D que la acompañan. Ejercicios prácticos dentro de la aplicación	Diferencio atributos y propiedades de objetos bidimensionales.	Computador y videobeam
Círculo y circunferencia	Visualización en la herramienta "Geometrízate" (RA) de objeto círculo (explicación concepto con animación 2D) Ejercicios prácticos dentro de la aplicación	Dibujo y describo figuras en distintas posiciones y tamaños.	Computador y videobeam
Cuerpos geométricos	Visualización en la herramienta "Geometrízate" (RA) sobre cuerpos geométricos y las estructuras que ellos pueden formar y explicación del concepto por parte de un robot 3D.(Que son Aristas, caras y vértices) Ejercicios prácticos dentro de RA	Diferencio atributos y propiedades de objetos tridimensionales.	Computador y videobeam

Tabla 4. Tercera sesión R.A.

Modelo tradicional

- Primera sesión

Temas	Actividades	Competencias	Recursos
Recta, semirecta Y segmento	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Dibujó y describo cuerpos o figuras bidimensionales en distintas posiciones y tamaños.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-
Rectas paralelas y perpendiculares	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-
Ángulos: recto, obtuso, agudo	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Dibujó y describo cuerpos o figuras bidimensionales en distintas posiciones y tamaños.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-

Tabla 5. Primera sesión M.T.

- Segunda sesión

Temas	Actividades	Competencias	Recursos
Figuras: Polígonos, cuadriláteros	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Diferencio atributos y propiedades de objetos bidimensionales.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-
Círculo y circunferencia	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Dibujó y describo figuras en distintas posiciones y tamaños.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-
Cuerpos geométricos	Explicación de los conceptos a través de dibujos en el tablero y ejemplos de la guía. Repaso frente al tablero y en el cuaderno	Diferencio atributos y propiedades de objetos tridimensionales.	Tablero y guía impresa, cuaderno y lápiz-

Tabla 6. Segunda sesión M.T.

4.2. DESARROLLO.

4.2.1. PROCEDIMIENTO PARA CREAR LA APLICACIÓN.



Logos de Unity y Vuforia
Imagen 13

La mejor opción de software hasta la fecha para crear contenido en Realidad Aumentada con las mayores posibilidades de interacción, es sin duda una herramienta que permite crear videojuegos en Unity en diferentes plataformas, como Windows, Android, IOS, Mac, Web entre otras, para computadores, consolas y dispositivos, recientemente también Unity sirve para crear aplicaciones de Realidad Aumentada, ya sea como videojuegos o no, para esto es necesario añadir Vuforia, un complemento para Unity que trae un paquete de componentes o archivos que permiten realizar contenidos en Realidad Aumentada. Vuforia contiene carpetas, archivos, e imágenes con las cuales se generan texturas, materiales, scripts, marcadores entre otros, necesarios para la creación de objetos en realidad Aumentada.

Para utilizar Unity es necesario descargarlo desde su página web, Unity ofrece diferentes licencias gratuitas y pagas, para uso personal, educativo y empresarial, Unity posee dos versiones Unity Personal y Unity Profesional, la primera gratuita con ciertas restricciones y la segunda con valor de \$75 USD mensuales hasta la fecha. Las variaciones en la interfaz no cambian mucho, y su diferencia radica en los usos que se le de la aplicación, si es comercial, el desarrollo de la aplicación solo se podrá en Unity Pro (profesional), y también si la descarga en las tiendas en línea como App Store y Google Play Store, supera las mil descargas, conlleva a un cambio de licencia por una paga.

Casi de la misma manera funciona Vuforia Developer, con licencias gratuitas y pagas, a diferencia de la anterior si su aplicativo es bajo licencia estándar, a este se le añadirá una marca de agua.

Lo primero, dentro de la interfaz de Unity, se encuentran varias ventanas, la de proyecto, la vista de escena, la de jerarquía, la del inspector, Además la barra de herramientas

En la vista del proyecto se puede visualizar las carpetas que incluyen todos los archivos que se necesitan, modelados, scripts, texturas, imágenes, prefabs, y otros. En la vista de escena se muestran los modelados en 3d y 2d y los marcadores, en el caso de trabajar con Realidad Aumentada, también diferentes elementos de trabajo como luces, cámaras, imágenes, paneles, textos y mucho más, que permiten la creación de escenas, en donde los videojuegos o en este caso la Realidad Aumentada se desarrolla. Todo ello en un entorno tridimensional o bidimensional dependiendo del tipo de proyecto. En la ventana del inspector se manipulan las características que acompañan los anteriores elementos, por ejemplo la escala, la resolución, color, características de texto como fuentes, además también se le adiciona atributos y complementos, efectos o scripts. Y en la ventana de jerarquía, como su nombre lo indica le da importancia a esos elementos y se ancla como hijo a otros, por ejemplo cuando se crea un panel en las texturas y otros atributos se muestran como hijo, que está contenido dentro del elemento (ver imagen 14).

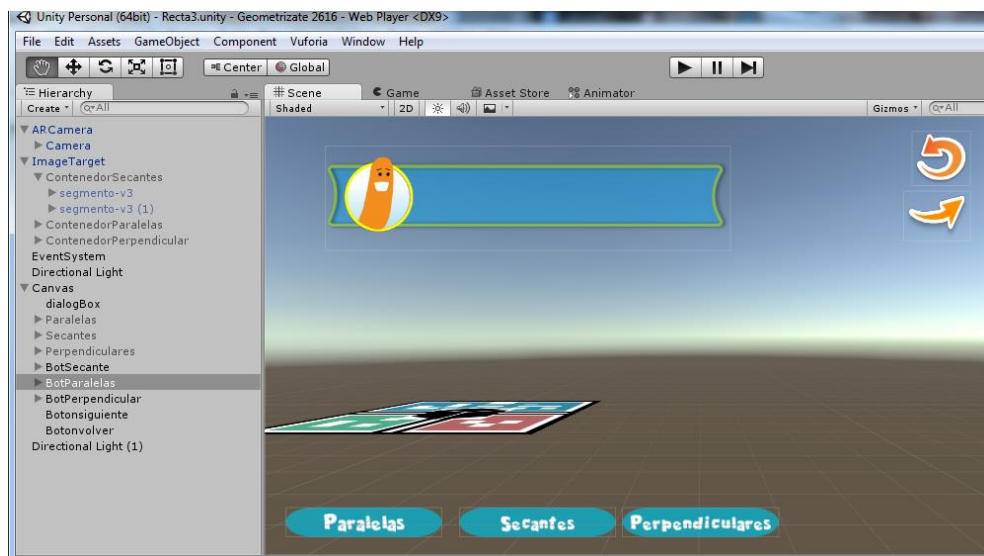


Imagen 14: Interfaz de Unity

De esta manera y conociendo las posibilidades dentro del programa se elabora un story board, o guión gráfico para visualizar lo que se requiera para hacer una aplicación, en este caso de realidad aumentada, se tienen en cuenta los resultados obtenidos en el primer encuentro con los estudiantes, allí basado en los contenido que se les enseña de geometría se establecen 4 temas básicos para enseñar en Realidad Aumentada, Rectas, Ángulos, Polígonos, Figuras y Cuerpos geométricos, estos aspectos y la elaboración de un menú de entrada se visualizan en el Story Board, además se toma la decisión de agregar personajes

en cada temática que ayuden dentro de la teoría de aprendizaje significativo, a la comprensión en la materia, teniendo en cuenta que va dirigida a una población infantil.



Imagen 15: Diseño parcial de de menu.

Para llegar a la creación de los personajes antes mostrados, así como de una línea estética que diera unidad y continuidad a toda la interfaz, se indaga en conceptos como el pop art, el cómic por su reconocida afinidad con el público infantil y juvenil. Al igual que por su diseño de formas principalmente planas y figurativas que permiten una fácil lectura:



Imagen 16: Comics descargados de google

El cómic se eligió como estrategia de comunicación entre las mascotas de cada lección y los estudiantes que interactúan con el juego, de modo que sea más personal y no simples instrucciones.

Para su elaboración gráfica se trabajó en las herramientas de Adobe Illustrator y Adobe Photoshop.



Imagen 17: Creacion de Menu en Illustrator.

Cada personaje es elegido por lo que se considero (de acuerdo a los resultados de las prácticas proyectivas con los estudiantes) el potencial de relacionar de forma no arbitraria los conceptos abstractos a aprender, haciéndolos más figurativos mediante la analogía con el cuerpo de un gusano, de un reloj, de una estrella de mar y de un robot de caricatura , en el caso de las rectas, será un gusano el indicado en enseñar a los estudiantes, ya que su cuerpo tiene semejanza al de las líneas, demostrará las diferentes variantes del tema mientras se encoge o se estira según se requiera.

Desarrollando en Unity:

Para desarrollar la aplicación en Unity, se debe partir de varias consideraciones, Unity es un software multiplataforma que sirve principalmente para crear videojuegos, el cual permite compilar una vez creadas las aplicaciones o videojuegos en casi todos los sistemas operativos para pc y móviles, incluso para consolas. La Realidad Aumentada sólo es posible a través de un complemento, el cual es otorgado por Vuforia, Y este último limita la compilación a sistema Android y IOS.

Además de ser competente en Unity, el desarrollar un proyecto como este, requiere de conocimientos en programación, más preciso en lenguaje C#, y en animación y modelado de objetos 3D, en este caso a través del programa Blender, a pesar de que no se tenía ésta formación, en la red existen diferentes tutoriales en video y foros en donde es posible iniciar un proyecto y aprender, pero claro está no se encuentra todo, y algunas cosas se deben consultar con expertos, que también es posible contactar a través del Internet, gracias a foros y comunidades on line.

Y fue de esa manera, como se inició el desarrollo de la aplicación, consultando desde lo más básico hasta lo más complejo, de acuerdo a las necesidades que iban emergiendo conforme el avance de este desarrollo.

Los gráficos necesitados en el aplicativo debían quedar en formato .png, pues este contiene las transparencias necesarias para una mejor aprovechamiento de la imagen, estos gráficos también se deben modificar dentro de Unity, a través de Sprites, que es una característica en los formatos de imagen que permite mostrar las transparencias.

Como se había dicho con anterioridad, en Unity existen diferentes tipos de archivos que se pueden manipular según los requerimientos del desarrollador, textos, imágenes, objetos bidimensionales y tridimensionales, animaciones, sonidos, cada uno de estos se nombran como gameobjects y se pueden mezclar, con la asignación de complementos, por ejemplo, si se tiene un objeto cubo, que es un objetos tridimensional y por lo tanto posee características de transformación en los ejes X Y y Z, es posible agregar características o complementos de tipo audio, para que este se active cuando se le dé determinada acción. De la misma manera con otros tipos de archivos, es común la vinculación de estos Gameobjects con archivos de programación que indica la manera como este se ejecutará dentro de la aplicación.

Es el caso de los botones, estos tienen características que permite al desarrollador establecer qué va activar, cambiar o abrir al momento que el usuario haga clic. En los botones si se quiere, se pueden utilizar sprites (imágenes) que hagan la función, así como elementos de texto si se desea también. Por lo general estos botones contienen programación dentro de sí o en otros GameObject al cual afecta el botón. (ver imagen 18)

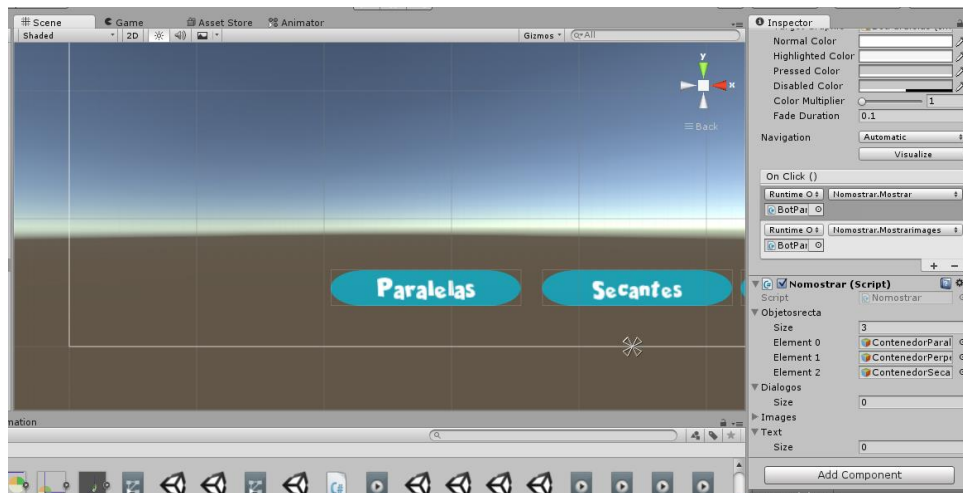


Imagen 18: Características de los botones en Unity

De esta manera para hacer el menú de entrada a la aplicación se debió hacer botones, los cuales poseían sprites importados de Adobe Illustrator, también archivos de programación que permitían abrir otra escena. Los cuales se crean en ModoDevelop o Windows Visual Studio, Softwares que permiten programar. De esa forma se crearon el menú de los temas, el menú de las actividades y otros botones en las escenas de Realidad Aumentada.

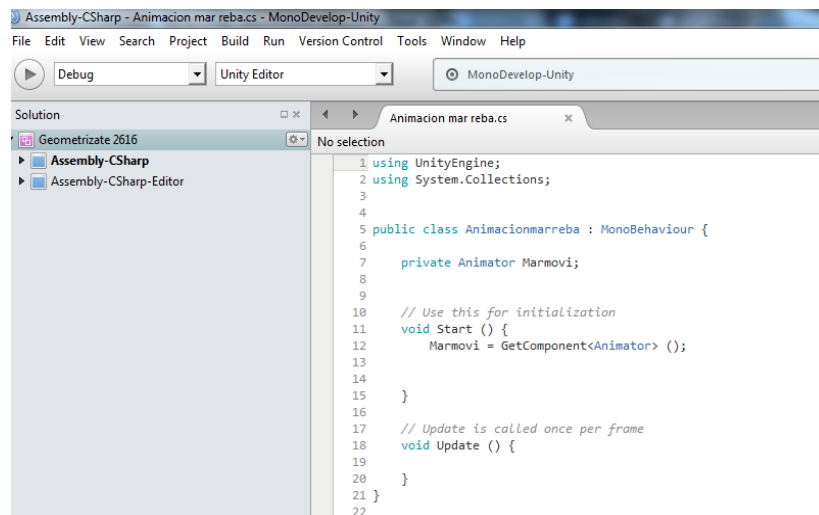


Imagen 19: Programación en ModoDevelop

En las escenas donde se encuentra la RA, la realización de las mismas, conlleva mayores requerimientos y conocimientos, lo primero el saber descargar el paquete de Vuforia a Unity, pasando por la activación de las licencias, la creación de marcadores y la vinculación a escenas, en donde se le asigna los GameObjects u objetos en 2D o 3D.

Una manera sencilla de trabajar con los diferentes Gameobjects y sus complementos es unificando los elementos a través de Prefabs, estos permiten unificar en uno solo distintos tipos de archivos y sus características, economizando el tamaño de los archivos en uno solo. Este se puede crear desde la carpeta de Assets, haciendo clic derecho, en crear y luego en prefab. Queda un nuevo elemento prefab blanco, al cual según se considere se le arrastra un Gameobject desde la escena al prefab en el Assets.

Un prefab es un tipo de archivo contenedor de otros archivos, objetos y características distintas, estos elementos se unen, haciendo más sencilla su ejecución y manipulación, lo cual es una razón por la que se utilizan este tipo de archivos prefab por defecto. Muchos de estos prefab pueden descargarse de la Asset Store de Unity por ejemplo, objetos con animaciones ya listas, modelados, y otros gameobjects con funciones específicas.

En el paquete de Vuforia se destacan 2 tipos de Prefabs, que deben deslizarse en la interfaz de la escena, el primero se denomina AR Camera y Image target, el primero como su nombre lo indica establece la cámara que ejecutará la Realidad Aumentada con las características y componentes necesarios para su ejecución, allí se pega el código de la licencia por ejemplo. La segunda contiene el marcador, que es una imagen la cual activa y sirve de punto de referencia con el Gameobject. Este marcador debe ser creado y subirse a la página oficial de Vuforia para que se cree un paquete, el cual será reconocido dentro de Image target (ver imagen 20).

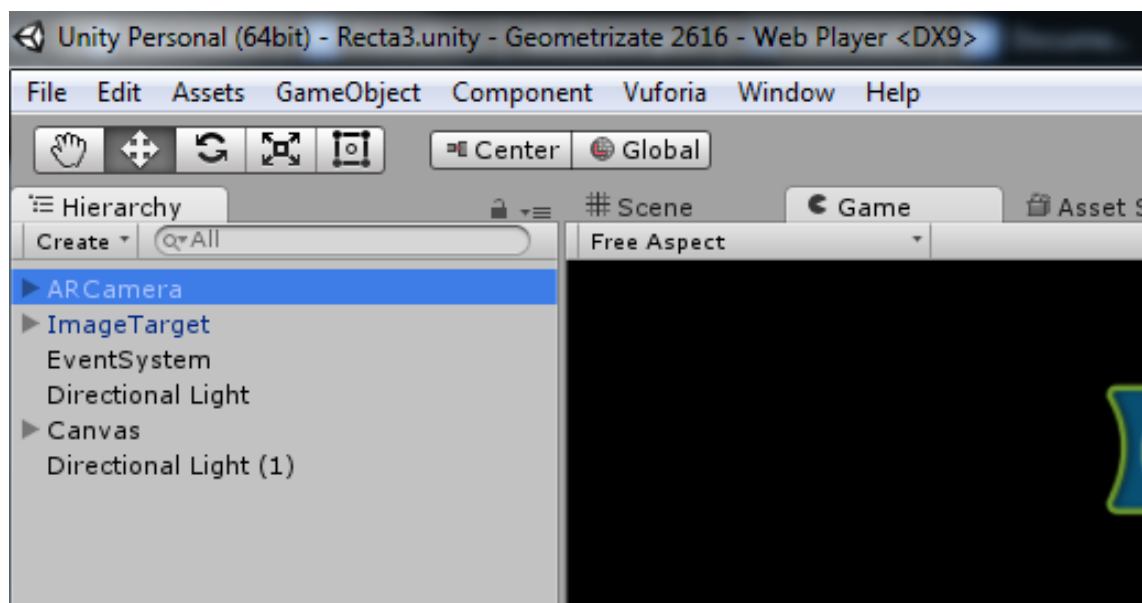


Imagen 20: Prefabs de Vuforia en Unity

El desarrollo de los personajes 3D en Blender.

Para hacer posible el contenido 3D que se pensaba mostrar en realidad aumentada, se eligió Blender. Blender es un software libre y gratuito de desarrollo 3D, en el cual puede hacerse modelados, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. Al igual que sucedió con Unity, no se tenía formación en el manejo de esta herramienta, por lo tanto se recurrió a video tutoriales de youtube y portales como: www.cgcookies.com, donde se imparte conocimiento práctico y de calidad, respecto a su manejo según temas y niveles de dificultad.

Así se entró en un proceso de formación a través de la virtualidad, que recorrió desde los aspectos más primarios y fundamentales, como el reconocimiento de la herramienta y la interfaz, hasta la elaboración de modelados completos y animaciones complejas, lo que permitió traer a la vida los distintos personajes mascota que aparecen en la aplicación.

En la creación de un personaje, primero es necesario añadir al espacio tridimensional un objeto (mesh date) o figura primitiva, como un cubo, esfera, cono, etc, éstos se modifican para construir la malla o estructura que define la corporalidad del personaje

En la creación de un personaje, primero es necesario añadir al espacio tridimensional un objeto (mesh date) o figura primitiva, como un cubo, esfera, cono, etc, éstos se modifican para construir la malla o estructura que define la corporalidad del personaje.

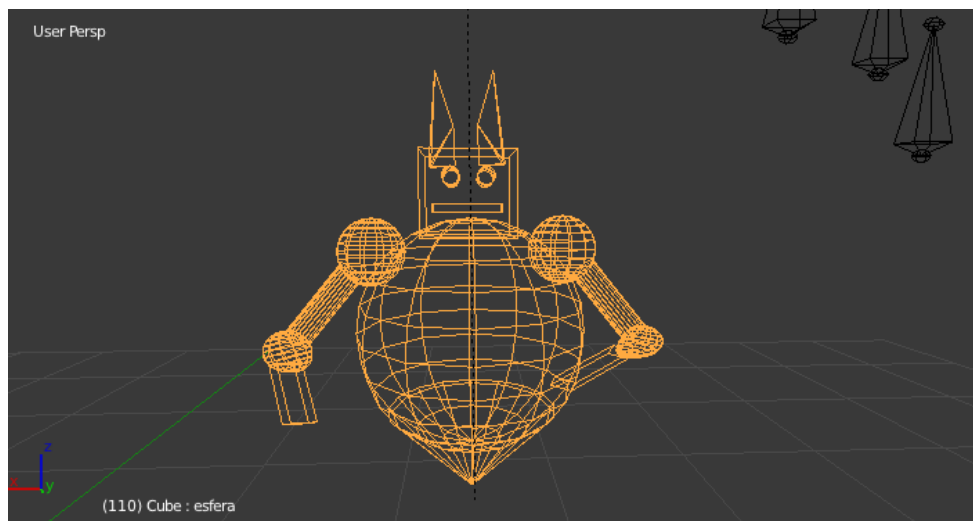


Imagen 21: Creación de personajes en Blender

En el ejemplo anterior, el uso de estas figuras primitivas es muy literal, para la creación de uno de los personajes llamado “Cilindrom” el cual estará encargado de la explicación de los cuerpos geométricos a través de su cuerpo, pues está constituido por ellos.

Una vez terminado el modelado, se procede a añadir la textura, es decir las cualidades de la superficie del objeto, como relieve, color, brillo u opacidad.

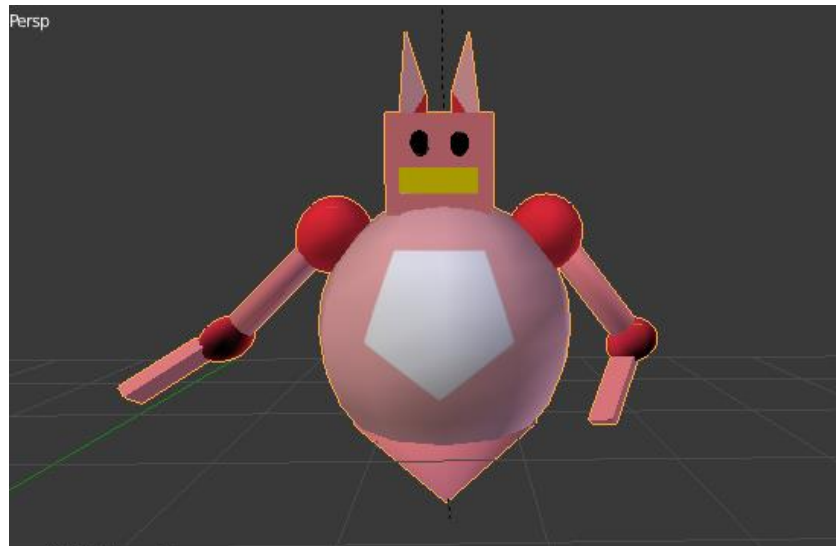


Imagen 22: Creación de personajes en Blender

Si se desea que este personaje pueda mover sus extremidades, es necesario añadirle un esqueleto, este proceso es conocido como “rigging” y consiste básicamente en emparentar distintos huesos al modelado ya realizado, según las zonas o partes que se desee animar, creando un armature, es decir el esqueleto o conjunto de huesos que tendrá una influencia en la manera en que se deforma el modelado cuando se muevan o modifiquen.



Imagen 23: Creación de personajes en Blender

Lo anterior sólo en cuanto al riggin del modelado en general, ya que para animar las facciones del rostro, se efectúa un rig diferente: consiste en crear “shape keys”, que son modificadores visibles en dos etapas: antes y después, es decir, un shape key es una modificación que se realiza a la malla del objeto (mesh data) la cual puede revertirse o evidenciarse, desplazando una barra, siendo 0 el nivel de influencia mínimo, y 1 el máximo, donde se visualiza toda la modificación, esto se utilizó por ejemplo, para crear el movimiento de los ojos, y boca de todos los personajes, a su vez, estos shape keys son controlados por huesos.

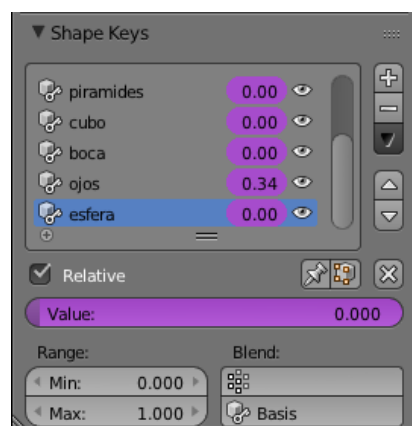


Imagen 24: Interfaz de Blender

Por último está el proceso de animación, una vez se tiene un objeto 3D modelado, con sus respectiva textura y esqueleto, es posible crear el movimiento de estos en una línea de tiempo, según se modifica su esqueleto, esto va generando marcas en cada segundo o “frame” en donde hay desplazamiento o transformación, lo que genera una secuencia de movimientos, la cual puede reproducirse dándole a play.

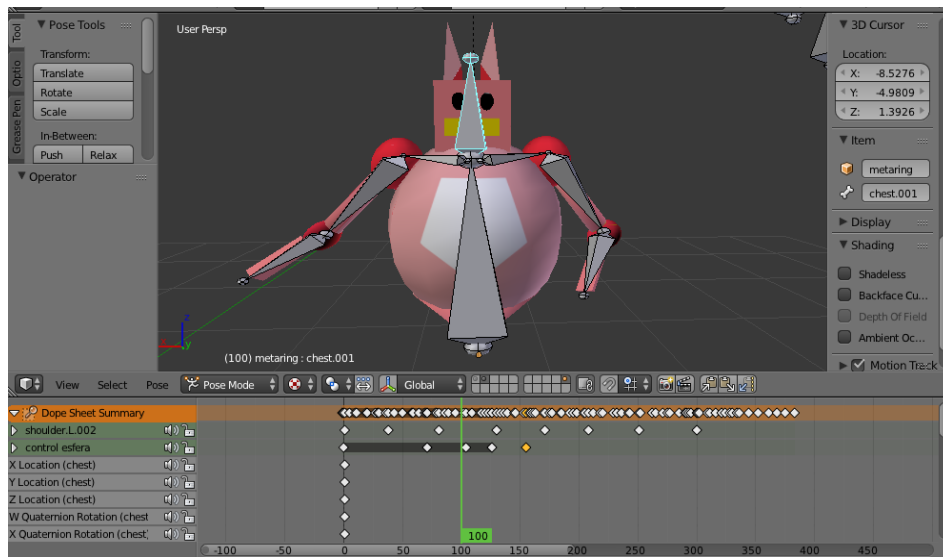


Imagen 25: Creación de personajes en Blender (huesos del modelo)

4.3. APLICACIÓN.

La aplicación fue desarrollada para móviles o tablets con sistema Android, pero es posible su ejecución en computadores a través del programa desarrollador, Unity. Geometrízate: es el nombre de la aplicación, inspirado en los temas que desarrolla, convirtiendo la palabra en una acción de verbo, que sugiere introducirse en la herramienta.

La aplicación posee un menú de entrada, que contiene el nombre de la aplicación, los botones de aprende y practica, y otros botones con los iconos característicos en una aplicación, el de salida y el de ayuda.

Geometrízate RA

APRENDE

PRACTICA



Imagen 26: Menú principal de la aplicación

Al hacer clic en el botón Aprende, abre un segundo menú en donde se encuentra los contenidos divididos por los temas, y la opción de volver al menú de entrada, Allí se muestran los diferentes personajes que acompaña cada uno de los temas en geometría los cuales abren las explicaciones en Realidad Aumentada. Al hacer clic en el botón Práctica también se abre un menú similar pero que una vez al hacer clic en los temas este lo llevará a los ejercicios prácticos de cada uno.



Imagen 27: Menú de temas de la aplicación

La Realidad Aumentada está presente en cada uno de las explicaciones que lleva las temáticas, pero su forma de interactuar es diferente, depende de las características de las representaciones y conceptos que se explican, puesto que el

concepto de Rectas es distinto al de Ángulos. Estas explicaciones van acompañadas de botones, tantos como se necesiten pero que no afecten la estética de la aplicación, ni la claridad de los conceptos.

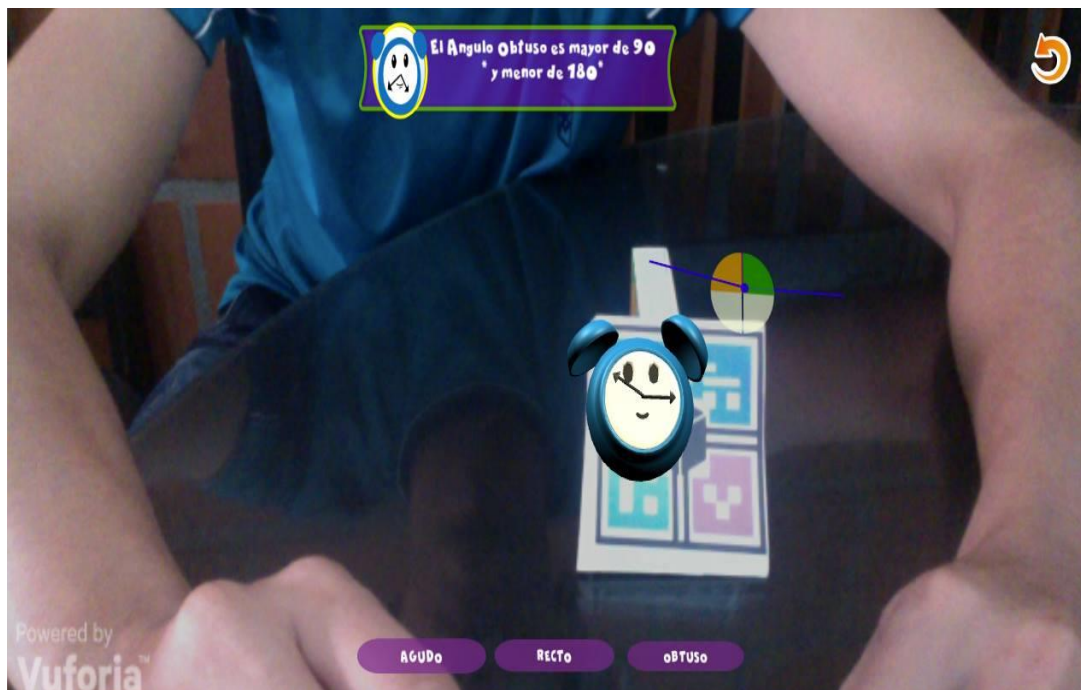


Imagen 28: Demostración del funcionamiento Realidad Aumentada en la aplicación

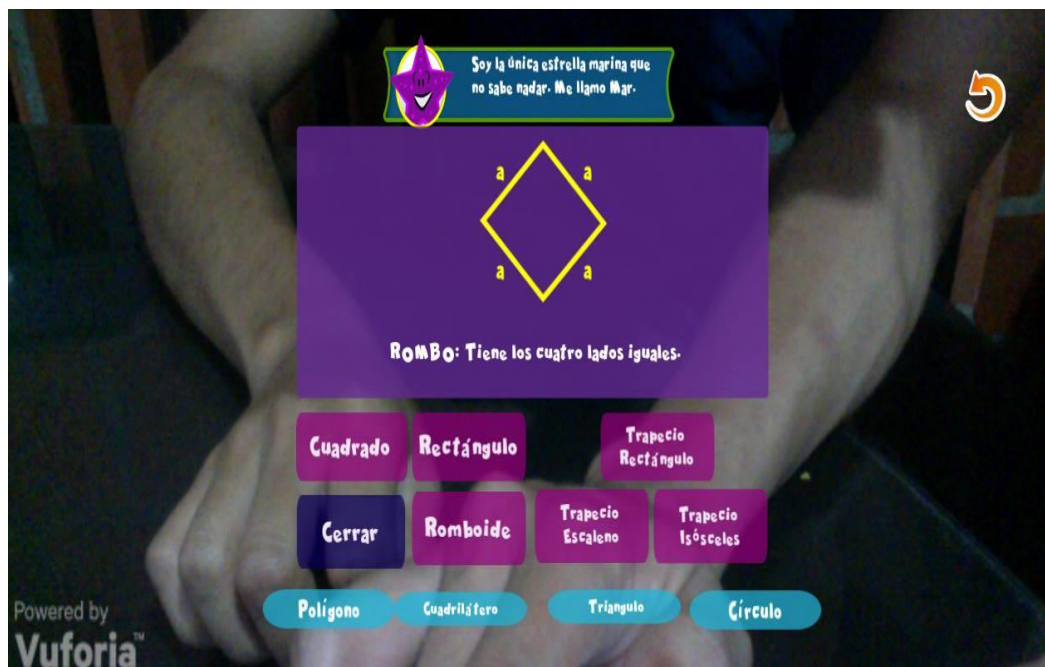


Imagen 29: Demostración del funcionamiento Realidad Aumentada en la aplicación

En el menú de práctica, divididos por cada temas hay actividades que refuerzan las explicaciones, estas son un cuestionario de preguntas con opciones de respuesta, la cual solo una es acertada pero si el usuario marca la incorrecta, le avisa permitiendo corregir.

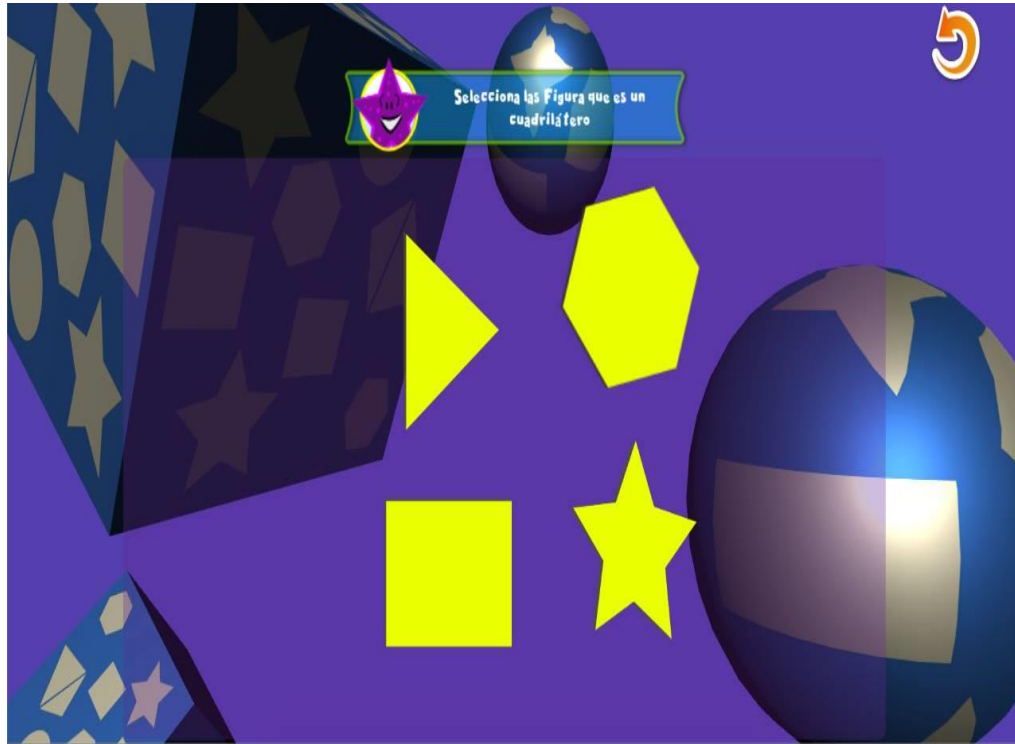


Imagen 30: Demostración de las actividades en la aplicación

5. RESULTADOS.

5.1. MATRIZ ANÁLISIS COMPARATIVO OBSERVACIÓN DE CLASE FASE 1:

Tercero B, 10 de Marzo de 2016, Instituto Estrada, Marsella

Observación # 1	Observación # 2
<p>Inicio: los estudiantes ingresan en fila al salón de clases. En clase de matemáticas harán un repaso de los "números naturales" deben indicar la unidad y escribir el número en letra. La profesora utiliza el tablero como guía y pide replicar igual en el cuaderno que cada estudiante tiene, divide el tablero como las hojas del cuaderno. La profesora selecciona algunos estudiantes para salir al tablero y resolver el ejercicio (indicar la unidad), muchos estudiantes expresan gusto por ir al tablero. La profesora indica "el que este juicioso sale al tablero" La profesora corrige ortografía a los estudiantes que participan al tablero. La profesora indica y repite, hasta que el estudiante comprenda, el ritmo de trabajo lo impone ella. Los estudiantes más cerca al tablero prestan más atención que los distantes.</p>	<p>Inicio: La profesora organiza a los estudiantes en dos filas antes de entrar al salón de clase, una fila de estudiantes y otro de niñas, estos ingresan en orden según ella se los va indicando y se sientan en pupitres igualmente ordenados en hileras. La profe les dice que hará un ejercicio de repaso sobre los números naturales, y le pregunta a los estudiantes quién quiere participar en él, les pide que estén sentados derechos en sus pupitres y los invita a repetir en coro los conceptos de la clase: "unidad, decena, centena..." Los estudiantes sacan su cuaderno de notas cuando la docente se los indica, y copian el ejercicio que la profe escribe en el tablero, ella indaga a los estudiantes sobre el mismo verificando su comprensión. En los ejercicios los estudiantes deben ubicar ciertos números en sus respectivas unida de y escribirlos, ej: 5 4 6. 6 7 8 Cm Dm Um C D u quinientos cuarenta y seis mil seiscientos setenta y ocho. la profe también corrige la ortografía La profe explica uno de los puntos del ejercicio mediante el ejemplo, y les pide que continúen desarrollándolo en sus cuadernos. Les pide a algunos de los estudiantes que salgan al tablero y la solución que dan la constata en conjunto con los demás estudiantes. Los estudiantes que han terminado el ejercicio se acercan a la profe para que ésta les revise.</p>
<p>Medio: La profesora entrega a sus estudiantes una hoja para que los estudiantes copien un número que indicará en el tablero, al cual se le hará la designación de unidad y puntuar. Enumera 1 y 2 a los estudiantes que comparten el pupitre y escribe en el tablero 2 números diferentes. Cuando la profesora hace indicaciones los estudiantes corean con ella. La profesora regula y prohíbe, las salidas al baño y el ingerir comidas, respectivamente. Los estudiantes comparten útiles escolares.</p>	<p>Medio: La profesora pide que hagan silencio, y cuando una niña se acerca a decirle que quiere comer, ella le dice que "para eso es el descanso" La disposición de los puestos en fila, hace que los últimos sean menos visibles para la profesora y parece que éstos no realizan los ejercicios propuestos. Toda la clase gira en torno al tablero y lo que la profe propone en él. La profesora explica otra actividad, en esta les da un papel a cada uno de los estudiantes, los divide por filas, donde deben reproducir otro ejercicio similar a</p>

	los que se han estado realizando en el tablero, la profe dice que esta es una actividad para verificar las fortalezas o falencias individuales ya que todos no pueden salir al tablero.
Final: La profesora elabora "problemas" para sumar los cuales también se resuelven saliendo al tablero. En esa actividad, se recuerda temas de Sociales por ejemplo; Los municipios del Risaralda con un aproximado de población, con los cuales se hace la operación matemática. Los estudiantes se ponen más activos en la última hora.	Final: La profe sigue proponiendo más y más ejercicios pero ahora estos los elabora como "problemas"ej: Una empresa vende 1a semana--- 35.350 chocolates 2a semana---76.607 chocolates ¿Cuántas chocolates vendió en las dos semanas? entre otros, donde habla de municipios de Risaralda y colegios. Los estudiantes dicen que no quieren más ejercicios.

Docente: Indicar, repetir, regular, prohibir, explicar, advertir.

Estudiante: responder, repasar, copiar, preguntar, resolver, conversar, jugar

Proceso enseñanza/aprendizaje: Salir al tablero, Ejercicio en hojas, Escribir en el cuaderno, Participación oral, Indicar, repasar y corregir. Articulación con otras materias.

5.2. RESULTADOS ACTIVIDADES PROYECTIVAS.

5.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FASE 1.

Rectas: En los dibujos, se evidencia el uso de rectas, semirrectas o segmentos de manera implícita, aun sin saber el concepto o las diferencias.

Ángulos: En las actividades, se identifican nociones de clasificación de ángulos, tales como ángulos agudos, obtusos y rectos, aunque no sepan su denominación.

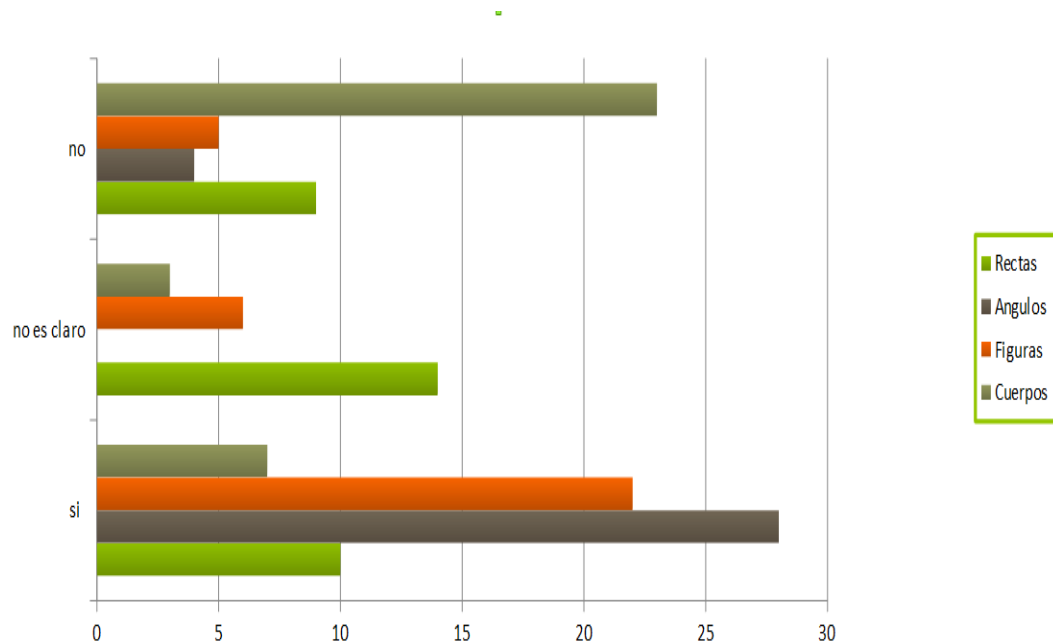
Figuras: En las actividades se reconocen algunas figuras geométricas y se utilizan en los dibujos, tales como triángulos, círculos, rectángulo, cuadrado, aunque no sepan aún su diferencias y clasificaciones por ángulos o por números de lados.

Cuerpos: Reconocen dentro de las actividades, algunos cuerpos geométricos y nociones de altura, anchura y profundidad, aunque no distinga su clasificación por su formas.

Rejilla e Información.

En el dibujo se identifica	Sí	No es claro	No
Rectas			
Ángulos			
Figuras			
Cuerpos			

5.2.2. GRÁFICA DE RESULTADOS FASE 1.

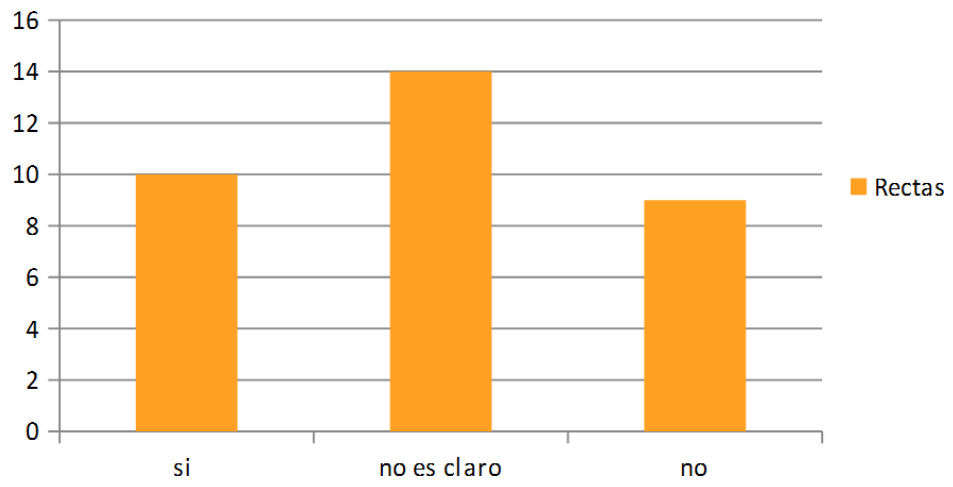


Gráfica 1: Resultados Fase 1

En la anterior Gráfica (ver Gráfica 1) se muestran los resultados generales, de la relación de estudiantes con los niveles y criterios de evaluación, diferenciado con los 4 tópicos de geometría básica evaluados. Es el caso del tema Cuerpos, el cual mostró una mayor cantidad de estudiantes en el nivel “no” con un resultado de 23 estudiantes, que contrasta con los niveles “sí” y “no es claro”, de 7 y 3 estudiantes respectivamente, Y en el tópico Ángulos por lo contrario, con un número de estudiantes superior a 25 en el nivel “sí” frente a número inferior a 5 en el “no”.

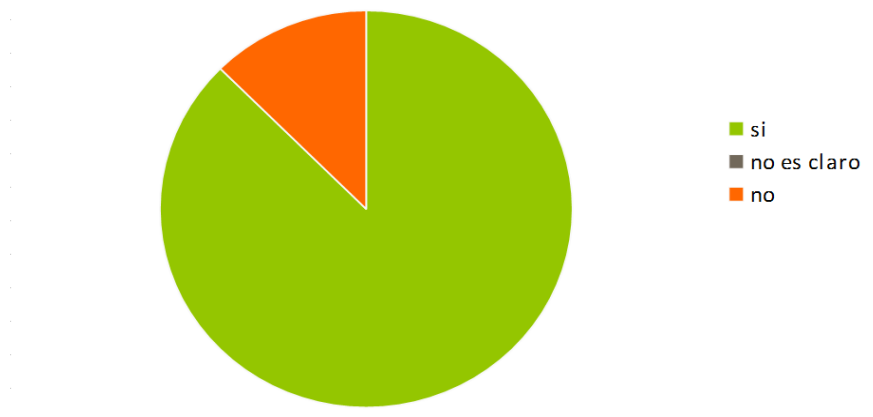
Las gráficas (Gráfica 2, Gráfica 3, Gráfica 4 y Gráfica 5) a continuación, reflejan los mismos resultados, desde cada uno de los temas.

Rectas

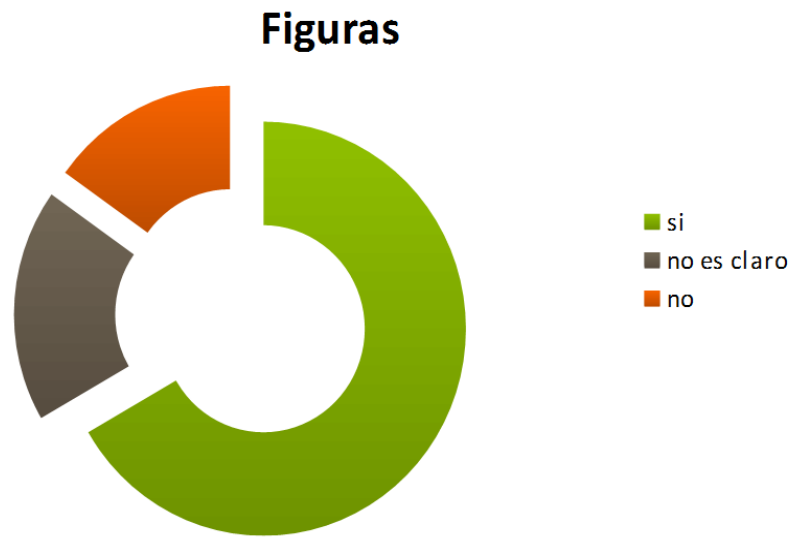


Gráfica 2. Rectas

Ángulos



Gráfica 3. Ángulos



Gráfica 4. Figuras



Gráfica 5. Cuerpos

Las gráficas anteriores (Gráficas 2,3,4 y 5) muestran que los estudiantes intervenidos con las actividades proyectivas, en relación a las nociones que fueron

mayores en en figuras y ángulos, y muy inferior en cuerpos geométricos, mientras en rectas los niveles no tuvieron grandes diferencias.

5.3. IMPLEMENTACIÓN: FASE 2.

Sesiones con TIC (RA)

Sesión 1:

La primera sesión fue de introducción y reconocimiento de saberes previos en torno a la RA (Realidad Aumentada), la mayoría de los estudiantes tenían nulo o poco contacto con dispositivos como tablets, y ninguno había escuchado jamás de la RA.

Se conversó con ellos acerca de lo virtual, y lo real (real en un sentido de “no digital”), algunos expresaron haber interactuado con videojuegos anteriormente, lo cual representa una forma de virtualidad que sirvió como puente para presentar la Realidad Aumentada y la aplicación que se creó para ellos. A la vez se les indicó y permitió explorar con los dispositivos que utilizamos: tablets y pcs, se les habló de cómo funciona la herramienta Geometrízate, de qué se compone, y se hicieron exploraciones con ésta, donde los estudiante pudieron ver contenido virtual aumentado en su salón de clases, el cual fue una araña que caminaba y un robot.

Uno de los elementos que más destacó fue la reacción que tuvieron los estudiantes a la parte práctica, se les enseñó lo que era un marcador y lo fundamental de este para la proyección del contenido aumentado a través de la pantalla. Al enseñar el marcador frente a la cámara, lo novedoso de la aplicación cautivó a la mayoría de estudiantes, que lo asumieron con mucha disposición, lo cual se considera parte de una actitud potencialmente significativa (D. Ausubel) Éste empezó a generar interacción entre ellos y muchos deseos de acercarse al contenido 3D que se mostraba.

Sesión 2:

En esta sesión se inició con las lecciones de geometría, se dividió el salón de clase por grupos de a 4, así los estudiantes compartieron los dispositivos y en un principio exploraron las dos primeras lecciones de forma autónoma, la primera de todas fue “rectas”.

Para entonces, se percató que si bien la aplicación incluía narración explicativa, los estudiantes no conseguían escuchar correctamente lo que decían los personajes ni desarrollar las lecciones de forma intuitiva por sí solos, lo cual sugirió que el papel del docente en este proceso implicaba igual o más interacción que en una clase tradicional. Por lo tanto se recurrió a desarrollar las lecciones con cada grupo de forma personalizada, indicando paso a paso la secuencia didáctica de la aplicación.

Los estudiantes visualizaron un gusano 3D llamado Gus, éste les hablaba explicando el concepto de Recta, semirrecta, y segmento, así como secantes, paralelas y perpendiculares respectivamente con su propio cuerpo, una vez el estudiante daba la orden oprimiendo un botón con el nombre de este concepto o tocándolo en la tablet.

Lo anterior a la par de animaciones 2D que mostraban una representación más convencional a estos conceptos, acompañando el gusano en su explicación frente a los estudiantes.

Igualmente en la lección de ángulos, el personaje Tico, movió sus manecillas en función de que los estudiantes pudieran relacionar cuándo un ángulo era recto, agudo u obtuso, según la amplitud de sus manecillas.

Finalmente se realizaron ejercicios prácticos dentro de la aplicación, en el apartado de “práctica”. En donde se desafió el conocimiento que los estudiantes acaban de adquirir.

Sesión 3:

Durante la tercera sesión, se incluyó un Video Beam en el proceso, de esta manera los estudiantes verían una sola pantalla y le permitía al profesor guiar a la totalidad de los estudiantes a la vez, A diferencia de la segunda sesión, las explicaciones no fueron personalizadas y el docente dirigió el ritmo de enseñanza, cambiando su estrategia por la de un tipo “concurso” donde se dividió el grupo en dos y luego de las lecciones se realizaron actividades en donde competían un grupo contra otro para alcanzar una mayor puntuación, esto al interior de cada grupo, fomentando la atención y el aprendizaje cooperativo puesto que los estudiantes se ayudaron mutuamente a resolver sus dudas y enriquecieron las nociones que ya tenía cada uno.

Los estudiantes de tercer grado se mostraron en general cautivados por esta tecnología, algunos no parecían tener ningún interés en su uso y algunos sólo

prestaron atención a los personajes, sin relación a los conceptos. En un principio se les dificultó comprender las lecciones, en lo cual el docente intervino para que finalmente quienes se conectaron con la aplicación, encontraron en esta tecnología un potencial educativo y dinámico.

En esta sesión algunos estudiantes manifestaron al docente, la posibilidad de repetición de algunas lecciones o conceptos, algo que dentro de la aplicación se daba con rapidez, al hacer clic en un botón, de esta manera los estudiantes ágilmente retomaban la lección, para que estos lograran la claridad en sus representaciones y conceptos.

Los estudiantes hacían uso de los marcadores, condición que les permitía pararse de sus sillas y ser participativos en la clase, aunque fuese uno a uno. Algunos estudiantes daban muestras de fascinación al ver en las imágenes que ellos manipulaban la aparición de alguna animación.

En cierto momento de la implementación, el docente acudió a diferentes estrategias para evitar que algunos estudiantes se dispersaran o no prestaran atención, puesto que la disposición de los estudiantes con la herramienta en esta sesión, sugiere un ambiente más dinámico, que puede llevar hacia cierta distracción. Algunas de esas estrategias fueron, hacer que los estudiantes dijeran a manera de coro y repitiendo, los conceptos escritos y sonoros que contenía la aplicación. Otra estrategia anteriormente dicha, fue la división del grupo en dos, que a través de una competencia entre los grupos pudieron resolver un cuestionario de múltiples opciones de respuesta, presente en la aplicación, esto para fomentar la colaboración grupal y la atención en clase.

De lo anterior, es destacable la labor que desempeña el docente en la aplicación de la herramienta, más preciso en la relación con los estudiantes, mientras un docente conozca más de sus estudiantes, y utilice ese conocimiento para llevar de la mejor manera la enseñanza, que le permita generar estrategias de aprendizaje, mejor será el aprovechamiento de la herramienta en la clase dada.

Sesiones modelo tradicional

Sesión 1

Esta sección contó con un tiempo aproximado de 1 hora y el principal recurso fue el uso del tablero, en el cual se indicaba las explicaciones a través de gráficas y símbolos, es el caso del concepto de líneas rectas, en donde se dibujó una línea recta con flechas en sus extremos acompañados del símbolo infinito, lo cual significa que la línea sigue hasta el infinito. Ningún estudiante conocía el símbolo infinito por lo cual se debió explicar.

Al utilizar el tablero, los estudiantes manifestaron el como va lo que allí se describe en el cuaderno, por lo cual, se les indicaba y especificaba a todo momento, cuando iba un título, un dibujo o un texto y se verificó que esta información esté presente en el cuaderno.

Luego, cuando los primeros estudiantes terminaban, era muy común que se levantaran del puesto y distrajeran a los demás. La solución a esto fue preguntarles a los estudiantes acerca de los conceptos, esto evidenció que algunos de ellos no comprendían aún. Entonces a través de ejemplos de relación con la cotidianidad, muchos de esos lograban y manifestaban claridad en el tema.

Al final de la sesión se dejó de lado el cuaderno para que cada uno de los estudiantes, pudieran responder oralmente las diferenciaciones entre los conceptos. Muchas de esas respuesta en entre más de un estudiantes, entonces se decidió mencionar en coro los conceptos.

Sesión 2

Aquí los estudiantes vieron las lecciones de figuras y cuerpos geométricos, cabe resaltar que este grupo presentaba una actitud muy favorable al desarrollo de la clase, mucha disposición y deseo de participar en todo momento, lo que facilitó su desarrollo de forma considerable.

Como es usual, se les pidió que sacaran su cuaderno de matemáticas, se dictó el tema de figuras frente al tablero, y se les dió tiempo de que copiaran la información y los ejemplos en sus cuadernos, luego se les pidió que hicieran ejercicios basados en la guía, para copiarlos igualmente en el cuaderno, por último se les pidió que identificaran en su salón de clases las diferentes figuras presentes, se les preguntó si comprendían el tema, a lo que respondieron que sí y se continuó con la lección de cuerpos geométricos, donde se repitieron los pasos anteriores.

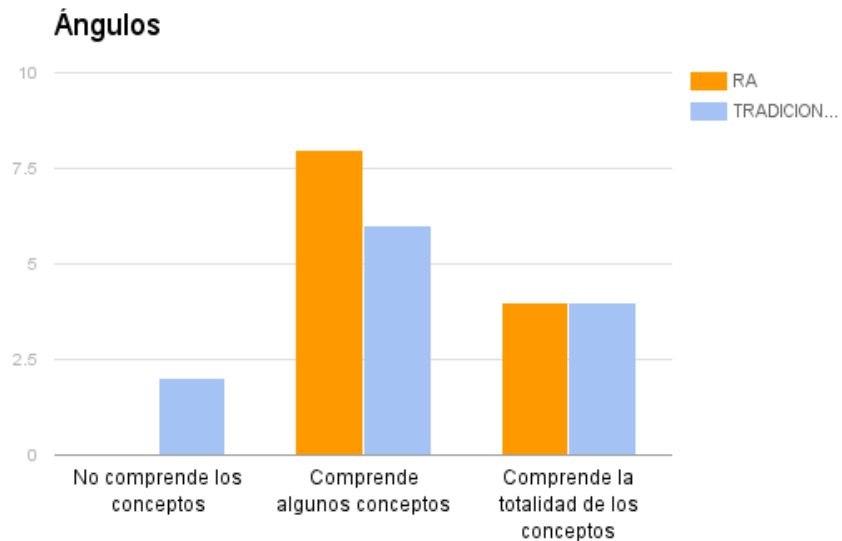
5.4. RESULTADOS EVALUACIÓN.

La evaluación tipo examen (Ver anexo 3) se elaboró a través de hojas de papel, en donde los estudiantes marcaban con una X la respuestas que consideraban la correcta. También se les indico hacer dibujos, esto con el objetivo de conocer los conceptos acerca de geometría, anteriormente tratados. El propósito de este examen radica en comparar el nivel de respuestas entre los grupos intervenidos, el primer grupo a través de la Realidad Aumentada, estructurado a partir de la teoría de Aprendizaje Significativo y el uso de tecnologías móviles y computacionales. y el otro grupo basado en el método tradicional, haciendo hincapié en el uso del tablero y el cuaderno, partiendo de guías de trabajo.

el número de estudiantes por cada grupo fue 12, divididos a criterio de la docente encargada de grado tercero.

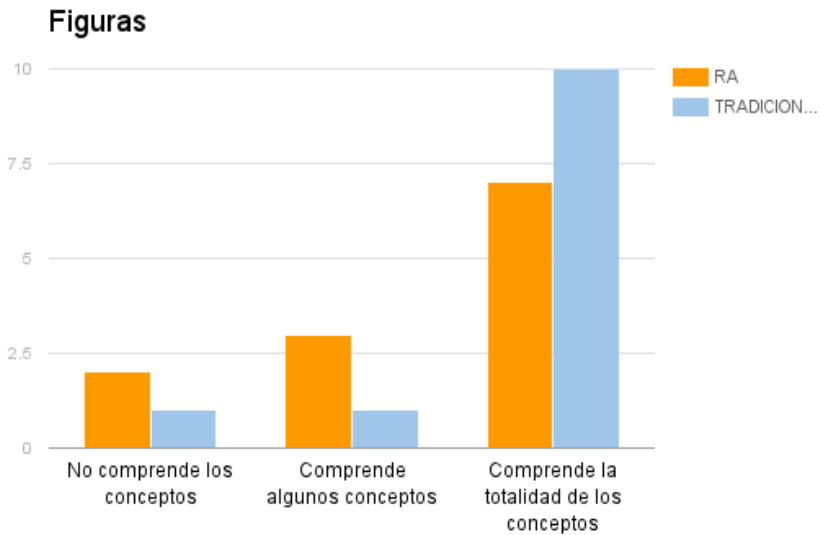
5.4.1. GRÁFICAS DE RESULTADOS EN LOS GRUPOS INTERVENIDOS.

Las gráficas a continuación compara los grupos intervenidos, el “RA” y el “Tradicional”, según las respuestas dadas por los estudiantes, que están clasificadas por niveles, de acuerdo la evaluación de los conceptos de Geometría, diferenciado por cada tema.



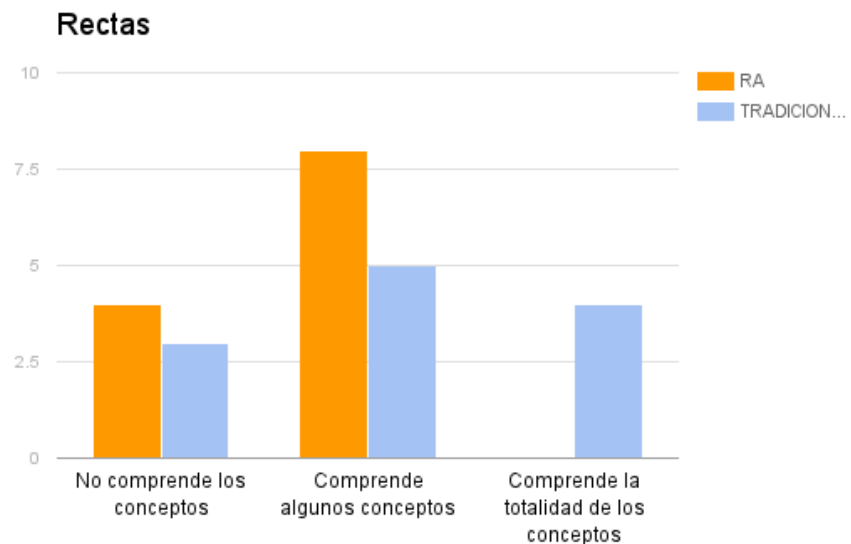
Gráfica 6: Resultados Ángulos en Grupos

En la gráfica ángulos (ver gráfica 6) refleja una tendencia a favor del ítem RA sobre el tradicional, en el nivel de “comprende algunos conceptos”, mientras en “comprenderá la totalidad de los conceptos” registra un empate en ambos ítems.



Gráfica 7: Resultados Figuras en Grupos

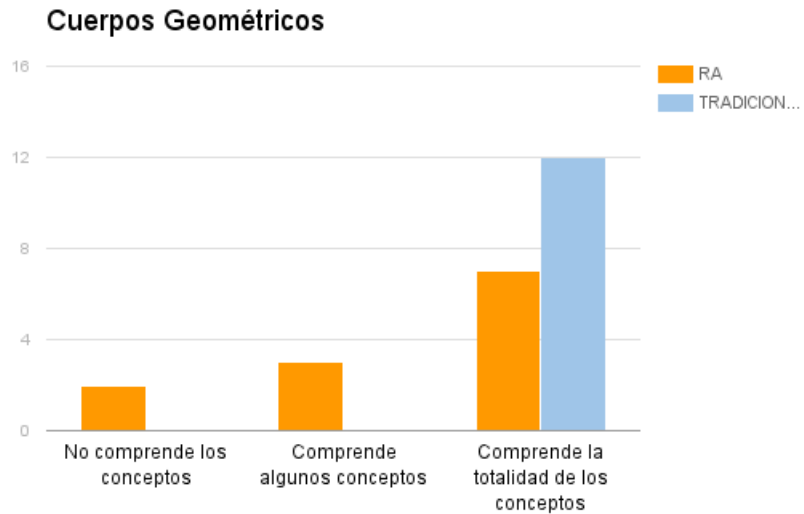
En la gráfica figuras (ver gráfica 7) la tendencia muestra que el modelo Tradicional, obtuvo mayor incidencia en las respuestas del nivel “Comprende totalidad de los conceptos” que sobre el modelo en RA, pero a su vez este nivel es superior a los demás en ambos grupos



Gráfica 8: Resultados Rectas en Grupos

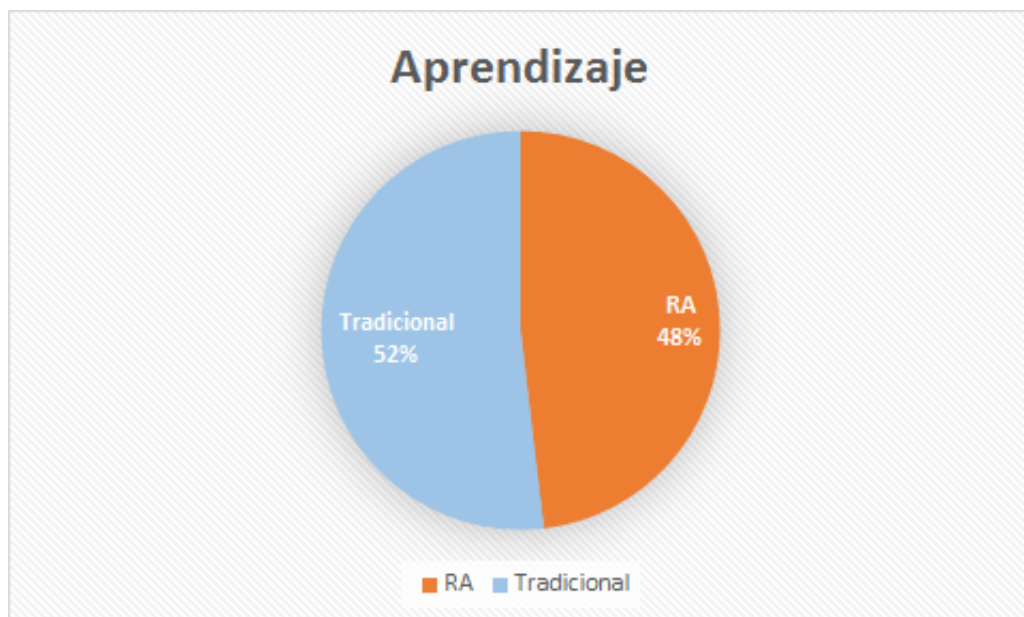
En la gráfica Rectas (ver gráfica 8) , se muestra un nivel superior en “comprende algunos conceptos”, el cual es mayor en item “RA” que en el “Tradicional” pero

que contrasta con la no obtención de resultados del “RA” en el nivel “comprende la totalidad de los conceptos”.



Gráfica 9: Resultados Cuerpos Geométricos en Grupos

En los cuerpos geométricos se identificó una mayor incidencia en el nivel “comprende la totalidad de los conceptos”, donde se destaca que el ítem Tradicional obtuvo el 100% del Resultado.

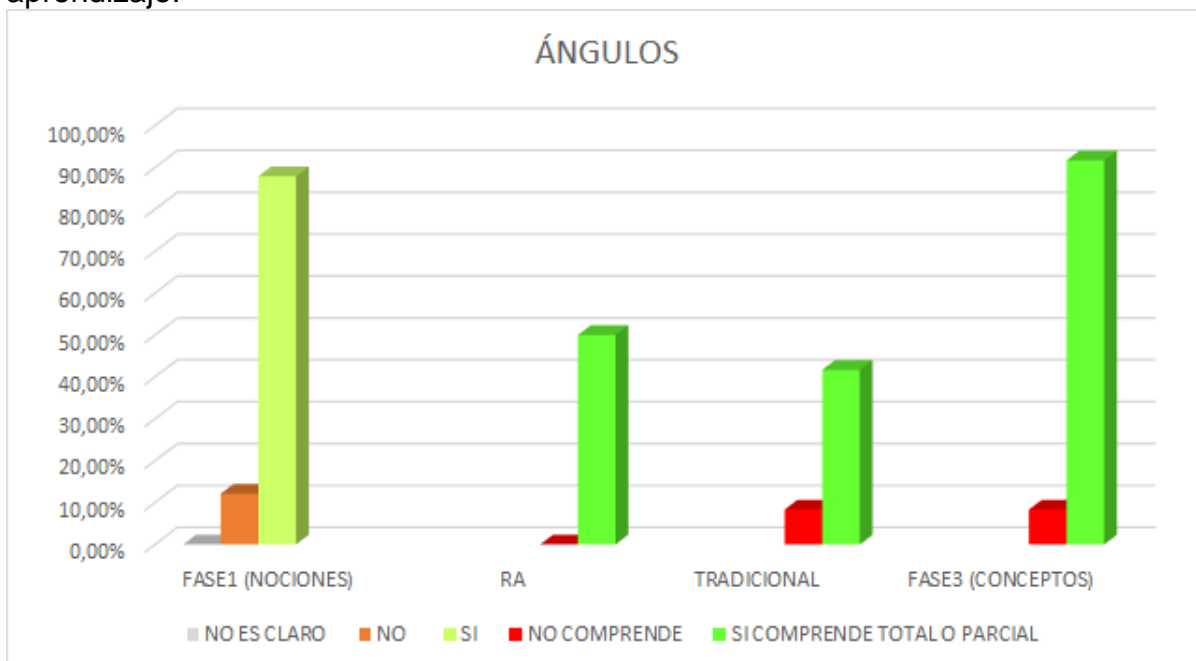


Gráfica 10: Resultados Comparación Grupos

Esta gráfica de aprendizaje (ver gráfica 10), muestra el porcentaje de estudiantes que fueron asertivos en sus respuestas, en relación con los grupos intervenidos.

5.4.2. GRÁFICAS COMPARATIVAS FASE 1 Y FASE 3.

A continuación las gráficas mostradas, pretende comparar el proceso de la fase 1 y la fase 3, a través de los niveles que midieron a cada uno, con el objetivo de revisar el cambio desde las nociones a los conceptos dentro del proceso de aprendizaje.



Gráfica 11: Resultados ángulos en las fases.

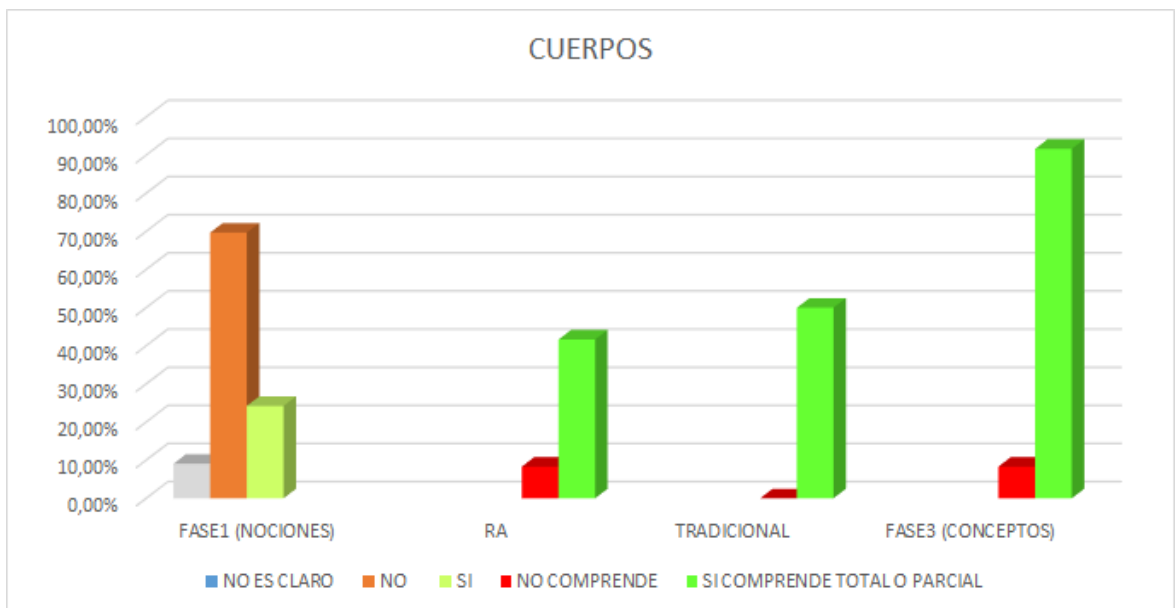
En la gráfica Ángulos en la barra fase 1 representa las nociones en relación a los temas dados en geometría a través de tres niveles, “No”, “Si” y “No es claro” y en la barra final, indica los conceptos, bajo 2 niveles “no comprende” y “Si comprende total o parcial”, lo cual permite en un sentido cualitativo analizar el proceso de aprendizaje, que inicia en nociones y termina en conceptos.

En esta gráfica de ángulos, se puede comparar que las barras que indica las nociones en fase 1 tiene cierta correspondencia con la barras de fase 3, cuando el porcentaje del nivel “si comprende total o parcial” es superior al 80% y “no comprende” es inferior al 10%, coincidiendo los niveles “si” y “no” con similar característica porcentual.



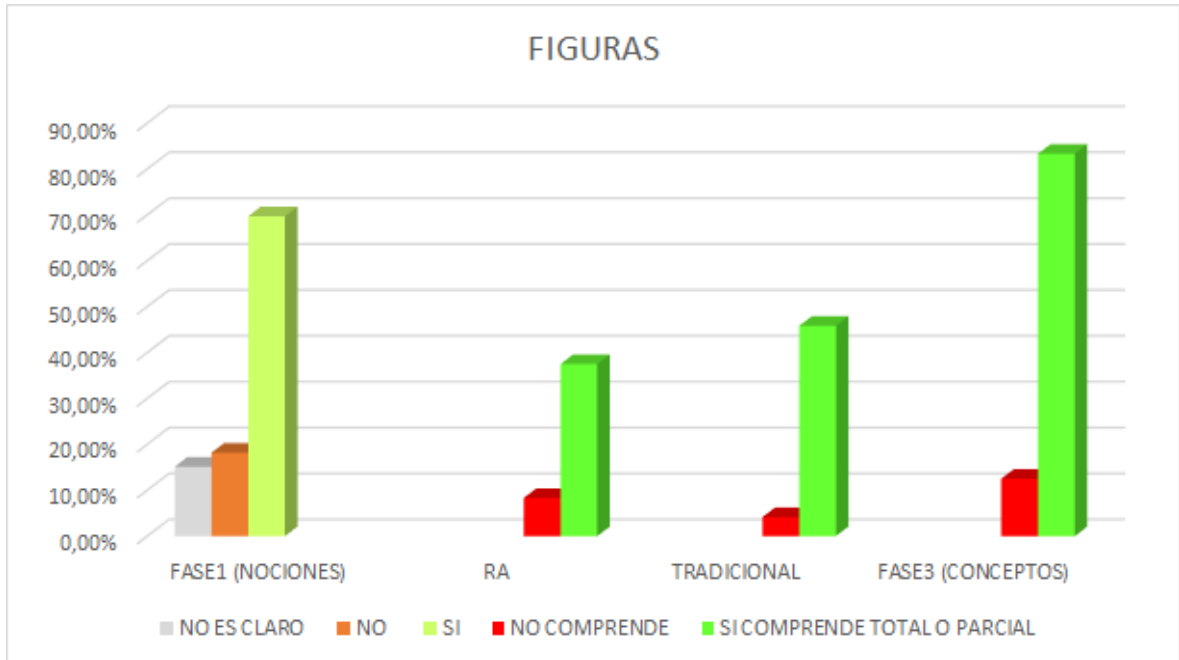
Gráfica 12: Resultados rectas en las fases.

En la gráfica de Rectas es notable las diferencias entre las barras de Fase 1, respecto a las barras de Fase 3, en las primeras, el nivel de “no es claro” supera las demás, mientras que en las barras de fase 3 la tendencia es a favor del nivel “comprende total o parcial” que sobre el “no comprende”.



Gráfica 13: Resultados cuerpos en las fases.

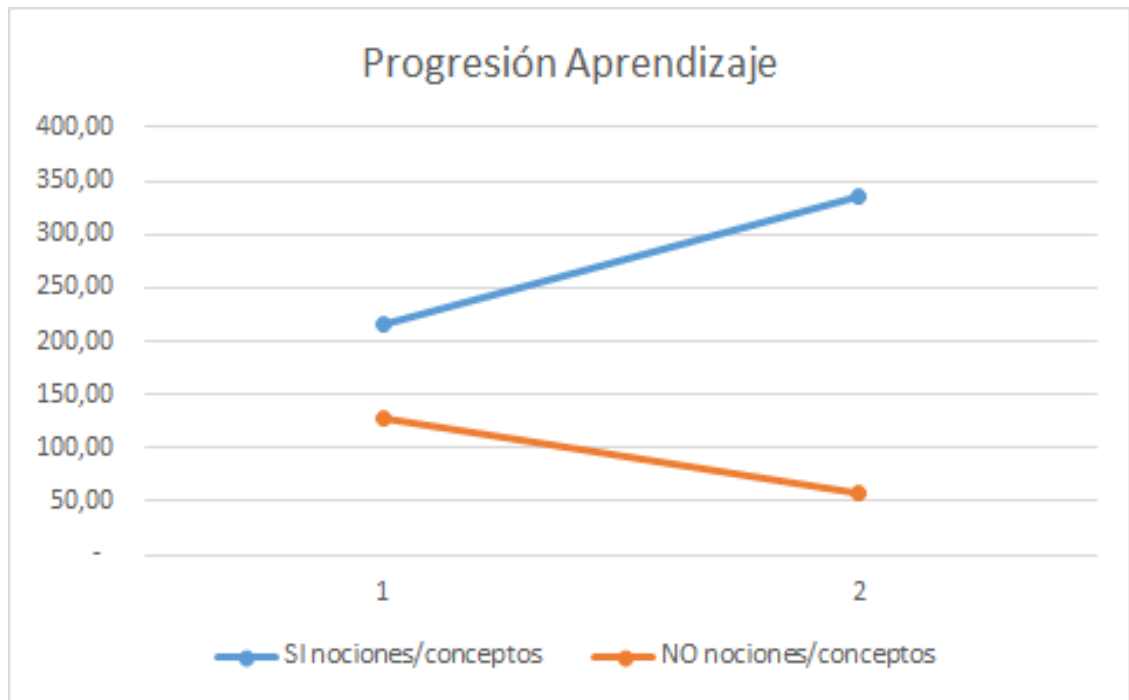
En la gráfica de Cuerpos geométricos, en las barras de la fase 1 muestra una gran diferencia del nivel “no” con las demás, y en las barras de la fase 3, la tendencia es favorable al “Sí comprende total o parcial” frente al “No comprende”.



Gráfica 14: Resultados de Figuras en Fases

En la gráfica de Figuras, existe coincidencia entre las barras de la fase 1, las cuales muestra mayor incidencia en el nivel “Si” con referencia a las otras, coincidente con las barras de Fase 3, al mostrar el nivel “si comprende total o parcial” mayor a su respectiva.

De todas las gráficas anteriores se pueden analizar el proceso gradual de los estudiantes frente a su aprendizaje, inicialmente las nociones y llegando a los conceptos, Allí se percibe que en su mayoría los estudiantes sobrepasan las nociones, desarrollando un aprendizaje de conceptos, así lo demuestra las barras cuando el porcentaje en los niveles positivos fue superior a los negativos. La gráfica a continuación demuestra esa tendencia. La Gráfica Progresion Aprendizaje (ver gráfica 14) reitera esa tendencia.



Gráfica 15: Progresión Aprendizaje.

6. CONCLUSIONES.

Este proyecto pedagógico mediatizado es una apuesta por la promoción de aprendizajes más significativos en geometría básica del grado tercero de la I.E Instituto Estrada de Marsella. También es una apuesta por la innovación y la implementación de herramientas que están en vanguardia en procesos educocomunicativos para la sociedad del siglo XXI.

Generar contenido y herramientas que permitan crear mejores ambientes de enseñanza/aprendizaje es una de las habilidades de un Licenciado en Comunicación e Informática Educativa (LCIE). Desde el perfil de la carrera se adquieren las competencias para pensar estos contenidos y herramientas, y las posibles maneras de articularlos a los procesos y ambientes de formación, aún así, las habilidades técnicas para llevarlos a cabo son escasas, el contexto global evidencia cada vez más la necesidad de educar a través de dispositivos móviles, y formas de aprendizaje más entretenidas, interactivas y dinámicas, por esto un LCIE de la Universidad Tecnológica de Pereira, requiere de trabajar junto a otros profesionales, sean ingenieros y/o tecnólogos capaces de ejecutar el desarrollo técnico y de software.

El hecho de haber utilizado la Realidad Aumentada como herramienta de enseñanza/aprendizaje, demostró diferencias en cuanto al método como normalmente se ha enseñado, en este caso la geometría: el primer aspecto a diferenciar es la agilidad cuando se muestra los contenidos en la aplicación, que permite rápidamente ir de un tema al otro haciendo clic, o tocando los botones, en contraste al uso del tablero donde se necesita de borrar y volver a escribir. El segundo aspecto a diferenciar, es proporcionado por la tecnología de Realidad Aumentada, trayendo el material educativo al espacio real y a las manos de los estudiantes, reduciendo su nivel de abstracción para que interactúen con él, de este modo los estudiantes se involucraron con lo contenidos, permitiendo ser más participativos, valores que facilitarían el aprendizaje significativo.

La Realidad Aumentada enriquece los contenidos con el movimiento propio de las animaciones. Dotando la información de vida y liberándola de la rigidez tradicional del papel o el tablero. Lo cual facilitaría el aprendizaje significativo.

La Realidad Aumentada demuestra su potencial para generar aprendizaje en la mayoría de estudiantes del grado tercero de primaria de la I.E Instituto Estrada, sin embargo su corta intervención en el contexto de una clase tradicional, no permite una transformación inmediata en las maneras en las que los estudiantes aprenden, se comprende que la Realidad Aumentada por sí sola no permite potencializar un aprendizaje significativo y es necesario del docente en todo momento del proceso, en especial desde antes de empezar a desarrollar los contenidos curriculares, pues los estudiantes deben estar familiarizados con el

entorno y las dinámicas requeridas para lograr una mayor adaptabilidad a la clase con estas TIC.

Para que exista aprendizaje significativo se requiere de una actitud potencialmente significativa, esto en términos prácticos quiere decir: atención, interés, tranquilidad y en general buena disposición para la clase, la adaptabilidad a los procesos de enseñanza/aprendizaje fue un factor que se descubrió durante la implementación, estos necesitan de un proceso de adaptación previo mucho más largo, que les permita explorar con mayor desenvolvimiento la herramienta y descubrir sus potencialidades.

Finalmente, se reconoce el potencial de la realidad aumentada bajo la perspectiva del aprendizaje significativo, para elaborar una estrategia de enseñanza/aprendizaje, pero el proceso no debe quedar allí, es importante tener en cuenta otros factores que influyen en la formación del estudiante. Por tal motivo esta herramienta puede ser mejor aprovechada, indagando no sólo en los conocimientos previos sino en maneras de vincular esta tecnología al aula, esto es posible a través de las relaciones que se establecen entre docente, estudiante y contenido, en un tiempo prolongado.

7. BIBLIOGRAFÍA.

AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). México: Trillas.

AZUMA, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.

COLL, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata.

CHISAG, & Margoth, L. (2013). La Realidad Aumentada y su aplicación en el desarrollo del aprendizaje para los estudiantes en tercero y sexto semestre de la carrera de docencia informática de la facultad de ciencias Humanas y de la educación de la universidad Técnica de Ambato.

DUVAL, R. (2001). *La Geometría desde un punto de vista cognitivo*.

DRASCIC, D., & Milgram, P. (1996, April). Perceptual issues in augmented reality. In *Electronic Imaging: Science & Technology* (pp. 123-134). International Society for Optics and Photonics.

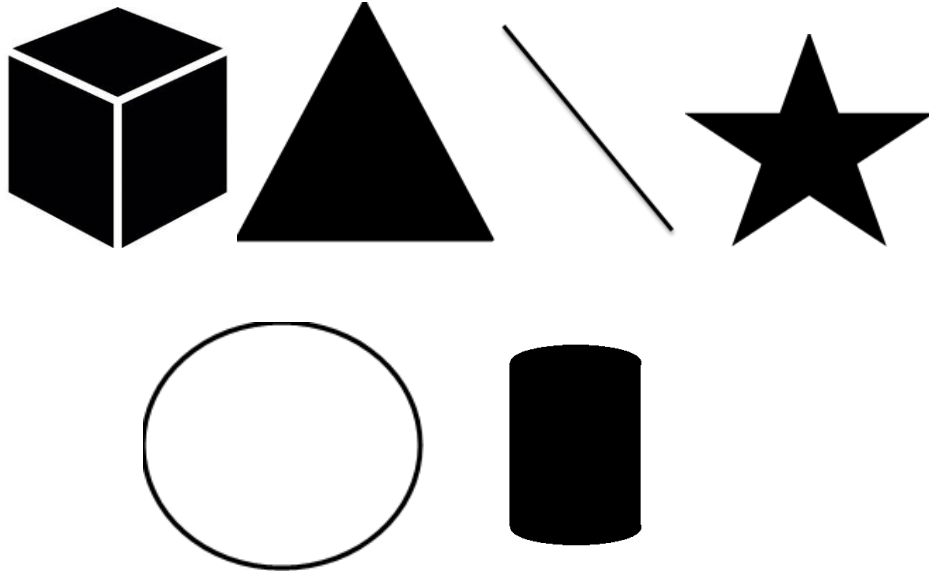
LARA, L. Heras; Benítez, JL Villarreal. La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 2004, vol. 5, no 7.

TELEFÓNICA, Fundación. *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Fundación Telefónica, 2011.

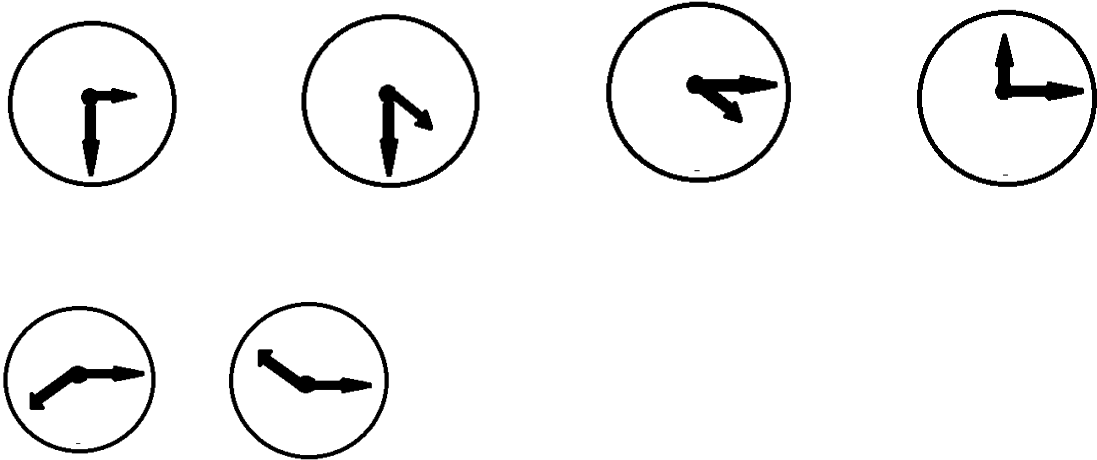
VASCO, C., et al. *Potenciar el pensamiento matemático: un reto escolar*. Bogotá, Ministerio de Educación Nacional, *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Ciudadanas*, 2006.

(Anexo1) ACTIVIDADES PROYECTIVAS

1. Dibuja una Bicicleta, una casa y un árbol.
2. Dibuja el camino de tu casa al colegio, ubica la iglesia y el parque de Marsella.
3. Que son estas sombras:



4. Colorea del mismo color los que te parezcan parecidos



5. Dibuja lo que te gusta.

En el dibujo se identifica :	Si	No es claro	No
Nociones rectas:			
Nociones ángulos			
Utiliza Figuras:			
Utiliza cuerpos o dibuja tridimensionales			

(Anexo 2) OBSERVACIÓN DE CLASE

Observador:

Hoja #: Día:

- Recursos (Tablero, elementos didácticos, libros, entre otros):

- Método de enseñanza o estrategias pedagógicas:

- ---

- Actividades desarrolladas en clase:

- ---

- Acciones mostradas en clase por parte del estudiante y profesor.

- ---

- Relaciones entre docente – estudiante, estudiante – material, docente – material:




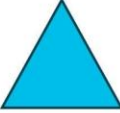

- ---

(Anexo 3) Evaluación



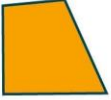


Ángulos:

Marca con una cruz la casilla donde está la figura correcta

Indica cuál de estas figuras tiene 4 ángulos rectos.

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indica cuál de estas figuras tiene 5 ángulos obtusos.

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marca con una cruz la casilla donde está el reloj correcto

¿En qué reloj sus agujas forman un ángulo obtuso?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿En qué reloj sus agujas forman un ángulo agudo?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FICHA: 05-01-02-160

© Grupo Gesfomedia S.L.

mundoprimary.com

Rectas:

Marca con una cruz la casilla donde está la respuesta correcta

Marca con una cruz las rectas paralelas.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Marca con una cruz las rectas secantes.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FICHA: 07-01-03-143

© Grupo Gesfomedia S.L.

mundoprimary.com

DIBUJA UNA

LINEA RECTA



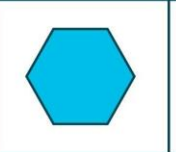
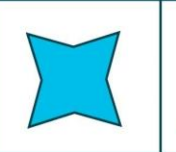

SEGMENTO

SEMIRECTA


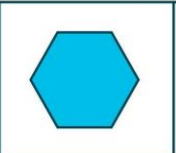
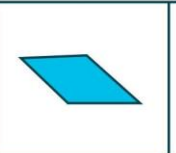
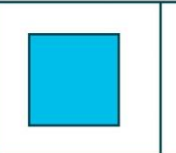
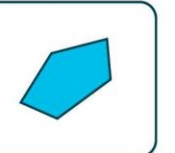
Figuras:

Marca con una cruz la casilla donde está la respuesta correcta

Indica cuál de estos polígonos tiene 4 ángulos.

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indica cuál de estos polígonos tiene 3 vértices.


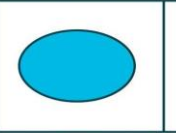

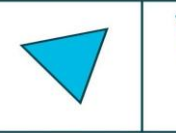

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FICHA: 04-01-03-142

© Grupo Gesfomedia S.L.

 mundoprimary.com

Indica cuál de estas figuras NO es un triángulo.

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

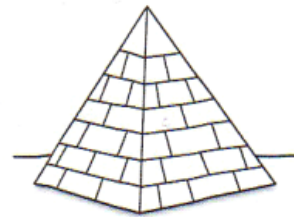
FICHA: 03-01-03-189

© Grupo Gesfomedia S.L.

 mundoprimary.com

Cuerpos geométricos

Esfera



Cubo



Pirámide



Cilindro



Cono

