



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TECNOLOGÍA DE LOS ORDENADORES**

**TEMA
INCENTIVAR AL USO DE LA REALIDAD
AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA A ESTUDIANTES**

**AUTOR
LARROSA SOLIZ RONALD ANTONIO**

**DIRECTORA DEL TRABAJO
ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MGTR.**

**2018
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORIA

“La Responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

RONALD ANTONIO LARROSA SOLIZ

C.C.0928835461

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me ha acompañado a lo largo de mi vida guiándome siempre, obteniendo en el transcurso de mi carrera la inteligencia y sabiduría para salir adelante hoy mañana y siempre.

A mis padres, abuelitos, y tíos por haberme apoyado desde que empecé mis estudios, a mis hermanas ya que son una parte importante en mi familia, dándoles un ejemplo de hermano mayor para que ellas puedan sentirse orgullosas de esta persona.

Agradeciendo al apoyo de mis compañeros que han sido muy especiales, ya que empezamos una etapa de nuestras vidas la cual siempre llevaremos en nuestros corazones, siendo unos excelentes profesionales.

De ante mano agradezco a mi tutor-docente ya que he tenido el placer de recibir clases en el transcurso de mi carrera, y ahora recibiendo tutorías para poder realizar mi proyecto de tesis.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y a las personas que me han apoyado en el transcurso de mi carrera, sintiéndome orgulloso de haber tenido personas sinceras que con apoyo moral me han ayudado a crecer espiritualmente, y aprendiendo cada día creciendo en mi carrera profesional.

INDICE GENERAL

Nº	Descripción	Pág.
	INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	3
1.2	Objeto de la investigación	5
1.3	Sistematización del problema	5
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivo específico	5
1.5	Justificación	6
1.6	Delimitación del problema	8
1.6.1	Campo	8
1.6.2	Área	8
1.6.3	Alcance	8

CAPITULO II

Nº	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes de la investigación	10
2.2	Fundamentación teórica	11
2.2.1	Realidad aumentada en la educación infantil	11
2.2.1.1	Definición	11
2.2.1.2	Usos educativos de la realidad aumentada	12
2.2.2	Componentes del sistema de realidad aumentada	13
2.2.2.1	Computadora	13
2.2.2.2	Cámara web	13

Nº	Descripción	Pág.
2.2.2.3	Dispositivo móvil	14
2.2.2.4	Marcadores	14
2.2.2.5	Sin marcadores	14
2.2.2.6	Framework para aplicar realidad aumentada	15
2.2.2.7	Software para realidad aumentada	16
2.2.2.8	Conexión a internet	17
2.2.3	Niveles para el uso de realidad aumentada	18
2.2.3.1	Nivel 0 basado en hipervínculos	19
2.2.3.2	Nivel 1 basado en marcadores	20
2.2.3.3	Nivel 2 basado en reconocimiento de objetos sin marcadores.	20
2.2.3.4	Nivel 3 basado en visión de aumentada	21
2.2.4	Funcionamiento para aplicar el proceso realidad aumentada	22
2.2.4.1	Captación de escena	22
2.2.4.2	Identificación de escena	23
2.2.4.3	Mezclado para realidad aumentada	24
2.2.4.4	Visualización de escena	24
2.2.5	Objetos virtuales de aprendizaje (ovas)	25
2.2.5.1	Función virtual de aprendizaje	25
2.2.5.2	Características de objetos virtuales de aprendizaje	26
2.2.5.3	Pauta de construcción de objetos virtuales de aprendizajes	27
2.2.5.4	Software para modelado 3D	28
2.3	Fundamentación investigativa	29
2.4	Fundamentación legal	33

CAPITULO III

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Aspectos metodológico	34
3.1.1	Método bibliográfico o documental	34
3.1.1.1	Investigación documental	34
3.1.1.2	Investigación bibliográfica	35

Nº	Descripción	Pág.
3.1.2	Método de investigación	35
3.1.3	Método de diseño de la investigación	35
3.1.4	Método deductivo	36
3.1.5	Método inductivo	37
3.1.6	Método en cuanto al acoplamiento de la materia	37
3.1.6.1	Método lógico	37
3.1.6.2	Método psicológico	38
3.1.7	Método intuitivo	39
3.1.8	Método en cuanto a actividades del alumno	39
3.1.8.1	Método pasivo	39
3.1.8.2	Método activo	40
3.2	Tipo y nivel de investigación	40
3.2.1	Tipo de investigación	41
3.2.2	Nivel de investigación	42
3.3	Análisis y posibles componentes a utilizar	42
3.4	Hardware	42
3.5	Software	43
3.6	Población y muestra	43
3.7	Resultado de encuestas	44

CAPITULO IV

Nº	Descripción	Pág.
4.1	Desarrollo	57
4.2	Análisis y modelo del diseño de la propuesta	57
4.2.1	Especificación de requerimientos	57
4.2.2	Definición, acrónimos y abreviaturas	58
4.2.3	Modelado del diseño en adobe photoshop cs6 extended	60
4.2.4	Modelos de QR en photoshop cs6 extended	64
4.3	Registro y uso de plataforma vuforia	65
4.4	Pasos para descargar unity3D	70
4.5	Instalación y creación del proyecto en unity3D	70

Nº	Descripción	Pág.
4.6	Desarrollo y diseño del proyecto en unity3D	74
4.7	Proceso para exportar aplicación apk android	84
4.8	Conclusiones	89
4.9	Recomendaciones	90
	 ANEXOS	 92
	BIBLIOGRAFÍA	101

INDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Uso de tecnología en la enseñanza	44
2	Conocimiento sobre la realidad aumentada	45
3	Conocimiento sobre el código QR	46
4	Uso de realidad aumentada en la educación	47
5	Transmitir a los docentes el uso de la RA	48
6	La RA se pueda implementar en la educación	49
7	Con el uso de RA el estudiante participe más en clase	50
8	El uso de la RA impulse el interés del estudiante	51
9	El uso de RA impulse a mejorar al estudiante	52
10	Concentración en la materia por la clase	53
11	Hacer uso de libros de realidad aumentada	54
12	Uso de dispositivos tecnológicos para prácticas	55

INDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Muestra de realidad aumentada y realidad virtual	4
2	Diseño de un sistema de realidad aumentada	8
3	Componentes del sistema de realidad aumentada	18
4	Nivel 0 usando hipervínculos de realidad aumentada	19
5	Nivel 1 usando marcadores	20
6	Nivel 2 observando reconocimiento de objetos (lugar)	21
7	Nivel 3 observando un ejemplo visión aumentada	22
8	Proceso del funcionamiento de realidad aumentada	25
9	Uso de tecnología en la enseñanza	44
10	Conocimiento sobre la realidad aumentada	45
11	Conocimiento sobre el código QR	46
12	Uso de realidad aumentada en la educación	47
13	Transmitir a los docentes el uso de la RA	48
14	La RA se pueda implementar en la educación	49
15	Con el uso de RA el estudiante participe más en clase	50
16	El uso de la RA impulse el interés del estudiante	51
17	El uso de RA impulse a mejorar al estudiante	52
18	Concentración en la materia por la clase	53
19	Hacer uso de libros de realidad aumentada	54
20	Uso de dispositivos tecnológicos para prácticas	55
21	Entorno grafico de Photoshop cs6 extended	60
22	Entorno grafico de la barra de herramientas	60
23	Imagen PNG de corazón humano	61
24	Modificación de malla del objeto3D	61
25	Modificación de tapa del objeto3D	62
26	Uso de tapa para modificar el objeto	62
27	Se exporta la capa 3D	63
28	Carpeta donde se guarda el archivo de objetos 3D	63
29	Opciones de exportación 3D	64
30	Archivos de objeto virtual	64

Nº	Descripción	Pág.
31	Modelos de QR para realidad aumentada	65
32	Registro de Vuforia	65
33	Descarga de extensión (Legacy) Vuforia	66
34	Creación de license key Vuforia	66
35	Estado de licencia activado	67
36	Adaptar el target (cargar QR)	67
37	Cargar directo del file	68
38	Muestra de características	68
39	Descarga de base de datos para Unity	69
40	Selección de plataforma de desarrollo Unity editor	69
41	Archivo Unity package file	70
42	Instalación de Unity3D	71
43	Aceptar los términos de Unity3D	71
44	Dirección donde se va a instalar Unity3D	72
45	Proceso de instalación	72
46	proceso de instalación finalizado	73
47	Creación del proyecto	73
48	Entorno grafico de Unity3D	74
49	Import package de Vuforia	74
50	Importa extensión (Legacy) Vuforia	75
51	Importa proyecto target manager	76
52	Imágenes QR importadas de Vuforia	76
53	Copia de license key a unity3D	77
54	Posición de cámara enfoque de marcadores	78
55	Sistema de coordenadas de posición	79
56	Visualización de QR en image target	80
57	Visualización de QR en image target	80
58	Desplazamiento de objetos	81
59	Opciones de textura del objeto3D	81
60	Materials y textura para el objeto 3D	82
61	Visualización de objetos3D	82

Nº	Descripción	Pág.
62	Visualización de objeto3D humano en realidad aumentada	83
63	Visualización de objeto3D corazón en realidad aumentada	83
64	Descarga de UnitySetup Android-support	84
65	Identificación package name	85
66	Descarga y direccionamiento de instalación para Android	85
67	Android Studio SDK manager	86
68	Android SDK direccionamiento	86
69	Solución de errores en SDK	87
70	Descarga de java se development	87
71	Direcciones de archivos (SDK, JDK, NDK)	88
72	Archivo APK	88
73	Visualización de objeto en dispositivo Android	89

INDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	El reglamento para la adquisición de software público por parte del sector público	93
2	Reglamento para la adquisición de software por parte de las entidades contratantes del sector público, del decreto no.1425	96
3	Preguntas de encuestas	98
4	Presupuesto y financiamiento	100

AUTOR: LARROSA SOLIZ RONALD ANTONIO
TEMA: INCENTIVAR AL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA
EN LA ENSEÑANZA A ESTUDIANTES.
DIRECTOR: ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MGTR.

RESUMEN

En el presente proyecto se pretende incentivar a los estudiantes con el uso de realidad aumentada (Software Libre) considerado como un factor de innovación dirigido a la educación, se utilizan equipos computacionales pretendiendo brindar a los alumnos una calidad educativa con aprendizaje avanzado y creativo, el uso de las TIC's en las escuelas y colegios favorecen el aprendizaje y al desarrollo teniendo agilidad en la práctica con dinamismo y motivación, la escuela no puede ser solo un vacío comunicativo el estudiante se encuentra en etapa de aprendizaje donde se tiene que emplear el uso de las TIC's con el fin de elaborar su propio conocimiento facilitando procesos creativos respaldándose en la tecnología, para el presente trabajo se elaboran marcadores de reconocimientos llamados códigos QR como material didáctico para que el docente muestre al estudiante el material físico y el software realice la captura por medio de la cámara y se pueda observar a través de una pantalla o dispositivo móvil, se utiliza metodología, componentes para aplicar realidad aumentada, análisis de diseño de modelado, tipos de investigación y desarrollo de la propuesta. Se pudo verificar por medio de encuesta a los docentes que la realidad aumentada podría ser un aporte a la enseñanza y ayudaría al incentivo de los estudiantes hacia la materia.

PALABRAS CLAVES: Realidad Aumentada, TIC, Tecnología, Educación, Enseñanza.

Larrosa Soliz Ronald Antonio
C.C.0928835461

Ing. Sist. Gracia Torres Ingrid Angelica, Mgtr.
Directora del Trabajo

AUTHOR: LARROSA SOLIZ RONALD ANTONIO
SUBJECT: ENCOURAGE THE USE OF AUGMENTED REALITY IN
EDUCATION OF STUDENTS.
DIRECTOR: S.E. GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MG.

ABSTRACT

This project aims to encourage students with the use of augmented reality (free software) considered as a factor of innovation aimed at education, it has been used computer equipment to provide students a quality education with advanced and creative learning, the use of ICTs in schools and colleges promote learning and development having agility in practice with dynamism and motivation, the school can not only be a communication gap, students are in learning process where has to employ the use of information and communication technologies in order to develop their own knowledge facilitating creative processes supported on technology, for this work it has been elaborated recognition markers as didactic material also known as QR codes so that the teacher shows the student the physical material and the software captures by the camera and can be observed through a screen or mobile device. It has been used methodology, components for augmented reality, design of modeling, types of research and development of the proposal. It was verified through survey of teachers that augmented reality could be a contribution to the teaching and would help as an incentive of the students towards the subject.

KEYWORDS: Augmented Reality, technology, ICTs, education, teaching.

Larrosa Soliz Ronald Antonio
I.D. 0928835461

S.E. García Torres Ingrid Angelica, Mg.
Director of Work

INTRODUCCIÓN

Para este proyecto se toma en cuenta varios aspectos que son tratados en el presente documento, teniendo como objetivo desarrollar modelados de objetos para aplicarlos en el software de realidad aumentada el cual nos ayudará a reforzar los conocimientos del sistema de educación.

Para todo proceso de emplear un proyecto se usan libros como ayuda didáctica o fuentes de investigación como artículos, revistas, tesis, etc. Esto nos ayuda a un desarrollo investigativo adecuado realizando la debida recopilación de información.

La realidad aumentada es el término usado para definir un tipo de tecnología donde la visión de la realidad se amplía con elementos virtuales que añaden información digital. El objetivo principal de la realidad aumentada es mejorar la percepción que tienen las personas sobre su entorno y permitir nuevas formas de interacción mediante la visualización de información que el usuario no puede percibir con sus sentidos.

Se emplean objetos virtuales de aprendizaje ya que este proceso nos ofrece agregar nuevas alternativas a la educación.

Esta tecnología complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por computadora ya que esta tecnología se introduce en nuevas áreas de aplicación siendo una manera más sencilla de entenderlo aplicando esta herramienta de RA a través de los sentidos como: vista, olfato, gusto, tacto, oído mediante los cuales

percibimos en el mundo que nos rodea. La realidad aumentada potencia los cinco sentidos complementando el mundo real con lo virtual.

Se toma en cuenta que tenemos un hardware y software disponible para desarrollar el modelado de objetos 3D, modelo de QR personalizados, y aplicar los objetos en el software de realidad aumentada, en el presente trabajo se realiza la debida explicación y desarrollo en el software, análisis de exportación para Tablets, y dispositivos móviles, estos dispositivos consisten de capturar la realidad por medio de la cámara y visualizarlos por la pantalla.

Al momento de procesar la información se requiere el software apropiado para lograr un conjunto suficiente de datos y posicionamiento de objeto, teniendo la información requerida al momento de realizar el proceso se obtiene una experiencia que el alumno puede familiarizarse con esta tecnología.

Siendo este proyecto un incentivo dirigido hacia la educación usando esta herramienta de RA fortaleciendo dinámicas en la clase, se toma como referencia varios proyectos similares que han sido realizados dentro del país y otros países.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Considerando como propósito formativo central de la educación que es desarrollar capacidades a la nueva generación de niños y jóvenes con una formación académica más innovadora que implique un sistema de Realidad Aumentada, favoreciendo el desarrollo en competencias disciplinarias aplicando la debida comprensión a la lectura y tener la atención del objeto que muestra el dispositivo de visualización en una computadora, dispositivos móviles o tablets.

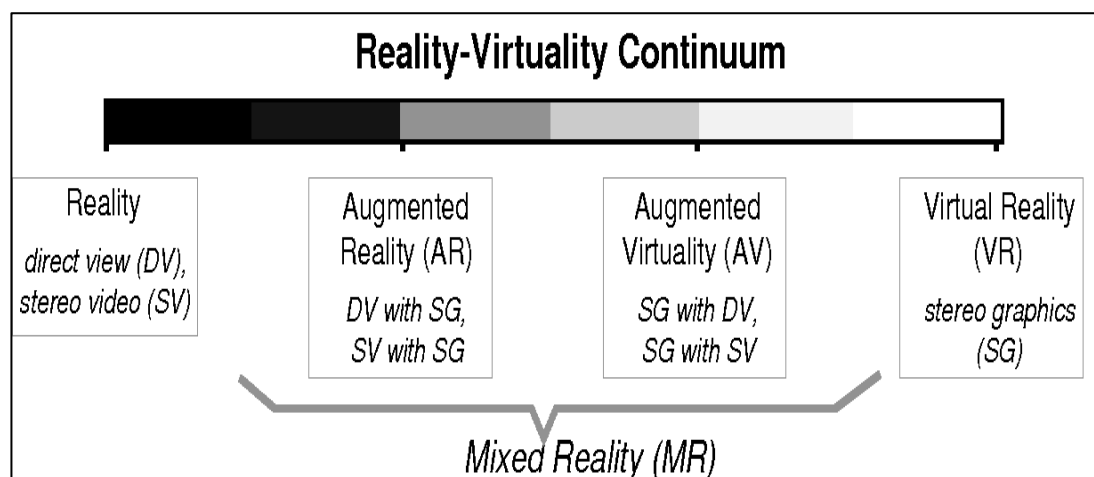
Imaginemos un mundo virtual entrelazado a objetos reales brindando una explicación a todos los estudiantes que se encuentran en un aula ayudando analizar desde otros puntos de vista el aprendizaje que se lleva cada día interactuando con esta herramienta de estudio que proporciona un mejor caso de entendimiento en el estudiante contribuyendo en la creación e innovación de nuevos proyectos generando ideas enriquecedoras a la educación tecnológica para futuro, ir desarrollando nuevas propuestas para la educación y que la generación de estudiantes se vuelva investigadora de la tecnología RA.

“Considerando las percepciones que el docente tiene del uso de la RA y a que problemas se enfrenta para utilizar esta tecnología se realizó una entrevista abierta en profundidad en la que manifestó la capacidad incentivadora de esta tecnología y las posibilidades que presenta a la hora de integrarla en el aula” (Toledo Morale & Sánchez García, 2017, pág. 90).

Utilizando este sistema de RA que permitirá beneficios a la educación llevando un control del estudiante en el aula ya que el uso de esta tecnología como variable independiente influye en la adquisición de conocimientos al aprendizaje como una variable dependiente teniendo en cuenta la asignatura que se va a impartir el uso de RA en el proceso educativo.

Para poder utilizar esta herramienta se necesita de un dispositivo tecnológico, con su aplicación que brinde una combinación de elementos multimedia del mundo real y mundo virtual creando una realidad mixta en tiempo real, considerando una mejora con un aumento de rendimiento académico en los estudiantes, enmarcando en la enseñanza de la arquitectura clásica a un proceso constructivista motivacional e integrador hacia una nueva metodología.

FIGURA N°1
MUESTRA DE REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL



Fuente: <https://pdfs.semanticscholar.org/b9d2/16d058db1c57dffae3ec9da1e65ba37d7945.pdf>

Elaborado por: David Drascic and Paul Milgram

En esta imagen podemos observar que la realidad aumentada y virtual son similares pero diferentes, la combinación de las dos, forman una realidad mixta en la RA se puede visualizar simplemente escaneando el marcador o QR que se muestra, así transmite y reproduce datos.

1.2 Objeto de la investigación

Determinar por medio de una investigación el proceso que se desarrolla en un sistema de tiempo real entorno a la utilización de Realidad Aumentada en los contextos de formación educativa.

1.3 Sistematización del problema

¿Existen laboratorios de cómputo en las unidades educativas para aplicar esta tecnología de RA?

¿Existe el conocimiento por parte del docente para el uso de esta herramienta tecnológica de RA?

¿Es posible usar esta herramienta de RA para incentivar al sistema educativo?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Generar un entorno de aprendizaje y experiencias por medio de la realidad aumentada en la enseñanza a estudiantes.

1.4.2 Objetivo Especifico

- Investigar qué tipología de actividades realizan en los centros educativos de educación básica.
- Analizar el funcionamiento de esta herramienta tecnológica para la utilización de RA.
- Elaboración del contenido grafico para un sistema de RA con fines educativos.

- Generar por computadora o dispositivo móvil la visualización de RA

1.5 Justificación

El presente proyecto busca generar un producto basado en la creación de un libro que demuestre un entorno educativo básico a partir de la experiencia visual que se desea obtener, por el cual integran muchos aspectos técnicos involucrados con la tecnología de la realidad aumentada con el afán de poder usar esta herramienta de manera creativa y participativa. Se busca que la RA sea una creación colectiva que permita vivenciar aspectos de su entorno para niños y niñas teniendo un aprendizaje significativo.

Se debe capacitar a los docentes para poder generar contenido e información que luego se colocarán dentro del libro de realidad aumentada. Esta preparación está enmarcada en la necesidad que los educadores sean generadores de conocimientos e información en una primera etapa y luego que les de derecho de participar en la sociedad del conocimiento.

Buscando una estrategia de aprendizaje que sea un apoyo a la educación y enseñanza ilustrando la clase con información, que innovando los principales procesos cognitivos por medio de estas herramientas de estudio volviéndose más significativo desarrollando actividades mentales que se activan con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de información.

“A través de la descripción los personajes y objetos de su entorno en 3D empleando el idioma en cuestión. Al mismo tiempo que se favorece la motivación y la creatividad en el alumnado, se fomenta la invención de

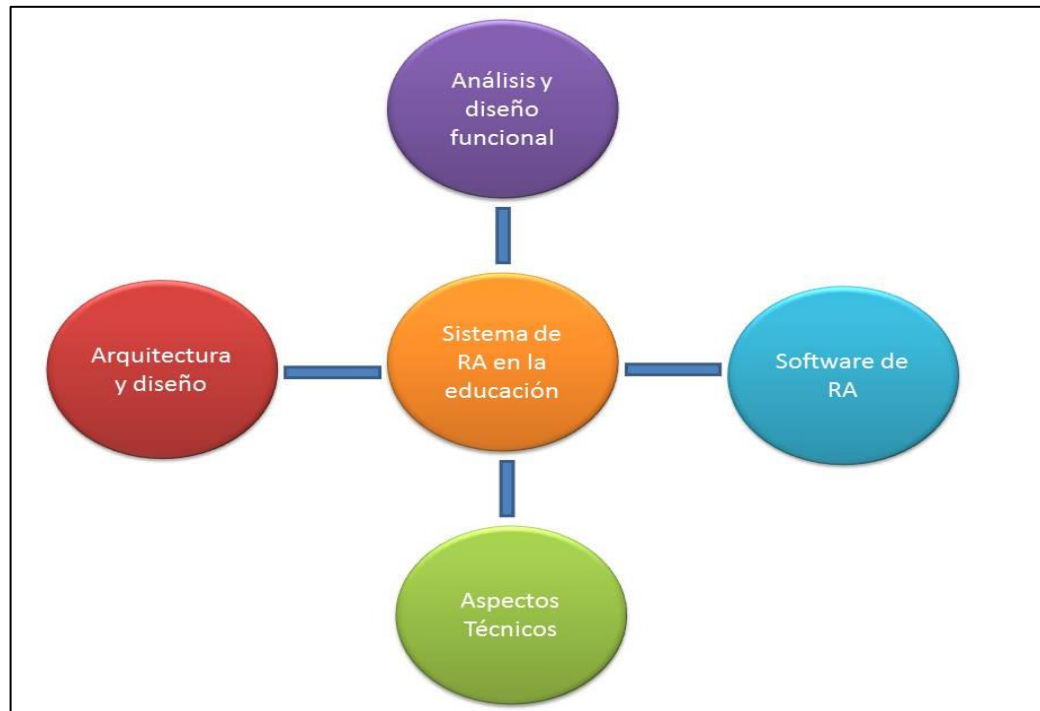
historias a partir de los personajes y objetos” (Moreno Martínez , Leiva Olivencia, & Matas Terrón, 2016, pág. 25).

En el mundo académico esta innovación no está al margen de iniciativas al introducir la tecnología de realidad aumentada en algunas de sus disciplinas, sin embargo el conocimiento y la aplicabilidad de esta tecnología en la docencia es mínima; entre otros motivos se debe a la propia naturaleza y estado de desarrollo de dicha tecnología, así como también a su escasa presencia en los ámbitos cotidianos de la sociedad en el desarrollo de iniciativas en la utilización de esta herramienta en la educación y su divulgación contribuirán a su extensión en la comunidad docente en los colegios puede ser de mucha ayuda.

“Que para crear una nueva realidad, para lo cual tanto la realidad física como la digital son necesarias. Creándose de esta forma una escenografía mediática, que incrementa la calidad y cantidad de información a la cual el sujeto puede tener acceso, Para su puesta en acción se pueden seguir diferentes procedimientos que van desde la utilización de los códigos QR, imágenes, objetos en 3D, coordenadas cartesianas, o huellas termales” (Cabero Almenara, García Jiménez, & Barroso Osuma, 2016, pág. 110)

Podemos aplicar más esta tecnología para el incremento de expectativas hacia la educación ya que forma parte del aprendizaje significativo al estudiante que relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso que permite constatar ideas propias y al mismo tiempo aplicando coherencia y lógica formulando objetivos y métodos de realimentación para seguir generando nuevas ideas en el ámbito tecnológico y educativo.

FIGURA N°2
DISEÑO DE UN SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

1.6 Delimitación del problema

La investigación se delimita de la siguiente forma:

1.6.1 Campo

Tecnología de los ordenadores

1.6.2 Área

Sistemas en tiempo real

1.6.3 Alcance

Para la demostración de este proyecto se propone utilizar esta herramienta de realidad aumentada, tomando como ejemplo la aportación

de imágenes de un libro de ciencias naturales de cuarto año de educación básica haciendo la respectiva visualización de 5 ejemplos de figuras demostrando que la clase se puede convertir en un incentivo para los estudiantes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Esta investigación se ha desarrollado ya que en las últimas décadas el sistema de realidad aumentada se ha dado a conocer como una innovación tecnológica ya que viene de una tecnología más antigua que es la realidad virtual o (RV).

Tomando en cuenta que la realidad virtual es una tecnología que interactúa con el usuario en un entorno virtual simulando ser real, generando interés a amplias sensaciones realistas que ofrece básicamente este sistema a través de estimulaciones de los cinco sentidos de ser humano.

En definitiva general, la realidad virtual y la realidad aumentada son sistemas informáticos que nos ofrecen sensaciones reales en un entorno ficticio observando a través de una pantalla.

La realidad aumentada también forma parte de una simulación en un entorno ficticio mezclando escenarios reales de tal manera que el objeto virtual se visualizará en un escenario físico real proporcionando un enriquecimiento con información que no se encuentra físicamente solo en una base de datos virtual.

Se puede fijar que la realidad aumentada es un sistema informático mezclando entornos virtuales como textos, imágenes en 2D o 3D, montado en un escenario físico establecido en el mundo real como pueden ser los marcadores de códigos QR.

Para este tipo de visualización en un sistema de RA se requiere un dispositivo que identifique el entorno del escenario real para poder llevar a cabo este proceso, actualmente para este proyecto se propone establecer un sistema de información de RA para estudiantes de educación básica que puedan utilizar material didáctico de contenido personalizado para el uso en la enseñanza a la educación de los niños y jóvenes motivándolos a la evolución tecnológica cada vez más popular.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Realidad aumentada en la educación infantil

2.2.1.1 Definición

Dentro de la educación el uso de las TIC's es muy fundamental ya que nos ayudará a mejorar la calidad educativa, desarrollando capacidades y competencias a nuevos sistemas informáticos, incluir la realidad aumentada dentro de la educación sería un recurso tecnológico muy factible volviendo la clase dinámica y motivacional.

“En la educación las aplicaciones más usuales de RA son libros, la mayoría de pago, que tienen la posibilidad de ver en 3D elementos sobre los que se está estudiando, ofreciéndose la posibilidad de interactuar con ellos y modificarlos. No existe apenas documentación de experiencias en Educación Infantil”. (Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Sánchez Vega , 2016, pág. 7)

Esta tecnología no se utiliza muy frecuente en la educación porque el material didáctico no es accesible y puede tener un costo elevado por lo cual no podemos tenerlo en nuestra aula de práctica.

El proceso de formación permanente del profesorado, les proporcionan una variedad de recursos y posibilidades para la docencia

que ningún otro medio puede ofrecer hoy en día. Hasta hace bien poco el profesorado debía buscar recursos en bibliotecas de centros del profesorado, editoriales, etc. Hoy en día disponen de una cantidad inimaginable de materiales, información, recursos, etc. (Sánchez Rodríguez, Ruiz Palmero, & Sánchez Vega , 2016, pág. 5)

El proceso de las TIC's nos facilita el uso de información aprendiendo a utilizar la tecnología para realizar búsquedas que nos ayuden a obtener un aprendizaje constructivista y de apoyo, aumentando el interés y la motivación del docente y el estudiante realizando investigaciones satisfactorias, a través de bibliotecas virtuales, páginas web, artículos, blogs, y un sin número de información que nos brinda la tecnología del internet.

2.2.1.2 Usos educativos de la realidad aumentada

En el ámbito educativo el uso de esta realidad aumentada se va dando a conocer como una tecnología emergente a corto, medio y largo plazo, creciendo de manera que su innovación se va integrando a unidades educativas, y centros de formación tecnológicos.

“Las posibilidades de aplicar la realidad aumentada en educación son muy numerosas, lo importante es el objetivo educativo a conseguir y encontrar la aplicación adecuada para su puesta en marcha”. (Blázquez Sevilla , 2017, pág. 23)

A través de esta medida de aprendizaje se integran varias disciplinas de la educación como por ejemplo: la medicina, el arte, diseño de arquitecturas, idiomas, matemáticas, geometría, música, bioquímica.

“Los usos de la realidad aumentada en el ámbito educativo son muy amplios y variados y se extienden por los diferentes niveles de la

educación adaptándose a las necesidades de los docentes y de los alumnos”. (Blázquez Sevilla , 2017, pág. 26)

Utilizando esta tecnología de incentivo dirigido a la educación ya que se podría utilizar en diferentes materias y diferentes cursos de educación básica, haciendo crecer las expectativas a los docentes instruyendo a los estudiantes.

2.2.2 Componentes del sistema de realidad aumentada

2.2.2.1 Computadora

“Es preciso tener un elemento de procesamiento, o varios de ellos que trabajan conjuntamente. Su cometido es el de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada. El punto del procesamiento es importante a la hora de determinar el grado de madurez del dispositivo”. (Lacueva Pérez, Garcia Bandrés, Sanagustín Grasa, González Muñoz , & Romero San Martín , 2015, pág. 5)

Maquina donde se realizará el proceso de mezcla entre el objeto virtual y el mundo real para poder aplicar la RA, y a su vez es donde se va a poder visualizar el resultado de la combinación de la realidad virtual con la realidad aumentada.

2.2.2.2 Cámara web

Este dispositivo se utiliza para hacer la respectiva captura física del mundo real transmitiendo información al software de RA, teniendo en cuenta que existen muchos tipos de cámaras externas cambiando la forma de resolución.

2.2.2.3 Dispositivo móvil

“En la actualidad, hay varios SDKs en el mercado. De hecho, la evolución alcanzada por los SDKs existentes para desarrollar aplicaciones de realidad aumentada es tal que los desarrolladores pueden usar las librerías y centrarse en el desarrollo de la lógica de la aplicación y el contenido de la misma”. (Lacueva Pérez, García Bandrés, Sanagustín Grasa, González Muñoz , & Romero San Martín , 2015, pág. 13).

Haciendo referencia al concepto anterior, empleando en un dispositivo portátil donde podemos observar nuestro sistema de RA, utilizando librerías para disfrutar el contenido, obteniendo el archivo APK.

2.2.2.4 Marcadores

“Para el reconocimiento de marcadores se utiliza un primer escaneo sobre la imagen más de mayor tamaño computacionalmente para localizar el marcador que se busca”. (Alcívar Valencia , 2015, pág. 15)

Los marcadores son un medio físico originalmente impreso en hoja de papel creado o generado automáticamente por QR, que son símbolos que al ejecutar el software de RA descifra el código mostrando básicamente la imagen en 2D o 3D.

2.2.2.5 Sin marcadores

“Para identificar la escena mediante reconocimiento de imágenes o mediante la estimación de la posición. Así mismo es posible encontrar sistemas que realicen una combinación de ambas en función de la situación. A este tipo de identificación se le denominará híbrida. Dentro de cada uno de estos dos conjuntos de técnicas se pueden encontrar diversas variaciones que dependerán en gran medida de las prestaciones

que deba ofrecer el sistema así como de sus posibilidades técnicas”. (Alcívar Valencia , 2015, pág. 17)

Para identificar esta técnica de imagen podemos utilizar la estimación de posición, haciendo reconocimiento visual de escena para que realice este proceso de aumento.

2.2.2.6 Framework para aplicar realidad aumentada

“Para el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada además del IDE, es necesario un SDK, que no es más que una interfaz de programación de aplicaciones; la cual permite el uso de algún lenguaje de programación, dependiendo del sistema operativo móvil al cual esté destinada la aplicación”. (Espinoza Quezada , 2017, pág. 27) Las siguientes listas de librerías hacen referencia a las aplicaciones de este párrafo:

1. **ARLAB:** Es una compañía que desarrolla herramientas para la creación de aplicaciones con Realidad Aumentada. Sus herramientas brindan soporte para geolocalización, reconocimiento de imágenes, reconocimiento de marcadores, imágenes 3D, seguimiento de imágenes, seguimiento de objetos, botones virtuales, reconocimiento facial y seguimiento facial. Todos sus productos están orientados a iOS y Android; y requieren de pago.
2. **ARTOOLKIT:** Son un conjunto de librerías desarrollado por la empresa ARTOOLWORKS para el desarrollo de aplicaciones para Realidad Aumentada, para sistemas Operativos iOS y Android. En los dos casos permite la creación de aplicaciones nativas en Objective-C y C/C++ respectivamente. Estas librerías están bajo la licencia GPLv2 y licencias pagadas.

3. **LAYAR:** Permite crear aplicaciones con Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basado en web services. Tiene soporte para reconocimiento de imágenes y geolocalización.
4. **VUFORIA:** SDK desarrollado por la empresa Qualcomm para desarrollar aplicaciones con Realidad Aumentada. Tiene un SDK para Android y otro para iOS, tiene soporte para Realidad Aumentada basada en marcadores y reconocimiento de imágenes; además de funcionalidades como botones virtuales, distintos tipos de marcadores, imágenes 3D, entre otros. La programación es en lenguaje nativo.
5. **WIKITUDE:** SDK es un kit de desarrollo de software de gran alcance que permite una buena experiencia en el desarrollo de realidad aumentada, proporcionando a los desarrolladores las herramientas para crear ya sea sus propias aplicaciones para Android aplicaciones o mejorar sus actuales. Wikitude se encuentra disponible para iOS, Android, Symbian y Blackberry.

Analizando estos frameworks que se usan como librerías nombradas al complemento del software RA para usos portátiles como dispositivos móviles, existiendo muchas librerías diferentes que nos ayudan a desarrollar la RA teniendo el mismo objetivo, para esto utilizamos la librería más adecuada.

2.2.2.7 Software para realidad aumentada

“Actualmente, gracias a las tiendas o mercados oficiales de aplicaciones también denominados “marketplaces”, como Play Store para usuarios Android y App Store para usuarios Apple, es posible encontrar y descargar cualquier tipo de aplicación que el usuario necesite”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 83)

En la actualidad existe el mercado virtual donde podemos adquirir aplicaciones, podemos encontrar una app que nos muestre cómo funciona la visualización de realidad aumentada.

“El editor de Unity es un foco creativo para artistas, diseñadores, desarrolladores y otros miembros del equipo. Incluye herramientas para el diseño de escenas en 2D y 3D, storytelling y cinemática, iluminación, sistema de audio, herramientas para la gestión de Sprites, efectos de partículas y un poderoso sistema de animación dopesheet”.

“A continuación del párrafo anterior Vuforia permite a los desarrolladores de Unity crear experiencias AR atractivas y llegar al mayor público posible. Despliega tu proyecto de AR en una amplia gama de dispositivos portátiles y que se llevan en la cabeza para iOS, Android y UWP y desbloquea categorías nuevas de apps que superponen el contenido digital a los objetos 3d físicos”. (Unity3d, 2018)

Vuforia es una plataforma web para la creación de apps con contenido de realidad aumentada creando a través de su SDK un formato compatible para dispositivos móviles.

Utilizando una plataforma web libre que capture la información personalizada de una base de datos, ya que esta será exportada desde extensión web para extraerla en paquetes hacia nuestro software de RA.

2.2.2.8 Conexión a internet

La activación online es una manera más factible para trabajar con nuestro software de realidad aumentada ya que se extraen archivos descargados de la plataforma Vuforia y tenemos que importarlos en el software RA para activar la License key, que es la licencia que generamos en la plataforma web con los archivos (Imágenes, objetos, y figuras), que vamos a obtener para trabajar en Unity3D.

El uso de conexión a internet es necesario para proceder con este proyecto de realidad aumentada de tal manera que se explicó.

A continuación la siguiente figura representa todos los componentes que se mencionan en el 2.2.2

FIGURA N°3
COMPONENTES DEL SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

2.2.3 Niveles para el uso de realidad aumentada

“Para medir y clasificar las tecnologías involucradas en el desarrollo de los sistemas de realidad aumentada es necesario estipular unos niveles que permitan diferenciar las aplicaciones de RA. Además de los elementos de hardware y software, son necesarios elementos activadores, estos elementos pueden ser marcadores, imágenes, objetos, códigos QR o puntos geolocalizados”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 41)

Para poder utilizar este sistema de información y aplicar el uso de los niveles de RA, de acuerdo a su forma de trabajo y a la utilización de

parámetros con sistemas de seguimiento y técnicas empleadas, entendiendo que al usar estos niveles pueden variar dependiendo de la medición y el nivel de complejidad de la tecnología que se está desarrollando, adaptándose de tal manera que el software procesa dichos niveles en el sistemas de realidad aumentada.

2.2.3.1 Nivel 0 basado en hipervínculos

“Se basa principalmente en el uso códigos de barras UPC (Universal Product Code) y códigos QR (Quick Response). Dichos códigos solo sirven como hiperenlaces a otros contenidos, de manera que no existe registro alguno en 3D y el contenido visualizado no sigue el movimiento del elemento activador”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 43)

Estos hipervínculos son identificados por la aplicación en la que han sido importados en la plataforma web haciendo su debida conversión de formato para el software de realidad aumentada, dentro del mismo extrayendo los datos para que la información se muestre como un marcador código QR, al estar la información codificada en el propio símbolo puede ser leída por dicho software.

FIGURA N°4

NIVEL 0 USANDO HIPERVÍNCULOS DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa (Código QR y Código de barras)
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

2.2.3.2 Nivel 1 basado en marcadores

“Se emplean como marcadores unos símbolos impresos en papel sobre los que se superpone algún tipo de información digital como pueden ser objetos 3D, vídeos e imágenes cuando son reconocidos por el mismo software que crea los marcadores. Los marcadores están formados generalmente por un cuadrado de color negro con un diseño determinado en su interior que permite que se diferencien unos de otros”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 45)

Analizando el párrafo anterior basado en el nivel 1, utilizando diseños que generalmente están formados por cuadros de color negro en el interior del cuadro formas que distinguen los diferentes diseños.

FIGURA N°5
NIVEL 1 USANDO MARCADORES



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

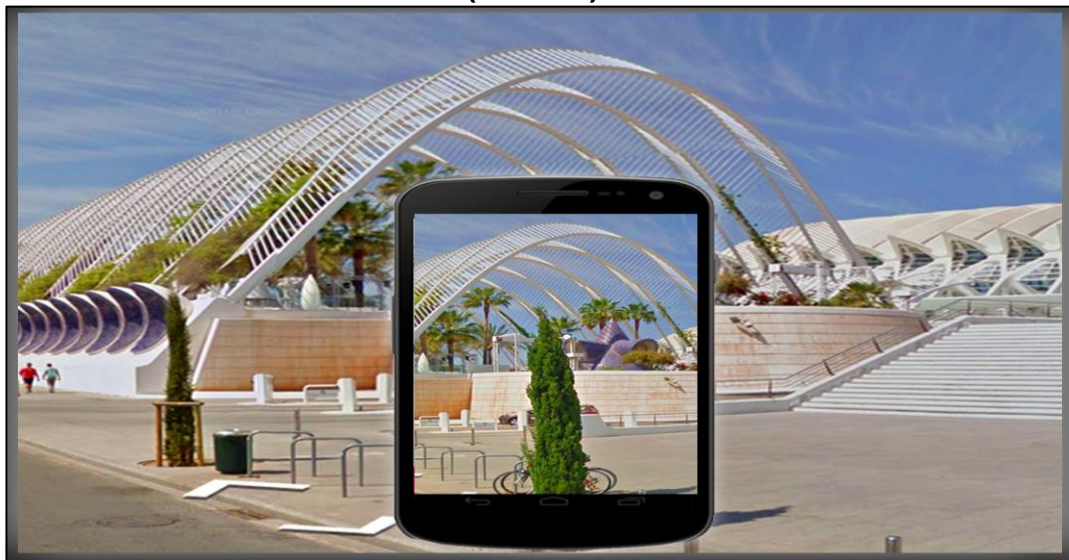
2.2.3.3 Nivel 2 basado en reconocimiento de objetos sin marcadores.

“Mediante el GPS se identifica la posición del usuario, y el giroscopio permite conocer la orientación del dispositivo y con el acelerómetro se

detectan cambios de elevación. Con esta combinación de datos, y empleando la conexión a Internet del smartphone, se construye la visión aumentada”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 46)

Tomando como análisis la referencia del párrafo anterior este nivel 2 utiliza otras técnicas que no solicitan del uso de marcadores, se basa en reconocimiento de geolocalización que obtiene la ubicación geográfica real de un objeto mediante un dispositivo móvil o un computador conectado a internet.

FIGURA N°6
NIVEL 2 OBSERVANDO RECONOCIMIENTO DE OBJETOS
(LUGAR)



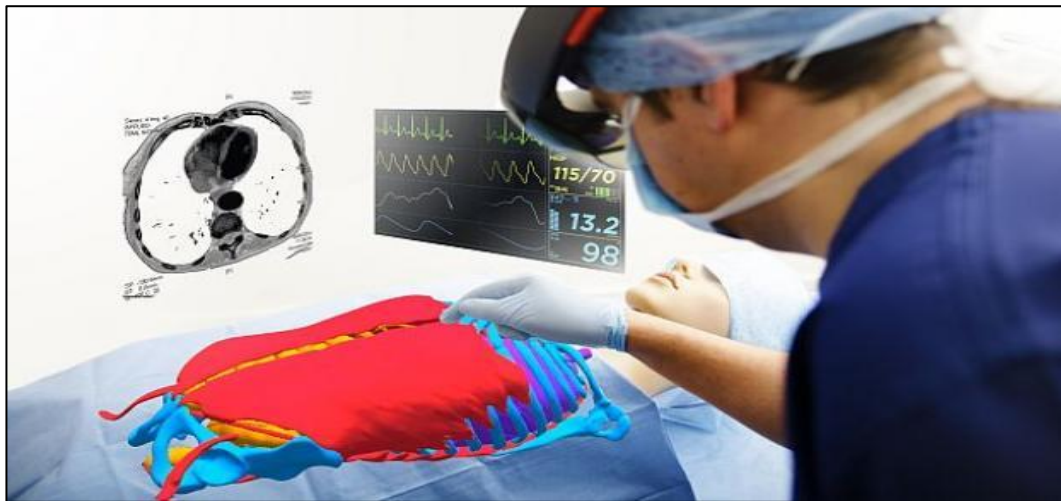
Fuente: Investigación directa (Google)
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

2.2.3.4 Nivel 3 basado en visión de aumentada

“Como ejemplos claros de este nivel, se pueden destacar dispositivos como las Google Glass o las iGlass de Apple, lentes de contacto de alta tecnología que pese a la necesaria investigación y desarrollo, en el futuro se espera que sean capaces de ofrecer una experiencia completamente contextualizada, inmersiva y personal”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 48)

Observando el párrafo anterior sobre el nivel 3 basado en visión aumentada, se puede considerar como un paso a la evolución de la tecnología ya que esta generación es una de las más actualizadas en la investigación y al desarrollo de nuevas técnicas innovadoras.

FIGURA N°7
NIVEL 3 OBSERVANDO UN EJEMPLO VISIÓN AUMENTADA



Fuente: Investigación directa (Google)
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

2.2.4 Funcionamiento para aplicar el proceso realidad aumentada

2.2.4.1 Captación de escena

“Dentro del proceso de realidad aumentada es la de identificar el entorno físico que se desea aumentar mediante captación o captura a través de un dispositivo de visualización que permita reconocer la escena para después procesarla”. Bimber (Gomis Álvarez, 2017, pág. 51) los siguientes dispositivos se agrupan a esta referencia explicando cómo funcionan cada uno.

- 1) **Dispositivos video-through:** dispositivos que realizan la captura de imágenes o video y están aislados de los de visualización. En este

conjunto se encontrarían las cámaras de video o los terminales móviles que dispongan de una cámara integrada.

2) Dispositivos see-through: son los dispositivos que realizan tanto la tarea de capturar la escena real como de mostrarla con información aumentada al usuario. Estos dispositivos acostumbran a trabajar en tiempo real

Analizando la referencia del párrafo anterior, la captación de imágenes consiste en identificar escenas por medio de una cámara que al reconocer el área donde se va aplicar la RA le da señal para que reconozca los marcadores escaneando el entorno de escena por su geometría color y las características que cumple la imagen, haciendo un enfoque de búsqueda del marcador que ha sido subido a la base de datos del software.

Analizando los dispositivos que ayudan a la captura de video se utiliza el dispositivos video-through en este grupo se encuentran dispositivos que toman las capturas de imágenes o videos que están completamente separados de los dispositivos de visualización.

Analizando estos dispositivos see-through estos capturan la escena real, ampliando el campo de la visión para mostrarla al sistema de realidad aumentada, actualmente se elaboran dispositivos de visión para la RA como la compañía de Google con su producto Google Glass que son dispositivos monoculares externos enviando imágenes a la pantalla siendo procesada con la respuesta correcta para el usuario.

2.2.4.2 Identificación de escena

“Una de las piezas fundamentales en un sistema de realidad aumentada es aquella fuente de información, también denominada

“activador de realidad aumentada”, que permite posicionar la capa virtual dentro de la realidad, esta función puede ser cumplida por tres grupos clasificados de la siguiente forma: Marcadores, GPS, acelerómetros, reconocimientos de objetos”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 33)

Para este proceso de identificación es necesario especificar el escenario físico que se va a aumentar con el sistema de información virtual, teniendo en cuenta que detectada la imagen hace el proceso de reconocimiento de objetos virtuales para mezclar y aumentar la image-target o marcador que se va a escáner, mientras la aplicación se está ejecutando varía el movimiento del marcador para el anterior fotograma ya que depende de la posición en que esta se encuentre.

2.2.4.3 Mezclado para realidad aumentada

“Para interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual y combinarla de forma adecuada es preciso disponer de una unidad de proceso y software especializado”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 34)

Se coloca la información digital que se quiere mostrar sobre la escena capturada física, teniendo en cuenta que la información virtual pueden ser: textos, figuras geométricas, imágenes en 2D o 3D, las más comunes suelen ser tipo visual.

2.2.4.4 Visualización de escena

“Finalmente, es necesario disponer de un elemento o dispositivo sobre el que proyectar el contenido con la mezcla de la información real y virtual, dando lugar a la realidad aumentada. Para ello, pueden actuar como tal una pantalla o monitor de un ordenador, televisor, Smartphone, Tablet, videoconsola o incluso unas gafas especiales, que puede llevar incluso cámara incorporada”. (Gomis Álvarez, 2017, pág. 35)

Para este proceso fundamental que es la visualización de escena, se requiere una pantalla que proyecte el objeto procesado por el software RA siendo para el usuario muy importante. El cual lo modelamos con la siguiente figura:

FIGURA N°8
PROCESO DEL FUNCIONAMIENTO DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

2.2.5 Objetos virtuales de aprendizaje (OVAS)

2.2.5.1 Función virtual de aprendizaje

“Objeto virtual de aprendizaje OVA: Desde el año 2006 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia de varias instituciones educativas que han sido reconocidas a nivel nacional por su alto desempeño en investigación y ciencia, elaboraron su propia definición de Objeto Virtuales de Aprendizaje como un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización”. (Cabrera Medina , Sánchez Medina, & Rojas Rojas, 2013, pág. 6)

Los objetos virtuales de aprendizaje son desarrollados de manera que el estudiante se sienta familiarizado, generando un acercamiento e incentivo de apoyo de parte del docente en este proceso académico, estableciendo fortalecimiento y competencia a la educación.

2.2.5.2 Características de Objetos virtuales de aprendizaje

“Para crear Objetos de Aprendizaje, estos deben cumplir con una serie de características, referente al autor estas pueden variar”. Para Latorre (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 40) conviene que tengan los siguientes puntos de referencia.

- 1) Reutilización:** Un objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- 2) Interoperabilidad:** Capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
- 3) Accesibilidad:** Facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorios.
- 4) Durabilidad:** Vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- 5) Independencia y autonomía:** De los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
- 6) Flexibilidad:** Versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Para el análisis de estos puntos de objetos de aprendizajes, se toma en cuenta la reutilización de un objeto que es importante ya que la intención es adaptarlo con finalidad de educar a los estudiantes para en un futuro mejorar la enseñanza. Para la utilización de interoperabilidad usamos una adaptación donde podemos preparar algún otro método o técnica como procedimiento.

Podemos contar con una accesibilidad de ciertas cosas explorando el medio correspondiente de almacenamiento a una búsqueda directa de detalles, creando objetos que tengan durabilidad y que a través del tiempo sigan brindando una buena formación a los estudiantes.

Establecer objetos independientes con una autodeterminación propia para seguir siendo utilizados a través del tiempo para la educación continua produciendo una flexibilidad para acoplar a diferentes asignaturas los distintos conocimientos que nos brinda la tecnología en la actualidad.

2.2.5.3 Pauta de construcción de objetos virtuales de aprendizajes

“Para la construcción de objeto de aprendizaje los autores de esta referencia piensan que: en un sentido general, la calidad se refiere a características medibles, y concretamente en el caso de los objetos de aprendizaje, por tratarse de recursos didácticos, se habla del cumplimiento de objetivos pedagógicos y del aseguramiento del aprendizaje”. Álvarez, Muñoz y Ruiz (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 41)

Analizando el párrafo anterior del estudio de los autores, se concluye que para cumplir esta parte de la construcción de objeto es esencial referirse al tema indicado y producir el material para integrarlo al uso de la práctica para los estudiantes.

2.2.5.4 Software para modelado 3D

Autodesk 123D: “Es una herramienta de modelado 3D gratuita, en fase beta para SO Windows. Este software permite crear objetos tridimensionales de una forma relativamente sencilla y está dirigida a aquellos usuarios que necesitan convertir una idea en un proyecto tridimensional que se pueda explorar, modificar y si se desea finalmente, convertir el objeto en real”. Autodesk 123D (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 48)

Autodesk 3DS Max: “Proporciona herramientas integradas de modelado, animación, renderizado y composición en 3D que multiplican rápidamente la productividad de los artistas y diseñadores, pues ofrece herramientas específicas a los desarrolladores de juegos, realizadores de efectos visuales y diseñadores gráficos o bien, características especializadas para los arquitectos, diseñadores, ingenieros y especialistas en visualización”. Autodesk 3DS Max (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 49)

Rhinoceros 3D: “Es una herramienta de software para modelado en tres dimensiones basado en NURBS. Esta diseñada para SO Windows. Rhino 3D se ha ido popularizando en las diferentes industrias, por su diversidad, funciones multidisciplinarias y su bajo costo (relativamente). Las vastas opciones para importación y exportación en el programa es una razón del crecimiento de su uso”. Rhinoceros 3D (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 49)

Tinkercad: “El objetivo al usar Tinkercad debe ser una primera inmersión en el mundo del diseño 3D de una manera sencilla y atractiva, ya que la interfaz de trabajo es simple y muy atractiva inicialmente, si bien una vez dominados los conceptos básicos carece de herramientas para llegar a diseños complejos”. (Sánchez Sánchez, 2018)

Photoshop CS6: “Ofrecen la estructura subyacente del modelo 3D. Normalmente, una malla se visualiza como una malla metálica, una estructura esquelética que consta de miles de polígonos individuales. Un modelo 3D siempre dispone de, al menos, una malla y puede combinar varias mallas. En Photoshop es posible visualizar mallas en una gran variedad de modos de interpretación, además de manipularlas de forma independiente unas de otras”. (Adobe, 2017)

Analizando este punto 2.2.5.4 estos modelados 3D representan objetos tridimensionales mediante un software específico, estos procesos son especializados preparando información geométrica para grafico 3D, se pueden modificar imágenes en 2D, figuras como esculturas, artes plásticas, líneas, superficies y curvas, siendo programas individuales nombrados: aplicaciones de modelado. En la actualidad se utilizan muchos software de modelados que son para el uso de variedades de trabajos.

2.3 Fundamentación investigativa

En este proceso de investigación se procede a la revisión de los siguientes repositorios: Pontifica Universidad Católica del Ecuador 2014, 2015, 2016, Universidad Central del Ecuador 2015, Universidad Internacional del Ecuador Extensión Loja 2017, donde utilizan el sistema informático de realidad aumentada como trabajo de investigación.

La investigación realizada por Pablo Jaramillo Figueroa (2014), Pontifica Universidad Católica del Ecuador sobre **“Elaboración de objetos de aprendizaje basados en realidad aumentada para la enseñanza de técnicas de construcciones en hormigón para la facultad de arquitectura de la PUCE”** (pág. 1).

La realidad aumentada es una tecnología capaz de “superponer” información a imágenes que se estén observando, dicho de otra forma, la

realidad aumentada permite obtener información adicional de lo que se ve, por ejemplo al mirar un edificio, se podría saber su altura, fecha de construcción o similares, o incluso combinado con tecnologías de reconocimiento facial, se podría saber los datos de perfil de alguien a quién se está observando (esto, claro, obviando todas las implicaciones de seguridad y privacidad que deberían existir). La información superpuesta a la imagen, puede ser multimedial, es decir a la imagen la puede acompañar un texto, sonido, videos o cualquier otro tipo de dato. A nivel educativo, esta aplicación es sumamente interesante, considerando que los dispositivos portátiles tienen ya una cámara digital, la misma cuyas imágenes podrían relacionarse automáticamente a un bando de datos de realidad aumentada, las opciones se hacen infinitas, como obtener todos los datos de un edificio histórico a través de una fotografía, o establecer las mediciones de un sitio sin tener que moverse de un solo punto de observación. (Jaramillo Figueroa , 2014, pág. 19)

La investigación realizada por Lenin Gabriel Alcívar Valencia (2015), Pontifica Universidad Católica del Ecuador sobre **“Desarrollo de objetos de aprendizaje por medio de la tecnología emergente realidad aumentada para la enseñanza de organización y arquitectura de PCS”** (pág.1).

Hoy en día el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) son muy utilizadas en el área educativa. El presente proyecto tiene como propósito desarrollar objetos de aprendizaje mediante la tecnología emergente Realidad Aumentada, para la enseñanza – aprendizaje de la asignatura organización y arquitectura de computadoras. Se aplicaran los Objetos de Aprendizaje con realidad aumentada, por ser herramientas didácticas de apoyo que enseña de forma atractiva los temas a ser expuestos, colaborando tanto a los docentes como a los estudiantes, con el fin de interiorizar el conocimiento para resolver problemas. (Alcívar Valencia , 2015, pág. 8)

La investigación realizada por Carmen María Aguilar Herrera (2016), Universidad Central del Ecuador sobre **“Realidad aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje, en el área de ciencias naturales de los octavos años de educación básica superior, de la unidades educativas liceo policial, del distrito metropolitano de quito, durante el periodo 2014 - 2015”** (pág. 1).

La presente investigación determino de qué manera incide la realidad aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los octavos años de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo 2014-2015, se aplicó encuestas dirigidas a autoridades, docentes y estudiantes; la indagación permitió establecer técnicas coherentes y dinámicas de realidad aumentada, para fortalecer la interacción e interés en los estudiantes, facilitando la labor docente e incentivar a la comunidad educativa a investigar sobre nuevas alternativas para mejorar los ambientes de aprendizaje. La metodología que se utilizó en este proyecto tuvo un enfoque cualitativo-cuantitativo, el tipo de investigación realizada es de tipo descriptiva, apoyada de la investigación de campo, documental-bibliográfica, tipo encuesta y escala descriptiva. Se consideró la población total, conformada por setenta y seis estudiantes de los octavos años de educación básica, dos autoridades y dos docentes del área de Ciencias Naturales. (Aguilar Herrera , 2016, pág. 15)

La investigación realizada por William Javier Quevedo Tumaili (2016), Pontifica Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato sobre **“Aplicación de realidad aumentada para fortalecer las competencias en el área del dibujo técnico a los estudiantes de instituciones de educación superior”** (pág. 1).

La presente investigación tiene como objetivo crear una aplicación de Realidad Aumentada para fortalecer las competencias en el área de

Dibujo Técnico a los estudiantes de instituciones de educación superior. Este proyecto permitirá utilizar recursos didácticos multimedia compatibles a Realidad Aumentada, partiendo de los sistemas de representación gráfico bidimensional y tridimensional que permitan establecer estrategias metodológicas para la representación gráfica de planos bidimensionales a objetos tridimensionales contenidos en un AR Book que presenta tanto el diseño bidimensional en el arte impreso, como el diseño tridimensional a partir de marcadores, utilizando Realidad Aumentada aplicables a estudiantes de la Escuela de Diseño Industrial de la PUCESA y la Carrera de Diseño Gráfico de la UNACH. La investigación está apoyada en la metodología proyectual, con enfoque mixto, basado en la Teoría de Aprendizaje por Descubrimiento de Bruner y el Enfoque Conectivista desarrollado por George Siemens y Stephen Downes, con la aplicación de técnicas de observación, encuesta y entrevista e instrumentos tales como prueba diagnóstica, guion de encuesta, guion de entrevista y la prueba evaluativa que permiten la creación del AR Book denominado AR dies. (Quevedo Tumaili, 2016, pág. 9)

En la investigación realizada por Alex Javier Espinoza Quezada (2017), de la Universidad Internacional del Ecuador Extensión Loja sobre **“Realidad Aumentada en una aplicación móvil para el recorrido de las instalaciones de la UIDE Ext.Loja”** (pág.1).

El presente trabajo de investigación trata acerca de la realidad aumentada y la relación con localización en interiores, este es un tema de gran interés y aun no muy explorado en nuestro entorno. Por ello se creyó conveniente desarrollar un prototipo de aplicación móvil con Realidad Aumentada para el sistema operativo Android para el recorrido de las instalaciones de la UIDE ext. Loja. (Espinoza Quezada , 2017, pág. 5)

Los proyectos expuestos hacen referente al sistema de realidad aumentada aplicando diferente métodos con el mismo fin.

2.4 Fundamentación legal

Para fundamentar el trabajo se basó en los siguientes reglamentos para adquisición de software. Véase en Anexo1:

Reglamento para la adquisición de software por parte de las entidades contratantes del sector público, del decreto no.1425. Véase en Anexo2:

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Aspectos metodológico

Este capítulo tiene como objetivo desarrollar una metodología investigativa de manera que se utilizará para poder generar una presentación simulada y evaluar la experiencia por medio de la realidad aumentada, utilizando los siguientes métodos:

3.1.1 Método bibliográfico o documental

Se usa este método bibliográfico o documental como un incentivo dirigido hacia la educación, ya que esta tecnología no se aplica en las instituciones educativas pretendiendo emplear la RA como una mejora en la enseñanza práctica desarrollando y construyendo un entorno agradable de modo que el estudiante observe que la información que se les brinda permita ampliar su coeficiente intelectual, utilizando nuevas tecnologías en concreto a lo que es la realidad aumentada.

3.1.1.1 Investigación documental

“Este tipo investigación se realiza con información de los documentos, siendo estos como unidad básica para generar la búsqueda. El documento puede ser un libro, revistas y sistemas de información computarizados entre otros. Es decir se acepta cualquier documento de comunicación escrita o grabada y distribuida en publicaciones, tesis, folletos, sitios web, revistas científicas entre otros”. (Aguilar Herrera , 2016, pág. 53)

Esta investigación se emplea de variedades de recursos para efectuar una amplia búsqueda de estudio, realizando una exploración de información en diferentes medios didácticos, tesis o en otras vías de investigación como fuentes de internet, logrando obtener conocimientos y técnicas sobre el tema.

3.1.1.2 Investigación bibliográfica

“Es decir apoya al investigador, en lo que se desea realizar a través del conocimiento de experimentos ya hechos para repetirlos cuando sea necesario, evitando emprender investigaciones ya realizadas”. (Aguilar Herrera , 2016, pág. 54)

Utilizando esta investigación bibliográfica cuyo objetivo se enfoca en análisis diferentes de autores, ya que proporcionan información de posibles historias e hipótesis dependiendo de los registros y toma de apuntes que se están evaluando, analizando y concluyendo con una opinión adecuada sobre lo que se está realizando acerca del proyecto.

3.1.2 Método de investigación

Para proceder a realizar este método de investigación se desarrolla una búsqueda de información, se debe reconocer que existen varios métodos de investigación tomando en cuenta que el buscador debe revisar una variedad archivos que lo lleven a diferentes tipos de análisis realizando una conclusión comprensiva al lector.

3.1.3 Método de diseño de la investigación

“Por el momento, estamos en una fase en la que se están poniendo en práctica e investigando algunas propuestas educativas que incorporan la tecnología de RA. También se han encontrado trabajos con una visión

holística (Prendes, 2015) que buscan establecer generalizaciones gracias al estudio de diversos casos. Sin embargo, las clasificaciones resultantes se centran en el tipo de aplicación “material” que se hace de la tecnología (libros RA, videojuegos, ghymkanas geolocalizada), más que en las metodologías o el rol del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. (Pajares Ortega, 2015, pág. 40)

Describiendo las partes de propuestas educativas, se establece que el intento de interactuar con los alumnos en práctica en el aula utilizando la RA con el objetivo de incentivarlos haciendo uso de libros con elementos virtuales.

Para el desarrollo de este trabajo es necesario establecer varios métodos y verificar diversos temas con técnicas de investigaciones que proveen información necesaria hacia los requerimientos solicitados para la elaboración de este proyecto.

Dentro del diseño se encuentra el desarrollo de formas esquematizadas de objetos, haciendo uso de herramientas de modelado por computadora para la elaboración de la realidad aumentada

3.1.4 Método deductivo

“Cuando la derivación o conclusión es muy forzosa yendo de algo general a algo simple. Lo que hace el profesor es indicar conceptos, definiciones o afirmaciones de se extraen las conclusiones, el tema que se está tratando va de lo general a lo particular, este método es el tradicional y por lo tanto es el más utilizado por los maestros”. (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 22)

Este sistema informático promueve a que las actividades didácticas sean más interactivas tomando como referencia el párrafo anterior desarrollando algo complejo explicando de una manera más comprensiva y entendible para el estudiante.

En el presente trabajo se efectúa este método ya que es una forma de adquirir estrategia y razonamiento deductivo para analizar conclusiones lógicas a partir de lo explicado por el docente en clases, ya que después de lo anticipado esto funciona como una guía para llegar a su práctica posterior, de esta forma se evalúa lo aprendido por el estudiante.

3.1.5 Método inductivo

“Cuando el razonamiento que se presenta tiene que ir de la particularidad del tema a la generalización del mismo. Se considera el método del descubrimiento ya que si tiene que empezar por un antecedente para poder llegar a descubrir algo global”. (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 22)

Empleando este método inductivo en el presente trabajo se parte de lo particular a lo general relacionando la experiencia que involucra el estudiante, observando directa o indirectamente los objetos tal cómo se los muestra en la práctica de clase, comparando las diferencias de hechos o fenómenos visualizados, razonando de manera común previamente a lo expuesto.

3.1.6 Método en cuanto al acoplamiento de la materia

3.1.6.1 Método Lógico

“En este método los hechos se presentan en un orden determinado; de lo simple a lo complejo, desde el origen a la actualidad, es decir, cuando se presenta en orden antecedente o consecuente, su orden es de causa y efecto”. García citado por (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 23)

Basándose en el párrafo anterior podemos determinar que es aquello que antecede apareciendo delante de otras cosas en el tiempo identificando posibles causas del problema, entonces el resultado de lo expresado se concluye como un efecto.

En el presente proyecto se utiliza este método a partir de los datos que se concluyen basados en el análisis lógico, definido como un conjunto de reglas o medios que el docente brinda a su clase, derivado de la hipótesis del razonamiento inductivo ya que clasifica los hechos para realizar la práctica.

3.1.6.2 Método Psicológico

“En este caso el método no sigue un orden lógico, sino que el orden es determinado por los intereses, necesidades, actitudes y experiencias del educando”. García citado por (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 23)

Para emplear este método en presente proyecto se analiza el estudio psicológico y educativo definido de una estructura constitutiva y propia como el estudio del aprendizaje, dependiendo básicamente de las aptitudes y diferencias individuales como el desarrollo mental diseñado básicamente para mejorar la formación académica aplicando los diferentes tipos de métodos y perspectiva sobre lo planteado, en cuanto al objetivo de enseñanza o relación docente-estudiante.

Aplicando psicología educativa como proceso de aprendizaje, partiendo de estudio personal que influye los resultados de enseñanza en la preparación del estudiante, la interacción educativa del docente hacia el estudiante y a su vez del estudiante hacia estudiante con el proceso de instrucción que se les facilita en la práctica.

3.1.7 Método intuitivo

“Este método se da cuando la enseñanza se enfoca a experiencias directas o experimentales. Se tiene como principio general la intuición que es el fundamento que se tiene de lo que se va a estudiar, además no se rechaza alguna actividad o experiencia real que tengan los alumnos”. García citado por (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 23)

Empleando un análisis de párrafo anterior, este método comprende o percibe inconscientemente sin la necesidad de ejecutar un análisis o razonamiento, de tal manera que es un pensamiento intuitivo que se disputa entre la verdad y la creencia.

Utilizando este método para el presente trabajo se considera que la experiencia o vivencia que se obtiene de las actividades cognitivas que implican emociones se considera como intuitivas o racionales, este método es importante ya que constituye al desarrollo de la imaginación aportando estímulo intelectual y utilizando órganos sensitivos para la apreciación de lo visualizado en la práctica.

3.1.8 Método en cuanto a actividades del alumno

3.1.8.1 Método pasivo

“Se da más en la actividad del maestro ya que los alumnos solo están en forma pasiva actuando en exposiciones, dictados, etc. Y no como experiencia de aprendizaje”. García citado por (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 23)

Empleado al párrafo anterior este método pasivo es un conjunto de momentos y técnicas coordinados por los que transmiten este aprendizaje hacia los alumnos, de manera que se utiliza material didáctico para hacer

efectivo el método de enseñanza, transmitiendo conocimientos y generando actitudes o ideas.

En el presente proyecto se aplica este método ya que destaca la actividad del docente, y a su vez los estudiantes se mantienen de una forma pasiva recibiendo los conocimientos y saberes que el docente les aporta, para esta práctica el estudiante visualiza el objeto de realidad aumentada y el docente le transmite verbalmente la debida explicación teórica de la materia.

3.1.8.2 Método activo

“En este método el alumno tiene la principal participación, las actividades que el alumno realiza son las mismas que llevan a su motivación en el aprendizaje. En este caso, el método funciona como dispositivo que hace que el estudiante actúe física y mentalmente”. García citado por (Chanaguano Altamirano , 2016, pág. 23)

Analizando este método activo se considera que la actitud que toma el estudiante de ser participativo en clase sea una motivación y que produzca interés de forma que desarrolla una eficiencia en lo que realiza en el aula.

Para el presente proyecto se utiliza este método en cuanto al desarrollo de clase contando con la debida participación del estudiante, el docente se convierte en un guía incentivando a la clase al uso de la realidad aumentada.

3.2 Tipo y nivel de investigación

“Tradicionalmente y de acuerdo con los propósitos inmediatos que se persiguen con la investigación, ésta se ha dividido en dos formas: la

pura o básica y la aplicada. En la vida diaria se afrontan diferentes realidades y problemas, eso exige que se aborden de diferente forma. Es así como surgen los tipos de investigación: histórica, descriptiva, experimental”. (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 51)

Referente al párrafo anterior para este proyecto se utilizan métodos que nos llevan a una investigación profunda observando y analizando de manera descriptiva cómo se comporta el individuo deduciendo la circunstancia que se esté presentando, experimentalmente se usa una técnica para identificar y cuantificar las fuentes con la intención de ser vinculadas, esta propuesta de RA se encuentra en proceso de investigación ya que dirigida hacia el sistema de educación es un proceso muy extenso.

3.2.1 Tipo de investigación

“La investigación Aplicada se caracteriza porque los resultados obtenidos pretenden aplicarse o utilizarse en forma inmediata para resolver alguna situación problemática. Busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar. Le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial, antes que el desarrollo de una teoría. Es el tipo de investigación que realiza cotidianamente el práctico, el profesional ligado a una institución, empresa u organización”. AulaFacil SL citado por (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 51)

Haciendo referencia al párrafo anterior, para este proyecto se busca crear un incentivo hacia los estudiantes de educación básica utilizando bases teorías de autores que han investigado un poco más afondo su manera de exponer nuevos conocimientos tecnológicos para la realidad aumentada como una herramienta de estimulación a la actividad emocionales de los estudiantes.

3.2.2 Nivel de investigación

“En el libro “Metodología de la Investigación”, habla acerca de la investigación experimental donde define el término “Experimento” como situación de control en el cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)”. Hernández citado por (Tovar, Fajardo Herrera, & Pereira Meléndez, 2013, pág. 52)

Analizando el párrafo anterior podemos concluir que para este proyecto se realizan los diferentes tipos de pruebas, y teniendo dominio del tema podemos emplear un desarrollo de aprendizaje mostrando los objetos virtuales como una táctica de formación hacia la educación observando dicho comportamiento que se promueve hacia la educación tecnológica.

3.3 Análisis y posibles componentes a utilizar

Utilizando los componentes mencionados en el punto 2.2.2 siendo los más óptimos para aplicar este sistema informático de RA, existen diferentes tipos de sistema para realidad aumentada que podrían ser útiles, de antemano nos enfocamos en los elementos de procesamiento hardware y software.

3.4 Hardware

Para realizar este proyecto de incentivo dirigido hacia estudiantes es necesario tener una Pc accesible para dicho trabajo de realidad aumentada para que el docente utilice esta máquina donde se ejecute el software para generar el debido sistema de procesamiento RA y modelados de diseño gráfico.

3.5 Software

Para que este proceso de combinación de mundo real y virtual sea realizado es necesario el procesamiento de un software y la adquisición de un hardware que nos permita desarrollar y ejecutar el programa de RA con modelado de objetos 2D-3D para que los estudiantes puedan observar a través del monitor o dispositivo de visualización.

3.6 Población y muestra

“BERNAL, César. (2010), en su libro Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales, manifiesta lo siguiente: La población es el conjunto de todos los sujetos o elementos que tienen ciertas características similares y a los que se refiere la investigación”. (pág. 189). Citado por (Aguilar Herrera , 2016, pág. 55) Fue necesario determinar la población con la que se iba a trabajar.

La población que tomó en cuenta en este caso fueron los docentes de la Unidad Educativa “13 de Mayo de 1830”, estableciendo un total de 20 entre 19 Mujeres y 1 hombre; de las diferentes asignaturas de la jornada matutina.

En la unidad educativa donde se realizaron las encuestas cuentan con número limitado de docentes colaboradores, dado el caso que no es factible utilizar una formula estadística para las muestras, entonces la población de estudio es igual al número de docentes que pertenecen a la unidad educativa “13 de Mayo de 1830”.

$$N=20$$

Donde N = Número total de encuestados

3.7 Resultado de encuestas

Después de haber realizado la respectiva recolección de datos obtenidos por medio de encuestas se procede a elaborar un análisis donde posteriormente se mostrara las tablas y gráficas de las preguntas que se realizaron a los docentes, teniendo un criterio individual.

1. ¿Usted utiliza algún tipo de tecnología como método de enseñanza?

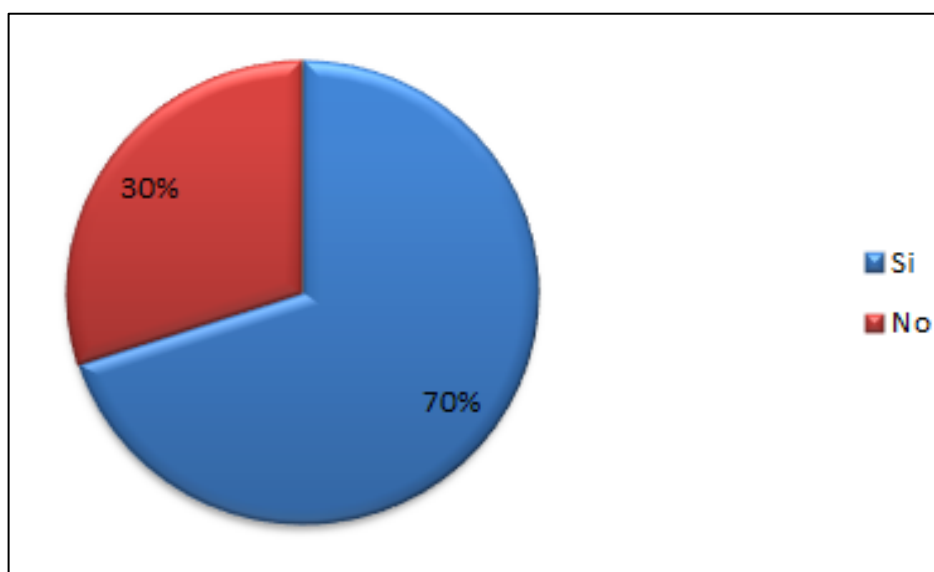
TABLA N°1
USO DE TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	14	70%
No	6	30%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°9
USO DE TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se intenta verificar si los docentes hacen uso de algún tipo de medio tecnológico para transmitir la clase a los estudiantes.

Conforme con la gráfica obtenida consideramos que el 70% de los docentes hacen uso de un medio tecnológico como método de enseñanza, y el 30% no hace uso de un medio tecnológico.

2. ¿Conoce usted lo que es realidad aumentada?

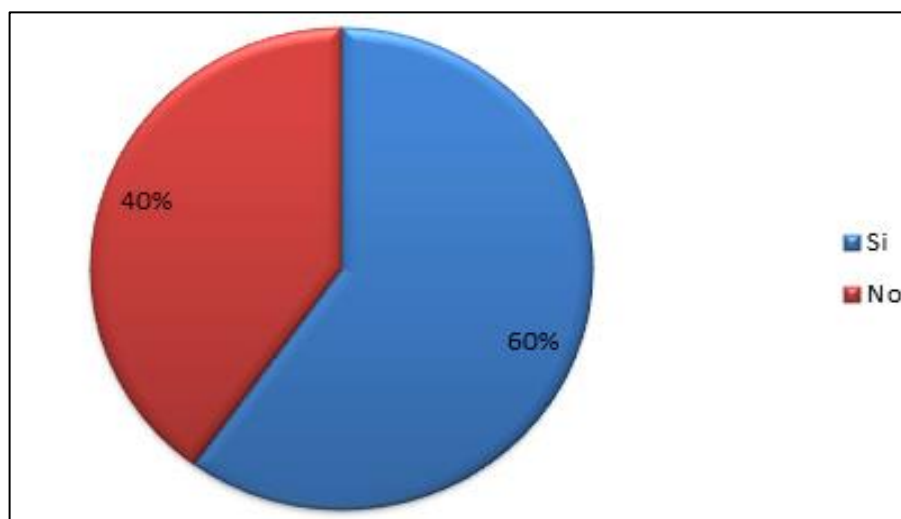
TABLA N°2
CONOCIMIENTO SOBRE LA REALIDAD AUMENTADA

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	60%
No	8	40%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°10
CONOCIMIENTO SOBRE LA REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se intenta verificar si los docentes tienen algún tipo de conocimiento sobre lo que es la realidad aumentada.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 60% de los docentes conocen lo que es la realidad aumentada, y el 40% de docentes no tienen conocimiento sobre lo que es la RA.

3. ¿Conoce usted los códigos QR de realidad aumentada?

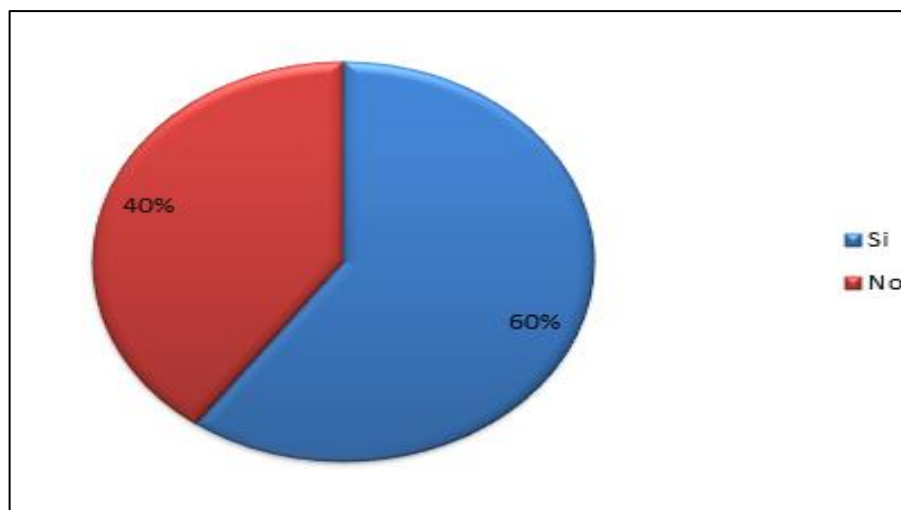
TABLA N°3
CONOCIMIENTO SOBRE EL CÓDIGO QR

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	60%
No	8	40%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°11
CONOCIMIENTO SOBRE EL CÓDIGO QR



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se intenta verificar si los docentes tiene conocimiento sobre lo que son los códigos QR, o si alguna vez lo han visto por algún otro medio.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 60% de los docentes conocen los códigos QR, o lo han visto por algún medio, y el 40% de docentes no tiene conocimiento sobre los códigos QR.

4. ¿Usted ha utilizado realidad aumentada en el entorno educativo?

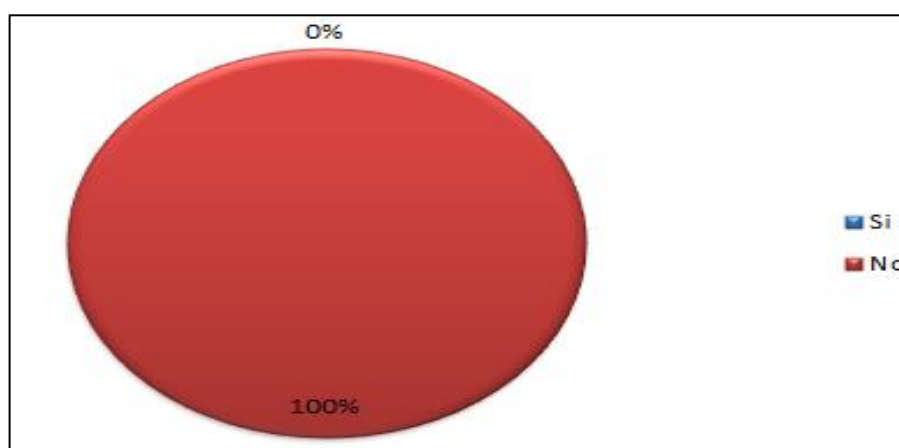
TABLA N°4
USO DE REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	20	100%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°12
USO DE REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se intenta verificar si los docentes han utilizado realidad aumentada en el entorno educativo.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes no ha utilizado la realidad aumentada en la educación.

5. ¿Estaría de acuerdo que a los docentes le instruyan sobre la tecnología de realidad aumentada?

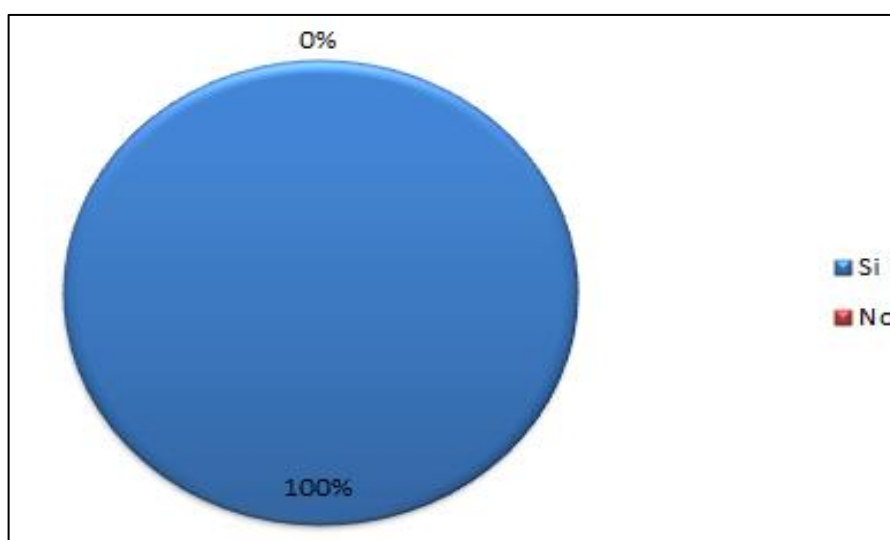
TABLA N°5
TRANSMITIR A LOS DOCENTES EL USO DE LA RA

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°13
CAPACITAR A LOS DOCENTES AL USO DE LA RA



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se intenta verificar si a los docentes les gustaría que los capaciten sobre lo que es la tecnología de realidad aumentada para aplicar en el entorno educativo.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si está de acuerdo que los capaciten para hacer uso de la realidad aumentada ya que es una tecnología innovadora hacia los estudiantes.

6. ¿Cree usted que la realidad aumentada se pueda establecer en el entorno educativo?

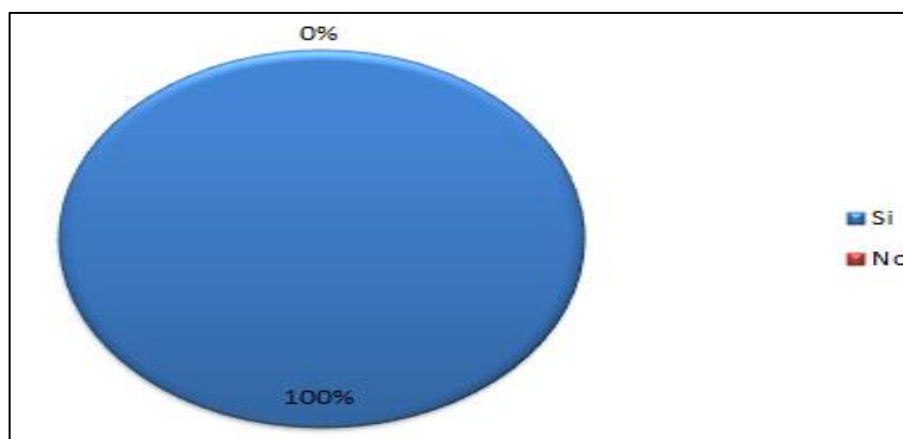
TABLA N°6
LA RA SE PUEDA IMPLEMENTAR EN LA EDUCACIÓN

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°14
LA RA SE PUEDA IMPLEMENTAR EN LA EDUCACIÓN



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si espera que esta tecnología se pueda establecer en el entorno educativo.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si está de acuerdo que se utilice esta tecnológica como método aplicativo hacia los estudiantes.

7. ¿Cree usted que el uso de esta tecnología utilizando imágenes en 2D-3D el estudiante actúe más en clase?

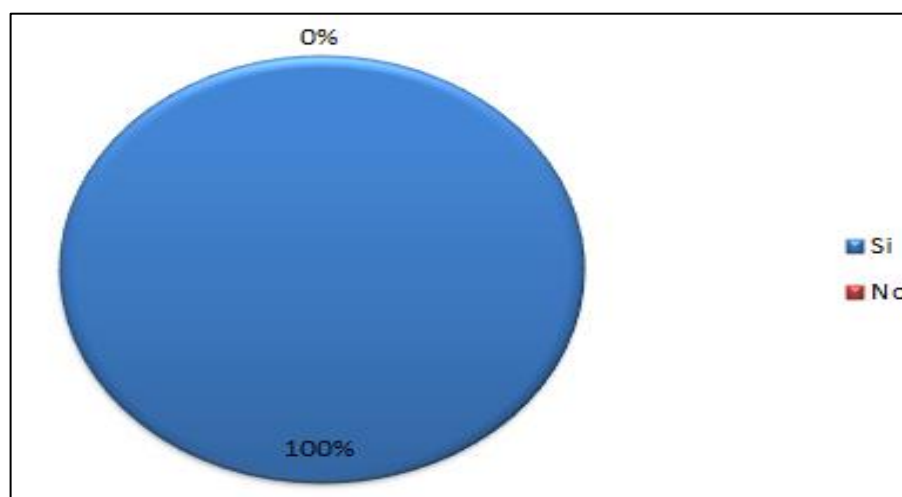
TABLA N°7
CON EL USO DE RA EL ESTUDIANTE PARTICIPE MÁS EN CLASE

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°15
CON EL USO DE RA EL ESTUDIANTE PARTICIPE MÁS EN CLASE



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si con el uso de la RA el estudiante sea más participativo en clase.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si cree que observando imágenes en 2D-3D el estudiante sea más participativo en clase.

8. ¿Cree usted que las clases con realidad aumentada incentivarían a los estudiantes?

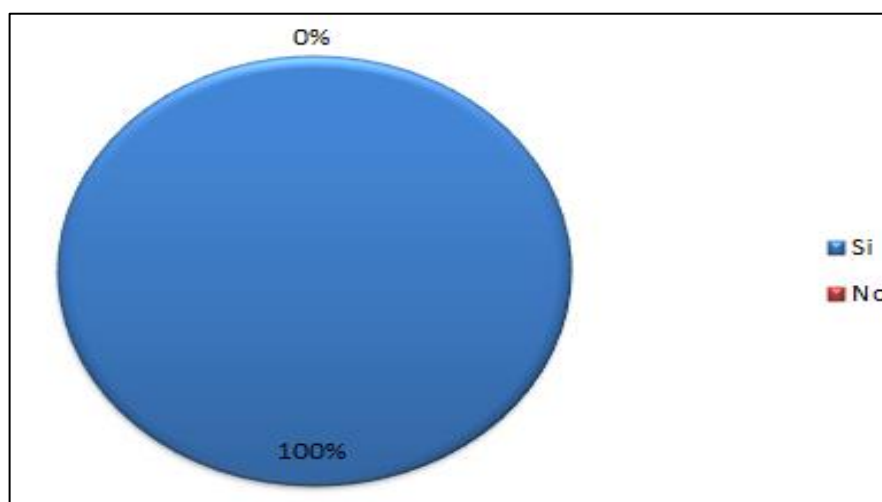
TABLA N°8
EL USO DE LA RA IMPULSE EL INTERÉS DEL ESTUDIANTE

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°16
EL USO DE LA RA IMPULSE EL INTERÉS DEL ESTUDIANTE



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si con el uso de la RA en clase, los estudiantes serian incentivados con la práctica de esta tecnología.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si cree que usando la RA impulse el interés del estudiante en la materia.

9. **¿Cree usted que el uso de esta tecnología ayudaría a mejorar el aprendizaje del estudiante?**

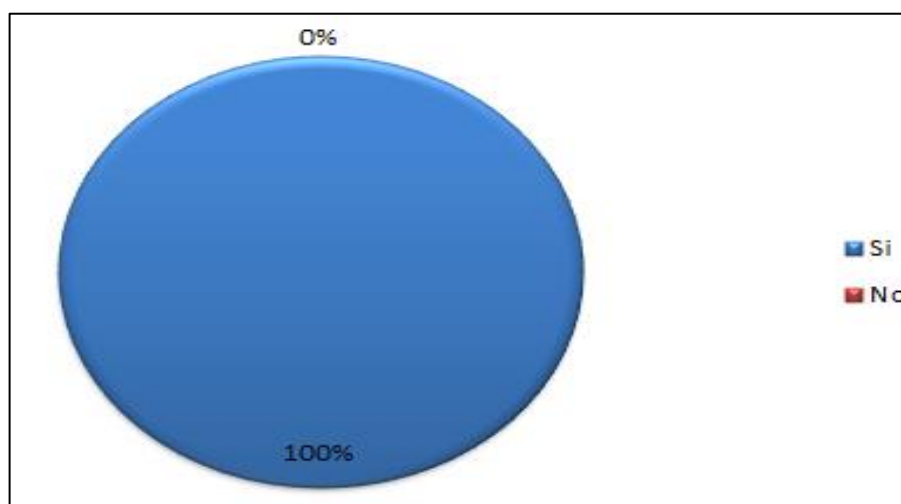
TABLA N°9
EL USO DE RA IMPULSE A MEJORAR AL ESTUDIANTE

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°17
EL USO DE RA MOTIVE A MEJORAR AL ESTUDIANTE



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si con el uso de esta tecnología ayudaría a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si cree que usando la RA el estudiante mejore en la clase ya que es una tecnología que no se usa en la educación.

10. ¿Cree usted que esta tecnología de realidad aumentada estimule el interés de los estudiantes en la materia?

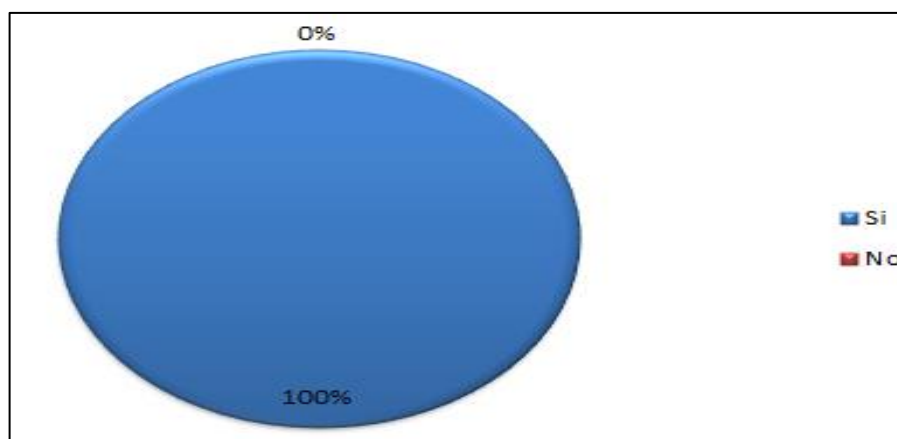
TABLA N°10
CONCENTRACIÓN EN LA MATERIA POR LA CLASE

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°18
CONCENTRACIÓN EN LA MATERIA POR LA CLASE



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si con el uso de la RA se estimule el interés de los estudiantes en la materia.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si cree que usando la RA el estudiante se concentre en la clase produciendo interés en la materia.

11. ¿Estaría de acuerdo utilizar medios didácticos con esta tecnología de realidad aumentada?

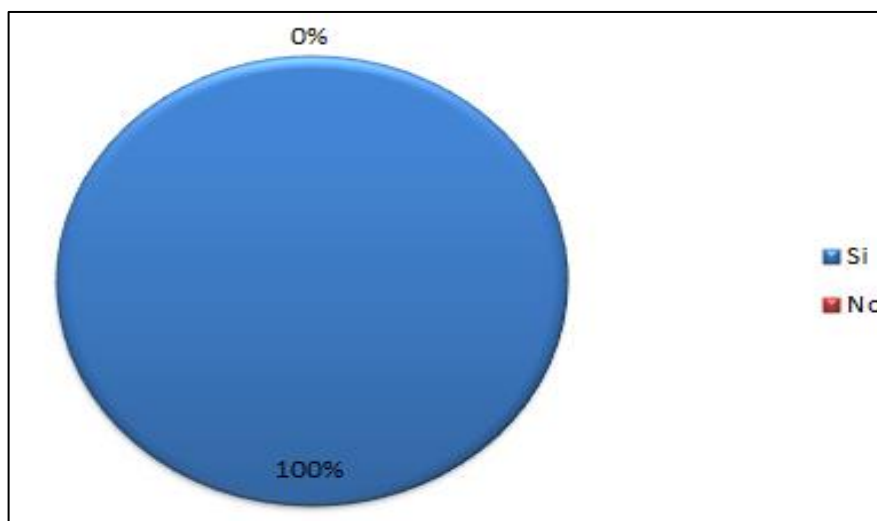
TABLA N°11
HACER USO DE LIBROS DE REALIDAD AUMENTADA

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°19
HACER USO DE LIBROS DE REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si estaría de acuerdo utilizar medios didácticos con esta tecnología de realidad aumentada.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si estaría de acuerdo utilizar medios didácticos para realizar la práctica con los estudiantes.

12. ¿Estaría de acuerdo utilizar medios tecnológicos de realidad aumentada para prácticas en clases?

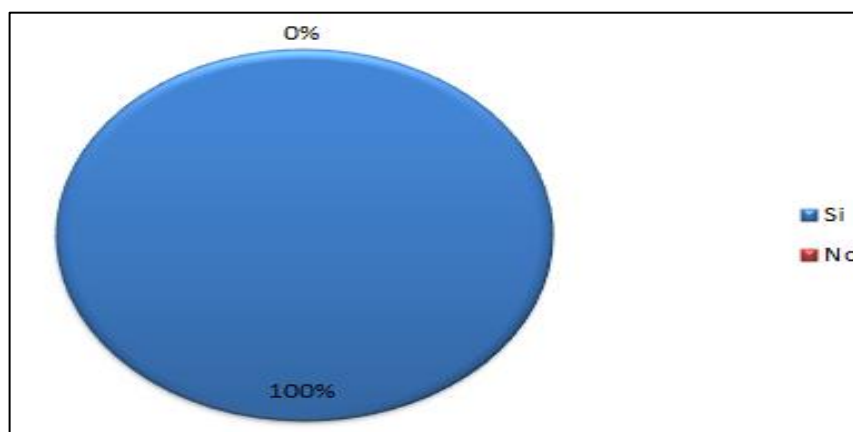
TABLA N°12
USO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA PRÁCTICAS

Observación	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°20
USO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS PARA PRÁCTICAS



Fuente: Encuesta aplicada a docentes

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Análisis de los datos recolectados

De acuerdo a la pregunta anterior, se le encuesta al docente si estaría de acuerdo utilizar medios tecnológicos de RA para prácticas en clases.

Conforme a la gráfica obtenida se muestra que el 100% de docentes si estaría de acuerdo utilizar medios tecnológicos para usarlo en la práctica con los estudiantes.

3.7.1 Resultados general de las encuestas

Realizando el análisis respectivo de las encuestas se concluye que incentivar al uso de la realidad aumenta en la educación mantiene una alta expectativa, ya que debido a las encuestas realizadas utilizar este sistema tecnológico de RA sería muy beneficioso para que el estudiante mantenga la atención en la explicación del maestro y observando objetos virtuales.

Podemos utilizar la RA como instrumento de clase haciendo que este sistema se vuelva innovador, hemos elegidos a los docentes que disponen un criterio para valorar adecuadamente el uso de las TIC's a lo largo del trabajo colaborativo brindado a la institución.

Para el diseño del cuestionario se realizó una primera elaboración de preguntas a partir de la revisión de proyectos ya realizados aplicando fórmulas de referencias en el ámbito metodológico.

Preguntas de encuesta véase en Anexo 3:

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 Desarrollo

Para este capítulo se elabora la propuesta del tema abarcando el diseño y modelado de objetos en el software propuesto se realiza el debido procedimiento de instalación del sistema de RA mostrando como establecer las funciones que se requieren y pretenden alcanzar en el desarrollo de la propuesta.

Esta propuesta del tema es dirigida hacia la educación para utilizarla como un incentivo hacia los estudiantes usando el software de realidad aumentada basado en reconocimientos de códigos QR en medio físico para hacer la debida visualización a través de una computadora o dispositivo electrónico.

4.2 Análisis y modelo del diseño de la propuesta

Se realiza el modelado de diseño de objetos virtuales, formando un catálogo de marcadores básicos para generar la realidad aumentada, con la finalidad de obviar el proceso de diseño para los docentes a partir de las encuestas realizadas.

4.2.1 Especificación de requerimientos

Esta especificación de requerimientos hace presente al desarrollo del proyecto de titulación “Incentivar al uso de la realidad aumentada en la enseñanza a estudiantes” utilizando un hardware que nos permita hacer uso de un software de realidad aumentada.

4.2.2 Definición, acrónimos y abreviaturas

En este punto se describe los acrónimos y abreviaturas de las siguientes funciones de modelado de objetos y sistema de realidad aumentada:

- A) **RA:** Abreviatura de realidad aumentada.
- B) **3D:** Entorno de trabajo gráfico en tres dimensiones.
- C) **Postal 3D:** La capa 2D se convierte en una capa 3D en el panel Capas. El contenido de la capa 2D se aplica como un material a ambos lados de la postal.
- D) **Extrusión 3D:** La extrusión 3D permite ampliar el texto, las selecciones, los trazados cerrados, las formas y las capas de la imagen en tres dimensiones.
- E) **Entorno:** Incluye luces basadas en la imagen y de ambiente global, así como reflejos y sombras de plano de tierra.
- F) **Escena:** La escena está establecida por interpretaciones de cuadros delimitador, con opciones de interpretación personalizados de superficie y puntos.
- G) **Cámara:** Campo de visión, profundidad y opciones de visualización.
- H) **Capa:** Seleccionamos la capa actual el cual vamos a trabajar.
- I) **Malla:** Utilizando maya en Photoshop cs6 3D, esta herramienta nos permite realizar la deformación del objeto.

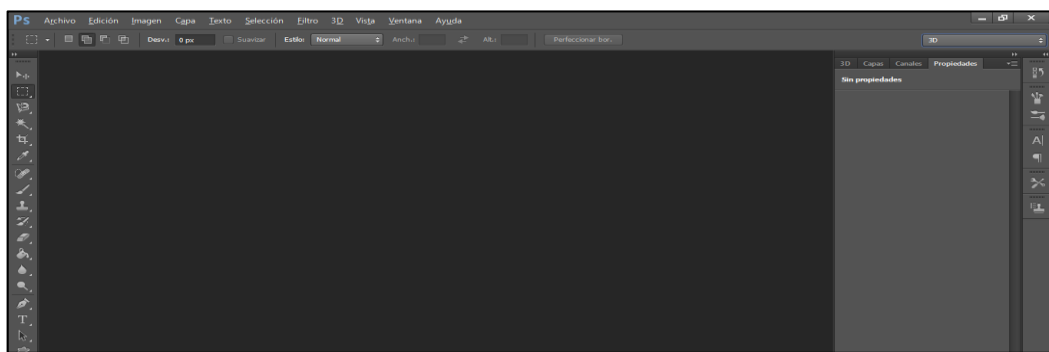
- J) Tapa:** Dentro de esta opción podemos escoger ambos lados del objeto modificando ángulo e intensidad.
- K) ARCamara:** Dentro del software de RA se utiliza una cámara virtual para el reconocimiento de los marcadores en tiempo real.
- L) Marcador:** Imagen física que reconoce la cámara para ser escaneada e interpretada por software.
- M) Target:** Abreviatura del marcador que se utiliza para la aplicación de reconocimiento de objetos virtuales para realidad aumentada.
- N) Image-Target:** Identifica cualquier tipo de imagen con la que se adapta y abre el contenido de objetos virtuales sobre la imagen.
- O) Multi-Targets:** Permite identificar múltiples tipos de imagen haciendo el reconocimiento de objetos.
- P) Objeto RA:** Imagen digital que el software posiciona en el marcador para ser visualizado en una pantalla.
- Q) Textura:** Son imágenes que pueden representar diferentes aspectos de superficie de un material tal como su reflectividad o rugosidad.
- R) Materials:** Definición acerca de la superficie que debe ser renderizada, incluyendo las texturas utilizada y opciones de colores para el material.

4.2.3 Modelado del diseño en Adobe Photoshop CS6 Extended

En esta parte vamos a utilizar el programa de diseño de adobe Photoshop CS6 3D para realizar el modelado de imágenes a objetos 3D, se utilizará una imagen previa al proyecto de titulación para demostrar cómo funciona esta herramienta.

FIGURA N°21

ENTORNO GRAFICO DE PHOTOSHOP CS6 EXTENDED



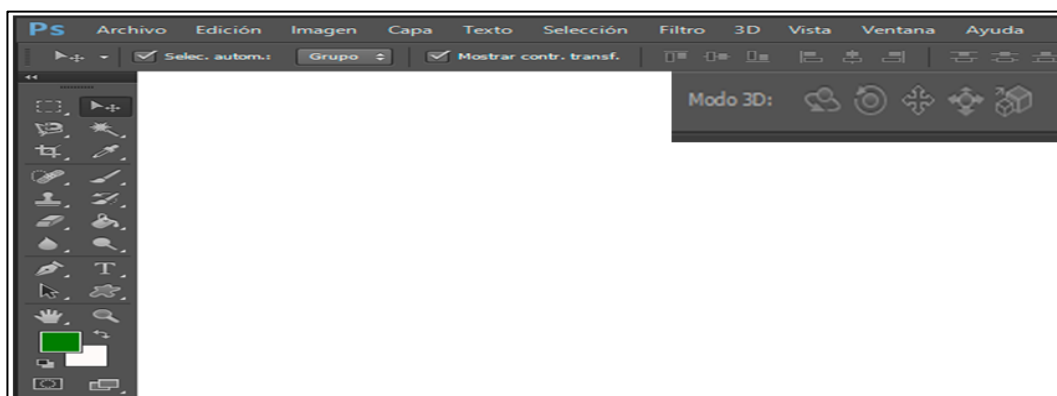
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Reconocimiento de la barra de herramientas para mover y consolidar ajustes de objetos y cámara, en la barra de opciones se muestra el “Modo 3D”, donde podemos elegir rotar, desplazar, arrastrar, deslizar, y escalar como se muestra en la figura 22.

FIGURA N°22

ENTORNO GRAFICO DE LA BARRA DE HERRAMIENTAS

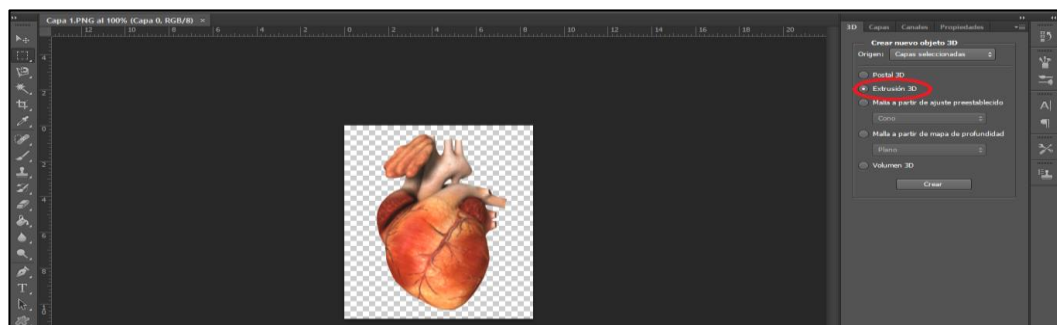


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de verificar el entorno gráfico de Adobe Photoshop CS6 vamos a abrir una imagen en formato PNG, considerando que es un formato transparente, luego creamos el objeto utilizando la opción 3D en la parte superior seleccionamos la opción extrusión 3D y vamos a crear el objeto como nos muestra la siguiente figura 23.

FIGURA N°23
IMAGEN PNG DE CORAZON HUMANO

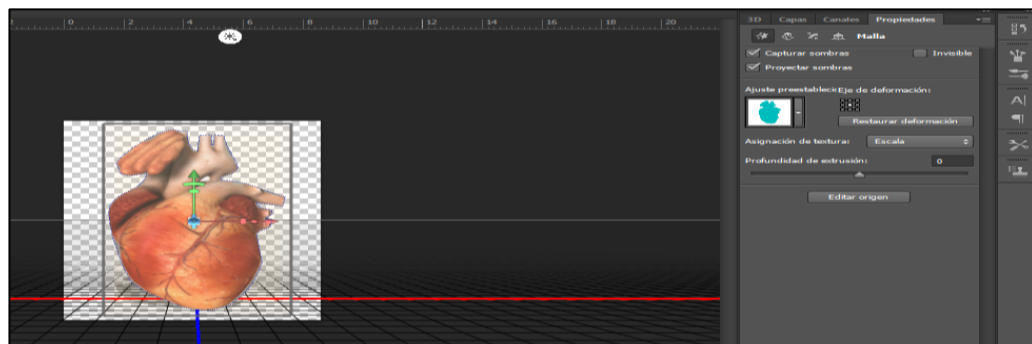


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

En este entorno gráfico de Photoshop CS6 se aplican varios elementos de escena ya creado el objeto 3D como: Escena, malla, materiales, luces, esto podemos visualizar en la opción 3D; Escogemos la capa que vamos a trabajar en 3D, luego nos dirigimos a la opción propiedades y utilizando la opción malla bajamos a 0 la profundidad de extrusión como nos muestra la figura 24.

FIGURA N°24
MODIFICACIÓN DE MALLA DEL OBJETO 3D

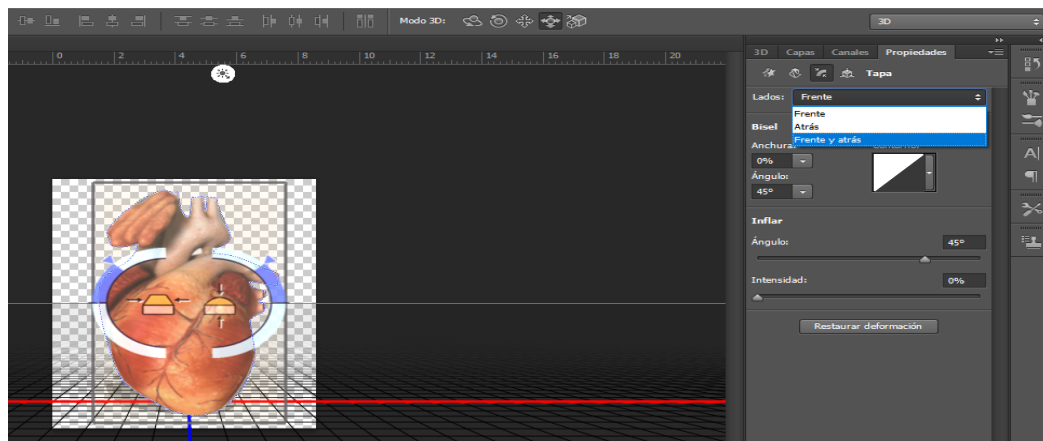


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Obteniendo nuestro objeto plano, luego escogemos la opción tapa, y verificando la opción lados “frente y atrás”, esta opción nos ayuda a visualizar la parte frontal y posterior del objeto, como se nos muestra en la siguiente figura 25.

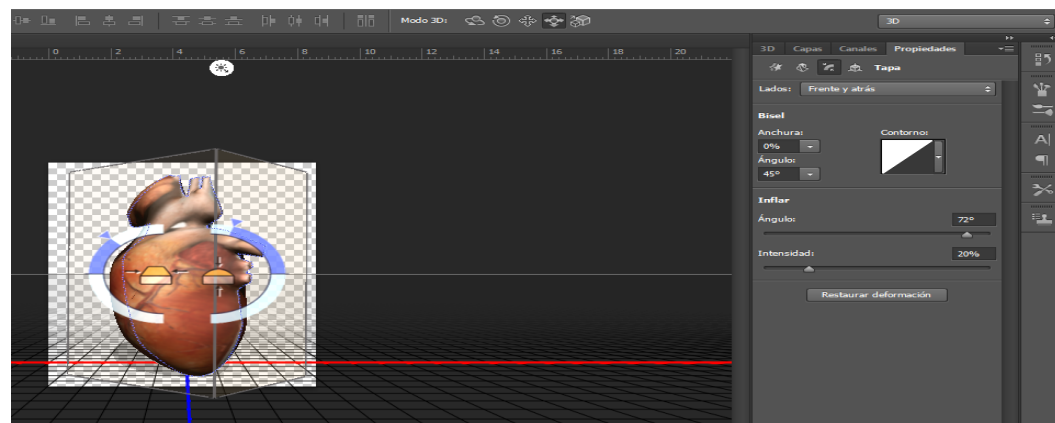
FIGURA N°25
MODIFICACIÓN DE TAPA DEL OBJETO 3D



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de escoger la parte frontal y posterior, utilizamos la opción inflar, ángulos e intensidad modificando los valores para que el objeto tome la forma más adecuada como lo podemos observar en la siguiente figura 26.

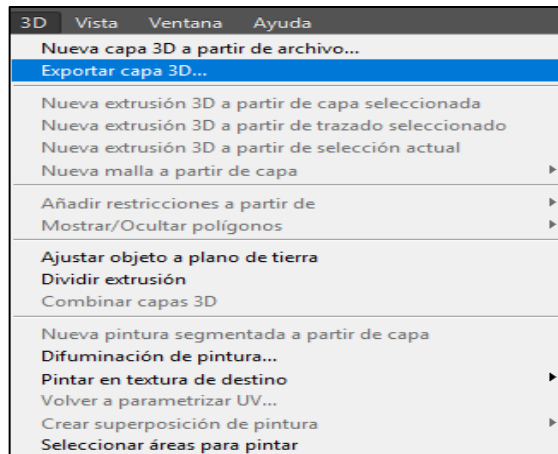
FIGURA N°26
USO DE TAPA PARA MODIFICAR EL OBJETO



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Después de haber creado el objeto 3D lo vamos a exportar, seleccionamos en la barra de herramientas la opción 3D, exportar capa 3D.

FIGURA N°27
SE EXPORTA LA CAPA 3D

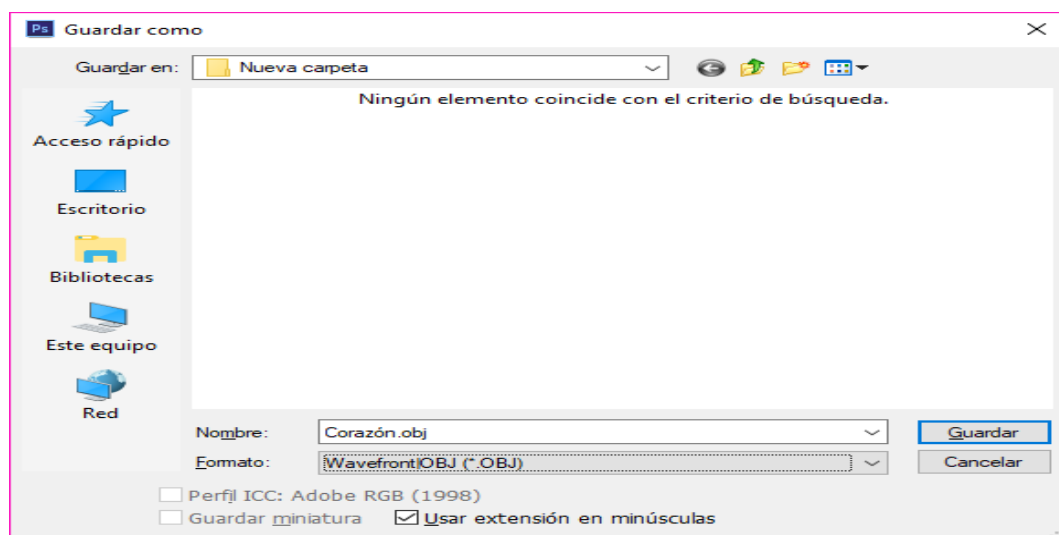


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Vamos a direccionar a la carpeta en donde se va a guardar las capas y el objeto 3D con un formato .OBJ visualizando la figura 28.

FIGURA N°28
CARPETA DONDE SE GUARDA EL ARCHIVO DE OBJETOS 3D

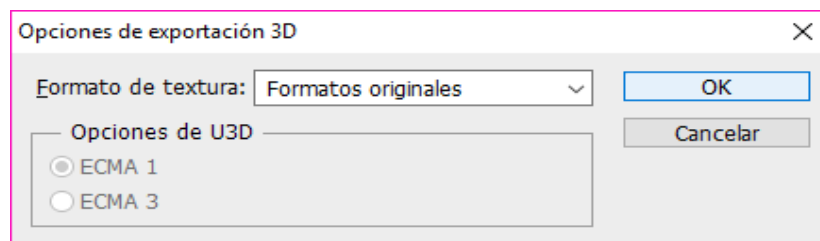


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Después de guardar en la carpeta direccionada nos muestra un recuadro para hacer uso de la textura del objeto 3D en el software de RA, haciendo uso de formatos originales para ser modificados si el caso lo amerita.

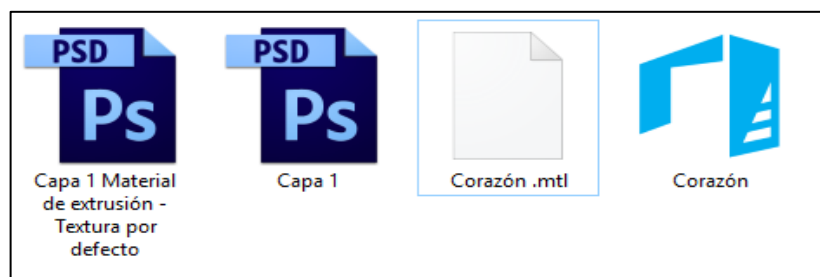
FIGURA N°29
OPCIONES DE EXPORTACIÓN 3D



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Concluyendo previamente con la exportación del objeto 3D se guardan 4 archivos previo a los formatos que se han exportado, como se guardó con formatos originales el formato raíz de Photoshop cs6 es “PSD”, como se visualiza en la siguiente figura 30.

FIGURA N°30
ARCHIVOS DE OBJETO VIRTUAL

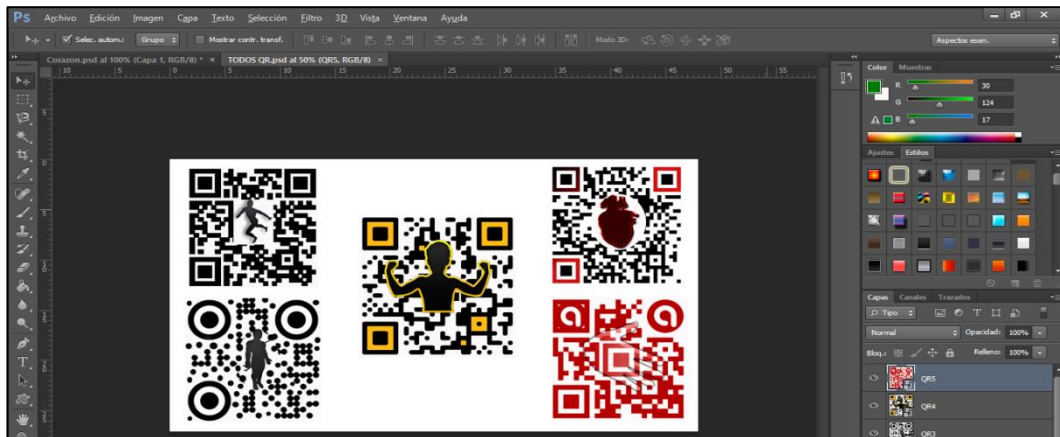


Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

4.2.4 Modelos de QR en Photoshop CS6 Extended

Para el presente trabajo se crearon ejemplos de QR personalizados en adobe Photoshop CS6 realizando un diseño creativo que genere la atención de los estudiantes, como se muestra en la siguiente figura 31.

FIGURA 31
MODELOS DE QR PARA REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

4.3 Registro y uso de plataforma Vuforia

Vuforia dispone del registro para poder descargar el “SDK” la extensión más actual para Unity3D, para descargar la extensión y la base de datos de Vuforia hay que registrarse.

FIGURA 32
REGISTRO DE VUFORIA

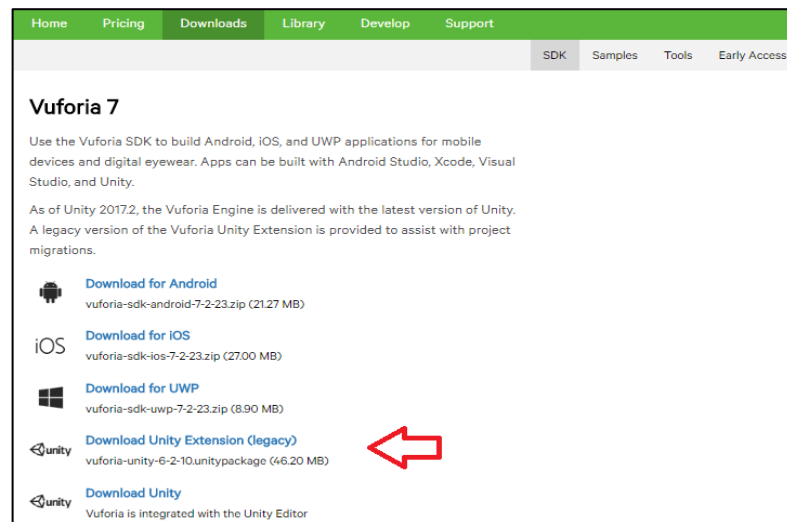
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de registrarse seleccionamos en la barra donde se encuentra “Downloads” y seleccionamos “Download Unity Extensión (Legacy)”, como nos muestra la siguiente figura 33.

FIGURA 33

DESCARGA DE EXTENSIÓN (LEGACY) VUFORIA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

A continuación nos dirigimos a la barra de “Develop”, creamos la License Manager opción “Get Development key”, le damos el nombre de la “App Name” y seleccionamos el check en la parte inferior aceptando las condiciones, como se muestra en la siguiente figura 34.

FIGURA 34

CREACIÓN DE LICENSE KEY VUFORIA

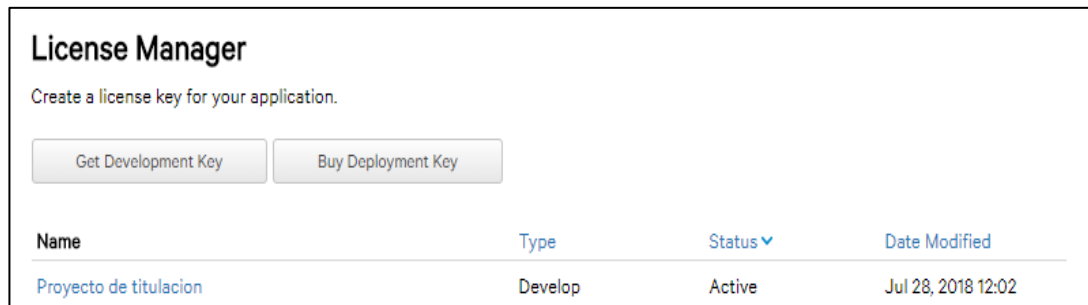
The screenshot shows the 'Add a free Development License Key' form in the Vuforia Developer Portal. The form is titled 'Add a free Development License Key' and includes a 'Back To License Manager' link. Below the title, there is a section for 'App Name' with a text input field containing 'Proyecto de titulación' and a note 'You can change this later'. Below the 'App Name' section, there is a section for 'License Key' with the following details: 'Develop', 'Price: No Charge', 'Reco Usage: 1,000 per month', 'Cloud Targets: 1,000', 'VuMark Templates: 1 active', and 'VuMarks: 100'. At the bottom of the form, there is a checkbox that is checked, with the text 'By checking this box, I acknowledge that this license key is subject to the terms and conditions of the Vuforia Developer Agreement.'

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Se crea la license key, para usar el target manager como base de datos para Unity3D.

FIGURA 35
ESTADO DE LICENCIA ACTIVADO

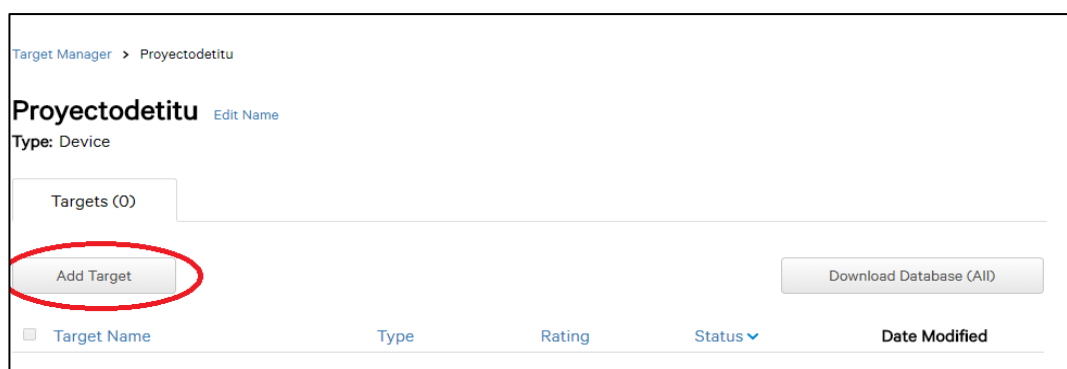


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Para poder cargar a la plataforma las imágenes QR que se han creado en Photoshop CS6, seleccionamos la opción "Target Manager" se nombra la base de datos target "Proyectodetitu" se escoge la opción "Add Target" para cargar las imágenes QR personalizadas, como se muestra en la siguiente figura 36.

FIGURA 36
ADAPTAR EL TARGET (CARGAR QR)



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Adaptando en "File" se carga la imagen en formato JPEG, "Width" opción de scale para Unity, "Name" se le agrega el nombre para ser diferenciadas en la plataforma.

FIGURA 37
CARGAR DIRECTO DEL FILE

Type:

Single Image Cuboid Cylinder 3D Object

File:

Choose File Browse...

.jpg or .png (max file 2mb)

Width:

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

Name:

Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

Cancel Add

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Una vez cargadas las imágenes se verifica que el “Rating” mantenga las 5 estrellas, eso significa que va a tener un buen reconocimiento de características (Features).

FIGURA 38
MUESTRA DE CARACTERÍSTICAS

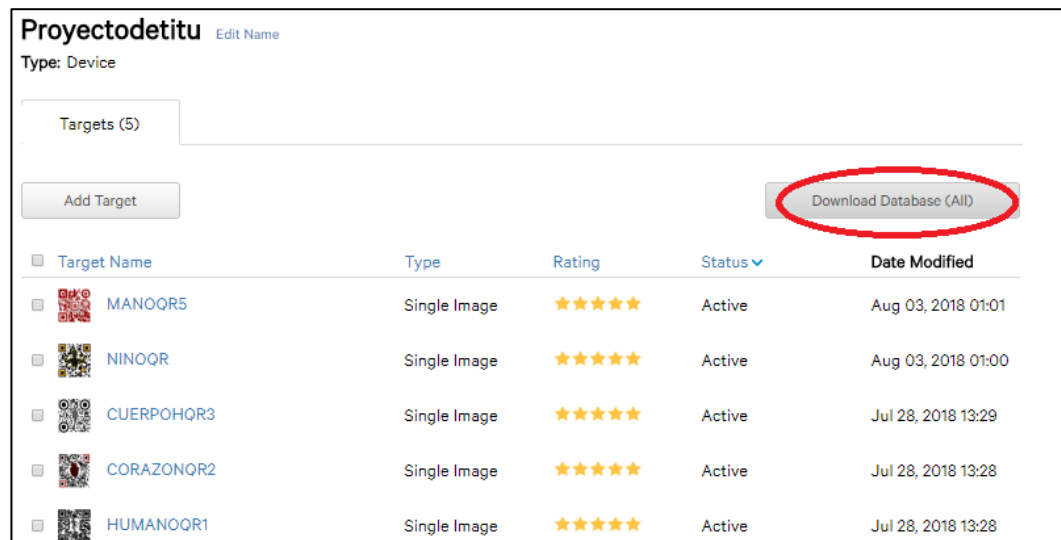


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Se descarga la base de datos de Vuforia para Unity como se muestra en la siguiente figura 39.

FIGURA 39
DESCARGA DE BASE DE DATOS PARA UNITY

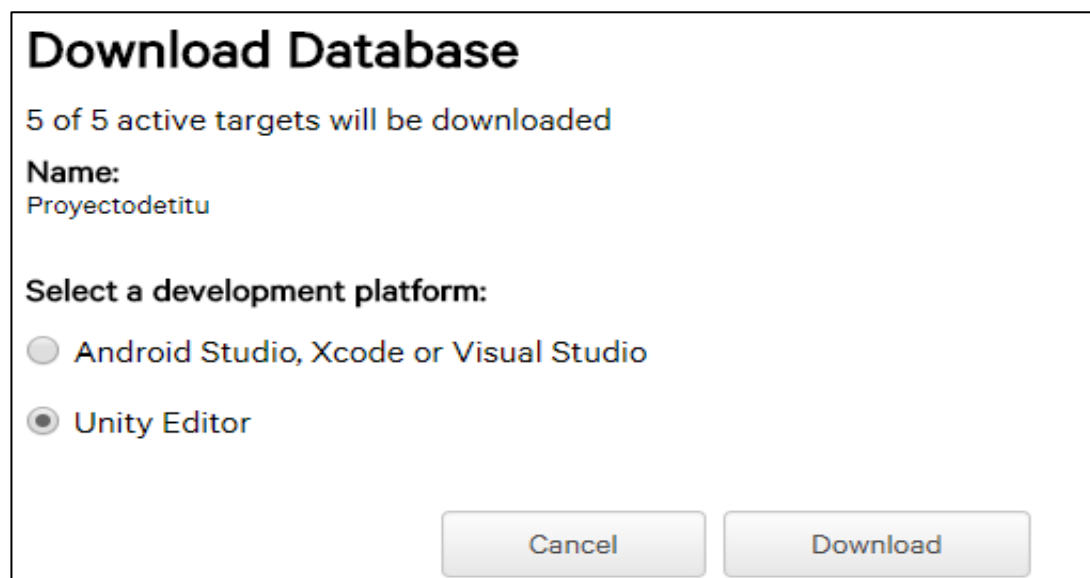


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Se selecciona la plataforma el cual se va trabajar Unity Editor.

FIGURA 40
SELECCIÓN DE PLATAFORMA DE DESARROLLO UNITY EDITOR



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Se finaliza la descarga con un archivo como se lo muestra en la siguiente figura 41.

FIGURA 41
ARCHIVO UNITY PACKAGE FILE



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

4.4 Pasos para descargar Unity3D

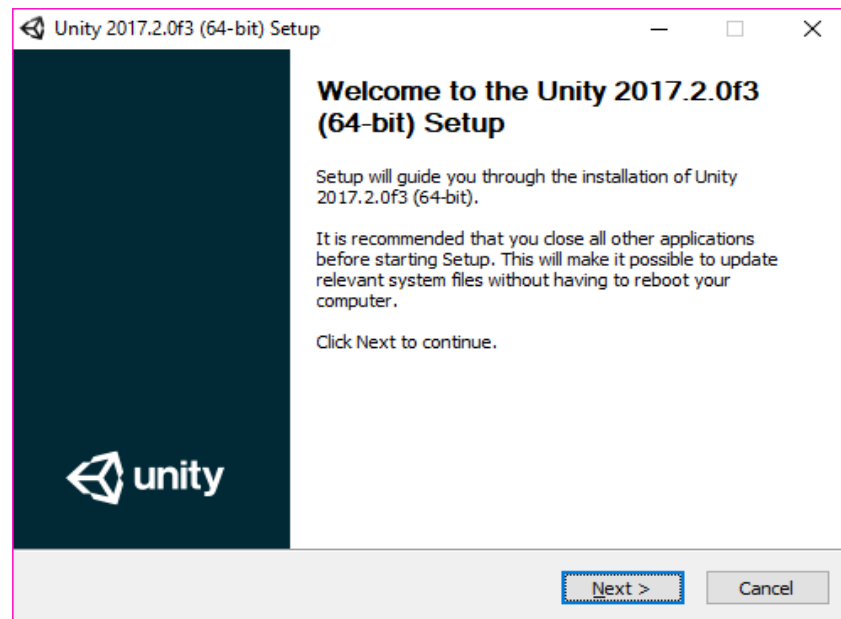
Para poder hacer uso del programa Unity3D se consideran los siguientes pasos:

- Link página web: <https://unity3d.com/es>
- Opción: Obtener Unity
- Personal gratis: Prueba personal.
- Parte inferior: Versiones anteriores.
- Opción: Unity 2017.x.
- Versión para el proyecto actual, versión 2017.2.3.
- Descarga acorde a nuestro sistema operativo, para este proyecto de descarga el "editor Unity de 64bits".
- El instalador se descarga con el siguiente nombre: UnitySetup64-2017.2.0f3.

4.5 Instalación y creación del proyecto en Unity3D

Se ejecuta el instalador que se descargó de la página web.

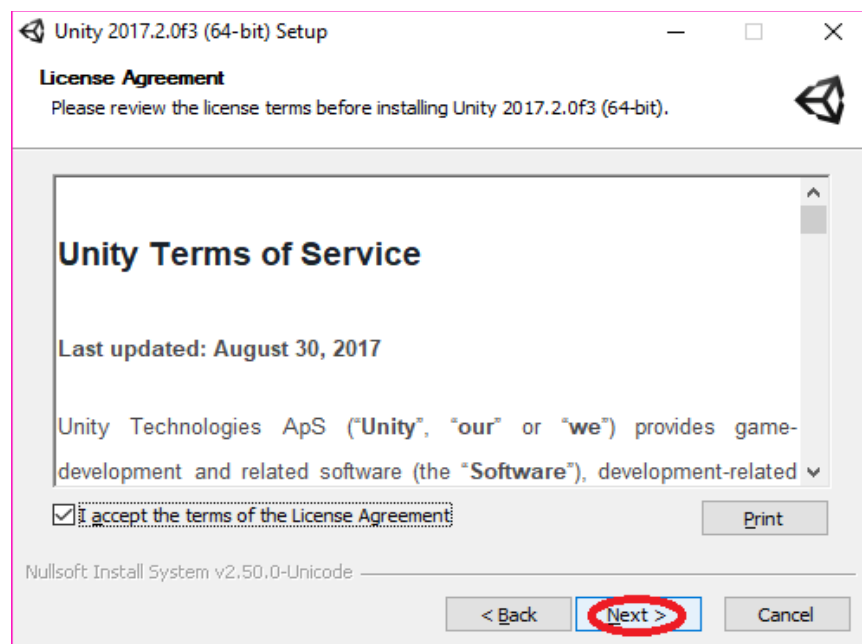
FIGURA 42
INSTALACIÓN DE UNITY3D



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA 43
ACEPTAR LOS TÉRMINOS DE UNITY3D

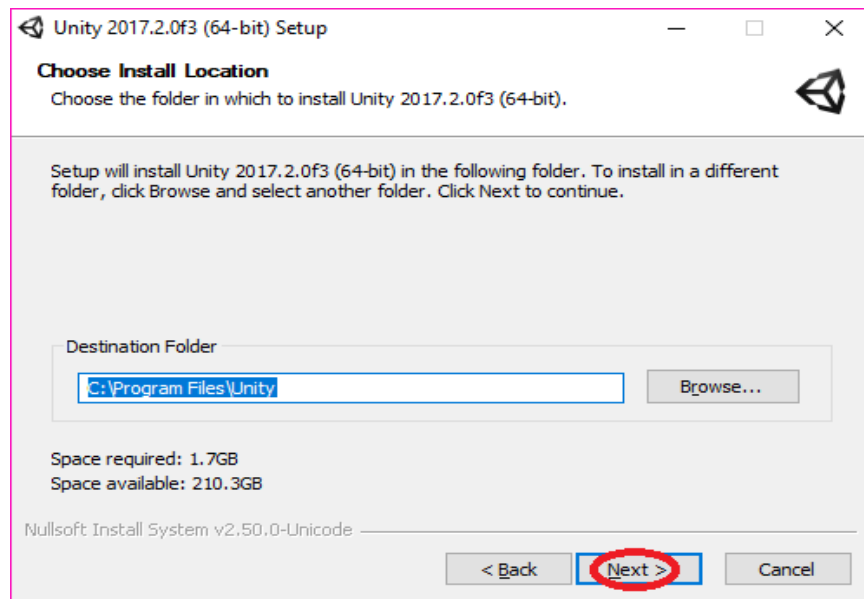


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

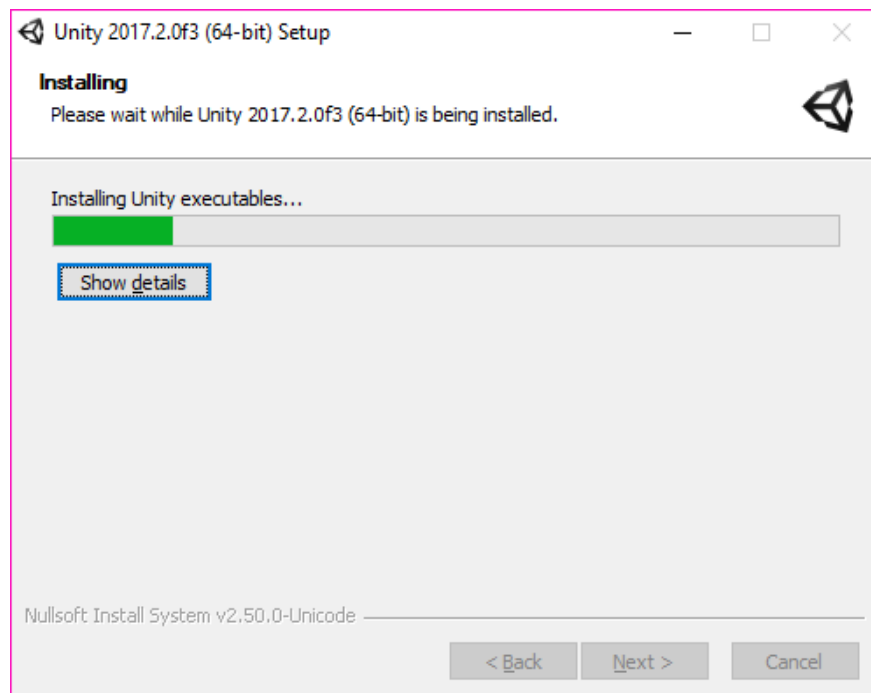
Luego se direcciona dónde se va a instalar el software de RA como lo muestra la siguiente figura 44.

FIGURA 44
DIRECCIÓN DONDE SE VA A INSTALAR UNITY3D



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

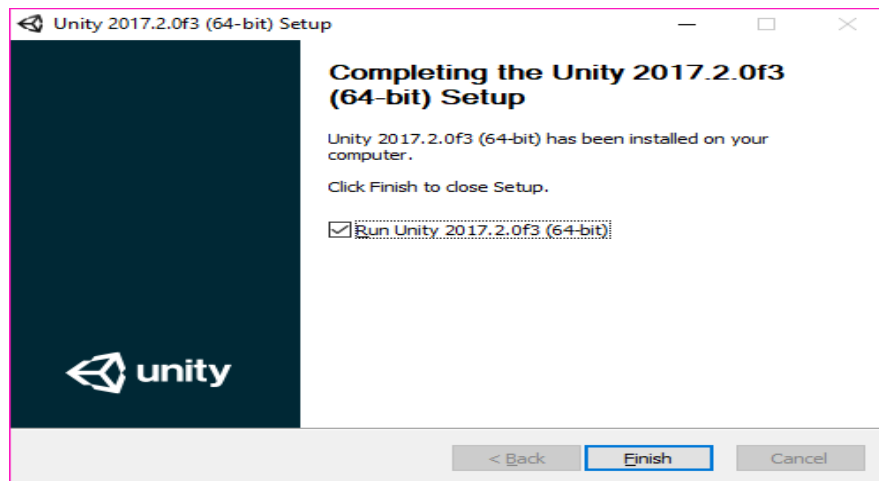
FIGURA 45
PROCESO DE INSTALACIÓN



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego se espera hasta que la instalación haya finalizado.

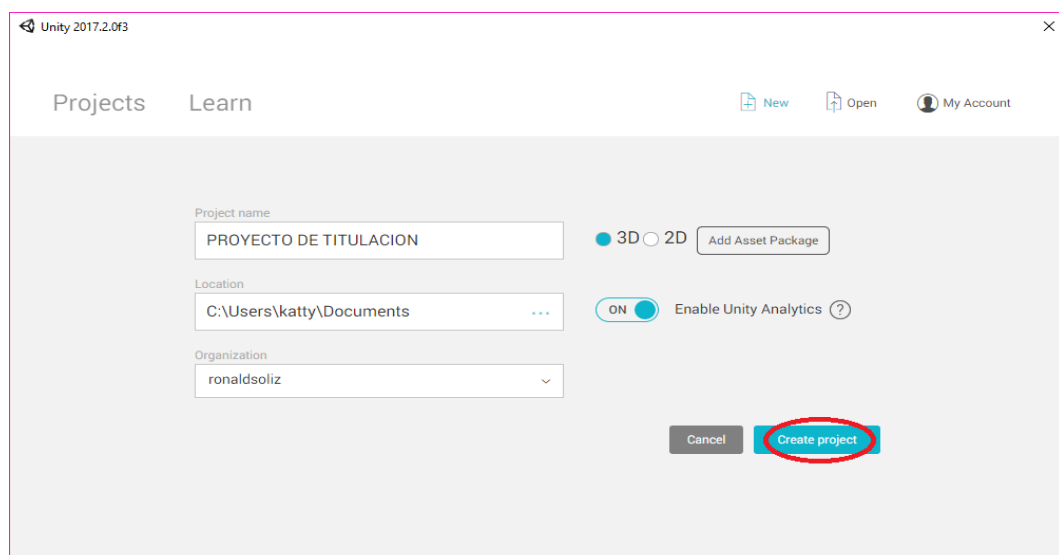
FIGURA 46
PROCESO DE INSTALACIÓN FINALIZADO



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de haber finalizado la instalación se proceder a crear el projects con el nombre “proyecto de titulación”, se define la ubicación donde se va guardar el proyecto, luego en la opción organización le vamos a poner un nombre y apellido, después se define modo 3D y habilitamos el modo “Unity Analytics”, como se muestra en la siguiente figura 47.

FIGURA 47
CREACIÓN DEL PROYECTO

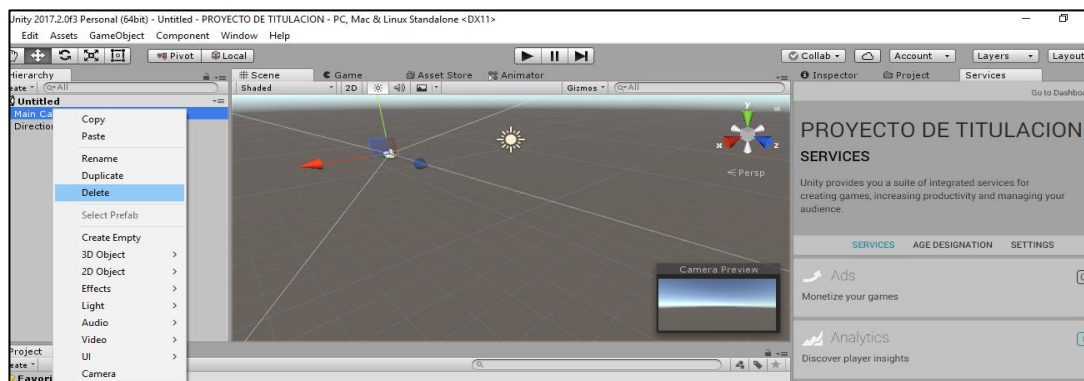


Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

4.6 Desarrollo y diseño del proyecto en Unity3D

Para realizar la edición de objetos en Unity3D se verifica el entorno del software de RA, para comenzar a realizar el proyecto se debe eliminar el “Main Camera” como se muestra en la siguiente figura 48.

FIGURA 48
ENTORNO GRAFICO DE UNITY3D

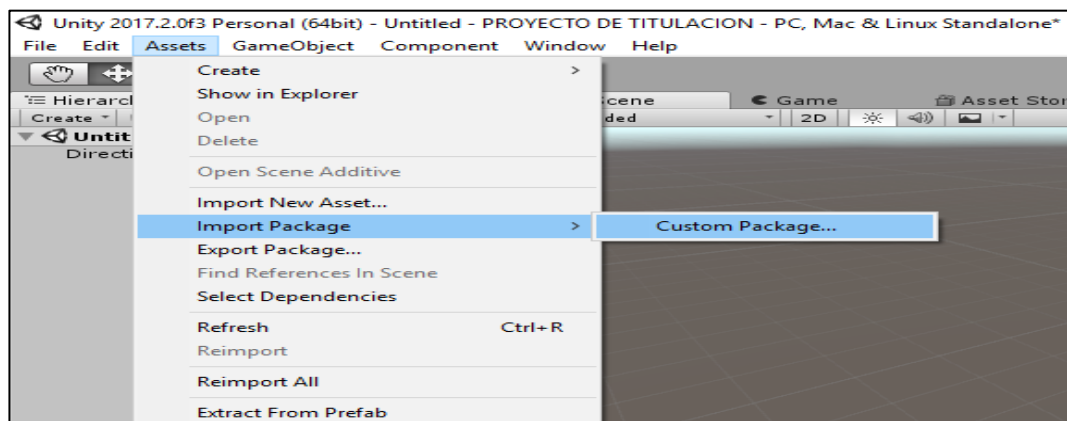


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Dicha acción en la figura 48 se realiza ya que se importará el package de Vuforia que se ha descargado como se muestra en la figura 32, importando el package hay que dirigirse a la carpeta donde se encuentra la extensión.

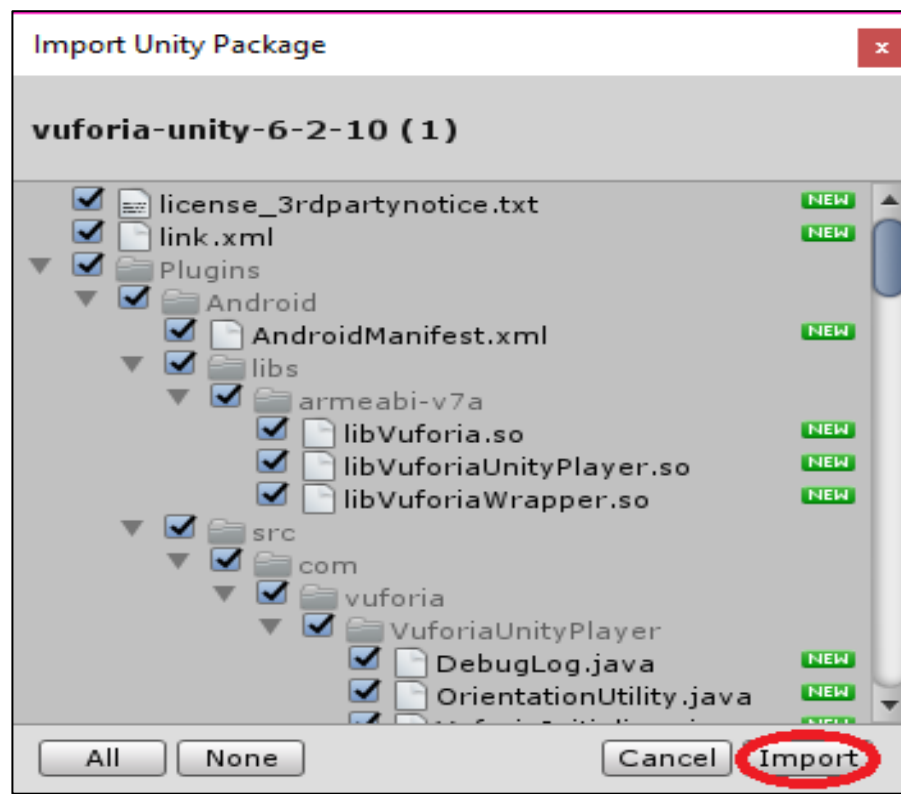
FIGURA 49
IMPORT PACKAGE DE VUFORIA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA 50
IMPORTA EXTENSIÓN (LEGACY) VUFORIA



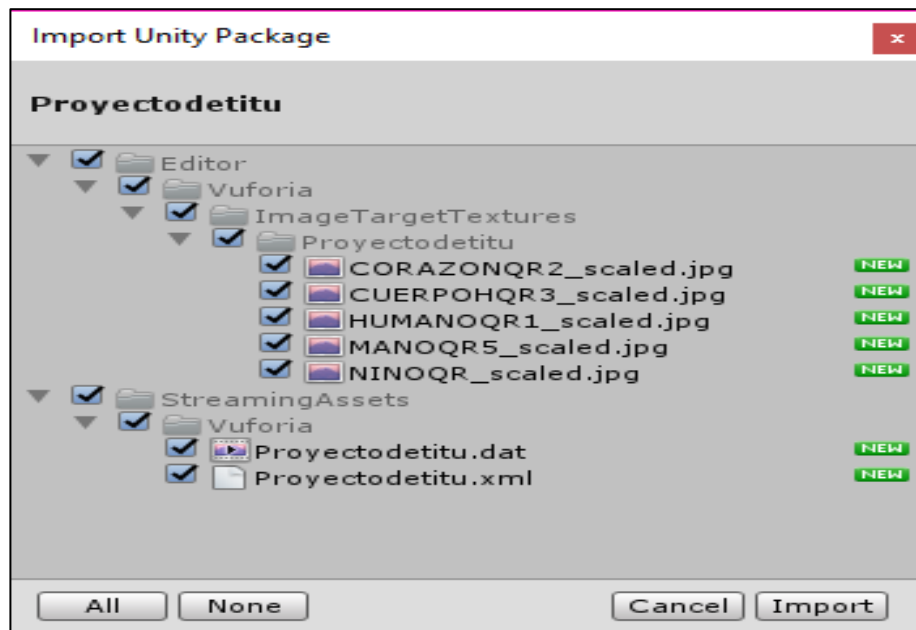
Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Después de haber importado se crean varias carpetas de la extensión de Vuforia en "Project" dentro de la carpeta "Assets" se crean varias carpetas como, Plugins, Resource, Vuforia.

Ahora se va a importar la base de datos que se creó en Vuforia "Target Manager", como "Proyectodetitu" donde se encuentran 5 Targets que son los QR personalizados que se han cargados.

Luego nos dirigimos a la barra de opciones donde se encuentra "Assets" he importamos el package del "Target Manager", que se muestra en la figura 41, luego vamos a visualizar las carpetas que se van a importar siguiendo con el proceso que forma parte de Unity3D cargando la base de datos que se generó en la plataforma de Vuforia las imágenes QR como se muestra en la figura 51.

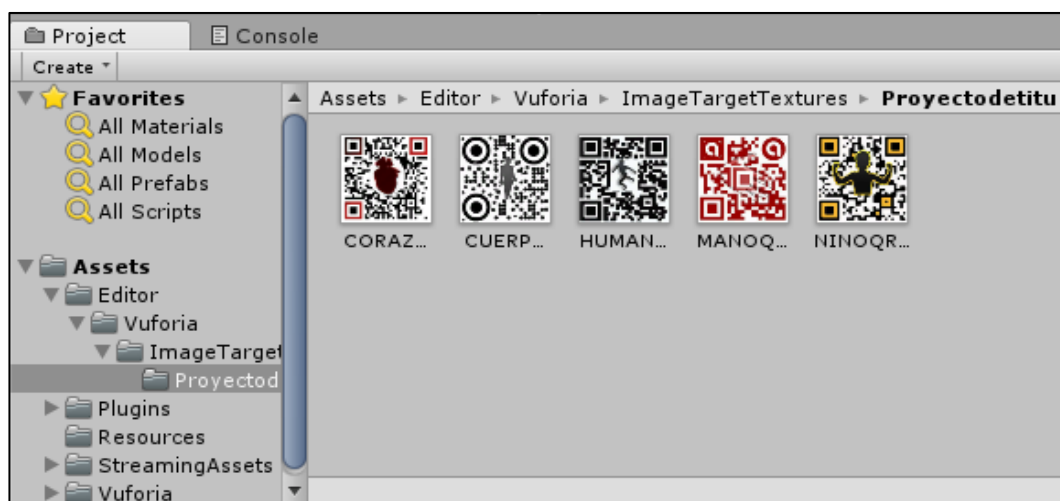
FIGURA 51
IMPORTA PROYECTO TARGET MANAGER



Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Verificando la siguiente imagen, donde se encuentran ubicados los QR seleccionamos cada uno y escogemos la opción inspector “import settings” seleccionamos “Reset” para que las imágenes se nos muestren de la siguiente manera como observamos en la figura 52.

FIGURA 52
IMÁGENES QR IMPORTADAS DE VUFORIA

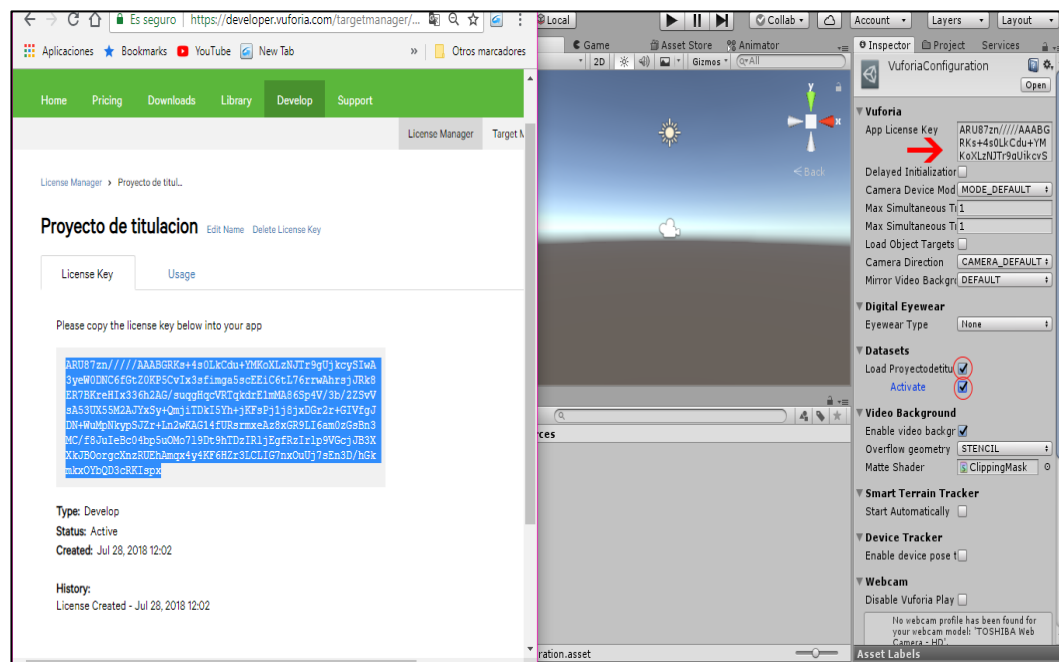


Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Siguiendo con el proceso nos dirigimos a la carpeta Vuforia dentro del “Project”, donde se encuentra la carpeta “Prefabs” verificando varias opciones para aplicar RA, desplazamos el Prefabs de “ARCamera” al “Create Untitled*” que es la cámara virtual de realidad aumentada.

Luego seleccionamos “ARCamera” y en la opción “Inspector” vamos a seleccionar “Open Vuforia configuración” donde tenemos que ir a la plataforma de Vuforia y copiar la License Key y pegarla en App License Key en Unity3D activando la base datos como nos muestra la siguiente figura 53.

FIGURA 53
COPIA DE LICENSE KEY A UNITY3D



Fuente: Investigación directa

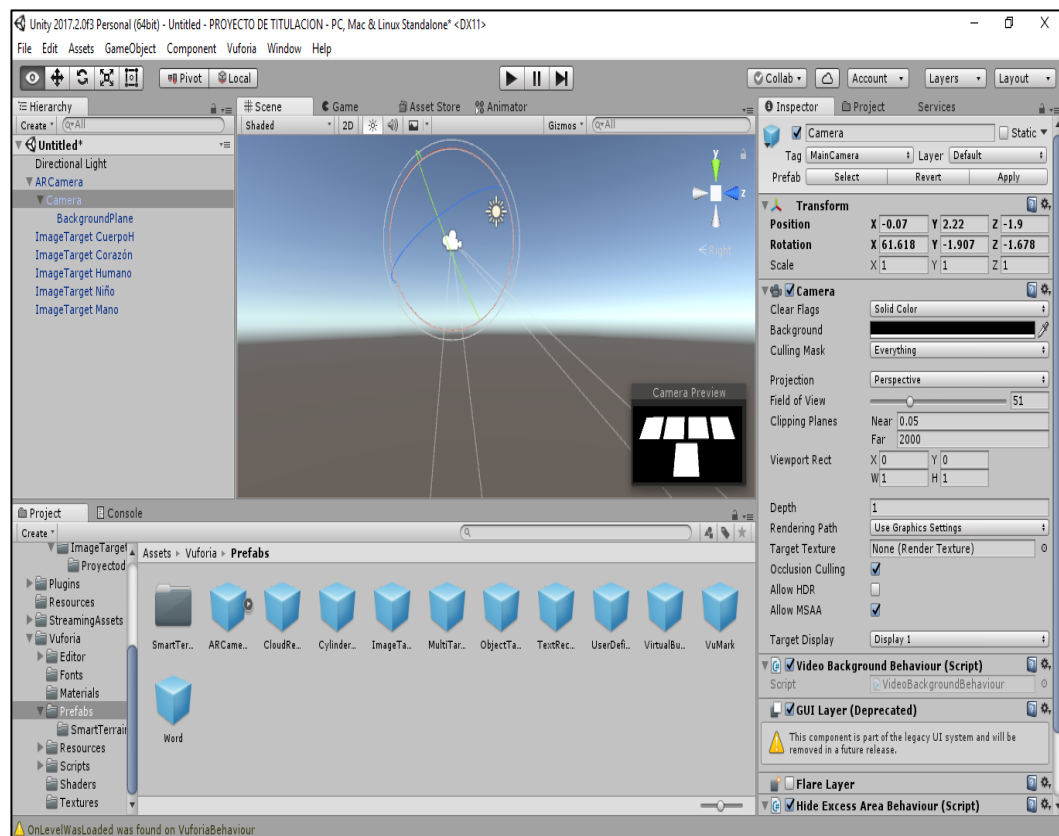
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego que se activa la base de datos tenemos que comenzar con nuestro trabajo, verificando los siguientes pasos:

- Direcccionar a la carpeta “Prefabs”.
- Escoger la opción “Image Target”.

- Seleccionarla y desplazarla a “Create Untitled” donde se encuentra ARCamera.
- Nombrar las “Image target” que se inserten (Personal).
- Luego se posiciona las “image target” Hasta que la cámara de RA tenga un buen enfoque dirigido a los marcadores
- Luego se va a posicionar la cámara, como se muestra en la siguiente figura 54.

FIGURA 54
POSICIÓN DE CÁMARA ENFOQUE DE MARCADORES

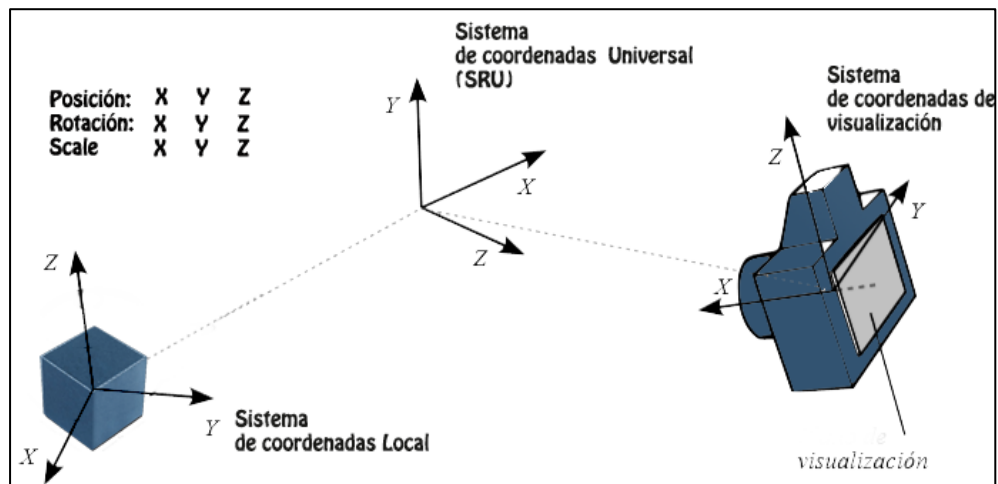


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Dentro de este posicionamiento se utilizan las coordenadas de posición, rotación y scale, aplicando este sistema de coordenadas se posiciona la cámara, la Image tarjet, y el objeto virtual en 2D-3D, colocando la cámara en la parte superior de la image target ajustando las coordenadas de posición como se observa en el siguiente gráfico.

FIGURA N°55
SISTEMA DE COORDENADAS DE POSICIÓN



Fuente: Investigación directa

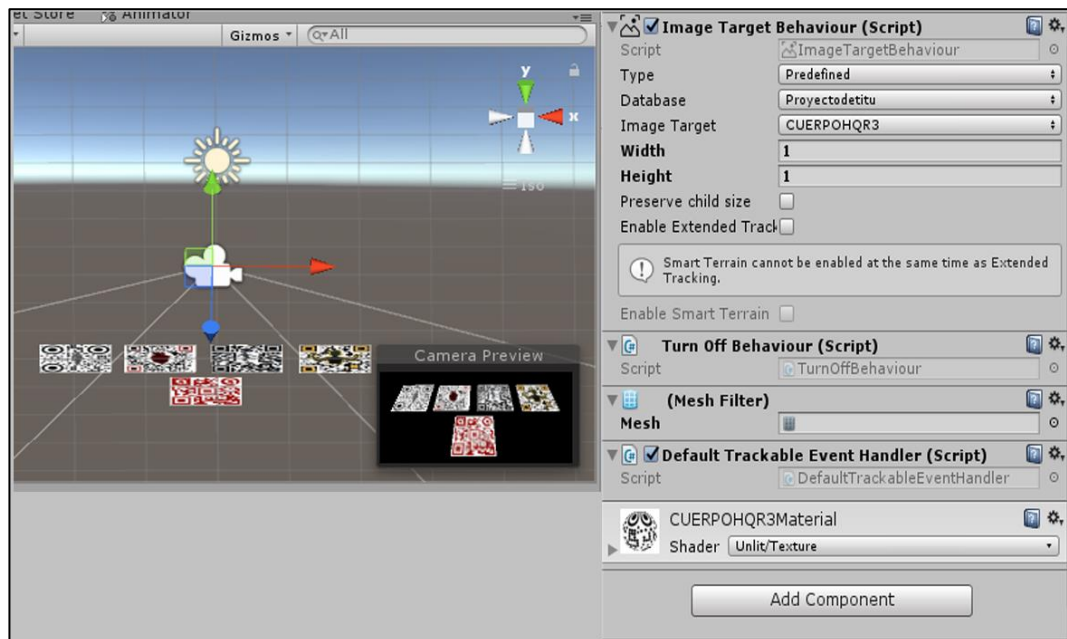
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego seleccionamos la primer "Image Target CuerpoH" que se observa en la siguiente imagen para poder hacer uso de la base de datos de Vuforia se dirige a la opción "Inspector" y vamos a tener las siguientes opciones, para escoger los QR que se han importado de Vuforia se realiza el siguiente procedimiento para cada uno de ellos:

- Image Target Behaviour (Script)
- Script: Image Target Behaviour (Por defecto)
- Type: Predefined
- Databas: Proyectodetitu
- Image Target CUERPOHQR3
- Width: 1 (Scale)
- Height: 1(Scale)
- Preserve child size (por defecto)
- Enable Extended Track (por defecto)
- Enable Smart Terrain (por defecto)

Se modifica la database y se escoge la image target, width (scale) que se cargó en Vuforia por defecto.

FIGURA N°56
VISUALIZACIÓN DE QR EN IMAGE TARGET

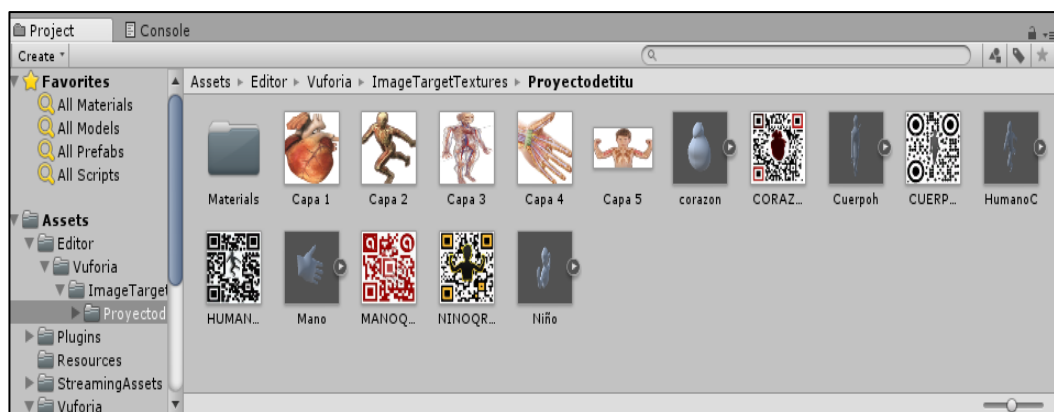


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de realizar el posicionamiento de la image target, hay que dirigirse a la carpeta en donde se ha guardado los objetos en 3D, como se muestra en la figura 30, desplazando los archivos a Unity3D carpeta "Projectodetitu" donde se encuentran ubicados los QRs, como se muestra la siguiente figura 57.

FIGURA N°57
VISUALIZACIÓN DE QR EN IMAGE TARGET

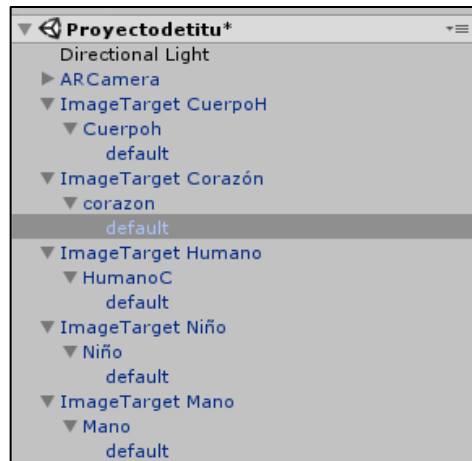


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Después de desplazar los archivos de Photoshop cs6 vamos a posicionar cada objeto dentro del “Image Target” para que el objeto aparezca cuando se enfoca el QR, como se muestra en la figura 58.

FIGURA N°58
DESPLAZAMIENTO DE OBJETOS

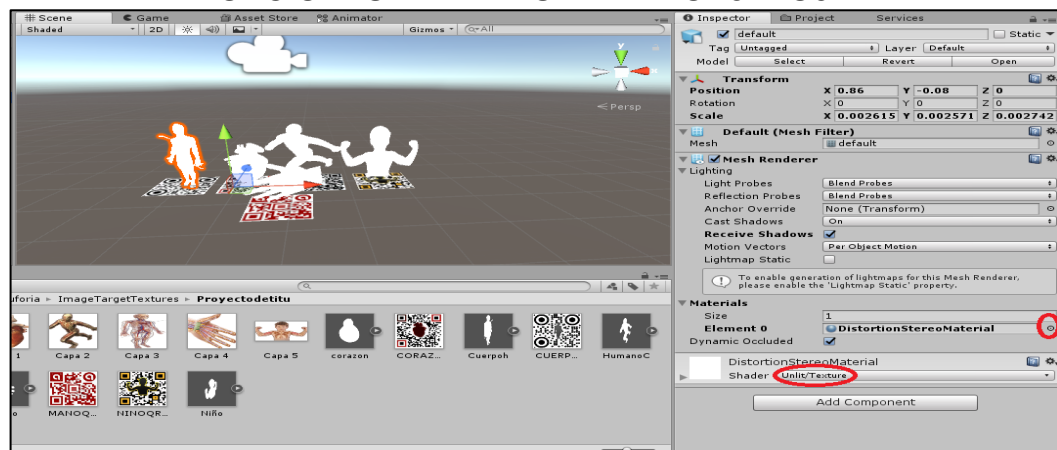


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Posicionando los objetos3D en la “Image Target” se procede a la opción de materiales, element 0 donde se observan variedades de materiales se escoge una muestra que puede ser editable para ese objeto3D.

FIGURA N°59
OPCIONES DE TEXTURA DEL OBJETO3D

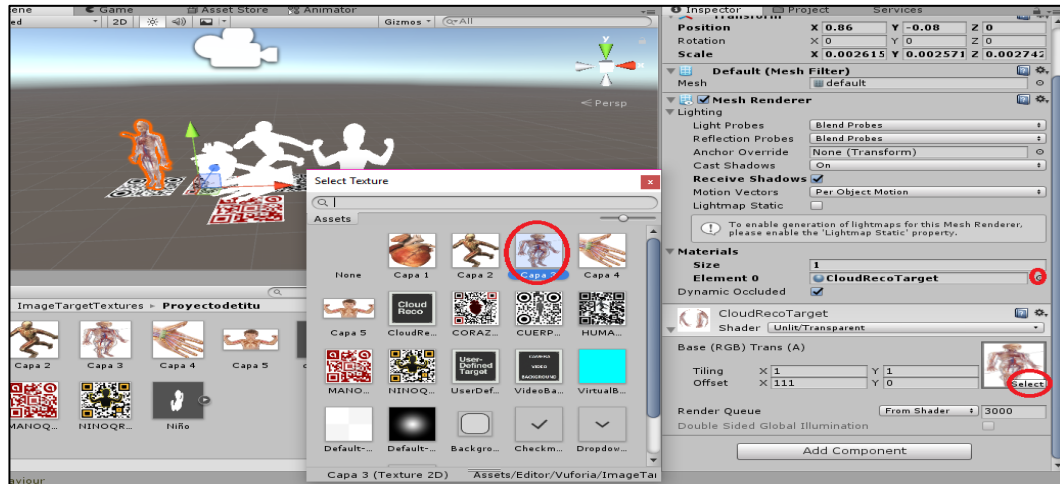


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

A continuación se muestra como se establece la textura del objeto:

FIGURA N°60
MATERIALS Y TEXTURA PARA EL OBJETO 3D



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Como se muestra en la figura anterior se selecciona el element 0 y se escoge la textura del objeto 3D, y el procedimiento se aplica para cada uno de ellos, como se observa en la siguiente figura 61.

FIGURA N°61
VISUALIZACIÓN DE OBJETOS 3D



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego se ejecuta el programa de realidad aumentada, físicamente se muestra el QR para visualizar el objeto virtual de RA como se observa en las siguientes figuras 62-63.

FIGURA N°62
VISUALIZACIÓN DE OBJETO3D HUMANO EN REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

FIGURA N°63
VISUALIZACIÓN DE OBJETO3D CORAZON EN REALIDAD AUMENTADA



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

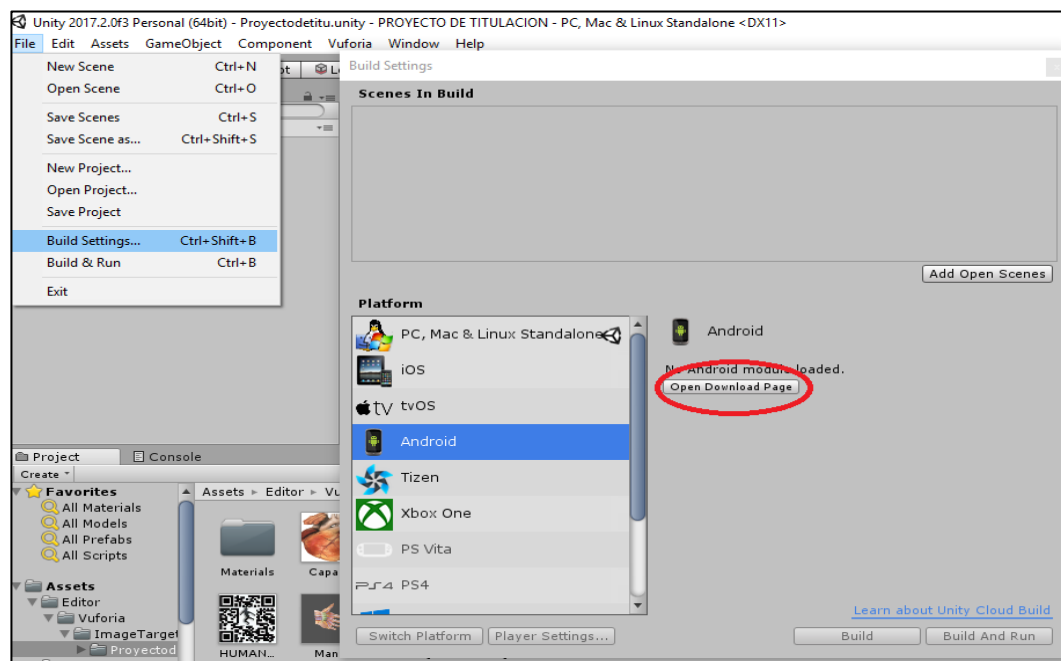
4.7 Proceso para exportar aplicación APK Android

Para exportar el APK para un dispositivo Android se debe realizar el siguiente proceso:

- Ingresamos a file
- Build Settings
- Open Download page

FIGURA N°64

DESCARGA DE UNITYSETUP ANDROID-SUPPORT



Fuente: Investigación directa

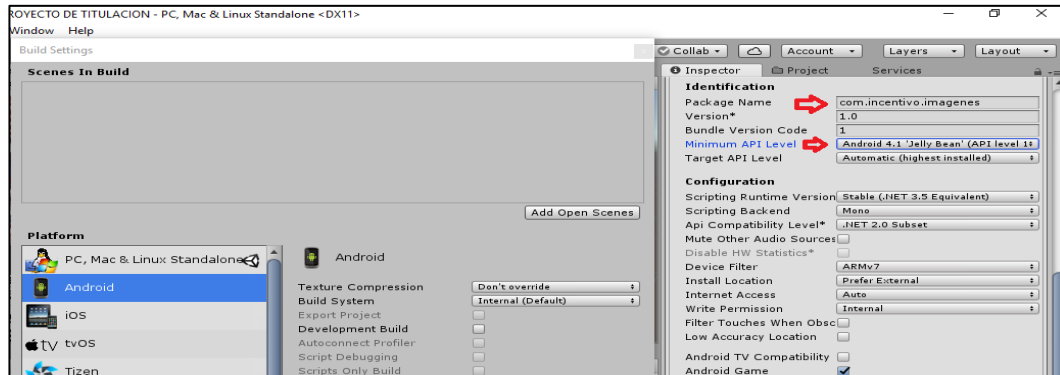
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego de descargar el UnitySetup Android Support se realiza el proceso de instalación aceptando las condiciones y se espera que se complete el proceso finalizando con la instalación, se reinicia el software de realidad aumentada para actualizar el settings.

Opción "Player Settings", se direcciona a inspector se elige el nombre de la compañía, Company Name: "incentivoaestudiantes".

Después de nombrar la compañía se edita el “Package Name” y verificar desde que versión podemos aplicar para Android.

FIGURA N°65 IDENTIFICACIÓN PACKAGE NAME

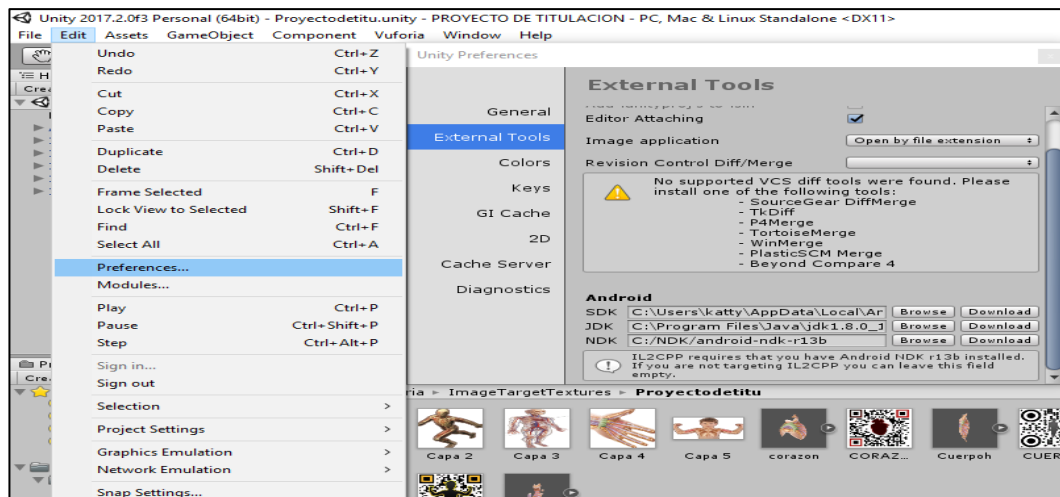


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Para evitar errores de proceso al exportar el APK Android se verifican las siguientes opciones: En la opción “Edit-preferences”, nos aparecerá opciones donde se escoge “External tools” se descarga cada una de las opciones de Android (SDK, JDK Y NDK) y se instala cada una por defecto en el disco C:\, como se muestra en la siguiente figura 66

FIGURA N°66 DESCARGA Y DIRECCIONAMIENTO DE INSTALACIÓN PARA ANDROID

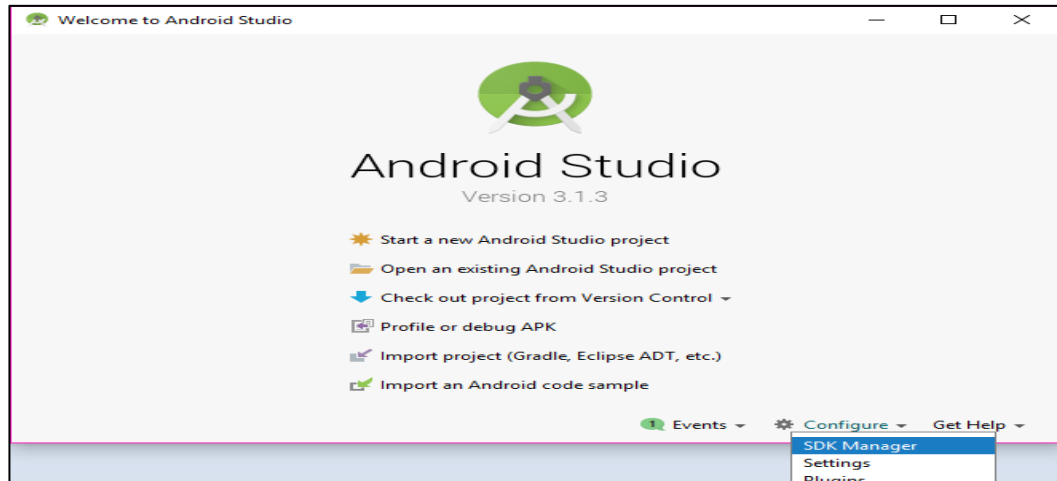


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Al momento de instalar Android estudio solo se escoge la opción de configuración “SDK Manager”.

FIGURA N°67
ANDROID STUDIO SDK MANAGER

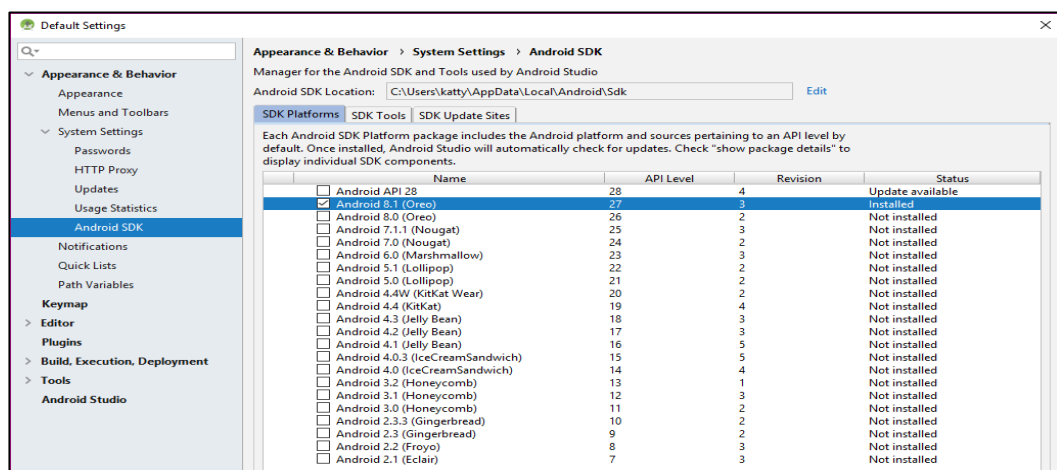


Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego se verifica que se encuentre instalada por lo menos la última versión para poder exportar el apk de Android, en la parte superior verificamos la ruta donde se encuentra instalado, se copia y pega en Unity3D.

FIGURA N°68
ANDROID SDK DIRECCIONAMIENTO



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

- Luego se verifica la ruta donde se encuentra instalado el “SDK”.
- C:\Users\katty\AppData\Local\Android\Sdk.
- En el siguiente link nos direcciona a descargar la carpeta “Tools”.
- <https://mega.nz/#!hyZ2RJhY!UbiK2N229gTtqYl6svH4eSMLqKwtlZPGJFKjoq6VR3Q>.
- Esta carpeta “Tools” nos ayuda a solucionar errores de “SDK”.
- Se cambia el nombre de la carpeta por defecto a “Tools2”, y se copia “Tools” descargada como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA N°69
SOLUCIÓN DE ERRORES EN SDK

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
build-tools	30/07/2018 11:02	Carpeta de archivos	
emulator	30/07/2018 10:58	Carpeta de archivos	
extras	30/07/2018 11:01	Carpeta de archivos	
licenses	30/07/2018 11:18	Carpeta de archivos	
patcher	30/07/2018 10:55	Carpeta de archivos	
platforms	30/07/2018 11:17	Carpeta de archivos	
platform-tools	30/07/2018 10:48	Carpeta de archivos	
sources	30/07/2018 11:17	Carpeta de archivos	
tools	31/07/2018 1:55	Carpeta de archivos	
tools2	30/07/2018 10:55	Carpeta de archivos	
.knownPackages	10/08/2018 11:22	Archivo KNOWNP...	1 KB

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego se descarga Java Se Development dependiendo del sistema operativo, como se muestra en la siguiente figura 70.

FIGURA N°70
DESCARGA DE JAVA SE DEVELOPMENT

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	72.95 MB	jdk-8u181-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz
Linux ARM 64 Hard Float ABI	69.89 MB	jdk-8u181-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz
Linux x86	165.06 MB	jdk-8u181-linux-i586.rpm
Linux x86	179.87 MB	jdk-8u181-linux-i586.tar.gz
Linux x64	162.15 MB	jdk-8u181-linux-x64.rpm
Linux x64	177.05 MB	jdk-8u181-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	242.83 MB	jdk-8u181-macosx-x64.dmg
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	133.17 MB	jdk-8u181-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	94.34 MB	jdk-8u181-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64 (SVR4 package)	133.83 MB	jdk-8u181-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	92.11 MB	jdk-8u181-solaris-x64.tar.gz
Windows x86	194.41 MB	jdk-8u181-windows-i586.exe
Windows x64	202.73 MB	jdk-8u181-windows-x64.exe

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego se descarga el “NDK” y se lo copia en el disco local C:\, después se copia el link de dirección donde se encuentra guardado y se pega en el Unity3D, obteniendo las rutas completas como se muestra en la siguiente figura 71.

FIGURA N°71
DIRECCIONES DE ARCHIVOS (SDK, JDK, NDK)

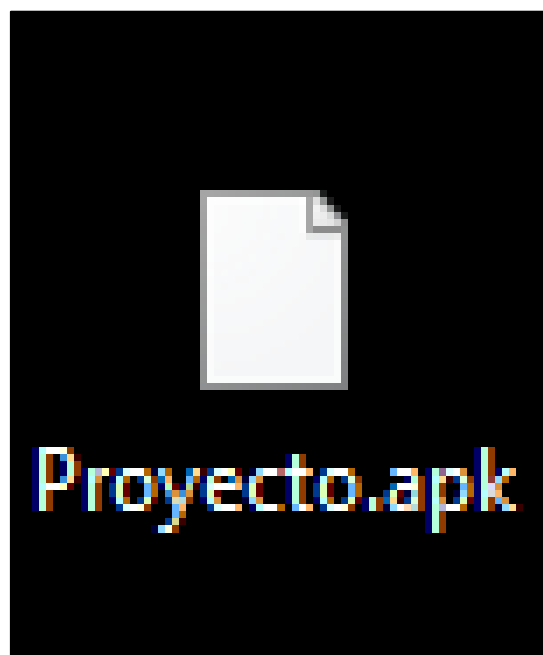
Android			
SDK	C:\Users\katty\AppData\Local\Ar	Browse	Download
JDK	Program Files\Java\jdk1.8.0_181	Browse	Download
NDK	C:/NDK/android-ndk-r13b	Browse	Download

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Una vez direccionada cada ruta, en la opción Build settings “, se da click en “Build” para exportar directamente el archivo APK como se visualiza en la siguiente figura 72.

FIGURA N°72
ARCHIVO APK



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

Luego instalamos en el dispositivo Android acorde a la versión que hemos configurado en la opción “Minimum API Level” luego se ejecuta el archivo de Unity APK como se visualiza en la siguiente figura 73.

FIGURA N°73
VISUALIZACIÓN DE OBJETO EN DISPOSITIVO ANDROID



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Larrosa Soliz Ronald Antonio

4.8 Conclusiones

Se concluye que con el uso de esta tecnología de RA como incentivo ayuda a mejorar la enseñanza del estudiante ya que esta herramienta nos brinda un momento de atención hacia el objeto que estamos observando siendo un desarrollo creativo y aplicando diferentes técnicas para la elaboración del diseño, el docente realiza la temática de la clase mientras

se va mostrando los objetos virtuales elaborados en el software de realidad aumentada haciendo la clases más interactiva y dinámica.

Se realizaron las encuestas a docentes teniendo una gran creencia que la realidad aumentada se pueda establecer en el entorno educativo que utilizando esta tecnología con imágenes en 2D-3D los estudiantes actúen más en clases ya que esta herramienta incentivaría el aprendizaje y el interés por las materias mejorando el contenido planificado que el docente usa para brindar su clase.

Teniendo en consideración que se debe capacitar al docente para el uso de estas herramientas como modelado de diseño y sistema de realidad aumentada, en la encuesta realizada se observa que si estarían de acuerdo que les instruyan sobre la tecnología de RA ya que esta herramienta se está dando a conocer como una innovación tecnológica.

Nos encontramos en una época tecnológica donde el estudiante manipula medios digitales teniendo fácil acceso a la interacción grafica del ordenador o dispositivo electrónico.

Queda demostrado que se puede utilizar esta herramienta de RA como un apoyo a la enseñanza y aprendizaje en la educación con figuras y objetos básicos que se puedan generar con el software indicado.

4.9 Recomendaciones

Se recomienda brindar a los docentes la debida capacitación para tener conocimientos sobre esta herramienta de realidad aumentada ya que es un recurso tecnológico en la actualidad.

Se recomienda a los docentes capacitarse utilizando tecnología virtual ya que en esta etapa de formación el estudiante manipula medios digitales y esta tecnología sería de gran ayuda para el docente que le

pueda brindar al alumno un mejor entendimiento por la asignatura correspondiente.

Se recomienda a los docentes utilizar marcadores “QR” en un material físico como medio didáctico para la debida utilización de objetos virtuales, para que el estudiante pueda visualizar mediante una computadora o dispositivo electrónico el contenido de realidad aumentada.

Se recomienda a la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Carrera en Teleinformática incluir técnicas de objetos virtuales en el pensum académico que permitan en los laboratorios interactuar con esta herramienta ya que se está formando futuros Ingenieros o docentes que a través del tiempo se pueda diseñar nuevos proyectos con realidad aumentada.

ANEXOS

ANEXO N°1

EL REGLAMENTO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE PÚBLICO POR PARTE DEL SECTOR PÚBLICO

En el presente artículo que publicó el diario el comercio sobre las tendencias en la tecnología, tomando en cuenta que la adquisición de software libre tiene reglamento actualizado. Publicado por (Dávila, 2017)

El reglamento para la adquisición de Software Público por parte del Sector Público fue emitido este 22 de mayo de 2017, mediante el Decreto Ejecutivo No. 1425.

El decreto consta de 10 artículos, una disposición general única, cuatro disposiciones transitorias y una disposición derogatoria, que se encarga de derogar el decreto ejecutivo 1014 emitido el 10 de abril del 2008.

En el decreto 1425 se indica que la Secretaría Nacional de la Administración Pública será el ente que regule a las entidades del sector público en lo que respecta a Gobierno Electrónico.

En el articulado del decreto, se especifica la prelación que tiene el Software para su adquisición, tomando en consideración si dicho software tiene un componente mayoritario de valor agregado ecuatoriano, ya sea en el desarrollo o en la provisión de servicios con respecto al software adquirido.

Teniendo en cuenta las necesidades de cada institución, y en función del grado de prelación para la adquisición del Software, si alguna institución pública no pudiera acceder a un determinado tipo de programa informático de código abierto, o si fuera necesaria la adquisición de otro tipo de Software para la ejecución de determinadas tareas, la institución

deberá justificar este tipo de uso a la SNAP para que se evalúe su adquisición.

Para esto, sin embargo, previamente se deberá hacer pública esta necesidad mediante el portal del Servicio Nacional de Contratación Pública, dejando claras las especificaciones, para que cualquier persona o institución puedan de esta forma realizar sus ofertas para ofrecer sus productos o servicios. De no haber ofertas y al no poderse cumplir con el orden de prelación para la adquisición de Software, la entidad continuará con el trámite de autorización que corresponda.

Ante la aprobación de este reglamento, la Asociación Ecuatoriana de Software (Aesoft) ha emitido una carta para el nuevo presidente de la República, Lenín Moreno. En la parte principal de dicho documento, la Aesoft solicita la derogación del Decreto Ejecutivo 1425.

El principal argumento de la misiva es que la Aesoft había solicitado participar en la elaboración del reglamento, pero el decreto fue publicado sin que la Aesoft haya participado en la elaboración.

La Aesoft asegura que el decreto publicado no fue socializado previamente, y que contiene disposiciones que, según indican, afectarán negativamente a la contratación pública y al desarrollo tecnológico del país. Andrés Burbano de Lara, presidente del directorio de dicha institución, indica que hay varios artículos en el reglamento donde se habla acerca de la contratación pública, no se trata de un artículo en particular, sino de todo el articulado.

“En resumen, el reglamento está diciendo para la compra que todo lo que no sea Software Libre, se debe seguir un proceso burocrático y engorroso para que las instituciones públicas lo contraten”, indica Burbano de Lara. En este sentido, el presidente del directorio de la Aesof

asegura que hay un claro sesgo hacia el Software Libre en detrimento de otro tipo de Software, lo que puede eventualmente afectar a la industria del software del Ecuador.

ANEXO Nº2
REGLAMENTO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE POR PARTE
DE LAS ENTIDADES CONTRATANTES DEL SECTOR PÚBLICO, DEL
DECRETO NO.1425.

Artículo 1.- Ente Regulador.- La Secretaría de la Administración Pública será el ente regulador en materia de Gobierno Electrónico para las entidades que conforman el sector público.

Artículo 2.- Valor Agregado Ecuatoriano de los servicios de software.- En los servicios de desarrollo de software, se considerará como importante componente de valor agregado ecuatoriano cuando su desarrollo sea mayoritariamente ecuatoriano, es decir, si existe una participación mayoritaria de autores, desarrolladores o programadores ecuatorianos.

Artículo.-3.- Adquisición de software en cualquier otra modalidad que incluya servicios con un componente mayoritario de valor agregado ecuatoriano (segunda clase de prelación).- En el caso de no ser posible la adquisición o desarrollo de software de código abierto con un importante componente de valor agregado ecuatoriano, se procederá con el segundo orden de clase de prelación, previo a la autorización de la Secretaría Nacional de la Administración Pública.

Art.- 4.- Adquisición de software de código abierto sin componente mayoritario de servicios de valor agregado ecuatoriano (tercera clase de prelación).- se otorgar preferencia a la solución de software internacional, la entidad requirente deberá incluir en los términos de referencia o especificaciones técnicas, condiciones de transferencia tecnológica en las modalidades y niveles que determine el Servicio Nacional de Contratación Pública.

Art.- 5.- Adquisición de software internacional (cuarta y quinta clase de prelación).- En el caso de adquisición de software internacional, la entidad requirente deberá incluir en los términos de referencia o especificaciones técnicas, condiciones de transferencia tecnológica en las modalidades y niveles que determine el Servicio Nacional de Contratación Pública.

ANEXO N°3
PREGUNTAS DE ENCUESTA

1. ¿USTED UTILIZA ALGÚN TIPO DE TECNOLOGÍA COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA?
SI ☐ NO ☐
2. ¿CONOCE USTED LO QUE ES REALIDAD AUMENTADA?
SI ☐ NO ☐
3. ¿CONOCE USTED LOS CÓDIGOS QR DE REALIDAD AUMENTADA?
SI ☐ NO ☐
4. ¿USTED HA UTILIZADO REALIDAD AUMENTADA EN EL ENTORNO EDUCATIVO?
SI ☐ NO ☐
5. ¿ESTARÍA DE ACUERDO QUE A LOS DOCENTES LE INSTRUYAN SOBRE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA?
SI ☐ NO ☐
6. ¿CREE USTED QUE LA REALIDAD AUMENTADA SE PUEDA ESTABLECER EN EL ENTORNO EDUCATIVO?
SI ☐ NO ☐
7. ¿CREE USTED QUE EL USO DE ESTA TECNOLOGÍA UTILIZANDO IMÁGENES EN 2D-3D EL ESTUDIANTE ACTÚE MÁS EN CLASE?
SI ☐ NO ☐

8. ¿CREE USTED QUE LAS CLASES CON REALIDAD AUMENTADA INCENTIVARÍAN A LOS ESTUDIANTES?
SI ☐ NO ☐

9. ¿CREE USTED QUE EL USO DE ESTA TECNOLOGÍA AYUDARÍA A MEJORAR EL APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE?
SI ☐ NO ☐

10. ¿CREE USTED QUE ESTA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA ESTIMULE EL INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES EN LA MATERIA?
SI ☐ NO ☐

11. ¿ESTARÍA DE ACUERDO UTILIZAR MEDIOS DIDÁCTICOS CON ESTA TECNOLOGÍA DE REALIDAD AUMENTADA?
SI ☐ NO ☐

12. ¿ESTARÍA DE ACUERDO UTILIZAR MEDIOS TECNOLÓGICOS DE REALIDAD AUMENTADA PARA PRÁCTICAS EN CLASES?
SI ☐ NO ☐

ANEXO N°4

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Descripción	Precio
Servicio de internet	\$ 36
Computadora Intel Core 5	\$ 820
Licencia de software	\$ 199
Tablet	\$ 200
Cámara	\$ 70
Software Unity 3d vers free	\$ 0
Software Unity3d vers Pro	\$ 125
Vuforia (Developer portal)	\$ 0
Resmas de papel	\$ 40
Tinta	\$ 30
TOTAL	\$1.520

BIBLIOGRAFÍA

Adobe. (2017). *Información de pág. web: Adobe Photoshop conceptos y herramientas 3D básicos.*

<https://helpx.adobe.com/es/photoshop/using/essential-3d-concepts-tools-photoshop.html>

Aguilar Herrera , C. M. (2016). *Repositorio de la Universidad Central del Ecuador: Proyecto de investigación para obtención del grado de licenciatura en ciencias de la educación: Realidad aumentada, proceso de enseñanza - aprendizaje, ciencias naturales, educación básica superior.*

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5495/1/T-UCE-0010-002.pdf>

Alcívar Valencia , L. G. (Abril de 2015). *Repositorio Pontifica Universidad Católica del Ecuador: Tesis para la obtención de Magister: Desarrollo de objetos de aprendizaje por medio de la tecnología emergente realidad aumentada para la enseñanza de organización y arquitecturas de Pcs.*

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8459/Tesis%20Lenin%20Alcivar%2007-04-2015.pdf?sequence=1>

Blázquez Sevilla , A. (2017). *Universidad politécnica de Madrid: Gabinete de tele-Educación: Realidad aumentada en la educación.*

http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf

Cabero Almenara, J., García Jiménez, F., & Barroso Osuma, J. (05 de Mayo de 2016). *Repositorio de la Universidad de Sevilla: International Journal of Educational Research and Innovation: La producción de objetos de aprendizaje en "Realidad Aumentada" la experiencia del SAV.*
<https://upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1837/156>

Cabrera Medina , J. M., Sánchez Medina, I. I., & Rojas Rojas, F. (2013). *Artículo de Revista: ACOFI Asociación colombiana de Facultades de Ingeniería: Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza - aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos prácticos.*
<https://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/download/602/291>

Chanaguano Altamirano , J. (2016). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Tesis de ingeniero en Diseño Gráfico Publicitario: Diseño de realidad aumentada en la enseñanza del dibujo técnico para los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Guayaquil.*
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/23724>

Dávila, E. (24 de Mayo de 2017). *Artículo de Diario El Comercio: La adquisición de Software Libre ya tiene reglamento.*
<http://www.elcomercio.com/tendencias/adquisicion-softwarelibre-reglamento-decreto.html>

Espinoza Quezada , A. J. (2017). *Repositorio Universidad Internacional de Ecuador Extensión Loja (UIDE): Realidad aumentada en una aplicación móvil para el recorrido de las instalaciones de la UIDE*

EXT.LOJA.

<http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1865>

Gomis Álvarez, A. (Septiembre de 2017). *Tesis final de Máster: Universitat Politècnica de València: Aplicaciones de la realidad aumentada en la promoción y la edificación.*

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/89950/GOMIS%20-%20Aplicaciones%20de%20la%20realidad%20aumentada%20en%20la%20promoci%C3%B3n%20y%20la%20edificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1>

González, A. (16 de Diciembre de 2015). *Información de pág. web: Educación y nuevas tecnologías: La realidad aumentada: Aplicación en el ámbito educativo.*

<http://blogs.udima.es/educatic/la-realidad-aumentada-aplicacion-en-el-ambito-educativo/>

Guáitara López, A. V. (Diciembre de 2014). *Tesis final de Maestría: Uniandes-Ambato: aplicación de realidad aumentada orientada a la publicidad de alto impacto en la empresa Vecova Cia.*

<http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/3335>

Jaramillo Figueroa , P. (2014). *Repositorio Pontifica Universidad Católica del Ecuador: Tesis para la obtención del título de Magister: Elaboración de objetos de aprendizaje basados en realidad aumentada para la enseñanza de técnicas de construcciones en hormigon para la facultad.*

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8667/Tesis%20Pablo%20Jaramillo%20%28FINAL%29%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lacueva Pérez, F. J., Garcia Bandrés, M. A., Sanagustín Grasa, L. M., González Muñoz, C., & Romero San Martín, D. (2015). *Artículo de pág web: TecsMedia: Análisis Realidad Aumentada para entornos industriales.*

http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/InvestigacionInnovacionUniversidad/Areas/Sociedad_Informacion/Documentos/Estado%20del%20arte%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf

Moreno Martínez, N. M., Leiva Olivencia, J. J., & Matas Terrón, A. (05 de Mayo de 2016). *Repositorio de la Universidad de Sevilla: International Journal of Educational Research and Innovation: Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza aprendizaje de idiomas.*

<https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1709/1554>

Pajares Ortega, E. (05 de Noviembre de 2015). *Repositorio e-spacio Universidad Nacional de Educación a Distancia España Facultad de Educación: Master Thesis: Diseño de actividades didácticas con Realidad Aumentada.*

<http://e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:masterComEdredEppajares>

Quevedo Tumaili, W. J. (2016). *Repositorio Pontifica Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato: Tesis de Magister en tecnología: Aplicación de realidad aumentada para fortalecer las competencias en el área del dibujo técnico a los estudiantes de instituciones de educación superior.*

<http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1804/1/76260.pdf>

Sánchez Rodríguez, J., Ruiz Palmero, J., & Sánchez Vega , E. (21 de Abril de 2016). *Artículo de pág. web: I congreso internacional de innovación y tecnología educativa en educación infantil: realidad aumentada en educación infantil.*

https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11204/CITEI2016_Pepe_Julio_Elena.pdf?sequence=1

Sánchez Sánchez, A. (2018). *Información de pág. web: Educación y tecnología: Tinkercad .*

<http://www.educoteca.com/tinkercad.html>

Toledo Morale , P., & Sánchez García, J. M. (14 de Junio de 2017). *Artículo de revista latinoamericana de Tecnología Educativa: Universidad de Sevilla: realidad aumentada en educación primaria: efectos sobre el aprendizaje.*

<https://relatec.unex.es/article/view/2810/2004>

Tovar, L. C., Fajardo Herrera, J. E., & Pereira Meléndez, W. S. (2013). *Tesis de Ingeniería en Sistemas: Universidad de Cartagena: Aplicación interactiva basada en realidad aumentada para el aprendizaje de ajedrez básica.*

<http://190.242.62.234:8080/jspui/handle/11227/1394>

Unity3d. (2018). *Información de pág. web: Herramientas de arte y diseño .*

<https://unity3d.com/es/unity>