



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADOS

Tema:

DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA MEDIA

**Tesis de Grado previa a la obtención del Título de
Magíster en Tecnologías para la Gestión de la Práctica Docente**

Línea de Investigación:

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación
y sus Aplicaciones

Autor:

Ing. Lenin Eduardo Saguay Sanaguano

Director:

Mg. Edison Patricio Villacrés Cevallos

Ambato – Ecuador

Julio 2015

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO BASADO EN REALIDAD
AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA EN EDUCACIÓN
BÁSICA MEDIA”

Línea de Investigación:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y/O NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN Y SUS APLICACIONES

Autor:

Ing. Lenin Eduardo Saguay Sanaguano

Edison Patricio Villacrés Cevallos, Mg
CALIFICADOR f. _____

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg
CALIFICADOR f. _____

Enrique Xavier Garcés Freire, Mg
CALIFICADOR f. _____

Varna Hernández Junco, Ph.D.
DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO
DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS f. _____

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr.
SECRETARIO GENERAL PUCESA f. _____

Ambato – Ecuador

Julio 2015

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **Lenin Eduardo Saguay Sanaguano** portador de la cédula de ciudadanía No. 0603151267 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión de la Práctica Docente son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Lenin Eduardo Saguay Sanaguano
CI. 0603151267

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

A mis padres y hermanos, que con su apoyo incondicional, me han enseñado que nunca se debe dejar de luchar por lo que se desea alcanzar.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he conseguido. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

Lenin Saguay Sanaguano

RESUMEN

Uno de los objetivos substanciales de las entidades educativas ha sido buscar nuevas técnicas en base a los avances tecnológicos, mucho más si su utilización sirve como apoyo didáctico en las aulas. En este sentido, la presente tesis presenta un material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de geometría en educación básica media. El sistema muestra escenas 3D interactivas que pueden ser exploradas y manipuladas por los alumnos utilizando como herramientas marcadores físicos, permitiendo a los mismos la reutilización de este recurso didáctico. Esta nueva tecnología ofrece una forma novedosa de interacción humano-computadora, que facilita presentaciones de elementos reales y virtuales en un mismo ambiente; esto, aplicado a la educación aporta la comprensión de geometría ya que permite que los estudiantes interactúen con objetos virtuales en un entorno real aumentado. Este recurso didáctico puede ser utilizado en diferentes espacios: en el aula como una herramienta para el profesor, o en casa como una herramienta de estudio para el alumno, despertando el interés por aprender geometría de manera práctica y divertida, creando destrezas cognitivas tales como razonar, pensar que ayuden a comprender al alumno el lenguaje geométrico sin mayor dificultad. La metodología usada para la elaboración de la página fue el modelo de cascada denominado así por la posición de las fases en el desarrollo, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior, estas son: Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas y Mantenimiento. En este contexto, el desarrollo de este material didáctico se constituye en una herramienta de refuerzo de enseñanza de la asignatura de Geometría para educación básica media.

Palabras clave: realidad aumentada, tecnología, geometría, enseñanza.

ABSTRACT

One of the main objectives of educational institutions has been to look for new techniques based on technological advances, even more if it helps as a teaching resource in classrooms. Therefore, this thesis presents teaching material based on augmented reality for the teaching of geometry in middle school. The system shows 3D interactive scenes that can be explored and handled by the students by using markers as tools, allowing them to use this teaching resource again. This new technology offers a new way of human-computer interaction that makes the presentation of real and virtual elements possible in the same environment. By applying this tool in education, it will help the understanding of geometry since it allows because the students to interact with virtual objects in a real augmented environment. This teaching resource can be used in different spaces such as the classroom as a tool for the teacher or at home as a study tool for the student to awake the interest to learn geometry in a practical and fun way, creating cognitive skills such as reasoning and thinking which help students to understand the language of geometry without much difficulty. The methodology used for the development of the page was the waterfall model, named because of the position of the development phases, in such a way that the start of each stage must wait for the completion of the previous stage. The stages are analysis, design, implementation, testing and maintenance. In this context, the development of this teaching material constitutes a reinforcement tool for teaching the subject of geometry for middle school.

Keywords: augmented reality, technology, geometry, teaching.

TABLA DE CONTENIDOS

PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
TABLA DE GRÁFICOS	xii
TABLAS	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Definición del Problema	4
1.3. Delimitación del Tema.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivo Especifico	6
1.6. Fundamentos Teóricos	6

1.6.1. Realidad Aumentada	9
1.6.2. Realidad Aumentada en educación	9
1.6.2.1 Enseñanza desde la teoría conductivista	9
1.6.2.2 Enseñanza desde la teoría cognitiva, escuela activa y constructivismo	10
1.6.2.3 Ventajas de la realidad aumentada en la educación	11
1.6.2.4 Funciones pedagógicas de los sistemas de realidad aumentada	11
1.6.3. Recursos digitales didácticos para la enseñanza	12
1.6.4. El proceso de enseñanza	13
1.7. Hipótesis	15
1.8. Variables	15
CAPÍTULO II	16
METODOLOGÍA	16
2.1. Metodología de la investigación	16
2.1.1. Técnicas e instrumentos de recopilación de la información	16
2.1.2. Metodología de desarrollo del material didáctico	17
2.2. Desarrollo de material didáctico basado en realidad aumentada	18
2.2.1. Primera fase - Análisis de factibilidad de la propuesta	18
2.2.1.1. Análisis de contenidos	28
2.2.1.2. Bloque curricular	28
2.3. Segunda fase - Diseño	30
2.4. Tercera fase - Implementación	31

2.4.1. Sitios web	34
2.4.2. Sistema de gestion da contenidos	34
2.4.3. Desarrollo del sitio web	35
2.4.3.1. Condiciones técnicas	35
2.4.3.2. Marcadorel sitio web	36
2.4.3.3. Hosting	36
2.4.3.4. Dominio	37
2.4.5. Administracción del sitio web.....	37
2.4.6. Creacion de paginas web	39
2.4.7 Ubicación de recursos del sitio web.....	40
2.4.8 Presentación del sitio web	43
2.5.6 Cuarta fase - Pruebas con el sitio web	46
CAPÍTULO III	49
RESULTADOS	49
3.1. Introducción al material didáctico.....	49
3.1.1. Menú Principal	49
3.1.2. Inicio	50
3.1.3. Realidad Aumentada en geometría	51
3.1.3.1. Triángulos	52
3.1.3.2. Ángulos	53
3.1.3.3 Tetraédro	53

3.1.4 Ejercicios interactivos con objetos 3D	54
3.1.4.1 La Esfera	54
3.1.5 Contenido del material didáctico	54
3.1.6 Descargas	55
3.1.7 Desarrollo y subida del objeto 3D al siti web	56
3.2. Evidencias de la utilizacion del sitio web	58
3.2.1 Contador de visitas y chat	58
CAPÍTULO IV	62
ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS	62
4.1. Hipótesis	62
4.2. Análisis de encuestas a docentes	62
4.3. Comprobación de hipótesis	73
4.3.1.3. Cálculo de diferencia significatica	79
4.3.1.4. Planteamiento de la hipótesis general	79
4.3.1.5. Aplicación de la prueba estadistica	80
CAPÍTULO V	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1 CONCLUSIONES	88
6.2 RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	92

TABLA DE GRÁFICOS

ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Modelo cascada puro	18
Ilustración 2.1 Utiliza software basado en realidad aumentada.....	19
Ilustración 2.2 El material didáctico refuerza el proceso de enseñanza.....	20
Ilustración 2.3 Servicio que utiliza el internet	21
Ilustración 2.4 Frecuencia con que utiliza internet.	22
Ilustración 2.5 Horas de Investigación sobre Geometría	23
Ilustración 2.6 Le gustaría utilizar material didáctico en realidad aumentada	24
Ilustración 2.7 Le gustaría a usted que la institución cuente con este material	25
Ilustración 2.8 Le gustaría encontrar los contenidos de geometría.....	26
Ilustración 2.9 Estructura del Menú Principal	30
Ilustración 2.10 Estructura de los Módulos.....	30
Ilustración 2.11 Marcador	36
Ilustración 2.12 Contraseña para acceso del administrador al sitio web.....	37
Ilustración 2.13 Parámetros de edición	38
Ilustración 2.14 Plantillas.....	38
Ilustración 2.15 Pagina Principal	39
Ilustración 2.16 Zona de Navegación de Paginas de Sitio Educativo.....	39
Ilustración 2.16 Navegación del sitio web	40
Ilustración 2.18 Insertar nuevo elemento	41
Ilustración 2.19 Insertar título	41
Ilustración 2.20 Insertar texto	42
Ilustración 2.21 Nueva imagen y texto	42
Ilustración 2.22 Elemento nueva imagen	43

Ilustración 2.23 Contenido del sitio web.....	43
Ilustración 2.24 Presentación en calameo	44
Ilustración 2.25 Material didáctico	44
Ilustración 2.26 Clasificar cuerpos geométricos	45
Ilustración 2.27 Colocar las partes de los cuerpos geométricos.....	45
Ilustración 2.28 Capacitación a los docentes del sitio web.....	46
Ilustración 2.28 Manejo del material didáctico.....	46
Ilustración 2.29 Manejo de objetos 3D por parte de los docentes	47
Ilustración 2.31 Manejo de objetos 3D por parte de los docentes	47
Ilustración 2.32 Enseñanza de objetos por intermedio del material didáctico.....	47
Ilustración 2.33 Uso del material didáctico.....	48
Ilustración 2.34 Ejercicios en el laboratorio de computación	48
Ilustración 3.1 Bienvenida al sitio web.....	49
Ilustración 3.2 Menú principal de opciones	49
Ilustración 3.3 Pantalla Principal	50
Ilustración 3.4 Video de manejo del sitio web.....	50
Ilustración 3.5 Información de recurso didáctico.....	51
Ilustración 3.6 Realidad aumentada en Geometría	51
Ilustración 3.7 Opciones de contenido	52
Ilustración 3.8 El Triángulo	52
Ilustración 3.9 El Ángulo	53
Ilustración 3.10 El Tetraedro.....	53
Ilustración 3.11 Objetos 3D	54
Ilustración 3.12 Contenido de Material Didáctico	55
Ilustración 3.13 Descargas	55

Ilustración 3.13.1 3D Max	56
Ilustración 3.13.2 Flash Builder	56
Ilustración 3.13.3 FileZilla.....	57
Ilustración 3.13.4 Objeto 3D con realidad aumentada.....	57
Ilustración 3.14 Contenido de visitas	58
Ilustración 3.15 Chat desde el administrador	58
Ilustración 3.16 Chat desde del usuario	59
Ilustración 3.17 Visualizacion del sitio web con docentes	59
Ilustración 4.1 Considera que el uso del material didáctico motiva al docente a la enseñanza de objetos 3D de Geometría	63
Ilustración 4.2 Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de geometría.....	64
Ilustración 4.3 Usar material didáctico basado en realidad aumentada refuerza su enseñanza de objetos 3D de Geometría	65
Ilustración 4.4 El material didáctico le ayuda a construir conocimiento sobre objetos 3D de geometría	66
Ilustración 4.5 Las actividades en línea permiten conocer como están asimilando assimilar el conocimiento.	67
Ilustración 4.6 Utilizando actividades de material didáctico por varias veces se optimiza la enseñanza de geometría.....	68
Ilustración 4.7 Enseñar objetos 3D de geometría utilizando material didáctico de realidad aumentada.....	69
Ilustración 4.8 Considera necesario utilizar material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de geometría en sus horas de clases.....	70

Ilustración 4.9 Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada cambia su metodología tradiciona de enseñar objetos 3D	71
Ilustración 4.10 Es ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada se encuentre en internet de forma libre.....	72
Ilustración 4.11 T Resultado de R- Commander para prueba de hipótesis	83
Ilustración 5.1 Distribución normal de la prueba de wilcoxon	95
Ilustración 5.2 Manejo del sitio web con docentes del establecimiento	96
Ilustración 5.3 T Prueba del sitio web.....	97

TABLAS

Tabla 2.1 Utiliza software, aplicación o material didáctico basado en realidad aumentada como apoyo a su asignatura	19
Tabla 2.2 El material didáctico basado en realidad aumentada ayudará al proceso de enseñanza de geometría en educación básica media.....	20
Tabla 2.3 Servicio que utiliza en internet.....	21
Tabla 2.4 Frecuencia con que utiliza internet.	22
Tabla 2.5 Horas de Investigación sobre Geometría	23
Tabla 2.6 Le gustaría utilizar material didáctico basado en realidad aumentada.....	24
Tabla 2.7 Le gustaría a usted que la Unidad Educativa cuente con material didáctico basado en realidad aumentada.....	25
Tabla 2.8 Le gustaría encontrar los contenidos de la asignatura de geometría en un entorno virtual	26
Tabla 2.9 Bloque curricular de geometría.....	28
Tabla 2.10 Descripción del bloque curricular de geometría	29
Tabla 2.13 Tipos de Software que se utilizarán en el desarrollo de la aplicación	32

Tabla 4.1 Motiva al docente a la enseñanza de objetos 3D de Geometría.....	63
Tabla 4.2 Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico, le permite mejorar la enseñanza de objetos 3D de Geometría.....	64
Tabla 4.3 Usar material didáctico para reforzar la enseñanza de Objetos 3D de Geometría en educación básica media	65
Tabla 4.4 Usar material didáctico le ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría en educación básica media	66
Tabla 4.5 Las actividades permiten conocer como asimilan el conocimiento de Objetos 3D de Geometría en educación básica media	67
Tabla 4.6 Utilizando actividades de refuerzo por varias veces la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza	68
Tabla 4.7 Es interesante enseñar Objetos 3D de Geometría utilizando este material didáctico	69
Tabla 4.8 Utilizar material didáctico para la enseñanza de geometría en sus horas de clases.	70
Tabla 4.9 Utilización del material didáctico cambia su metodología tradicional de enseñanza de objetos 3D Geometría en educación básica media	71
Tabla 4.10 Es ventajoso que el material didáctico se encuentre en el Internet.....	72
Tabla 4.11 Test Inicial del Uso del Material didáctico.	74
Tabla 4.12 Test Final del Uso del Material didáctico.	77
Tabla 4.13 Cálculo de la diferencia significativa en grupos muestrales	81
Tabla 4.14 Valores p obtenidos en R Comander.....	84
Tabla 4.15 Porcentajes de Antes y Después del uso del material didáctico.	86

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis se realizara el diseño e implementación de material didáctico para reforzar la enseñanza de geometría en educación básica media, haciendo uso de la tecnología de realidad aumentada para visualizar objetos 3D.

Para ello se planteó desarrollar esta tecnología utilizando marcadores, los mismos que pueden ser ubicados en folletos o libros; que al ser reconocidos por la aplicación muestran una imagen en 3D.

También se incluyen dentro del sitio web: www.turealidadaumentada.com, páginas con recursos adicionales como chat, foro, descargas, etc.; complementos para la enseñanza de esta asignatura.

Este documento está estructurado de la siguiente manera:

En el Primer Capítulo de este trabajo, se analizan los antecedentes y problemática de la investigación, se definen los objetivos, se plantea la hipótesis a comprobar y se establece el fundamento teórico que servirá como marco referencial para el desarrollo de este proyecto.

El Segundo Capítulo hace referencia a la metodología de la investigación, describe los métodos y técnicas utilizados para la realización del presente estudio. Además, detalla la metodología de desarrollo del software educativo que sustento la creación del mismo.

En el Tercer Capítulo, denominado resultados, se presenta el sitio web desarrollado, en donde se realiza una descripción de cada uno de los modelos creados, así como las opciones que conforman los mismos.

En el Cuarto Capítulo, se efectúa un análisis y validación de los resultados de las encuestas aplicado a los docentes que permitieron el diseño y desarrollo de la aplicación. Además, se realiza la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación, la misma permitirá tomar una decisión estadística.

Finalmente, en el Quinto Capítulo se establecen las diferentes conclusiones y recomendaciones al presente estudio.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

En noviembre de 2006, se aprobó en consulta popular el Plan Decenal de Educación 2006-2015, el cual incluye, como una de sus políticas, el mejoramiento de la calidad de la educación. En cumplimiento de esta política, se ha diseñado diversas estrategias dirigidas al mejoramiento de la calidad educativa, una de las cuales es la actualización y fortalecimiento de los currículos de la Educación General Básica.

Dentro de esto se encuentra la asignatura de geometría para educación básica media, la misma que implica el cálculo de área de polígonos, círculos y visualización de Objetos 3D.

En el 2007, la Dirección Nacional de Currículo realizó un estudio a nivel nacional que permitió determinar el grado de aplicación de la reforma Curricular de la Educación Básica en las aulas, determinando logros y dificultades, tanto en técnicas como didácticas.

Esto permitió comprender algunas de las razones por las que los docentes justifican el cumplimiento o incumplimiento de los contenidos y objetivos planteados en la reforma: la desarticulación entre los niveles, la insuficiente precisión en los temas que debían ser enseñados en cada año de estudio, la falta de claridad de las destrezas

que debían desarrollarse, y la carencia de criterios e indicadores esenciales de evaluación.

1.2 Definición del problema

En el proceso de enseñanza de Geometría para educación básica media se revela ciertas dificultades en los estudiantes para visualizar Objetos 3D en geometría, debido a que la educación de manera tradicional lo hacen dibujando gráficos planos provocando una desmotivación hacia la asignatura. Y esto se logro determinar en base a la Técnica de obtención de información de la entrevista.

1.3 Delimitación del tema

Periodo: 2014.

Espacio: Unidades Educativas de Educación Básica Media.

Unidad Experimental: Geometría

Metodología: Se diseñarán e implementarán material didáctico basado en realidad aumentada en base a los lineamientos curriculares de la enseñanza en educación básica media.

1.4 Justificación

La realidad aumentada según Barfield y Caudell 4 (2001, p. 6), es una herramienta de apoyo en el ámbito educativo, que estimula las ganas de aprender, despierta el interés, aumenta el nivel de atención, crea en los estudiantes un espíritu investigador

y muchas otros factores que ayudan a que el entendimiento y asimilación sea mucho más fácil.

En tal virtud, podemos reconocer importante y conveniente implementar este recurso didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de objetos 3D de geometría, paulatinamente permitirá tomar posición del espacio para orientarse, analizando sus formas, y estableciendo las relaciones espaciales o simplemente por la contemplación, en un comienzo en forma intuitiva, exploratoria y posteriormente en forma deductiva.

A pesar de que la tecnología ha logrado un buen nivel de accesibilidad en el país, solo un bajo porcentaje es usado en educación. Esto ha ocasionado que técnicas como realidad aumentada aún no sea muy conocida en el ámbito docente y sea relativamente considerada nueva y con una oferta escasa de aplicaciones que permitan desarrollar material didáctico en el ámbito de enseñanza, por esta razón son poco utilizados principalmente dentro del área de Geometría.

A nivel de la provincia de Chimborazo es un proyecto innovador, ya que busca proponer actividades académicas a través del cual se puede hacer uso del nuevo modelo de obtención de la información, ampliando las oportunidades de acceso al conocimiento.

Los docentes que utilicen estas nuevas técnicas pueden orientar de mejor manera a sus estudiantes en el proceso de enseñanza, suscitando una transformación didáctica en los salones de clase donde se pone en práctica una metodología dinámica,

causando un mayor entusiasmo e interés por parte de los alumnos. Hay que considerar que el uso de material didáctico basado en realidad aumentada, pretende dotar al docente de técnicas nuevas que permitirán proyectar nuevos estilos de enseñanza dentro de un entorno digital, consiguiendo de esta manera reforzar el desarrollo de habilidades y destrezas de los alumnos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de Objetos 3D de Geometría en Educación Básica Media.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual sobre la utilización de realidad aumentada de los docentes.
- Diseñar elementos en 3D basados en realidad aumentada para Geometría en educación básica media.
- Integrar en un sitio web los elementos de realidad aumentada.

1.6 Fundamentos Teóricos

1.6.1 Realidad Aumentada

El vocablo realidad aumentada hace alusión a la visualización directa o indirecta de objetos del mundo real combinados con objetos virtuales, los mismos que son

generados por un ordenador y su fusión da lugar a una realidad mixta o realidad aumentada.

Backman (2000, p. 2) afirma que la realidad aumentada es otra técnica de visualización, y que se define como la combinación de un escenario real con una escena virtual generada por computadora, en la que los objetos virtuales se superponen a la escena real.

Por otro lado, Vallino (2002, pgs 2-3) cree que la realidad aumentada puede ser considerada como lo último en sistemas de inmersión dado que los expertos han propuesto soluciones que utilizan la tecnología de realidad aumentada para diversas áreas, incluyendo educación, medicina, entretenimiento, militar, diseño, robótica e ingeniería. Insistiendo en que la realidad aumentada no significa simplemente la superposición de un objeto gráfico sobre un escenario real, sino que requiere conocimiento detallado de la relación entre los cuadros de referencia del mundo real, la cámara por la que está siendo visualizado, y el usuario.

A partir del artículo desarrollado por Azuma (1997, p.2), titulado A Survey of Augmented Reality (investigación de realidad aumentada), es posible definir la realidad aumentada como una variación de los denominados Entornos Virtuales, también conocido como realidad virtual.

Las tecnologías de entornos virtuales pretenden sumergir completamente al usuario dentro de un entorno artificial. Estando inmerso en este mundo, el usuario no es capaz de ver el mundo real que lo rodea. En contraste, la realidad aumentada permite

al usuario ver el mundo real con objetos virtuales superpuestos o combinados en él; de esta manera, la realidad aumentada complementa a la realidad en vez de remplazarla en su totalidad.

Este sistema podría ser pensado como la posición intermedia entre la realidad virtual, siendo ésta completamente artificial, y un entorno real. Idealmente, el usuario cree que los elementos virtuales y los reales coexisten en el mismo lugar, y al mismo tiempo.

A pesar de que los primeros sistemas de realidad aumentada fueron desarrollados en la década de 1960, éste sistema se separa de la realidad virtual y se convierte en objeto de investigación por sí mismo hacia principios de los 90. Es en 1997 cuando Azuma presenta en su ensayo sobre la presente temática citado anteriormente, una definición para este término.

Consecuentemente, y de manera tal que puedan ser evitadas limitaciones causadas por tecnologías específicas, Azuma afirma que para que un sistema sea categorizado como realidad aumentada deben estar presentes las siguientes tres características: combinar lo real y lo virtual, tener interacción en tiempo real, y que sea registrado en 3D (Azuma, 1997, p.2).

Esta definición no limita la realidad aumentada al uso de dispositivos específicos (incluyendo monitores, proyectores, o vidrios, entre otros) y a su vez, excluye a los sistemas no interactivos como películas o programas de televisión al incluir la interacción en tiempo real.

En tal virtud, se puede afirmar por lo tanto que la realidad aumentada es, una composición que contiene la combinación de entornos reales y virtuales, posicionándose dentro de las realidades mixtas, y diferenciándose de la realidad virtual.

1.6.2 Realidad aumentada en educación

1.6.2.1 Enseñanza desde la teoría conductista

También se le llama enseñanza tradicional, pues era la forma de enseñar que utilizaba la escuela muchos años atrás.

Al respecto de la enseñanza de esta escuela, De Zubiría Samper (2006, p.11), construida sobre el modelo de la fábrica, la educación general enseñaba los fundamentos de la lectura, la escritura y la aritmética, un poco de historia y otras materias. Esto era el “programa descubierto”. Pero bajo él existía un “programa encubierto” que era mucho más elemental. Se componía y sigue componiéndose en la mayor parte de países industrializados de tres clases: una de puntualidad, otra de obediencia y otra de trabajo mecánico.

El trabajo de la fábrica exigía obreros que llegarán a la hora, especialmente peones de cadenas de producción. Exigía de trabajadores que aceptasen sin discusión órdenes emanadas de una jerarquía directiva. Y exigía hombres y mujeres preparados para trabajar como esclavos en máquinas o en oficinas, realizando operaciones brutalmente repetitivas.

Esta enseñanza impartida por los docentes formaba estudiantes totalmente dependientes de sus maestros en su época de escuela y de sus jefes cuando se insertaban en el mundo laboral.

Los alumnos eran únicamente receptores del conocimiento, no eran reflexivos, activos, creativos, todo lo hacían bajo la dura disciplina del profesor que se constituía en el actor principal del proceso de enseñanza.

1.6.2.2 Enseñanza desde la teoría cognitiva, escuela activa y constructivismo

Varios fueron los factores que permitieron dar el paso de la pedagogía tradicional a una nueva manera de concebir la enseñanza. Entre ellos: la Revolución Francesa, la Teoría de la Evolución de las Especies de Darwin, entre los más importantes.

En su momento los primeros pedagogos como Herbart, Dewey, Montessori, entre otros, adoptaron una postura crítica ante el autoritarismo, memorización y el mecanicismo de la pedagogía tradicional. En este contexto nace la denominada Escuela Nueva, que posteriormente se llamó Escuela Activa.

Esta escuela se fortaleció con los aportes de Jean Piaget (1970) que entre otras cosas manifestó que los procesos cognitivos de los estudiantes son construcciones mentales e individuales, que se van dando gradualmente a partir de las experiencias con el mundo circundante, los mismos que se manifiestan en cambios cualitativos, secuenciales y progresivos de la manera de pensar del individuo. Tanto la escuela activa y el constructivismo, compartían los mismos criterios pedagógicos en donde el

estudiante y el docente son investigadores, la piedra angular es el alumno que será el constructor de su propio conocimiento.

Se reconoce al niño como un ser independiente en proceso de evolución que comprende al mundo a su manera, en relación de sus estructuras mentales.

1.6.2.3 Realidad aumentada en la educación

Una de las ventajas de utilizar la realidad aumentada en la educación y no utilizar la realidad virtual es que el estudiante no pierde el contexto del mundo real, de esta manera es posible que él pueda interactuar a su vez con el docente. Esto permite interactuar con el mundo real y virtual a la vez, mediante la implementación de diversos sistemas de visualización, interacción y registro.

Un objetivo de realizar la implementación de tecnología en la educación es la integración de los entornos virtuales y los entornos de realidad aumentada con la finalidad de que se vuelva una herramienta tan común como cualquier texto o referencia bibliográfica, y de cierta forma mejorando la interacción con la información, desarrollando un interés mas solido en la asignatura en la que se aplica.

1.6.2.4 Funciones pedagógicas de los sistemas de realidad aumentada

Debemos tomar en cuenta que la enseñanza escolar no se compone solamente de representaciones mentales creadas por los alumnos, sino que también se extiende al plano social y la experiencia compartida.

Según Fernández (1987) la función informativa se encuentra adjunta en un sistema digital pues es una eficaz fuente de transmisión de información en beneficio del proceso educativo gracias a la interacción con el estudiante.

Un sistema de realidad aumentada cumple con la función integradora al combinar varios medios como texto, imágenes, audio y video, diversificando los métodos interactivos de acceso a los recursos para propiciar el conocimiento.

1.6.3 Recursos digitales didácticos para la enseñanza

Es importante destacar que según Medina y Salvador (2009, p.214) recursos didácticos “son cualquier objeto que usa diferentes formas de información como puede ser texto, sonido, imagen y video”.

Esto conlleva a indicar que en la actualidad se ve una variedad de sistemas multimedia que fusionado con realidad aumentada sirven como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza.

Por lo general los recursos digitales proporcionan un entorno multisensorial de información, con lo cual, se activan multiplicidad de sentidos y resulta más fácil la asimilación y retención de conocimientos.

Para Cabero, Romero y Barroso (2007, p.96) “las tecnologías multimedia han evolucionado de tal forma que incrementan las posibilidades educativas de

enseñanza”, esto da un gran valor de *feed back*, es decir, procesos de retroalimentación que ayudan a afianzar el conocimiento.

La combinación de los elementos comunicativos, con los audiovisuales y los avances tecnológicos propician un nuevo ambiente educativo en el cual aparece la interacción.

En el área educativa la realidad aumentada es una técnica de apoyo fundamental porque permite tener al alcance de una pantalla variedad de contenido académico que permite reforzar los conocimientos motivando a la participación, habilitando destrezas y desarrollando esquemas mentales propios del individuo por medio del uso de la tecnología.

En tal virtud, considero que las instituciones educativas primarias deben aprovechar este tipo de recursos tecnológicos con la finalidad de que los estudiantes encuentren un medio adecuado de asimilación de conocimiento y que motive a la participación activa y sobre todo permita progresar su interés intelectual para formar íntegramente a los estudiantes.

1.6.4 El Proceso de enseñanza

Según González (2013, p.1), da tres razones para apostar por la RA “Posibilita contenidos didácticos que son inviables de otro modo. Nos ayuda a que exista una continuidad en el hogar, aportando interactividad, juego, experimentación, colaboración, etc”.

En tal virtud la enseñanza por intermedio de la realidad aumentada fortalece los contenidos didácticos impartidos dentro del aula de clases, teniendo una continuidad en sus casas de manera interactiva.

Para Klauer (1985, p.5), la enseñanza es “una actividad interpersonal dirigida hacia el aprendizaje de una o más personas”, el autor realiza este análisis desde una perspectiva de procesamiento de información.

También Estebaranz García (1999, p.83), en su libro *Didáctica e Innovación Curricular*, define a la enseñanza como la “comunicación organizada formalmente y realizada en base a la creación de un ambiente de aula donde sea posible compartir el conocimiento y la acción así como las valoraciones personales”.

También aborda los criterios de varios autores que opinan que la enseñanza se produce como una transmisión de información, un proceso de comunicación y el planteamiento de tareas de aprendizaje.

Desde una perspectiva comunicacional, Contreras (1991), señala algunas características de la enseñanza como son: comunicación institucionalizada, intencional, obligada, jerárquica y grupal.

Por lo tanto, en la enseñanza interactúan los docentes, estudiantes, el objeto de conocimiento y entorno de comunicación, donde el docente aplica determinados métodos pedagógicos con el propósito de compartir conocimientos con el estudiante.

1.7 Hipótesis

El desarrollo de material didáctico basado en realidad aumentada reforzará la enseñanza de geometría en Educación Básica Media.

1.8 Variables

Variable Independiente: Realidad Aumentada

Variable Dependiente: Enseñanza de Geometría para Educación Básica Media.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Metodología de la investigación.

La presente propuesta corresponde al paradigma de investigación cualitativo descriptivo, debido a que se determinó su interactividad y su potencial impacto visual, cualidades que deben ser aprovechadas en el proceso educativo.

Hernández, Fernández y Baptista (2010), señalan que el enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigara) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad.

2.1.1 Técnicas e instrumentos de recopilación de la información.

Las Técnicas de Investigación aplicadas para la recopilación de datos fueron las encuestas a docentes.

Esta técnica permitió conocer las opiniones de manera directa ya que se trabajó con los implicados del proyecto conociendo sus necesidades por medio de la aplicación

de cuestionarios.

El instrumento aplicado a los docentes fue estructurado de manera objetiva y los indicadores más relevantes evidencian las tendencias respecto al acceso a la tecnología. Se aplicaron test antes y después de la implementación de la propuesta.

Se entrevistaron a los docentes de la unidad educativa, para conocer sus puntos de vista acerca de la solución tecnológica planteada.

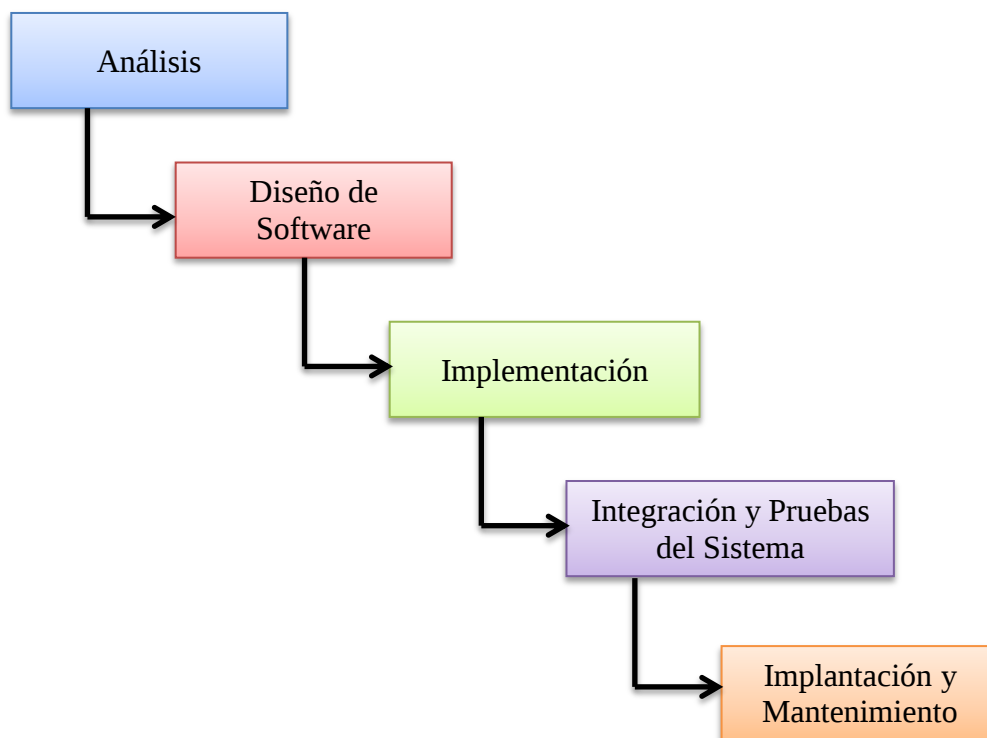
2.1.2. Metodología de desarrollo del material didáctico

Para el desarrollo de este material didáctico basado en realidad aumentada se aplicó la Metodología en Cascada, propuesto por Sommerville (1985) y denominado así por la posición de las fases en el desarrollo de esta, que parecen caer en cascada por gravedad hacia las siguientes fases.

La misma, que se caracteriza por tener un enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior. Esta metodología consta de seis fases:

1. Análisis de requisitos.
2. Diseño del Software.
3. Implementación.
4. Pruebas.
5. Mantenimiento.

Ilustración 1.1 Modelo cascada puro o secuencial para el ciclo de vida del software.



Fuente: Modelo Cascada Puro
Autor: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.2 Desarrollo de Material didáctico basado en Realidad Aumentada

2.2.1 Primera Fase - Análisis de Factibilidad de la propuesta

Se procedió a realizar un análisis de factibilidad para definir la alternativa más adecuada para el desarrollo de la presente propuesta así como los requerimientos de la misma.

Se aplicaron encuestas a los docentes de la Unidad Educativa Liceo Policial de Chimborazo utilizando un cuestionario cuyo modelo se observa en el Anexo 1. Los resultados de las mismas se observan a continuación así como su respectiva interpretación:

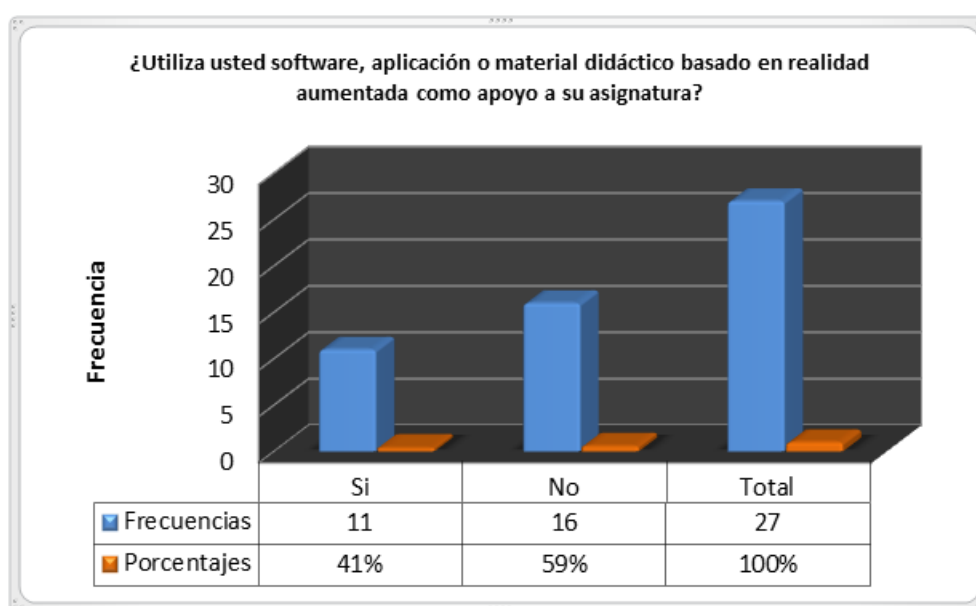
Pregunta N° 1: ¿Utiliza usted software, aplicación o material didáctico basado en realidad aumentada como apoyo a su asignatura?

Tabla 2.1. Usa software, aplicación o material didáctico basado en realidad aumentada como apoyo a su asignatura

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Si	11	41%
No	16	59%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.1. Usa software, aplicación o material didáctico basado en realidad aumentada como apoyo a su asignatura



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- La mayoría de docentes encuestados señalan que no han utilizado software, aplicación o material didáctico, por lo cual será necesario identificar las ventajas que presentan estas aplicaciones para utilizarlos como refuerzo en la enseñanza de la geometría. Un número de docentes en cambio indica que si ha utilizado estos recursos como apoyo en la enseñanza de la geometría por lo que se podrá obtener aportes sobre el uso de software para su reforzamiento.

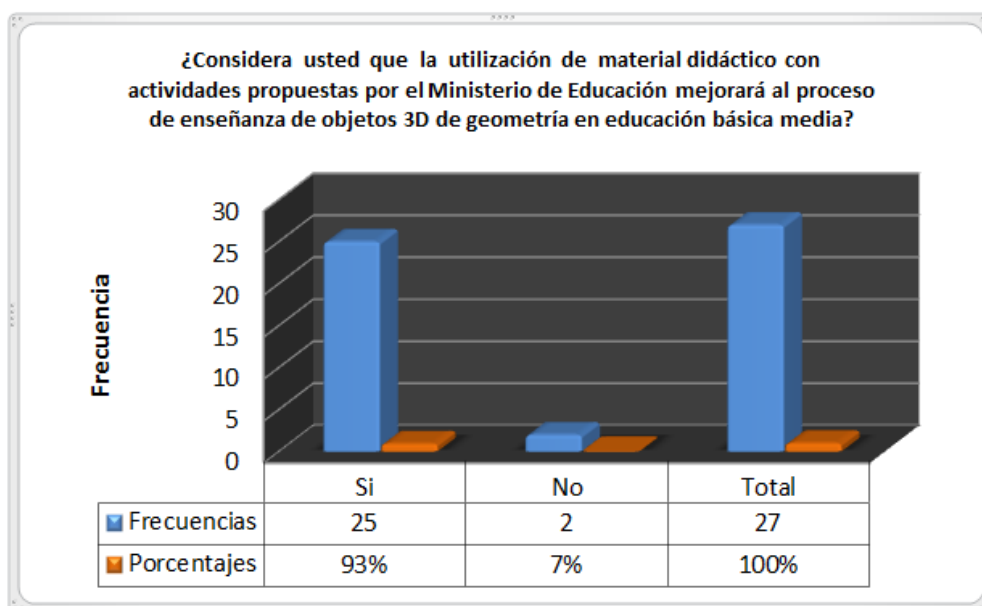
Pregunta N° 2: ¿Considera usted que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada con actividades propuestas por el Ministerio de Educación reforzará al proceso de enseñanza de objetos 3D de geometría en educación básica media?

Tabla 2.2. El material didáctico basado en realidad aumentada reforzará al proceso de enseñanza de geometría en educación básica media.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
SI	25	93%
NO	2	7%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.2. El material didáctico basado en realidad aumentada reforzará al proceso de enseñanza de geometría en educación básica media.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- La afirmación de esta pregunta por parte de la mayoría de docentes encuestados nos permite sostener la hipótesis de este proyecto, ya que el material didáctico basado en realidad aumentada fortalecerá la enseñanza de objetos 3D de geometría dentro del aula de clase.

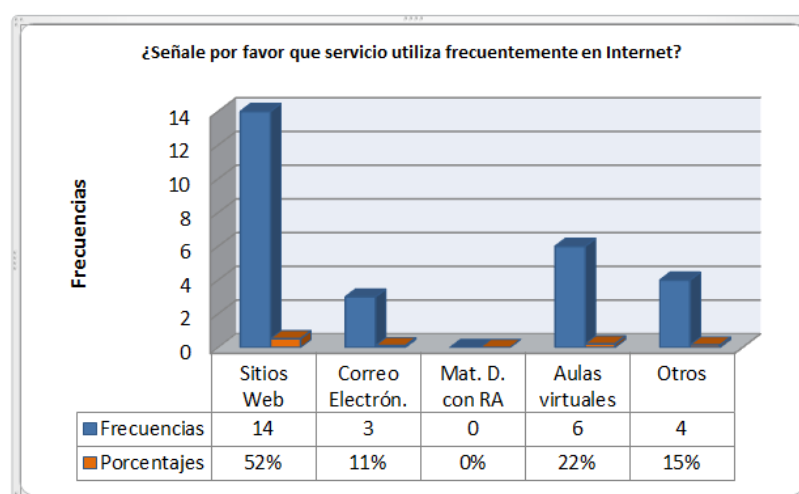
Pregunta N° 3: ¿Señale por favor que servicio utiliza frecuentemente en Internet?

Tabla 2.3. Servicio que utiliza en internet

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Sitios Web	14	52%
Correo Electronico	3	11%
Material Didáctico con Realidad Aumentada	0	0%
Aulas Virtuales	6	22%
Otros	4	15%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.3. Servicio que utiliza en internet



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- Se debe promover el uso de internet en los docentes orientándolos a utilizar material didáctico basado en realidad aumentada, Sitios Web y Aulas virtuales para apoyar el proceso de enseñanza de la asignatura que imparten en el aula de clase, por tanto es necesario reforzar el bajo nivel de uso capacitando al personal docente en el uso de los mismos con la finalidad de que se realice clases que usen como herramientas dentro de los sitios web, las aulas virtuales o material didáctico basado en realidad aumentada.

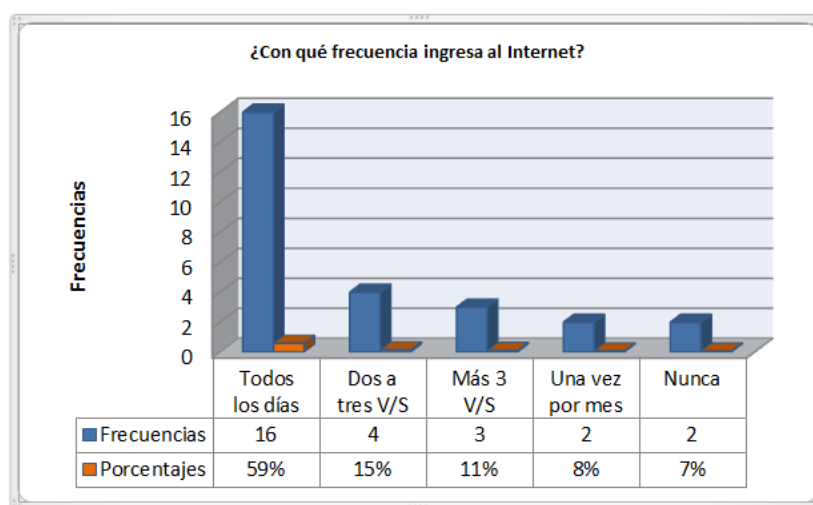
Pregunta N° 4: ¿Con qué frecuencia ingresa al Internet?

Tabla 2.4. Con qué frecuencia ingresa al internet.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
Todos los días	16	59%
De dos a tres veces por semana	4	15%
Más de tres veces por semana	3	11%
Una vez por mes	2	8%
Nunca	2	7%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.4. Con qué frecuencia ingresa al internet.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- Se puede observar que la mayoría de encuestados utiliza o accede a internet todos los días lo cual permitirá que el material didáctico basado en realidad aumentada dentro de un Sitio Web sea utilizado con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos en geometría en el aula de clases. Servirá como recurso para apoyar el proceso de enseñanza en Educación Básica Media.

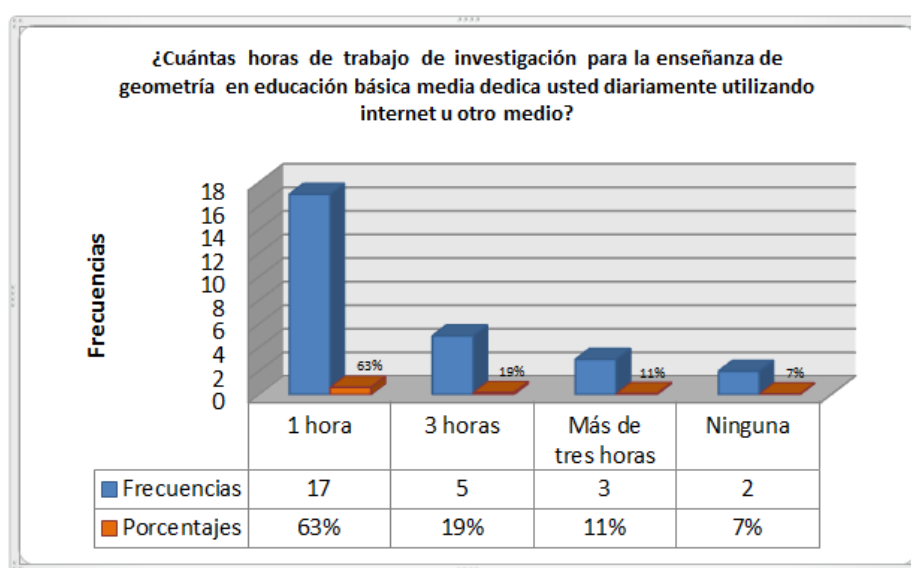
Pregunta N° 5: ¿Cuántas horas de trabajo de investigación para la enseñanza de geometría en educación básica media dedica usted diariamente utilizando internet u otro medio?

Tabla 2.5. Horas de Investigación sobre Geometría

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
1 hora	17	63%
3 horas	5	19%
Más de tres horas	3	11%
Ninguna	2	7%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.5. Horas de Investigación sobre Geometría



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- Se puede observar que la mayoría de docentes tienen un promedio de acceso a internet para investigación de geometría de 2 horas lo cual es muy beneficioso para el proyecto ya que se adaptaran al uso del material didáctico basado en realidad aumentada propuesto en este proyecto.

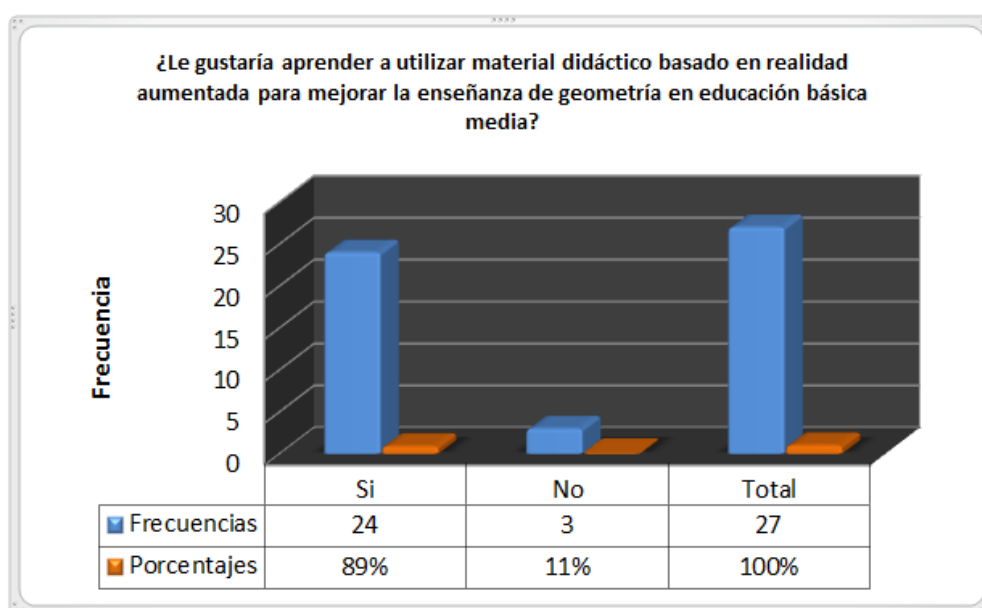
Pregunta N° 6: ¿Le gustaría aprender a utilizar material didáctico basado en realidad aumentada para reforzar la enseñanza de geometría en educación básica media?

Tabla 2.6. Le gustaría utilizar material didáctico basado en realidad aumentada.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
SI	24	89%
NO	3	11%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.6. Le gustaría utilizar material didáctico basado en realidad aumentada.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- Parte fundamental del proyecto propuesto es la utilización del material didáctico basado en realidad aumentada por parte los docentes en educación básica media lo que reforzará y apoyara el proceso de enseñanza de geometría de manera innovadora.

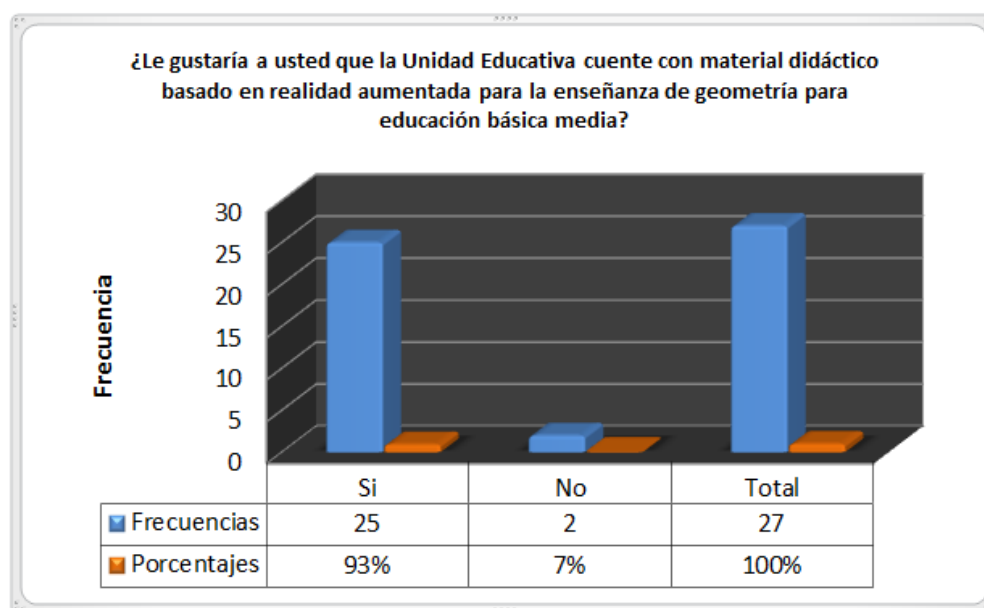
Pregunta N° 7: ¿Le gustaría a usted que la Unidad Educativa cuente con material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de geometría para educación básica media?

Tabla 2.7. Le gustaría a usted que la Unidad Educativa cuente con material didáctico basado en realidad aumentada.

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
SI	25	93%
NO	2	7%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.7. Le gustaría a usted que la Unidad Educativa cuente con material didáctico basado en realidad aumentada.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- Se puede observar que la mayoría de docentes le gustaría que la Unidad Educativa contará con esta tecnología de realidad aumentada lo cual es muy beneficioso para el proyecto ya que se adaptaran al uso de este material didáctico propuesto en este proyecto.

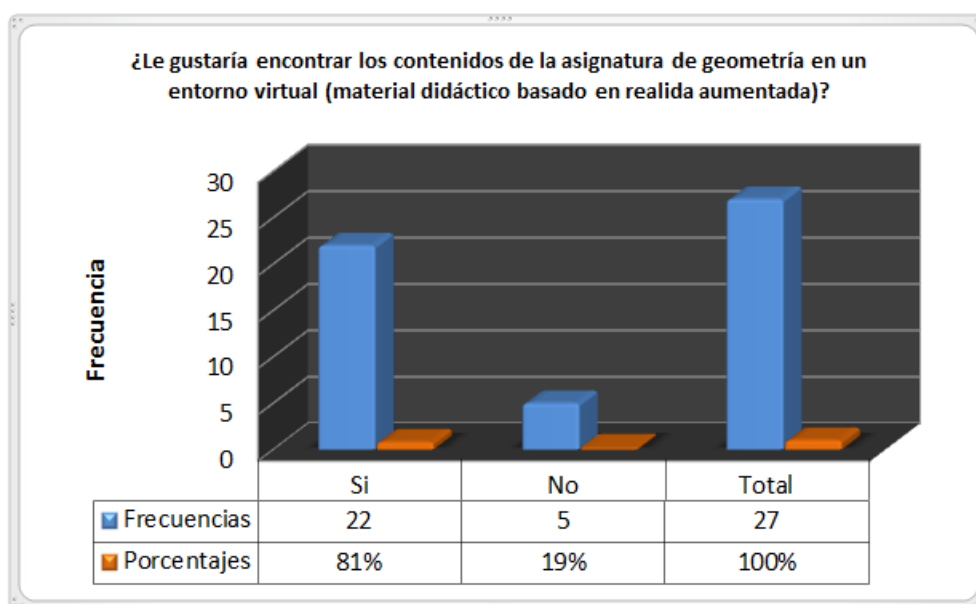
Pregunta N° 8: ¿Le gustaría encontrar los contenidos de la asignatura de geometría en un entorno virtual en este caso en el material didáctico de realidad aumentada?

Tabla 2.8. Le gustaría encontrar los contenidos de la asignatura de geometría en un entorno virtual

Opciones	Frecuencias	Porcentajes
SI	22	81%
NO	5	19%
Total	27	100%

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.8. Le gustaría encontrar los contenidos de la asignatura de geometría en un entorno virtual



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación.- La afirmación de esta pregunta por parte de la mayoría de docentes encuestados nos permite sostener la hipótesis de este proyecto ya que concuerdan en que este material didáctico basado en realidad aumentada promoverá la enseñanza de esta geometría con mayor interés que de la manera tradicional.

Finalmente luego de aplicar las encuestas a los docentes se determinó que:

- ✓ No cuentan con material didáctico basado en realidad aumentada que facilite la enseñanza de geometría en educación básica media, esto permite definir que la construcción de este recurso digital será una herramienta de apoyo para los docentes ya que lo utilizarán como recurso didáctico.
- ✓ En lo que se refiere al recurso tecnológico, las Unidad Educativa cuenta con laboratorios de computación que ayudará a utilizar esta técnica de realidad aumentada con la finalidad de que los recursos creados refuerzen la clase dictada por el docente.
- ✓ Se debe dar a conocer a los docentes que en la actualidad se debe utilizar el software de carácter libre que existen en el internet y que son herramientas que ayudan a construir recursos didácticos para compartirlos con los estudiantes y de esta manera tratar de reforzar la enseñanza de geometría en niños de educación básica media.
- ✓ Este material didáctico basado en realidad aumentada estará alojado en un sitio web debido a que los docentes tienen un promedio de acceso a internet de 2 horas lo cual es favorable ya que se adaptan al uso de esta propuesta planteada.

Con todo lo descrito anteriormente se determina que la realización de este proyecto es viable y que será de mucha utilidad para la enseñanza de geometría.

2.2.2 Análisis de Contenidos.

Para el desarrollo de material didáctico basado en realidad aumentada se verificó el contenido de cada bloque curricular que propone el Ministerio de Educación del Ecuador en sus libros de geometría para educación básica media, a continuación se describe el bloque curricular

Tabla 2.9: Bloque curricular de geometría para educación básica media

Bloque Curricular	Contenidos
Cuerpos Geométrico	• Cubo • Pirámide • Cilindro • Cono • Esfera

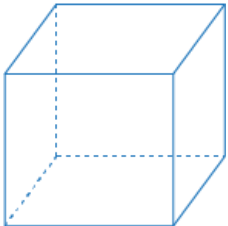
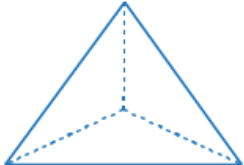
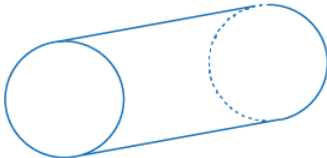
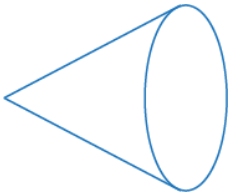
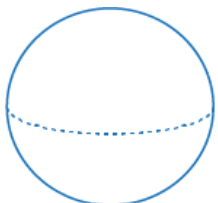
Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.2.2.1 Bloque Curricular

El Bloque curricular de geometría estudia los principales componentes de los cuerpos geométricos, así como los procesos para desarrollar la perspectiva de identificar en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Saber geometría, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo matematizado.

La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, a través de establecer concatenaciones lógicas de razonamiento, como por ejemplo, elaborar figuras geométricas, seleccionarlasy compararlas.

Tabla 2.9: Tabla de descripción del bloque curricular de Geometría

Cuerpo geométrico	Propiedades	Figura
Cubo	• Prisma con seis caras congruentes. • Las caras que se intersectan forman un ángulo de 90°. • Las caras opuestas, son paralelas. • Es una forma de prisma rectangular.	
Pirámide triangular	• Pirámide de base triangular. • A un tetraedro compuesto por cuatro triángulos equiláteros se le llama tetraedro regular.	
Cilindro	• Figura sólida con dos bases circulares paralelas. • Si lo "cortas" por la mitad de base a base y lo estiras, tendríamos un rectángulo.	
Cono	• Figura sólida con una base circular y un lado que se estrecha hasta convertirse en un punto. • Tiene un vértice.	
Esfera	• Figura sólida donde todos los puntos están a la misma distancia del centro. • Es una pelota.	

2.3. Segunda Fase – Diseño

En la etapa de diseño, se realiza un esquema acerca de la estructura como va estar desarrollado este material didáctico basado en realidad aumentada dentro de un sitio web. El menú principal presenta el siguiente esquema.

Ilustración 2.9 Estructura del menú principal

ENCABEZADO DE LA PÁGINA	INICIO	OBJETOS 3D	MATERIAL DIDÁCTICO	CUERPOS GEOMETRICOS	VIDEOS TUTORIALES	CALENDARIO	TUS COMENTARIOS
GRAFICO ANIMADO							
CONCEPTOS DE REALIDAD AUMENTADA EN GEOMETRÍA						BIENVENIDA	
VIDEOS			CHAT			EJERCICIOS	
INFORMACIÓN ANIMADA							

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

La estructura de cada uno de los módulos se muestra en el siguiente diseño.

Ilustración 2.10 Estructura de los Módulos

ENCABEZADO DE LA PÁGINA	INICIO	OBJETOS 3D	MATERIAL DIDÁCTICO	CUERPOS GEOMETRICOS	VIDEOS TUTORIALES	CALENDARIO	TUS COMENTARIOS
INTRODUCCIÓN							
MARCADOR							
LICK PARA EJECUTAR LA REALIDAD AUMENTADA							
COMENTARIO RESPECTO AL TEMA							
INFORMACIÓN CON ANIMACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA							

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

También encontramos el menú Objetos 3D que se encarga de la presentación de los contenidos del bloque curricular en realidad aumentada, debajo de cada tema está insertado un link para la impresión del marcador correspondiente y el enlace para la visualización de realidad aumentada.

Dentro de menú videos tutoriales, se puede observar el video de navegación del sitio web, en donde está explicado detalladamente, paso a paso y con ejemplos las acciones a realizar para desarrollar los contenidos.

La opción de comentarios, presenta un cuadro de texto para enviar mensajes directos al administrador con cualquier inquietud respecto al sitio web.

2.4. Tercera Fase – Implementación

A continuación se describe el proceso desarrollado para crear cada uno de los contenidos del material didáctico basado en realidad aumentada. Para esto conceptualizo cada una de las herramientas que se usó para la creación de este material didáctico que se enfoca principalmente a actividades como: presentaciones en línea, realidad aumentada, videos, imágenes, animaciones, que reforzarán el contenido académico indicado por el Ministerio de Educación en el plan curricular desarrollado para la asignatura de geometría para educación básica media.

Para crearlo, serán necesarios algunos tipos de Software los mismos se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2.11 Tipos de Software que se utilizarán en el desarrollo de la aplicación

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
ARToolKit 	Es una librería GNU es decir gratuita que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada en las que se sobrepone imágenes virtuales al mundo real, actualmente se mantiene como un proyecto de código abierto alojado en SourceForge con licencias comerciales disponibles en ARToolWorks. Utiliza la capacidad de seguimiento de vídeo, con el fin de calcular en tiempo real, la posición de la cámara y la orientación relativa a la posición de los marcadores físicos.
FBuilder 	Puede situar metadatos en el código para incorporar archivos externos. Generalmente, las declaraciones de metadatos <i>[Embed]</i> se utilizan para incorporar archivos de imagen, símbolos individuales u otros archivos SWF en el archivo SWF. Los metadatos son datos sobre datos. Los mismos que se añaden a ActionScript en la línea que precede inmediatamente a la línea de código a la que se aplican los metadatos.
3ds Max 	Es un programa de creación de ilustraciones con animación 3D. Este programa es uno de los mejores modeladores 3D masivo, más orientado a animaciones para realidad aumentada. En este caso las presentaciones de material didáctico contienen objetos 3D desarrollado en estos

	programas el mismo que se visualizan en cada una de las temas de geometría lo que permite tener organizado el contenido académico de la materia.
Adobe Photoshop 	Permite la edición y creación digital de marcadores, las mismas que se les puede retocar o modificar con los recursos que cuenta el programa. En este caso debemos hacer formas diferentes, para que al leerlo, la cámara no se confunda.
SlideShare 	El Sitio de Slideshare permite compartir presentaciones creadas en software de escritorio y subirlas a sitios web. Este programa se utiliza para subir las presentaciones a la nube de internet y luego incrustarlas dentro del contenido del Sitio Educativo. En este caso presentan el contenido académico de geometría y principalmente la elaboración de cada marcador creado para la ejecución de los objetos 3D.
Calaméo 	Es una herramienta 2.0 para alojar diversos tipos de documentos proporcionando una visualización moderna de libro digital que cuenta con un zoom interactivo muy dinámico. En este caso subi documentos tutoriales de como se crean los objetos en 3D, tomado en cuenta que su uso es muy sencillo ya que las publicaciones lo hacemos a través de código de embebido.

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.4.1. Sitios Web

Los sitios web son definidos como una colección de páginas web que presentan información referente a un tema establecido. Por lo general las páginas web se almacenan en un servidor que provee las páginas solicitadas por los usuarios en el tiempo requerido.

En la parte educativa se presenta en la red gran cantidad de sitios web que muestran información de las diferentes áreas del enseñanza de manera didáctica y de fácil manejo.

Actualmente los docentes son los encargados de utilizar estas herramientas para mejorar su proceso de enseñanza.

2.4.2. Sistema de Gestión de Contenidos CMS

Los CMS Content Management System que en español significa Sistema de Gestión de Contenidos permiten gestionar sitios web tradicionales. Los CMS fueron creados y diseñados por programadores con la finalidad de proveer a usuarios finales características de creación de páginas con contenido como imágenes, texto, sonido, video para mostrar información referente al tema que desea mostrar en la red.

Un CMS por lo general permite ubicar páginas que presentan el contenido (forma estática) y los elementos (dinámica) que permiten ubicar video, imagen, texto, sonido en este caso también objetos 3D, que dará interactividad al contenido del sitio web.

Entre los CMS más utilizados tenemos:

- Joomla
- Wordpress
- Jimdo

Podemos definir entonces, que los Sistemas de gestión de contenido en la actualidad se utilizan en el campo educativo como una herramienta que permite organizar la información de manera fácil y rápida sin acceder a conocimientos de programación ya que la mayoría de elementos pueden ser configurados y usados para mostrar la información requerida.

2.4.3. Desarrollo del sitio web

A continuación se procede a indicar el desarrollo del sitio educativo www.turealidadaugmentada.com.

2.4.3.1 Condiciones Técnicas.

Para un correcto funcionamiento del sitio educativo se recomienda contar con los siguientes recursos:

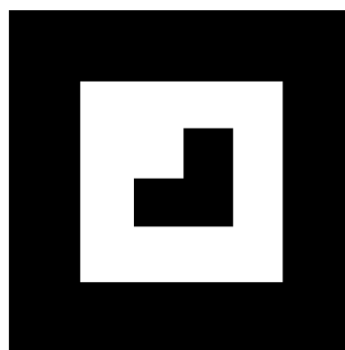
- ✓ Computador con Kit Multimedia
- ✓ Navegador
- ✓ Java 7.0
- ✓ Flash 11.0

Por lo general los centros educativos cuentan con un proyector de imágenes para el trabajo en clase. Esto permite proyectar los recursos a todo el grupo de trabajo para que lo desarrollen de manera práctica en cada una de las computadoras.

2.4.3.2 Marcador

Es uno de los componentes básicos para el desarrollo de la realidad aumentada. Un marcador o patrón es un vector generalmente impresa en una hoja, la cual sirve para reconocer y procesar la información para proyectar las imágenes en tercera dimensión. Después de haber creado el diseño del marcador, es necesario procesarlo con el plugin de ArMedia el cual creará una extensión .patt que será el componente básico del reconocimiento del código digital.

Ilustración 2.12. Marcador o imagen vectorial que ayuda a proyectar los modelados en 3d



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.4.3.3 Hosting

Cuando adquiero un hosting puedo trabajar con contenido como: texto, imagen, sonido, video, diseños en tercera dimensión que nos da los distintos ejercicios de realidad aumentada. En la columna de contenidos permite organizar el Sitio

Educativo en varias secciones que presentan el contenido académico de el sitio web, así tenemos ejercicios, objetos 3D, etc.

2.4.3.4 Dominio

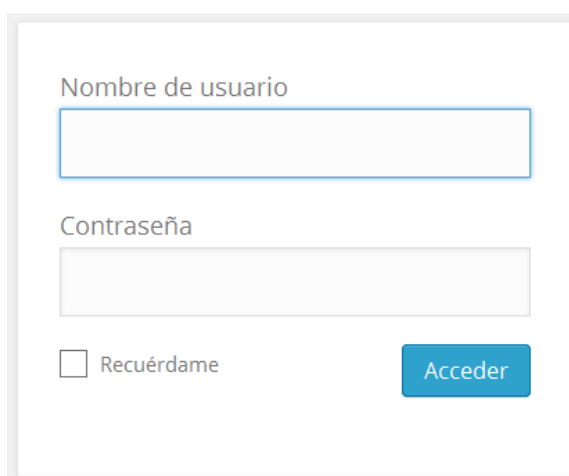
Un dominio o nombre de dominio es el nombre que identifica un sitio web. Cada dominio tiene que ser único en Internet.

Para iniciar con nuestro sitio web se debe escribir nuestro dominio en este caso será: www.turealidaumentada.com.

2.4.5 Administracion del sitio web

Para ingresar al panel de administración del sitio web escribo el nombre de usuario y la contraseña asignada para nuestro dominio: www.turealidaumentada.com/wp-admin, se me visualiza una ventana igual a la siguiente ilustración.

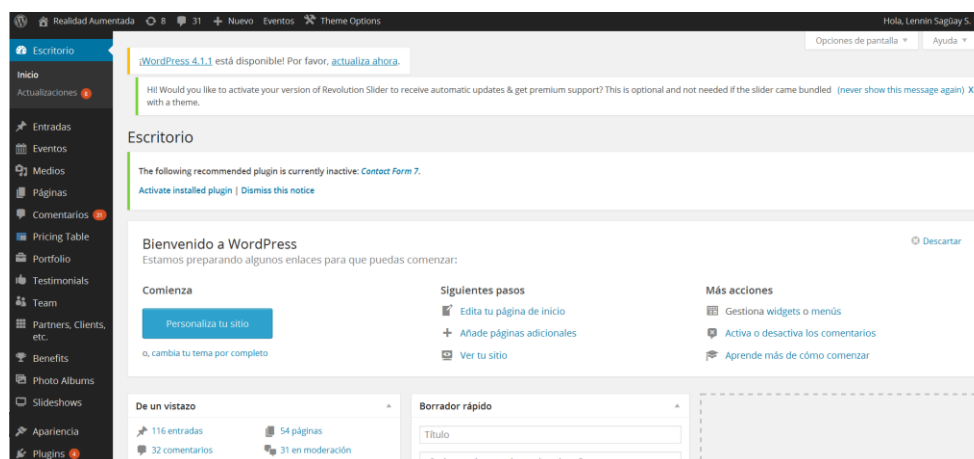
Ilustración 2.12. Acceso al panel de administración

El formulario de acceso al panel de administración se muestra dentro de un recuadro con un borde gris. Contiene dos campos de entrada de texto: el superior está etiquetado como 'Nombre de usuario' y el inferior como 'Contraseña'. Debajo del campo de contraseña hay un checkbox con la etiqueta 'Recuérdame'. A la derecha de estos elementos se encuentra un botón rectangular de color azul con el texto 'Acceder' en blanco.

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Una vez ingresado al panel de control, encontramos diferentes opciones que permite editar los elementos del sitio web. La pantalla de trabajo es:

Ilustración 2.13. Parámetros de Edición

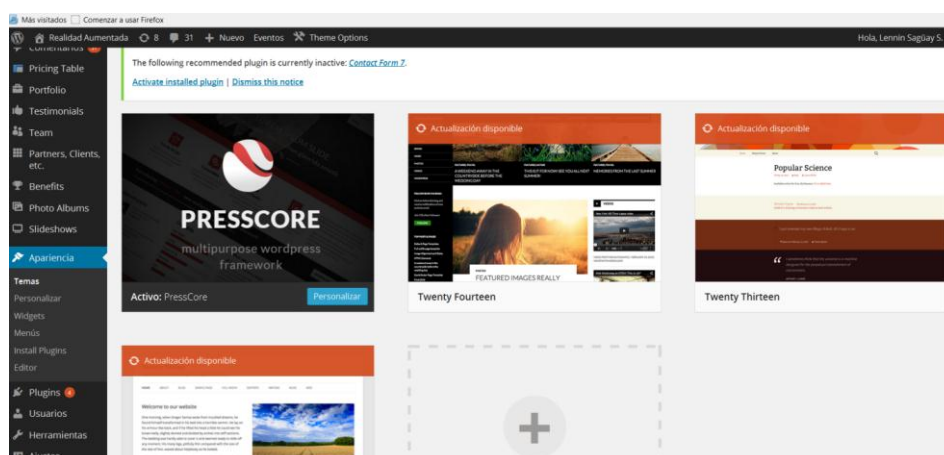


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

En la parte izquierda de la pantalla se presenta opciones que ayudan a personalizar el Sitio Web Educativo.

Se selecciona la plantilla de trabajo para luego dar clic sobre la misma página para seleccionar una plantilla de la galería existente.

Ilustración 2.14. Plantillas



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

En este caso creamos una página original, no utilizamos plantillas existentes para la creación de este sitio web para la enseñanza de geometría en educación básica media.

Ilustración 2.15. Pagina Principal

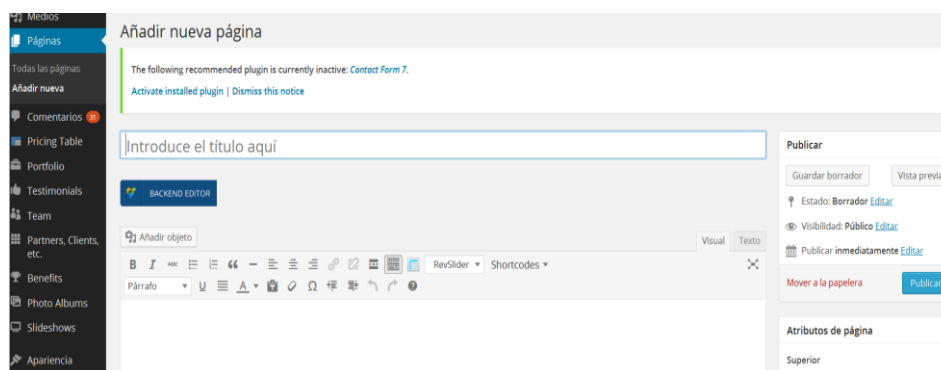


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.4.6 Creación de páginas web

Se puede observar que al añadir las secciones dentro del diseño, se pueden ir anexando las páginas correspondientes a cada una de los temas correspondientes al contenido académico de Geometría.

Ilustración 2.16. Zona de Navegación de Paginas de Sitio Educativo



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Luego de añadir páginas y ubicarla en el orden correspondiente, guardamos para que la acción se vaya actualizando. Tomando en cuenta también que existe la opción de ocultar la página en el caso que no se necesite visualizarla en ese momento.

Existe también la opción de eliminar y lo podemos realizar dando clic en el ícono de basurero que se encuentra a la derecha del panel de control.

Es decir con este menú de navegación podemos añadir, editar o eliminar las páginas que conforman el sitio educativo. Incluso tenemos la opción de insertar un slideshows que me permite ingresar efectos de flash en las páginas.

Ilustración 2.17. Navegación del sitio web.

The screenshot displays the 'Páginas' (Pages) management section of a web CMS. On the left, a sidebar lists various site management tools. The main content area shows a table of pages with the following data:

Título	Autor	Fecha	Sidebar	Footer
Circunferencia	Lennin Sagüay S.	06/01/2014 Publicada	Default Sidebar	Default Footer
Contactos	Lennin Sagüay S.	02/01/2014 Publicada	Default Sidebar	Default Footer
ejer1	Lennin Sagüay S.	02/01/2014 Publicada	Default Sidebar	Default Footer
Circunferencia	Lennin Sagüay S.	12/01/2015 Publicada	Default Sidebar	Default Footer

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

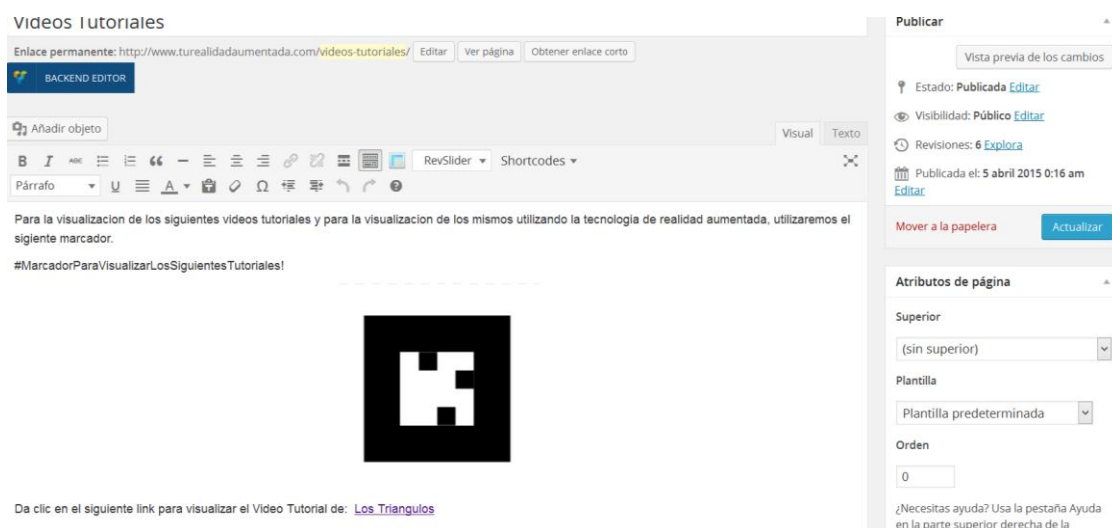
2.4.7 Ubicación de recursos en el sitio web

Los recursos como presentaciones, libros interactivos multimedia, imágenes, banners, videos deben estar ubicados de acuerdo al tema establecido y a la necesidad de cada

una de las páginas que conforman el sitio educativo.

Para esto utilizamos la opción insertar nuevo elemento, como se observa en la siguiente pantalla:

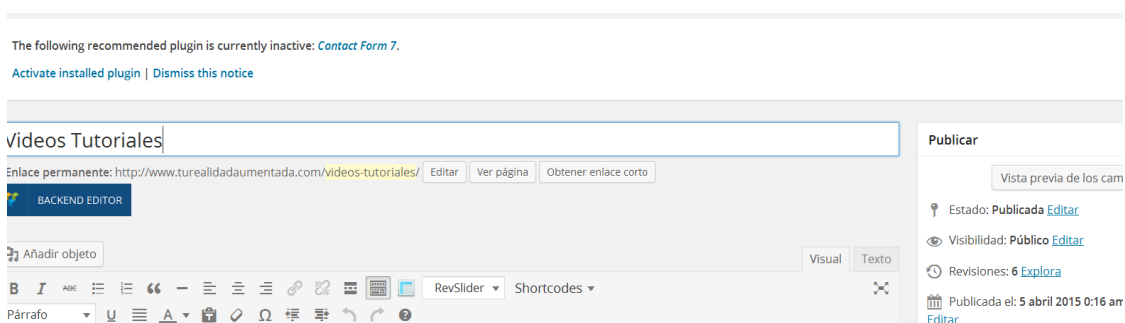
Ilustración 2.18. Insertar nuevo elemento



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Para crear una página en nuestro sitio web lo primero que debemos hacer es ingresar el nombre dentro del cuadro de texto ya que automáticamente se guardan en el momento de actualizar el sitio.

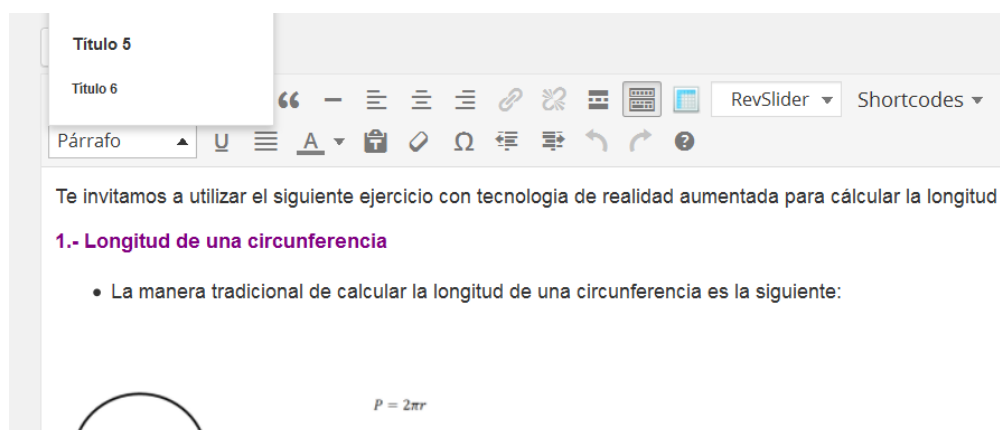
Ilustración 2.19. Insertar Título



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Para añadir elementos a nuestra página web damos clic sobre objetos en donde se desplegará un menú de elementos para seleccionar texto.

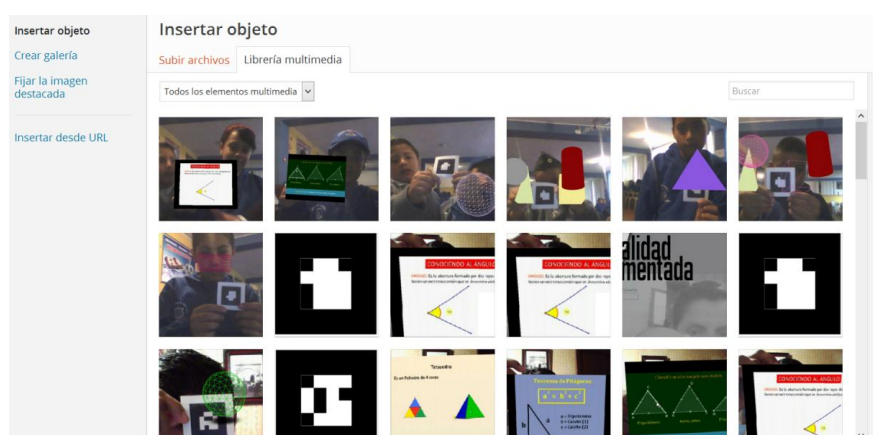
Ilustración 2.20.: Insertar Texto



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

El elemento imagen y texto permite ubicar los logotipos y las instrucciones de cada una de las clases.

Ilustración 2.21. Nueva imagen y texto



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Existe otra forma de ingresar fotos dentro del sitio web, es incluso un aforma más directa.

Ilustración 2.22. Elemento nueva imagen



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.4.8 Presentación del sitio web

Luego de ubicar todos los recursos didácticos en cada una de las páginas que conforman el sitio educativo se pueden observar cómo se estructuran cada una de ellas con el contenido académico de geometría.

En cada página se puede observar un logotipo, títulos, texto, slides, libros interactivos y cuestionarios que dan vida al sitio educativo, para esto se presentan las pantallas con el sitio educativo y los recursos insertados de la siguiente manera:

Ilustración 2.23. Contenido del sitio web



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

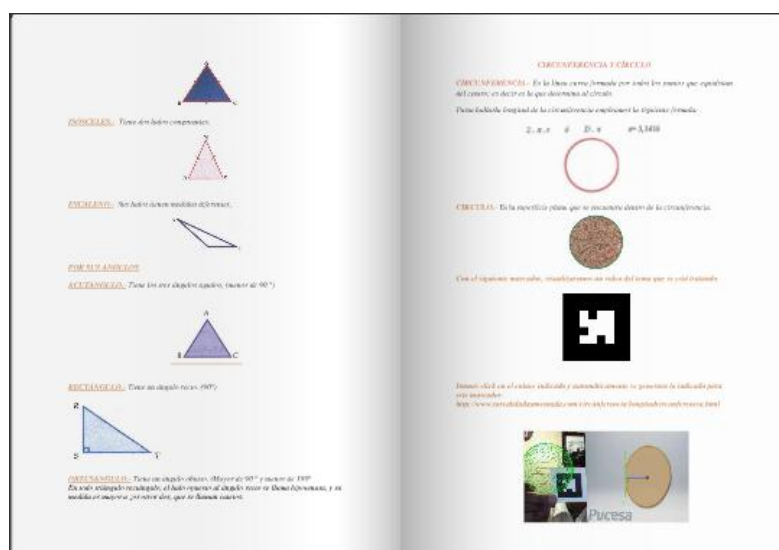
Dentro del menú material didáctico encontramos la siguiente representación realizada en calameo el mismo que fue insertado mediante código embebido.

Ilustración 2.24. Presentación en Calameo



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.25: Material didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

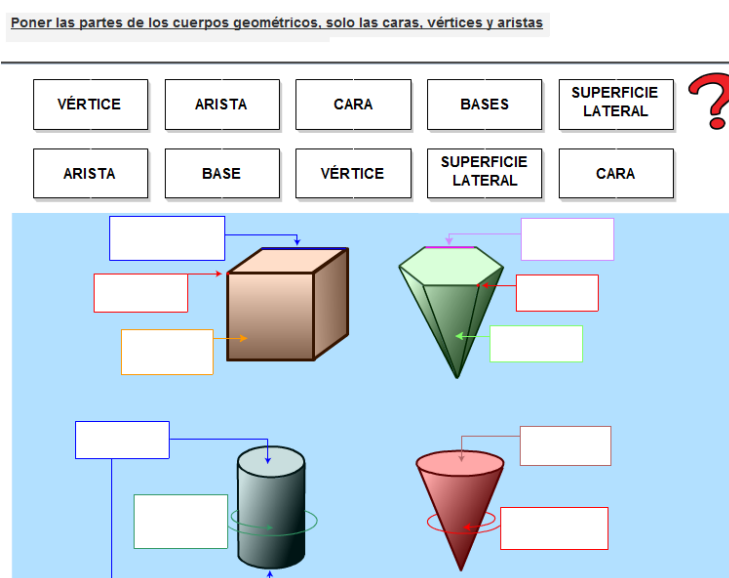
Hemos realizado también ejercicios interactivos que permiten razonar a los estudiantes dentro de la enseñanza de geometría.

Ilustración 2.26: Clasificar cuerpos geométricos.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.27: Colocar las partes de los cuerpos geométricos



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

2.5. Cuarta Fase - Pruebas con el Sitio Educativo.

Para constancia de que se utiliza el Sitio educativo www.turealidadaugmentada.com se describen las actividades realizadas en la unidad educativa donde se demuestran con gráficas el uso del sitio. Para esto, se trabajó con los docentes de educación básica y se realizó una presentación del sitio para que puedan utilizarlo como refuerzo a su proceso de enseñanza.

Ilustración 2.28: Capacitacion del sitio web



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.29: Manejo del material didáctico basado en realidad aumentada



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.30: Manejo del material didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.31: Manejo de objetos 3D por parte de los docentes



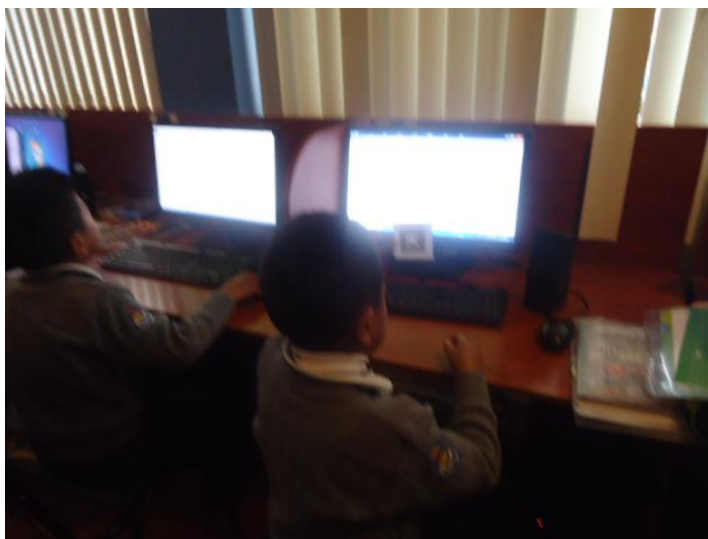
Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.32: Enseñanza de objetos 3D a los estudiantes



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.33: Uso del Sitio Educativo



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.34: Uso del Sitio Educativo



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Introducción al Material Didáctico

La página de inicio contiene un saludo de bienvenida, la introducción y la información referente al material didáctico.

Ilustración 3.1: Saludo de Bienvenido al Material Didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.1 Menú Principal

El menú principal del sitio web contiene 7 opciones principales:

Ilustración 3.2: Menú principal de opciones



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.2 Inicio

La opción Inicio es la primera opción principal que presenta la pantalla de bienvenida:

Ilustración 3.3: Pantalla Principal



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

En esta pagina también el estudiante puede acceder al manual del usuario, que es un documento guía sobre el sitio web, incluso existe un audio para este proceso

Ilustración 3.4: Saludo de bienvenida al sitio web



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Encuentro también una columna con información actualizada de material didáctico basado en realidad aumentada.

Ilustración 3.5: Información del recurso didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.3 Realidad Aumentada en Geometría

Es esta opción accedo a recursos de fortalecimiento en temas específicos de la asignatura de geometría

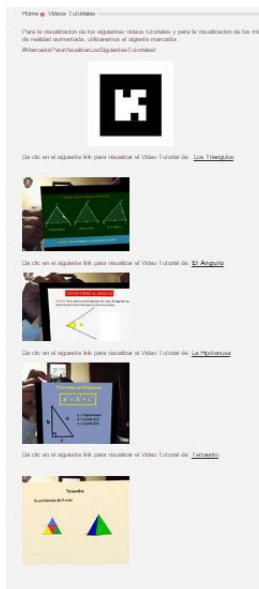
Ilustración 3.6: Realidad Aumentada en Geometría



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Esta página Contiene cuatro opciones de contenido: Triángulos, ángulos, hipotenusa y tetraedros.

Ilustración 3.7: Opciones de contenido

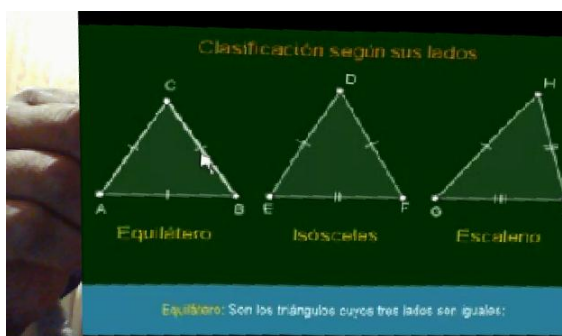


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.3.1 Triángulos

Mediante el uso del marcador indicado dentro de este tema específico del material didáctico, se cargará automáticamente un video con el contenido del triángulo, el mismo que contiene: Concepto, propiedades, clasificación y ejercicios.

Ilustración 3.8: Triángulos

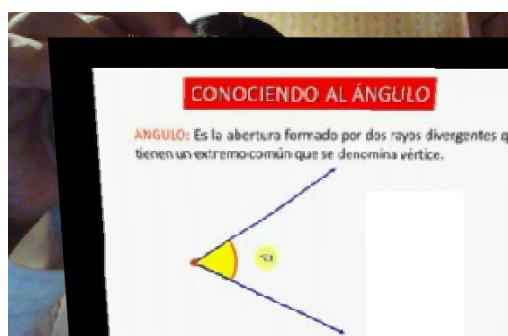


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.3.2 El Ángulo

Mediante el uso del marcador correspondiente se cargará automáticamente un video con el contenido del Ángulos.

Ilustración 3.9: El Ángulo



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.3.3. Tetraedro

Igual que los ejercicios anteriores, la visualización de este ejercicio se lo realiza mediante el uso de marcador correspondiente, en donde se reforzará la enseñanza de estema indicándole su: concepto, propiedades, clasificación y ejercicios.

Ilustración 3.10: Tetraedro



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.4 Ejercicios interactivos con objetos 3D

Se plantean ejercicios interactivos sobre la esfera y cilindro, permitiendo el manejo directo con la aplicación de realidad aumentada.

Ilustración 3.11: Objetos 3D



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.4.1 La Esfera

Este ejercicio va enfocado al cálculo de la longitud de la esfera, para lo cual debemos ingresar dentro del cuadro de texto que se genera en realidad aumentada una cantidad que corresponda al diámetro de la misma, procedemos a dar clic en calcular y se generará la respuesta pertinente.

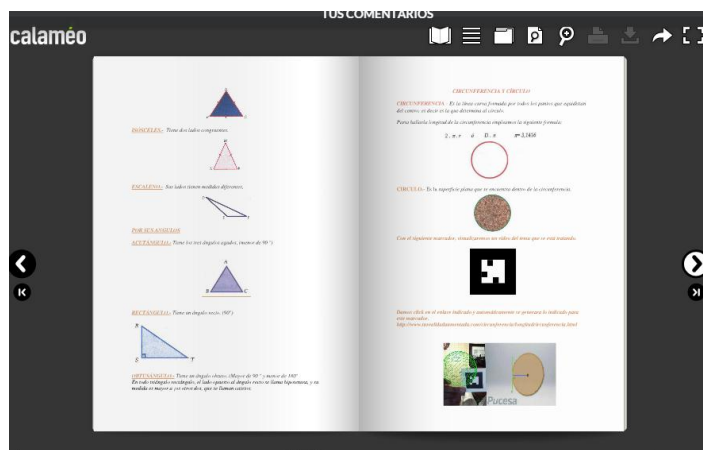
Una vez realizado el cálculo procedemos a indicar el marcador correspondiente a este ejercicio y se visualizara en 3D el ejercicio planteado.

3.1.5 Contenido del material didáctico.

Cabe indicar que el material didáctico basado en realidad aumentada es un documento de refuerzo para el docente, el mismo que permitirá visualizar lo objetos 3D de realidad aumentada mediante sus marcadores. Esta información puede ser

leída, impresa y descargada.

Ilustración 3.12: Contenido del material didáctico

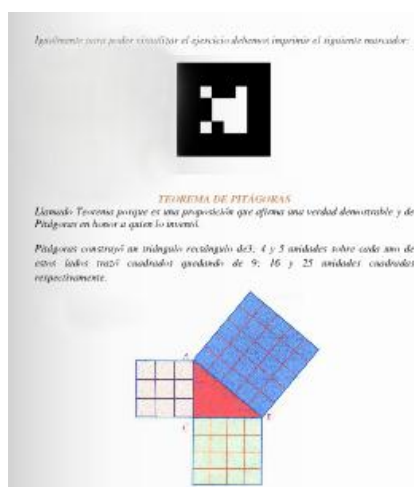


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.6 Descargas

Los estudiantes pueden descargar los marcadores necesarios para cada uno de los ejercicios y temas planteados dentro del material didáctico, tomando en cuenta que es muy importante tener estos marcadores ya que permiten visualizar los objetos 3D desarrollados en realidad aumentada.

Ilustración 3.13: Descargas

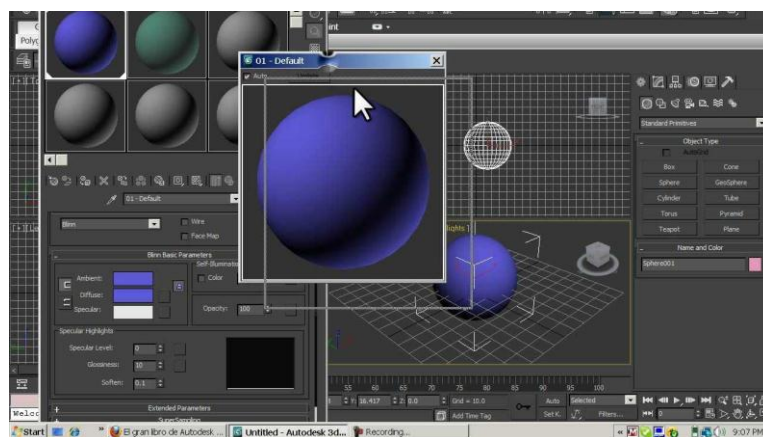


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.1.7 Desarrollo y subida de objeto 3D al sitio web

Para poder trabajar en realidad aumentada lo primero que realizamos es diseñar el modelo necesario en 3d Max, en este caso partimos con la elaboración de una esfera como se muestra a continuación:

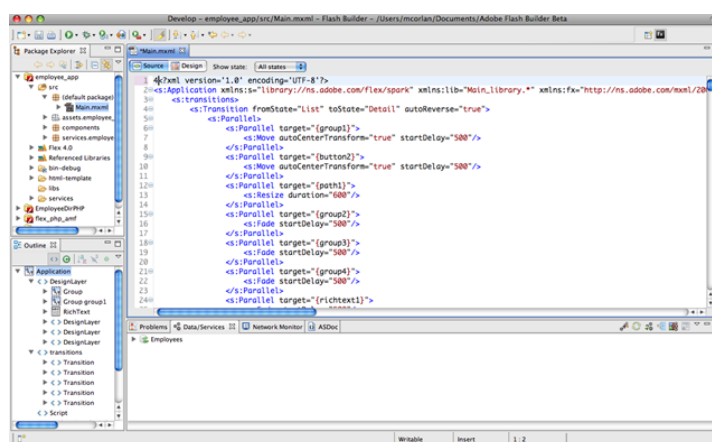
Ilustración 3.15: Ventana de trabajo en 3d MAX



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Una vez que tenemos diseñado la esfera, ingreso a programar en flash builder, utilizando librerías gratuitas de ArtoolKit que me permite enlazar con el modelo DAE creado en 3dMax, permitiéndome de esta manera realizar mi modelo de realidad aumentada.

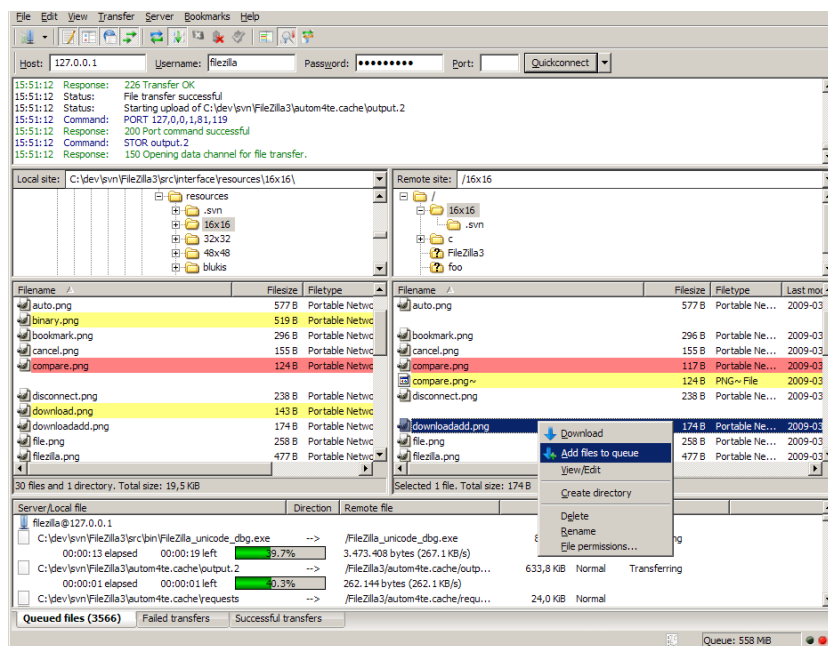
Ilustración 3.15: Ventana de trabajo en Flash Builder



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Una vez que exportamos nuestro diseño desde flash builder, subimos al sitio web www.turealidadadaumentada.com mediante el filezilla. Cabe indicar que previamente debo ingresar el host, username y password correspondiente a mi dominio.

Ilustración 3.15: Ventana del FileZilla



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Por ultimo ingresamos al sitio web, seleccionamos un tema, imprimimos el marcador correspondiente y damos clic en visualzacion con realidad aumentada y terminado.

Ilustración 3.15: Ejecución del objeto 3D en realidad aumentada.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

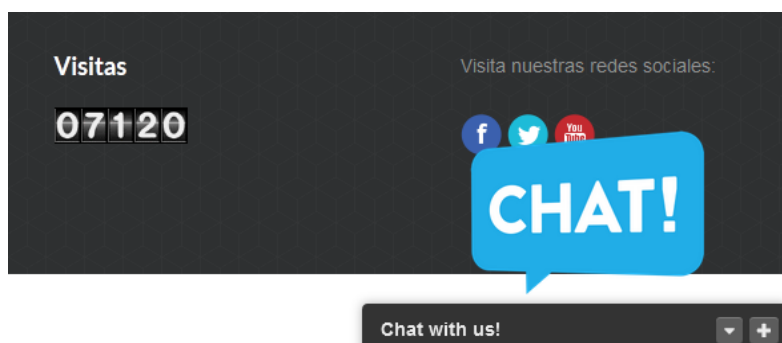
3.2 Evidencias de la utilización del Sitio Web

Para constatar el uso del sitio web www.turealidadaugmentada.com por parte de los usuarios se presentan a continuación varias evidencias.

3.2.1 Contador de Visitas

El contador de visitas marca 7120, lo que indica que el sitio ha sido visitado frecuentemente por los distintos usuarios.

Ilustración 3.14: Contador de visitas

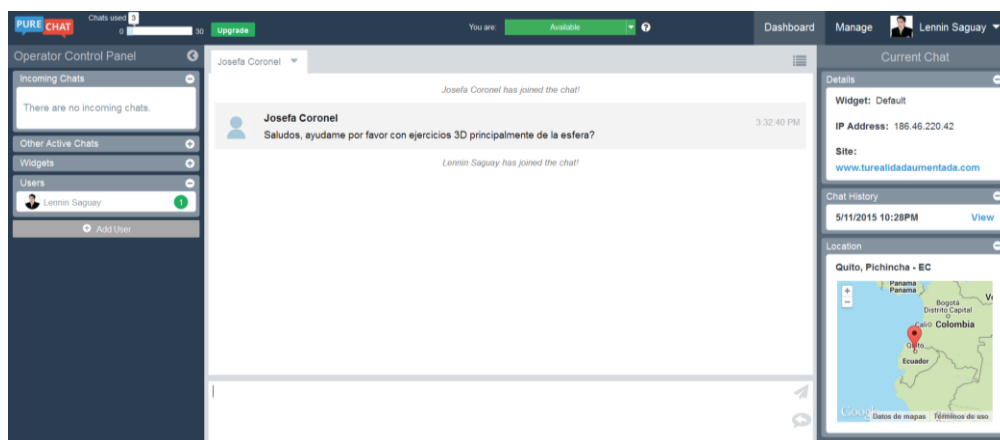


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.2.2 Chat

En las opciones de administración, muestra el Panel de Control donde se despliegan artículos, los que han sido más visitados. El Chat 7120.

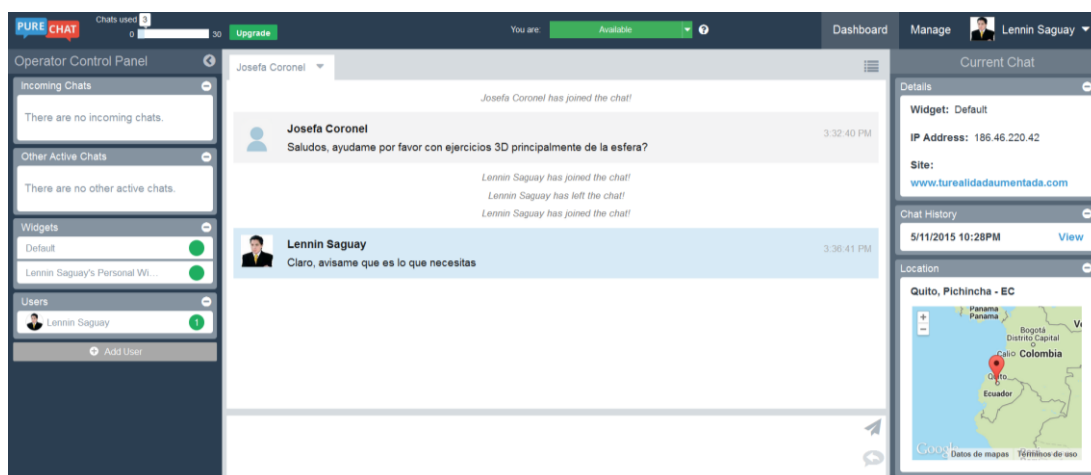
Ilustración 3.16: Chat desde el administrador



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

En las opciones del chat del usuario siempre permanece en línea para contestar en tiempo real las inquietudes y mensajes de los mismos.

Ilustración 3.17: Chat del usuario

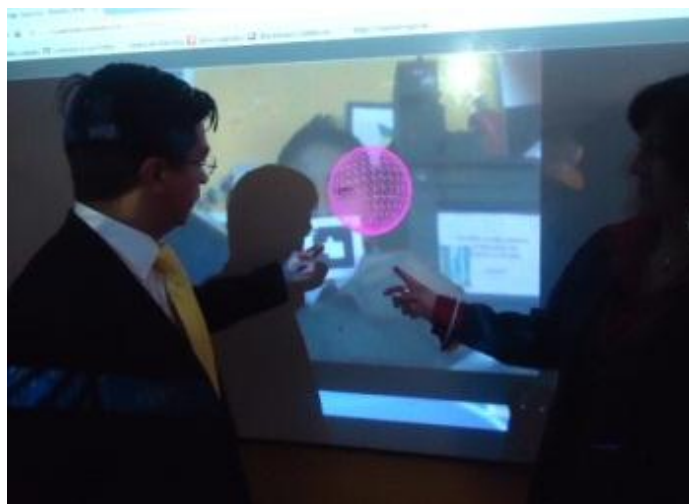


Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

3.2.2 Ejecución del sitio web

A continuación presentamos graficos de la utilización del material didáctico basado en realidad aumentada alojado en el sitio web www.turealidadaugmentada.com.

Ilustración 2.28: Capacitación del sitio web a los docentes



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.29: Interactividad con objetos 3D de realidad aumentada



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.30: Manejo del material didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.31: Manejo de objetos 3D por parte de los docentes



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.29: Interactividad con objetos 3D de realidad aumentada



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2.30: Manejo del material didáctico



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Hipótesis

Con el desarrollo del material didáctico basado en realidad aumentada se reforzará la enseñanza de geometría en educación básica media.

4.2. Análisis de la encuesta a los docentes.

Para la validación del presente trabajo se aplicaron los respectivos cuestionarios que se presentan en los anexos 2 y 3 para conocer las opiniones de los docentes acerca de la enseñanza de geometría luego de utilizar el material didáctico basado en realidad aumentada.

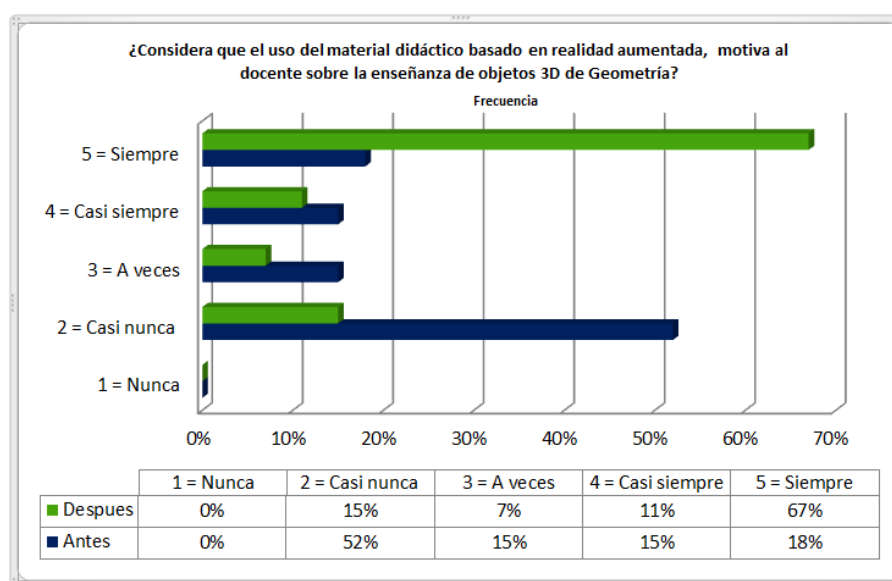
Pregunta N° 1: ¿Considera que el uso del material didáctico basado en realidad aumentada, motiva al docente sobre la enseñanza de objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.1: Motiva al docente a la enseñanza de objetos 3D de Geometría.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	14	4
A Veces	4	2
Casi siempre	4	3
Siempre	5	18
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.1: Motiva al docente a la enseñanza de objetos 3D de Geometría.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: El uso del material didáctico basado en realidad aumentada motiva al docente en la enseñanza de objetos 3D de un nivel de casi nunca de 52% y un a veces de 15% a un 11% de casi siempre a un 67% de siempre. Lo que demuestra que al usar el material didáctico basado en realidad aumentada motiva al docente la enseñanza de objetos 3D de geometría.

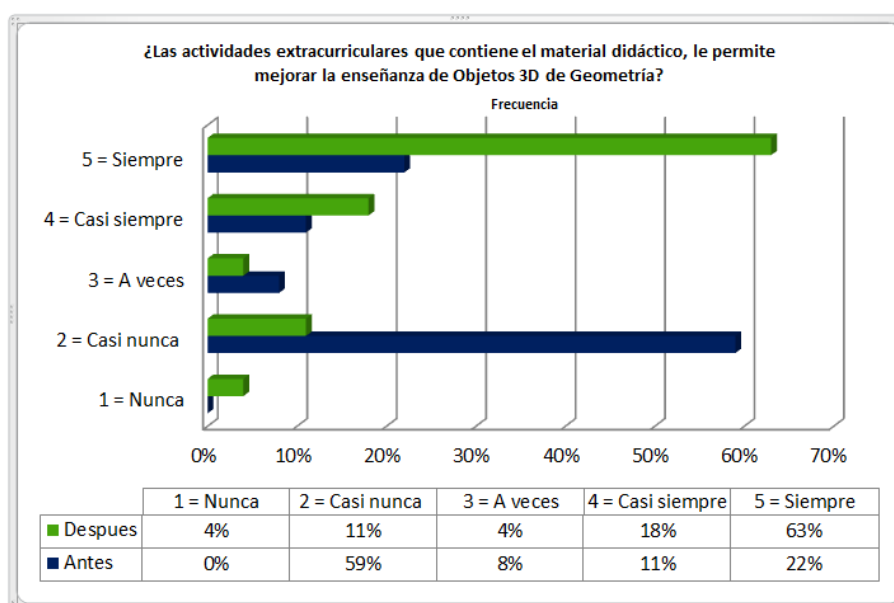
Pregunta N° 2: ¿Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico (ejercicios, investigaciones, descargas, etc.), le permite reforzar la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.2. Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico, le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	1
Casi nunca	16	3
A Veces	2	1
Casi siempre	3	5
Siempre	6	17
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.2. Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico, le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico, le permite reforzar la enseñanza de un nivel de casi nunca de 59% a un 18% de casi siempre y un 63% de siempre. Lo que demuestra que las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico, permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría.

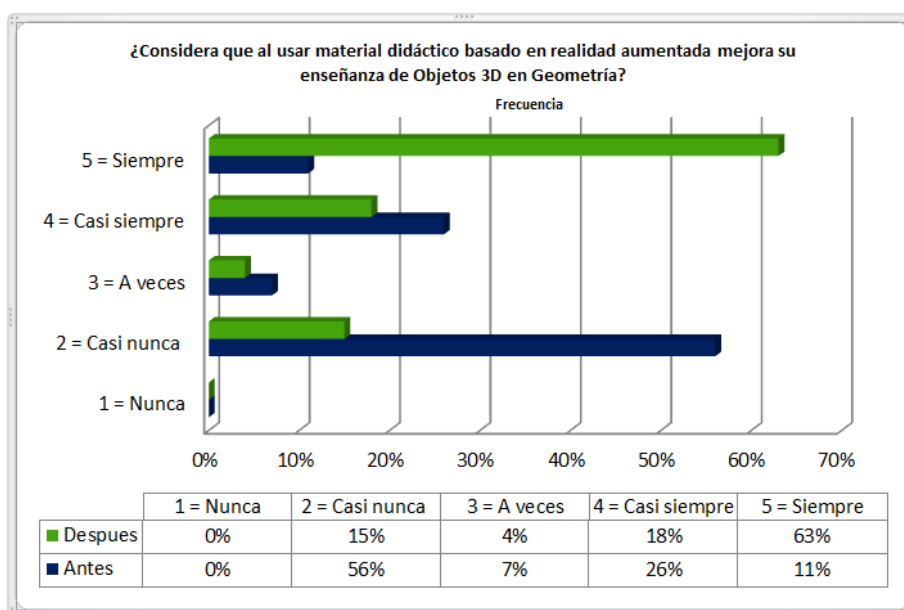
Pregunta N° 3: ¿Considera que al usar material didáctico basado en realidad aumentada refuerza su enseñanza de Objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.3. Usar material didáctico refuerza la enseñanza de Objetos 3D en Geometría

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	15	4
A Veces	2	1
Casi siempre	7	5
Siempre	3	17
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.3. Usar material didáctico refuerza la enseñanza de Objetos 3D en Geometría



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Usar material didáctico basado en realidad aumentada, le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de un nivel de casi nunca de 56% a un 18% de casi siempre y un 63% de siempre. Lo que demuestra que al usar material didáctico basado en realidad aumentada, permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría.

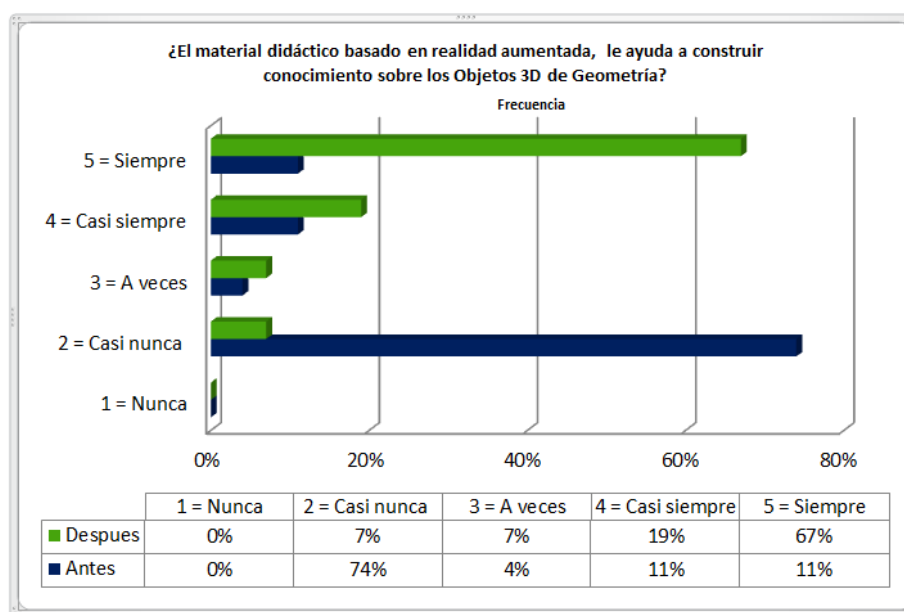
Pregunta N° 4: ¿El material didáctico basado en realidad aumentada, le ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.4. Usar material didáctico le ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	20	2
A Veces	1	2
Casi siempre	3	5
Siempre	3	18
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.4. Usar material didáctico le ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: El material didáctico basado en realidad aumentada, le ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría de un nivel de casi nunca de 74% a un 19% de casi siempre y un 67% de siempre. Lo que demuestra que el material didáctico, ayuda a construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría.

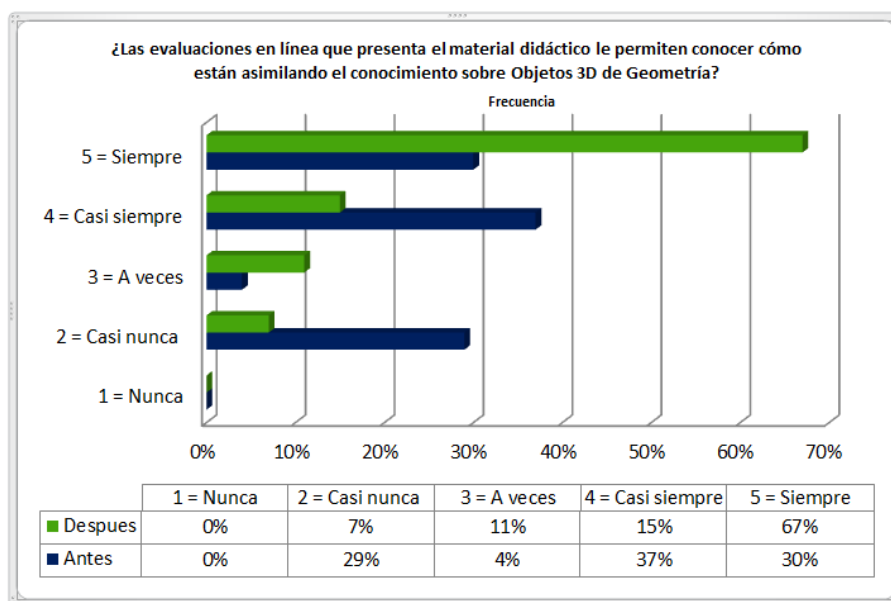
Pregunta N° 5: ¿Las actividades en línea que presenta el material didáctico le permiten conocer cómo están asimilando el conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.5. Las actividades en línea permiten conocer cómo asimilan el conocimiento de Objetos 3D.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	8	2
A Veces	1	3
Casi siempre	10	4
Siempre	8	18
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.5. Las actividades en línea permiten conocer cómo asimilan el conocimiento de Objetos 3D.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Las actividades en línea que contiene el material didáctico, le permite conocer cómo están asimilando el conocimiento de un nivel de casi nunca de 29% a un 15% de casi siempre y un 67% de siempre. Lo que demuestra que las actividades en línea que contiene el material didáctico, permite conocer cómo están asimilando el conocimiento de la enseñanza de objetos 3D de Geometría.

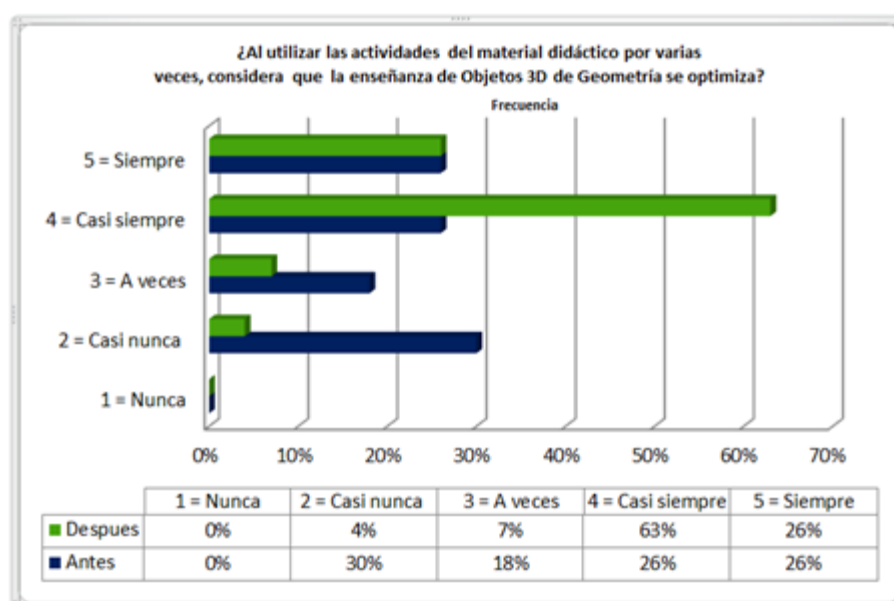
Pregunta N° 6: ¿Al utilizar las actividades del material didáctico por varias veces, considera que la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza?

Tabla 4.6. Utilizando actividades del material didáctico por varias veces la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	8	1
A Veces	5	2
Casi siempre	7	17
Siempre	7	7
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.6. Utilizando actividades del material didáctico por varias veces la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Utilizando actividades por varias veces del material didáctico, le permite optimizar la enseñanza de un nivel de casi nunca de 30% a un 63% de casi siempre y un 26% de siempre. Lo que demuestra que al utilizar actividades de refuerzo por varias veces, se permite optimizar la enseñanza de objetos 3D de Geometría.

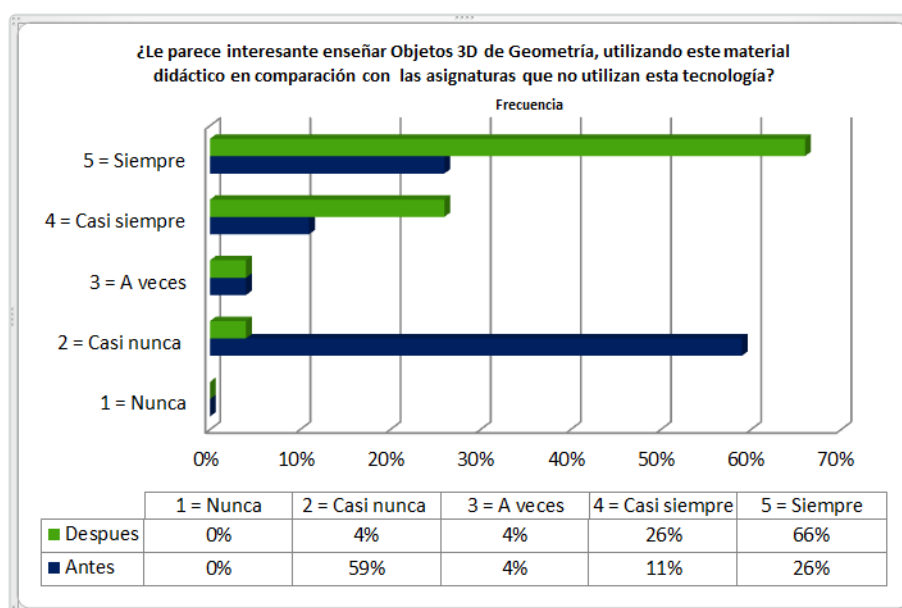
Pregunta N° 7: ¿Le parece interesante enseñar Objetos 3D de Geometría, utilizando este material didáctico basado en realidad aumentada en comparación con las asignaturas que no utilizan esta tecnología?

Tabla 4.7. Es interesante enseñar Objetos 3D de Geometría utilizando este material didáctico.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	16	1
A Veces	1	1
Casi siempre	3	7
Siempre	7	18
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.7. Es interesante enseñar Objetos 3D de Geometría utilizando este material didáctico.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Utilizar el material didáctico basado en realidad aumentada, le parece interesante en la enseñanza a los docentes de un nivel de Casi Nunca de 59% a un 26% de Casi Siempre y un 66% de Siempre. Lo que demuestra que para los docentes es interesante enseñar objetos 3D de Geometría utilizando este material didáctico.

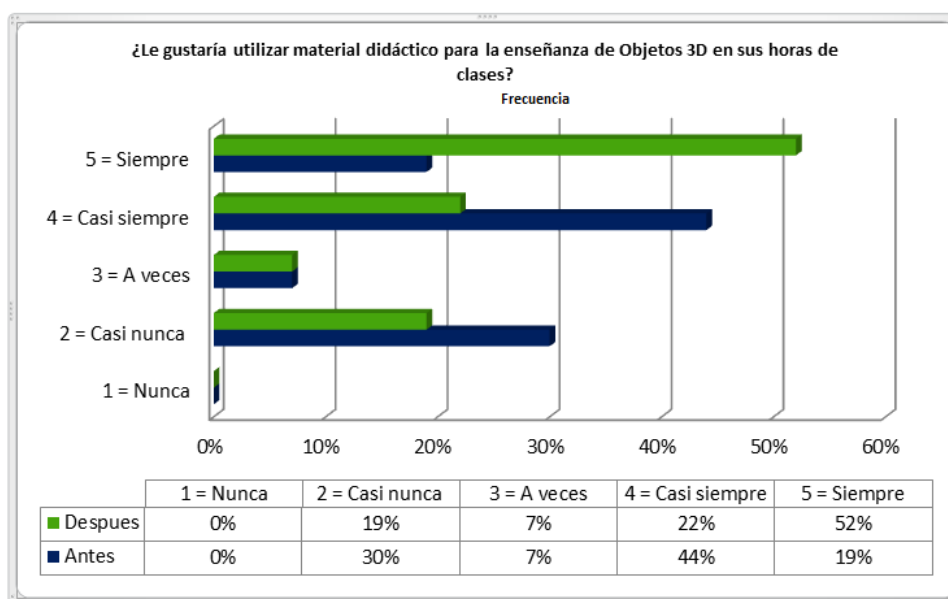
Pregunta N° 8: ¿Le gustaría utilizar material didáctico para la enseñanza de Objetos 3D en sus horas de clases?

Tabla 4.8. Utilizar material didáctico para la enseñanza de geometría en sus horas de clases.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	8	5
A Veces	2	2
Casi siempre	12	6
Siempre	5	14
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.8. Utilizar material didáctico para la enseñanza de geometría en sus horas de clases.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: A los docentes les gustaría utilizar material didáctico en sus horas de clases de un nivel de casi nunca de 30% a un 22% de casi siempre y un 52% de siempre. Lo que demuestra que a los docentes les gustaría utilizar material didáctico para la enseñanza de objetos 3D en sus horas de clases.

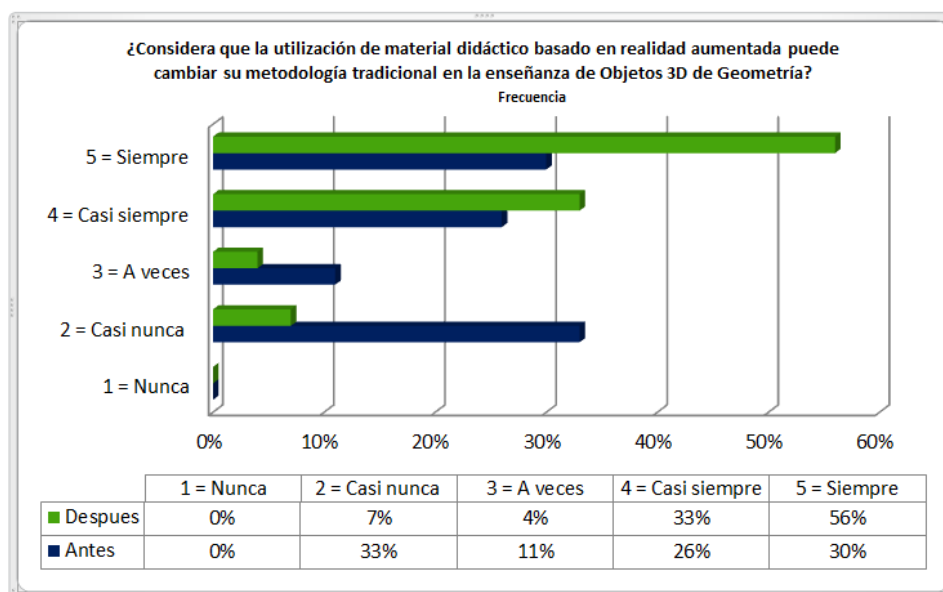
Pregunta N° 9: ¿Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada puede cambiar su metodología tradicional (dibujos planos) en la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?

Tabla 4.9. Utilizar material didáctico cambia su metodología tradicional de enseñanza de objetos 3d de Geometría.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	9	2
A Veces	3	1
Casi siempre	7	9
Siempre	8	15
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.9. Utilizar material didáctico cambia su metodología tradicional de enseñanza de objetos 3d de Geometría.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Utilizar material didáctico de realidad aumentada, le permite cambiar su metodología tradicional de enseñanza de un nivel de casi nunca de 33% a un 33% de casi siempre y un 56% de siempre. Lo que demuestra que al utilizar material didáctico de realidad aumentada, le permite cambia su metodología tradicional de enseñanza de objetos 3D.

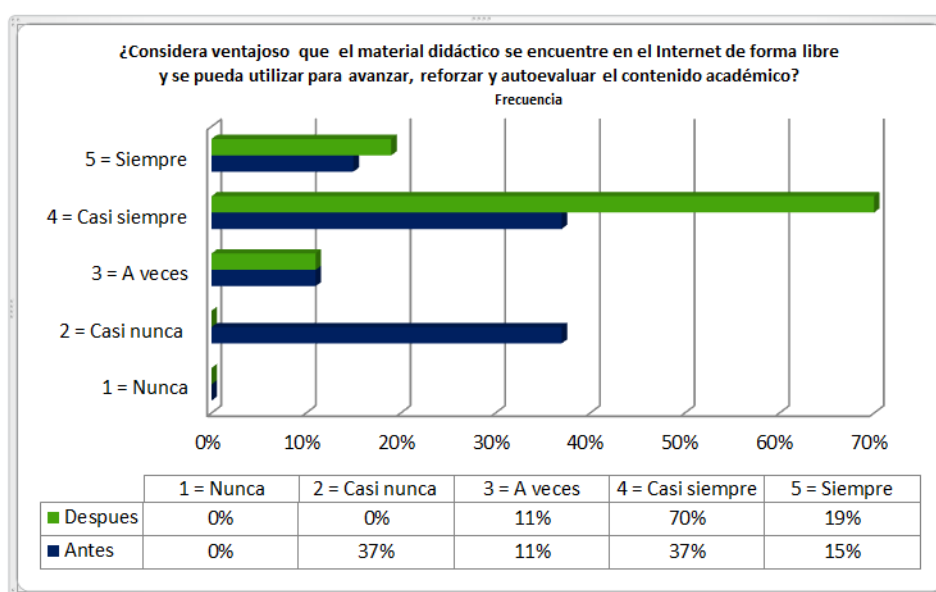
Pregunta N° 10: ¿Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada para geometría se encuentre en el internet de forma libre y se pueda utilizar para avanzar y reforzar el contenido académico?

Tabla 4.10. Es ventajoso que el material didáctico se encuentre en el Internet de forma libre.

Escala	Pretest	Posttest
Nunca	0	0
Casi nunca	10	0
A Veces	3	3
Casi siempre	10	19
Siempre	4	5
Total	27	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4.10. Es ventajoso que el material didáctico se encuentre en el Internet de forma libre.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Interpretación: Que el material didáctico de realidad aumentada se encuentre en el internet de forma libre, se considera ventajoso para la enseñanza de un nivel de casi nunca de 37% a un 70% de casi siempre y un 19% de siempre. Lo que demuestra que es ventajoso que el material didáctico se encuentre en el Internet de forma libre para reforzar la enseñanza de objetos 3D.

4.3. Comprobación de la Hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó Wilcoxon. Esta prueba estadística tiene dos partes uno antes y otro después. Como se observa el pretest y en el postest trabaja con datos cualitativos.

Ante esto debo comprobar si existe diferencia significativa en la enseñanza de geometría utilizando el material didáctico basado en realidad aumentada para la comprobación de la hipótesis.

Esta prueba permite determinar si la hipótesis alterna planteada supera a la Hipótesis Nula presentando una diferencia significativa en el estudio realizado a la muestra escogida.

Esta prueba estadística consiste en sumar los rangos de signo frecuente. La misma que se utiliza cuando:

- ✓ Trabajamos con datos de tipo cualitativo.
- ✓ Establecemos diferencias de magnitudes (+ y -).

4.3.1. Diferencia significativa con el material didáctico basado en realidad aumentada.

Para conocer si existe un cambio en la enseñanza de geometría entre la enseñanza tradicional y el uso del material didáctico basado en realidad aumentada se aplicó el método de diferencia significativa para lo cual se tabularon las respuestas de los diez pretest y postest respectivamente.

4.3.1.1. Uso de Test Inicial o Pretest (Sin uso del Material Didáctico basado en realidad aumentada).

Se aplica la encuesta a los docentes que no utilizaron material didáctico basado en realidad aumentada. Para esto se realizaron 10 preguntas (ver Anexo 2).

Para la tabulación de las preguntas de la encuesta se utilizaron los siguientes cuantificadores:

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

Esto permitió conocer la opinión de los docentes acerca del uso del material didáctico basado en realidad aumentada y la facilidad que este prestará para su enseñanza. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4.11. Test Inicial del Uso del Material didáctico basado en realidad aumentada

PRETEST – TEST INICIAL						
Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Total
1. ¿Considera que al no usar material didáctico basado en realidad aumentada, desmotiva al docente sobre la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?	1	14	3	4	5	27

2. ¿Sin las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico (ejercicios, investigaciones, descargas, etc.), podrá reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría?	0	16	2	3	6	27
3. ¿Considera que al usar el material didáctico basado en realidad aumentada no reforzará la enseñanza de Objetos 3D en Geometría?	0	15	2	7	3	27
4. ¿El material didáctico basado en realidad aumentada, no ayuda construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?	0	20	1	3	3	27
5. ¿Sin las actividades en línea que presenta el material didáctico no podría conocer cómo están asimilando el conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?	0	8	1	10	8	27
6. ¿Al no utilizar las actividades del material didáctico por varias veces, considera que la enseñanza de Objetos 3D de Geometría no se optimiza?	0	8	5	7	7	27
7. ¿Le parece interesante enseñar Objetos 3D de Geometría, sin utilizar el material didáctico basado en realidad aumentada en comparación con las asignaturas que no utilizan esta tecnología?	0	16	1	3	7	27
8. ¿Considera innecesario utilizar material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de Objetos	0	8	2	12	5	27

3D de Geometría en sus horas de clases?						
9. ¿Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada no cambia su metodología tradicional (dibujos planos) en la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?	0	9	3	7	8	27
10. ¿Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada no se encuentre en el Internet de forma libre y no se pueda utilizar para avanzar y reforzar el contenido académico?	0	10	3	10	4	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

4.3.1.2. Uso de Test Final o Post test en el grupo muestral (Con uso del Material Didáctico basado en realidad aumentada).

Para esto se realizaron 10 preguntas (ver Anexo 3) a los docentes que utilizaron el sitio web de realidad aumentada, que permite sustentar el trabajo que realizan los docentes cuando utilizan el Sitio Web Educativo www.turealidaumentada.com.

Se utilizaron los cuantificadores:

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

Luego del uso del material didáctico que se encuentra alojado en el sitio web se recogieron las opiniones de los mismos.

Fue muy importante la facilidad que existe para manejar cada uno de los recursos creados en la herramienta, por lo que se pudo observar facilidad del uso del sitio web.

Tabla 4.12. Test Final del Uso del Material didáctico basado en realidad aumentada
www.turealidadaumentada.com

POSTTEST - TEST INICIAL						
Preguntas	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	Total
1. ¿Considera que el uso del material didáctico basado en realidad aumentada, motiva al docente sobre la enseñanza de objetos 3D de Geometría?	0	4	2	3	18	27
2. ¿Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico (ejercicios, investigaciones, descargas, etc.), le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría?	1	3	1	5	17	27
3. ¿Considera que al usar material didáctico basado en realidad aumentada reforzar su enseñanza de Objetos 3D en Geometría?	0	4	1	5	17	27
4. ¿El material didáctico basado en realidad aumentada, le ayuda a construir conocimiento sobre los Objetos 3D de Geometría?	0	2	2	5	18	27
5. ¿Las actividades en línea que presenta	0	2	3	4	18	27

el material didáctico le permiten conocer cómo están asimilando el conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?						
6. ¿Al utilizar las actividades del material didáctico por varias veces, considera que la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza?	0	1	2	17	7	27
7. ¿Le parece interesante enseñar Objetos 3D de Geometría, utilizando este material didáctico basado en realidad aumentada en comparación con las asignaturas que no utilizan esta tecnología?	0	1	1	7	18	27
8. ¿Le gustaría utilizar material didáctico para la enseñanza de Objetos 3D en sus horas de clases?	0	5	2	6	14	27
9. ¿Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada puede cambiar su metodología tradicional (dibujos planos) en la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?	0	2	1	9	15	27
10. ¿Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada se encuentre en el Internet de forma libre y se pueda utilizar para avanzar y reforzar el contenido académico?	0	0	3	19	5	27

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

4.3.1.3. Cálculo de diferencia significativa

Para determinar si existe una diferencia significativa, se ha trabajado con 10 preguntas con sus respectivas hipótesis permiten determinar si la hipótesis general es aceptada o rechazada.

4.3.1.4. Planteamiento de la Hipótesis General.

Hipótesis nula (H_0). El desarrollo de material didáctico basado en realidad aumentada no reforzará la enseñanza de geometría en educación básica media.

Hipótesis alterna H_a = El desarrollo de material didáctico basado en realidad aumentada reforzará la enseñanza de geometría en educación básica media.

Para realizar el análisis utilicé Wilcoxon que trabaja con muestras apareadas, pues se trata de una prueba estadística no paramétrica, y se ha realizado la prueba Wilcoxon con el programa R-Studio, para luego aplicar R-Comander con los datos de cada una de las preguntas.

Si los resultados obtenidos son menores que 0,05 existe una diferencia significativa.

Para comprobar los resultados de R, se ha realizado de manera manual todos los pasos de Wilcoxon con la primera pregunta. Hay que tomar en cuenta que las otras preguntas son similares en cuanto a sus cálculos. Se compara tanto los datos de R con los de la forma manual y se determina si son similares, para posteriormente aplicar solo el programa.

Pregunta 1.- ¿Considera que el uso del material didáctico basado en realidad aumentada, motiva al docente sobre la enseñanza de objetos 3D de Geometría?

Planteamiento de la hipótesis.

Hipótesis nula (H_0).- No hay una diferencia significativa en la motivación al docente en la enseñanza de geometría, usando el material didáctico basado en realidad aumentada.

Hipótesis alterna (H_a).- Hay una diferencia significativa en la motivación al docente en la enseñanza de geometría, usando el material didáctico basado en realidad aumentada.

Nivel de significación.- Para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, la hipótesis H_a es aceptada y H_0 se rechaza.

Zona de rechazo.- Para todo valor de la probabilidad es mayor a 0,05 la hipótesis H_0 acepta y H_a se rechaza.

4.3.1.5. Aplicación de la prueba estadística.

Una vez que tengo las dos respuestas PreTest y PosTest, hallé la diferencia entre los dos resultados realizando una ordenación de datos partiendo de la más pequeña a la mayor sin tomar en cuenta el signo.

La suma de los rangos positivos será T_p , y la suma de los negativos será T_n .

La tabla de la primera pregunta quedaría así:

Tabla 4.13. Cálculo de la diferencia significativa en grupos muestrales.

Pretest	Posttest	Diferencia	Valor absoluto	Nº	Ordenar datos	Rango de datos	Asignación de rangos	+	-
2	3	1	1	1	0	4,5	10,5	10,5	0
3	3	0	0	2	0		4,5	0	4,5
2	5	3	3	3	0		21	21	0
4	2	-2	2	4	0		13,5	0	13,5
4	4	0	0	5	0		4,5	0	4,5
3	2	-1	1	6	0		10,5	0	10,5
3	2	-1	1	7	0		10,5	0	10,5
3	4	1	1	8	0		10,5	10,5	0
4	4	0	0	9	1	10,5	4,5	0	4,5
4	2	-2	2	10	1		13,5	0	13,5
2	5	3	3	11	1		21	21	0
2	5	3	3	12	1		21	21	0
5	5	0	0	13	2	13,5	4,5	0	4,5
2	5	3	3	14	2		21	21	0
2	5	3	3	15	3	21	21	21	0
2	5	3	3	16	3		21	21	0
5	5	0	0	17	3		4,5	0	4,5
5	5	0	0	18	3		4,5	0	4,5
5	5	0	0	19	3		4,5	0	4,5
5	5	0	0	20	3		4,5	0	4,5
2	5	3	3	21	3		21	21	0
2	5	3	3	22	3		21	21	0
2	5	3	3	23	3		21	21	0
2	5	3	3	24	3		21	21	0
2	5	3	3	25	3		21	21	0
2	5	3	3	26	3		21	21	0
2	5	3	3	27	3		21	21	0
TOTALES:								294	84

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

El valor de T de Wilcoxon encontrado es: 84

n = 27

Como $n > 25$, aplicamos la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

$$Z = \frac{84 - \frac{27(28)}{4}}{\sqrt{\frac{27(28)(55)}{24}}}$$

$$Z = \frac{84 - 189}{\sqrt{4393,75}}$$

$$Z = \frac{-105}{41,6233}$$

$$Z = -2,5226$$

Se encuentra el valor normalizado de 2,5226 por lo que se revisa en la tabla de la distribución normal dando como resultado: 0,0059.

Decisión.

Por lo tanto la probabilidad de 0.0059 es menor que 0.05, por lo cual se acepta H_a y se rechaza H_o .

$0.0059 < 0.05$ se rechaza H_o

4.3.1.6. Interpretación.

Estadísticamente se demuestra que existe una diferencia significativa al utilizar el

material didáctico porque esta obtuvo mayores respuestas en la escala de siempre confirmando que la realidad aumentada despierta el interés para que el docente refuerze la enseñanza de geometría.

4.1.3.7. Uso de R - Commander para validación de hipótesis.

Para confirmar si el resultado encontrado de que la probabilidad H_a es aceptada se utiliza el programa estadístico R-Comander para lo cual se ingresan los siguientes comandos:

Con el R-Comander, importé los datos de una tabla Excel, con el nombre de archivo Datos. Apliqué los siguientes comandos:

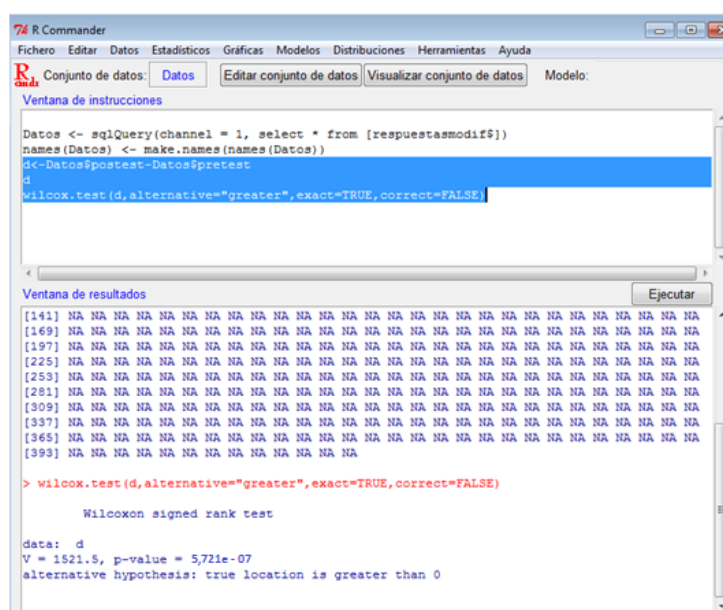
```
d<-Datos$POSTEST-Datos$PRETEST
```

```
d
```

```
wilcox.test(d,alternative = "greater",exact=TRUE,correct=FALSE)
```

El resultado es 5,721 e-07 como se muestran en el siguiente

Ilustración 4.11: Resultado de R- Commander para prueba de hipótesis.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Determinando así que:

$$5,721 \text{ e-}07 < 0,05$$

Por lo que se determina que la H_a es verdadera porque es menor que 0,05.

El proceso desarrollado para la demostración de la hipótesis de la pregunta N°1 es el que determinará los siguientes nueve valores que determinarán en las preguntas restantes si la H_a es aceptada o no. A continuación se presenta la Tabla de valores obtenidos en cada una de las preguntas así:

Tabla 4.14. Valores p obtenidos en R Comander

N° Preg.	Pre valor	Análisis
1	0.0001221 < 0,05 H_o = Rechaza H_a = Acepta	El uso de material didáctico basado en realidad aumentada tiene un 40.54% antes de usar contra un 81.08% luego de usarlo motivando al docente sobre la enseñanza de Objetos 3D de Geometría.
2	0.0005246 < 0,05 H_o = Rechaza H_a = Acepta	Las actividades que contiene el material didáctico obtienen un 45,95% antes y un 81,08 % después de usar realidad aumentada.
3	0.0001238 H_o = Rechaza H_a = Acepta	El uso del material didáctico refuerza la enseñanza reflejando un incremento de un 43,24% a un 81,08% luego del uso del material didáctico basado en realidad aumentada.
4	0.00001249 < 0,05 H_o = Rechaza H_a = Acepta	Le ayuda a construir sus conocimientos sobre Geometría obtiene un nivel de 32,43% antes contra un 81,08% después de utilizar el material didáctico basado en realidad aumentada.
5	0.006434 < 0,05 H_o = Rechaza H_a = Acepta	Las actividades en línea obtiene un nivel de 70,27% antes contra un 83,78% después de utilizar los recursos que proporciona la realidad aumentada.

6	$0.1451 < 0,05$ $H_0 = \text{Rechaza}$ $H_a = \text{Acepta}$	Las actividades que presenta el material didáctico obtiene un nivel de 76,57% antes contra un 89,19% de después, lo que indica que refuerza la enseñanza de geometría.
7	$0.002241 < 0,05$ $H_0 = \text{Rechaza}$ $H_a = \text{Acepta}$	A los docentes les parece interesante enseñar objetos 3D utilizando material didáctico obtiene niveles de un 40,54% a un 81,08% lo cual aporta a la enseñanza de la misma.
8	$0.01235 < 0,05$ $H_0 = \text{Rechaza}$ $H_a = \text{Acepta}$	Les parece necesario a los docentes utilizar material didáctico en sus horas de clases obtiene un 54,05% de aceptación antes del uso del material didáctico contra un 78,38% de aceptación luego del uso del material didáctico basado en realidad aumentada.
9	$0.01026 < 0,05$ $H_0 = \text{Rechaza}$ $H_a = \text{Acepta}$	Considera los docentes que el material didáctico de realidad aumentada cambia la metodología tradicional (dibujos planos) con una aceptación de 64,86% antes del uso del sitio educativo contra un 83,78% luego del uso del material didáctico por lo que son recursos aprovechados para la enseñanza de geometría.
10	$0.02305 < 0,05$ $H_0 = \text{Rechaza}$ $H_a = \text{Acepta}$	Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada se encuentre en el Internet de forma libre tienen una aceptación de 64,86% antes del uso del sitio educativo contra un 83,78% luego del uso del material didáctico por lo que son recursos aprovechados para la enseñanza de geometría.

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Cada una de las preguntas realizadas a los estudiantes determinan un antes y después del uso de los recursos creados para refrezar la enseñanza de Geometría por lo que se presenta la tabla que valora cada pregunta con sus correspondientes porcentajes.

Tabla 4.15. Porcentajes de antes y después del uso del sitio web con material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de geometría.

Antes											Después											Suma de bastante y mucho Antes %	Suma de bastante y mucho Después %
Nunca	%	Casi nunca	%	A veces	%	Casi siempre	%	Siempre	%	Total	Nunca	%	Casi Nunca	%	A veces	%	Casi siempre	%	Siempre	%	Total		
0	0	14	52	4	15	4	15	5	18	100	0	0	4	15	2	7	3	11	18	67	100	33	78
0	0	16	59	2	8	3	11	6	22	100	1	4	3	11	1	4	5	18	17	63	100	33	81
0	0	15	56	2	7	7	26	3	11	100	0	0	4	15	1	4	5	18	17	63	100	37	81
0	0	20	74	1	4	3	11	3	11	100	0	0	2	7	2	7	5	19	18	67	100	22	86
0	0	8	29	1	4	10	37	8	30	100	0	0	2	7	3	11	4	15	18	67	100	67	82
0	0	8	30	5	18	7	26	7	26	100	0	0	1	4	2	7	17	63	7	26	100	52	89
0	0	16	59	1	4	3	11	7	26	100	0	0	1	4	1	4	7	26	18	66	100	37	92
0	0	8	30	2	7	12	44	5	19	100	0	0	5	19	2	7	6	22	14	52	100	63	74
0	0	9	33	3	11	7	26	8	30	100	0	0	2	7	1	4	9	33	15	56	100	56	89
0	0	10	37	3	11	10	37	4	15	100	0	0	0	0	3	11	19	70	5	19	100	52	89

Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

En definitiva se puede determinar que antes de usar el material didáctico basado en realidad aumentada la mayoría de preguntas reflejan niveles bajos en cuanto al uso de los recursos educativos existentes en el medio que refuerzan la enseñanza de Objetos 3D de geometría ya que se tiene un promedio del ítem nunca de 0%, casi nunca de 45,9%, a veces de 8,9%, casi siempre de 24,4%, siempre de 20,8%.

Posterior a la aplicación del material didáctico basado en realidad aumentada alojado en el sitio educativo www.turealidadaugmentada.com con los recursos que este presenta se obtienen niveles promedio de nunca de 0,4%, casi nunca de 8,9%, a veces de 6,6%, casi siempre de 29,5%, siempre de 54,6 %.

Lo que refleja que los recursos que contiene el material didáctico refuerza la enseñanza de objetos 3D de geometría en los niños.

Por tanto se comprueba la hipótesis planteada en este trabajo de investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La utilización de realidad aumentada por los docentes ha reforzado la enseñanza de geometría, utilizando el material didáctico de una forma fácil dentro del salón de clases y obteniendo resultados positivos en el estudiantado.
- Con el diseño de los elementos 3D basados en realidad aumentada se incidió en una enseñanza más creativa y de mejor calidad dentro de la signatura de geometría, ya que la información viene típicamente en forma de imágenes animadas generadas por el ordenador, permitiendo enriquecer la experiencia del usuario dentro de un entorno real.
- El sitio web www.turealidadaugmentada.com presenta altos niveles de aceptación, lo cual demuestra que este espacio despierta el interés por utilizarlo, facilitando la enseñanza de geometría en educación básica media.

6.2 RECOMENDACIONES

- Los docentes deben continuar utilizando estas herramientas ya que son aplicaciones de refuerzo dentro de la enseñanza de objetos 3D de geometría, mediante la cual podrá ver en el espacio los modelos planteados para interactuar con estos.
- Continuar diseñando objetos 3D para hacer que la enseñanza sea más creativa con la utilización de estos elementos tomando en cuenta que esta tecnología despierta el interés de los estudiantes.
- El sitio web de enseñanza de objetos 3D de geometría, debe mantenerse, ya que el mismo ha generado una predisposición de cambio al impartir clases por parte del docente, tomando en cuenta que refuerza el nivel de enseñanza mediante la utilización de la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Azuma, R. (1997), *A Survey of Augmented Reality.Presence: Teleoperators and Virtual.* (pp. 355-385).
- Balog, C. Pribeanu, and D. Iordache (2007), *Augmented reality in schools: Preliminary evaluation results from a summer school. In Proceedings of WASET International Conference on Technology and Education – ICTE.*
- Cabero, Julio., & Alonso, Catalina. (2007), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación.* Madrid: McGraw-Hill.
- De Pedro, J. & Martínez, C.L. (2012), *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. IEEE-RITA.* (pp. 102-108).
- F. Liarokapis, P. Petridis, Paul F. Lister, and M. White. (2002), *Multimedia augmented reality interface for e-learning (MARIE). World Transactions on Engineering and Technology Education, UICE.* (pp. 173-176).
- González, O. (2013), *Augmented Educación aumentada. Centro de conocimiento de tecnologías aplicadas a la educación (CITA).*
- Guerrero, D. y Ortiz, S. (2013), *La realidad aumentada en Educación Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación.*
- M. Bogen, J. Wind, and A. Giuliano. (2006), *ARiSE - augmented reality in schoo*

l environments. In First European Conference on Technology Enhanced Learnin.

S. Castillo. (2008), *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso optimo en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. In RELIME. Revista latinoamericana de investigación en geometría educativa.* (pp. 171-194).

S. Cawood and M. Fiala. (2008), *Augmented Reality: A Practical Guide. Pragmatic Bookshlef.*

S. Rakov, T. Oleinik, and S. Oleinik. (1998), *Computer explorations in math courses (geometry) In ICTMT - 3: Technology in Mathematics Teaching.*

Tejedor, F., & García, A. (1996), *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación.* Madrid, Narcea.

ANEXOS

Anexo1

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA
LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE



ENCUESTA PARA DOCENTES QUE IMPARTEN LA ASIGNATURA DE GEOMETRÍA

Señores Docentes, poner una X en el casillero de la opción que consideren la mejor.

Text

2.1. ¿Utiliza usted software, aplicación o material didáctico basado en realidad aumentada como apoyo a su asignatura?

SI ☐

NO ☐

2.2. ¿Considera usted que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada con actividades propuestas por el Ministerio de Educación reforzará al proceso de enseñanza de objetos 3D de geometría en educación básica media?

SI ☐

NO ☐

2.3. ¿Señale por favor que servicio utiliza frecuentemente en Internet?

Sitios Web ☐
Correo electrónico ☐

Material didáctico ☐
Aulas virtuales ☐

Otros:

2.4. ¿Con qué frecuencia ingresa al Internet?

Todos los días ☐
De dos a tres veces por semana ☐
Más de tres veces por semana ☐

Una vez por mes ☐
Nunca ☐

2.5. ¿Cuántas horas de trabajo de investigación para la enseñanza de geometría en educación básica media dedica usted diariamente utilizando internet u otro medio?

1 hora ☐
3 horas ☐

Más de tres horas ☐
Ninguna ☐

2.6. ¿Le gustaría aprender a utilizar material didáctico basado en realidad aumentada para reforzar la enseñanza de geometría en educación básica media?

SI ☐

NO ☐

2.7. ¿Le gustaría a usted que la Unidad Educativa cuente con material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de geometría para educación básica media?

SI ☐

NO ☐

2.8. ¿Le gustaría encontrar los contenidos de la asignatura de geometría en un entorno virtual, es decir encontrar dentro del material didáctico basado en realidad aumentada?

SI ☐

NO ☐

Gracias por su colaboración.

Anexo2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO ESCUELA DE POSTGRADO MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE Pretest para conocer el uso del Libro de Matemática en el aula de clase. Señores Docentes, poner una X en el casillero de la opción que consideren la mejor. PRETEST – TEST INICIAL					
PREGUNTAS	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1. ¿Considera que al no usar material didáctico basado en realidad aumentada, desmotiva al docente sobre la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?					
2. ¿Sin las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico (ejercicios, investigaciones, descargas, etc.), podrá reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría?					
3. ¿Considera que al usar el material didáctico basado en realidad aumentada no refuerza la enseñanza de Objetos 3D en Geometría?					
4. ¿El material didáctico basado en realidad aumentada, no ayuda construir conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?					
5. ¿Sin las actividades en línea que presenta el material didáctico no podría conocer cómo están asimilando el conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?					
6. ¿Al no utilizar las actividades del material didáctico por varias veces, considera que la enseñanza de Objetos 3D de Geometría no se optimiza?					
7. ¿Le parece interesante enseñar Objetos 3D de Geometría, sin utilizar el material didáctico basado en realidad aumentada en comparación con las asignaturas que no utilizan esta tecnología?					
8. ¿Considera innecesario utilizar material didáctico basado en realidad aumentada para la enseñanza de Objetos 3D de Geometría en sus horas de clases?					
9. ¿Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada no cambia su metodología tradicional (dibujos planos) en la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?					
10. ¿Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada no se encuentre en el Internet de forma libre y no se pueda utilizar para avanzar y reforzar el contenido académico?					

Gracias por su colaboración.

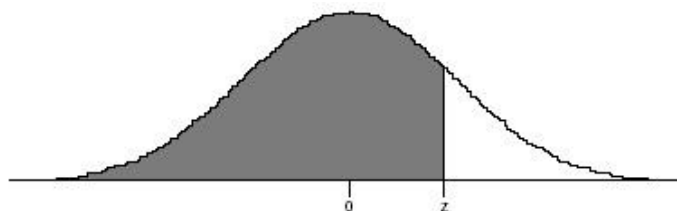
Anexo 3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO ESCUELA DE POSTGRADO MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE Pretest para conocer el uso del Libro de Matemática en el aula de clase. Señores Docentes, poner una X en el casillero de la opción que consideren la mejor. POSTTEST – TEST FINAL					
PREGUNTAS	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1. ¿Considera que el uso del material didáctico basado en realidad aumentada, motiva al docente sobre la enseñanza de objetos 3D de Geometría?					
2. ¿Las actividades extracurriculares que contiene el material didáctico (ejercicios, investigaciones, descargas, etc.), le permite reforzar la enseñanza de objetos 3D de Geometría?					
3. ¿Considera que al usar material didáctico basado en realidad aumentada refuerza su enseñanza de Objetos 3D en Geometría?					
4. ¿El material didáctico basado en realidad aumentada, le ayuda a construir conocimiento sobre los Objetos 3D de Geometría?					
5. ¿Las actividades en línea que presenta el material didáctico le permiten conocer cómo están asimilando el conocimiento sobre Objetos 3D de Geometría?					
6. ¿Al utilizar las actividades del material didáctico por varias veces, considera que la enseñanza de Objetos 3D de Geometría se optimiza?					
7. ¿Le parece interesante enseñar Objetos 3D de Geometría, utilizando este material didáctico basado en realidad aumentada en comparación con las asignaturas que no utilizan esta tecnología?					
8. ¿Le gustaría utilizar material didáctico para la enseñanza de Objetos 3D en sus horas de clases?					
9. ¿Considera que la utilización de material didáctico basado en realidad aumentada puede cambiar su metodología tradicional (dibujos planos) en la enseñanza de Objetos 3D de Geometría?					
10. ¿Considera ventajoso que el material didáctico de realidad aumentada se encuentre en el Internet de forma libre y se pueda utilizar para avanzar y reforzar el contenido académico?					

Gracias por su colaboración.

Anexo 4

Tabla de la distribución normal de la prueba de Wilcoxon



Normal Deviate z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-4.0	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
-3.9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
-3.8	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
-3.7	.0001	.0001	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
-3.6	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.5	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483

Anexo 5

Ilustración 1: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 2: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 3: Manejo de elementos 3D - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 4: Manejo del sitio web – Docentes y Alumnos.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 5: Manejo del sitio web – Alumnos.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 6: Manejo de ejercicios interactivos del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 7: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 8: Manejo de elementos 3D – Docente y Estudiantes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 9: Manejo del sitio web con los docentes de la Unidad Educativa.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 10: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 11: Manejo del sitio web - Estudiantes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 12: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 13: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

Ilustración 14: Manejo del sitio web - Docentes.



Fuente: SAGUAY, Lenin PUCESA. 2015

