



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

**DISEÑO DE UN FOLLETO CON REALIDAD AUMENTADA DE  
LA LEYENDA “LA SILLA DEL CEMENTERIO”, BASADO EN LA  
INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “ILUSTRACIÓN DE  
LEYENDAS RIOBAMBEÑAS”**

**Trabajo de Titulación:**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN DISEÑO GRÁFICO**

**AUTOR:**

**JOSÉ LUIS TUQUINGA GUAIRACAJA**

Riobamba - Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

**DISEÑO DE UN FOLLETO CON REALIDAD AUMENTADA DE  
LA LEYENDA “LA SILLA DEL CEMENTERIO”, BASADO EN LA  
INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “ILUSTRACIÓN DE  
LEYENDAS RIOBAMBEÑAS”**

**Trabajo de Titulación:**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN DISEÑO GRÁFICO**

**AUTOR: JOSÉ LUIS TUQUINGA GUAIRACAJA**

**DIRECTORA: Lic. ROSA BELEN RAMOS JIMENEZ**

Riobamba - Ecuador

2021

**©2021, José Luis Tuquina Guairacaja**

Se autoriza la reproducción o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, José Luis Tuquina Guairacaja, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi auditoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba,



**José Luis Tuquina Guairacaja**

**060420512-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE DISEÑO GRAFICO**

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto técnico, **DISEÑO DE UN FOLLETO CON REALIDAD AUMENTADA DE LA LEYENDA “LA SILLA DEL CEMENTERIO”, BASADO EN LA INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO “ILUSTRACIÓN DE LEYENDAS RIOBAMBEÑAS”**, realizado por el señor: **JOSÉ LUIS TUQUINGA GUAIRACAJA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Arq. Janneth Ximena Idrobo Cárdenas

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

14/09/2021

Lic. Rosa Belén Ramos Jiménez

**DIRECTORA DE TRABAJO**

14/09/2021

**DE TITULACIÓN**

Lcdo. Fabián Alfonso Calderón Cruz

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

14/09/2021

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo principalmente a Dios por que ha estado conmigo cada paso que doy, a mi familia, gracias a su apoyo pude concluir mi carrera. A mis padres y hermanas por su apoyo y confianza, a mi hijo por entender que, durante el desarrollo de esta tesis, fue necesario sacrificar situaciones y momentos a su lado para así poder completar exitosamente mi trabajo académico.

*José Luis Tuquinga Guairacaja*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi familia por estar siempre conmigo y contar con su apoyo de forma condicional y darme palabras de aliento para alcanzar mis metas.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Carrera de Diseño Gráfico por haberme brindado la oportunidad de alcanzar una nueva meta en mi vida profesional.

A mis profesores en especial a la Lic. Rosa Ramos, Lic. Fabian Calderón, Lic. Ramiro Santos y la Ing. Mayra Pomaquero, por compartir sus conocimientos, apoyo y paciencia durante la realización de mi carrera, y más aún en la realización de este trabajo.

Agradezco al grupo de investigación GIK laboratorio creativo por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación.

***José Luis Tuquina Guairacaja***

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>3</b>
<i>1.3.1 Justificación teórica.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Justificación Aplicativa .....</i>	<i>4</i>
<b>1.4 Prognosis.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<i>1.5.2. Objetivos específicos .....</i>	<i>5</i>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEORICO .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Historia de Riobamba .....</b>	<b>6</b>
<i>2.1.1. Ciudad de las primicias .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.1.1. Primer escudo de armas .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.1.2. Primera ciudad española.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.2. Costumbres y tradiciones .....</i>	<i>9</i>
<b>2.2. Identidad cultural .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. Patrimonio cultural.....</b>	<b>10</b>
<i>2.3.1. Patrimonio cultural inmaterial .....</i>	<i>10</i>



<b>2.4.</b>	<b>Grupo de investigación IPCI</b> .....	11
<b>2.4.1.</b>	<b>Leyendas de Riobamba</b> .....	11
2.4.1.1.	<i>Leyenda la silla del cementerio</i> .....	11
<b>2.5.</b>	<b>Modelado 3D</b> .....	12
<b>2.5.1.</b>	<b>Definición</b> .....	12
2.5.1.1.	<i>Conformación de polígonos</i> .....	13
<b>2.5.2.</b>	<b>Software para modelado 3D</b> .....	14
2.5.2.1.	<i>3ds max</i> .....	14
2.5.2.2.	<i>Blender</i> .....	14
2.5.2.3.	<i>Mudbox</i> .....	15
2.5.2.4.	<i>Zbrush</i> .....	16
2.5.2.5.	<i>Makehuman</i> .....	16
2.5.2.6.	<i>Maya</i> .....	17
<b>2.5.3.</b>	<b>Etapas de modelado 3d</b> .....	18
<b>2.5.4.</b>	<b>Texturizado</b> .....	20
2.5.4.1.	<i>Editor de materiales</i> .....	20
2.5.4.2.	<i>Mapeado</i> .....	21
<b>2.5.5.</b>	<b>Rigging</b> .....	23
<b>2.5.6.</b>	<b>Animación 3d</b> .....	24
2.5.6.1.	<i>Principios de la animación</i> .....	24
2.5.6.2.	<i>Técnicas de animación 3d</i> .....	30
2.5.6.3.	<i>Software de animación 3d</i> .....	32
<b>2.5.7.</b>	<b>Realidad aumentada</b> .....	33
2.5.7.1.	<i>Elementos que componen la realidad aumentada</i> .....	33
2.5.7.2.	<i>Tipos de realidad aumentada</i> .....	33
2.5.7.3.	<i>Niveles de realidad aumentada</i> .....	34
2.5.7.4.	<i>Vuforia</i> .....	35

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	38
<b>3.1.</b>	<b>Público objetivo</b> .....	38
<b>3.2.</b>	<b>Visual Thinking</b> .....	38
<b>3.2.1.</b>	<b>Mirar</b> .....	38

3.2.1.1	<i>Metodología de la investigación</i> .....	39
3.2.1.2	<i>Fichaje</i> .....	39
3.2.1.3	<i>Análisis para la selección del software para el modelado, animación 3d</i> .....	43
<b>3.2.2</b>	<b>Ver</b> .....	50
3.2.2.2	<i>Identificación de características de los personajes y escenarios</i> .....	51
3.2.3.1	<i>Flujo de trabajo de modelado y animación 3D de personajes y escenas</i> .....	55
3.2.3.2	<i>Flujo de trabajo para la construcción de la aplicación de realidad aumentada</i> .....	65

## CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS</b> .....	71
<b>4.1</b>	<b>Mostrar</b> .....	72
4.1.2.	<i>Validación</i> .....	73
<b>4.2.</b>	<b>Entrega</b> .....	79
	CONCLUSIONES .....	80
	RECOMENDACIONES .....	81
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Técnicas de Animación 3d .....	31
<b>Tabla 2-2:</b>	Software de Animación 3d .....	32
<b>Tabla 3-2:</b>	Niveles de RA.....	34
<b>Tabla 1-3:</b>	Ficha investigativa “La silla del cementerio” .....	39
<b>Tabla 5-3:</b>	Comparación: Interfaz .....	43
<b>Tabla 6-3:</b>	Comparación: Funcionalidad.....	44
<b>Tabla 6-3:</b>	Comparación: Licencia.....	45
<b>Tabla 7-3:</b>	Comparación: Extensión de archivos .....	46
<b>Tabla 8-3:</b>	Resultados: Programa de modelado y animación 3D.....	46
<b>Tabla 9-3:</b>	Comparación: Funcionalidad/interfaz .....	47
<b>Tabla 10-3:</b>	Comparación: Licencia.....	48
<b>Tabla 11-3:</b>	Comparación: Reconocimiento de marcadores .....	49
<b>Tabla 12-3:</b>	Resultados: Programa de realidad aumentada .....	50
<b>Tabla 2-3:</b>	Jozef Schneidewind .....	51
<b>Tabla 3-3:</b>	Elizabeth Schneidewind .....	51
<b>Tabla 4-3:</b>	Escenarios .....	52
<b>Tabla 13-3:</b>	Marcadores .....	66
<b>Tabla 1-4:</b>	Niños de la comunidad Santa Bárbara de la parroquia Punín. ....	73
<b>Tabla 2-4:</b>	Interés-sin RA.....	73
<b>Tabla 3-4:</b>	Interés – con RA.....	74
<b>Tabla 4-4:</b>	Visualización de la app.....	75
<b>Tabla 5-4:</b>	Interfaz.....	76
<b>Tabla 6-4:</b>	Interfaz.....	77
<b>Tabla 7-4:</b>	Interacción.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1- 2:</b>	Escudo - Municipio Riobamba .....	8
<b>Figura 2- 2:</b>	Ciudad Muy Noble y Muy Leal "San Pedro de Riobamba": HISTORIA.....	9
<b>Figura 3-2:</b>	Modelado 3D .....	12
<b>Figura 4-2:</b>	La cantidad de polígonos le da a una figura 3D la resolución .....	13
<b>Figura 5-2:</b>	3ds Max.....	14
<b>Figura 6-2:</b>	Modelado 3D para videojuegos en Blender - Trashbot Studio .....	15
<b>Figura 7-2:</b>	Mudbox de Autodesk al mejor precio   Distribuidor Platinum .....	15
<b>Figura 8-2:</b>	Modelado 3d en Zbrush - Hellboy - Un acabado espectacular .....	16
<b>Figura 9-2:</b>	Creación de personaje con MakeHuman y Blender para Unity 3D... ..	17
<b>Figura 10-2:</b>	Autodesk Maya .....	18
<b>Figura 11-2:</b>	Modelado 3D: Modelado Por Caja, Nave Espacial .....	18
<b>Figura 12-2:</b>	Las Normales: Qué son y cómo usarlas al texturizar en 3D .....	19
<b>Figura 13-2:</b>	Primeros pasos del esculpido de un personaje en Producción 3D .....	19
<b>Figura 14-2:</b>	Hombre superherero (texturizado).....	20
<b>Figura 15-2:</b>	El mejor tutorial 3ds max - 15 - editor de materiales (material editor).....	21
<b>Figura 16-2:</b>	Autodesk 3ds Max Chibi / anime character; unwrapping uvs - YouTube .....	21
<b>Figura 17-2:</b>	Spiderman, tutorial modelado 3d, 3ds max, unwrap y textura.....	22
<b>Figura 18-2:</b>	CreativeFriday – Unwrapping UVs on a 3D model for Photoshop CC .....	22
<b>Figura 19-2:</b>	UVW-unwrap de la cabeza - 3ds Max 2017: Texturizado e iluminación.....	23
<b>Figura 20-2:</b>	Guía para preparar a personajes para la animación parte 1 .....	23
<b>Figura 21-2:</b>	Los mejores programas de animación 3D de 2019 .....	24
<b>Figura 22-2:</b>	Leidy Ramirez 3D: 12 Principio de ejemplos de animación 3.....	25
<b>Figura 23-2:</b>	Principios de animación aplicado al 3d.....	25
<b>Figura 24-2:</b>	Tercer principio de la animación la puesta en escena. — Steemit.....	26
<b>Figura 25-2:</b>	Cuarto principio de la animación acción directa o pose a pose .....	26
<b>Figura 26-2:</b>	Quinto principio de la animación acción continuada y superposición.....	27
<b>Figura 27-2:</b>	Acelerar y desacelerar – Los 12 Principios Básicos .....	27
<b>Figura 28-2:</b>	Principio de la Aniamación.....	28
<b>Figura 29-2:</b>	Octavo principio de la animación acción secundari.....	28
<b>Figura 30-2:</b>	Timing For Animation images   Animation, Principles .....	29
<b>Figura 31-2:</b>	Estos son Los 12 Principios de la Animación.....	29
<b>Figura 32-2:</b>	Estos son Los 12 Principios de la Animación.....	30

<b>Figura 33-2:</b>	Los 12 principios de la animación .....	30
<b>Figura 34-2:</b>	Los últimos avances en el sector de la realidad aumentada.....	33
<b>Figura 35-2:</b>	Funcionamiento del SDK Vuforia [46].....	35
<b>Figura 36-2:</b>	Objetos en Vuforia.....	36
<b>Figura 1-3:</b>	Flujo de trabajo de modelado y animación 3D .....	54
<b>Figura 2-3:</b>	Flujo de trabajo de la aplicación de realidad aumentada .....	54
<b>Figura 3-3:</b>	La silla del cementerio .....	55
<b>Figura 4-3:</b>	Modelado 3D, escenario 1 .....	55
<b>Figura 5-3:</b>	Modelado 3D, escenario 2 .....	56
<b>Figura 6-3:</b>	Modelado 3D, escenario 3 .....	56
<b>Figura 7-3:</b>	Modelado 3D, escenario 4 .....	56
<b>Figura 8-3:</b>	Modelado 3D del personaje, Elizabeth Schneidewind.....	57
<b>Figura 9-3:</b>	Modelado 3D del cuerpo.....	57
<b>Figura 10-3:</b>	Modelado 3D vestimenta .....	58
<b>Figura 11-3:</b>	Modelado 3D cabeza.....	58
<b>Figura 12-3:</b>	Modelado 3D cabeza.....	58
<b>Figura 13-3:</b>	Modelado 3D cabeza.....	59
<b>Figura 14-3:</b>	Modelado 3D final .....	59
<b>Figura 15-3:</b>	Modelado 3D de aves.....	59
<b>Figura 16-3:</b>	UV map del personaje.....	60
<b>Figura 17-3:</b>	Uv map del escenario.....	60
<b>Figura 18-3:</b>	Exportación de UV map.....	60
<b>Figura 19-3:</b>	Creación de textura del personaje .....	61
<b>Figura 20-3:</b>	Creación de textura del escenario .....	61
<b>Figura 21-3:</b>	Aplicación de textura en el personaje .....	61
<b>Figura 22-3:</b>	Aplicación de textura en el escenario .....	62
<b>Figura 23-3:</b>	Preparación del personaje y exportación de huesos.....	62
<b>Figura 24-3:</b>	Ubicación de huesos del esqueleto.....	62
<b>Figura 25-3:</b>	Aplicación de controladores al personaje .....	63
<b>Figura 26-3:</b>	Aplicación de controladores a las aves .....	63
<b>Figura 27-3:</b>	Animación de los personajes.....	64
<b>Figura 28-3:</b>	Animación de aves.....	64
<b>Figura 29-3:</b>	Ubicación de personajes y escenarios.....	64
<b>Figura 30-3:</b>	Exportación de archivo en FBX.....	65
<b>Figura 31-3:</b>	Ícono app.....	65
<b>Figura 32-3:</b>	Creación de marcadores en Vuforia.....	66

<b>Figura 33-3:</b>	Valoración de marcadores.....	67
<b>Figura 34-3:</b>	Descarga de bases de datos .....	67
<b>Figura 35-3:</b>	Importación de bases de datos en Unity.....	67
<b>Figura 36-3:</b>	Ubicación de ImageTarget.....	68
<b>Figura 37-3:</b>	Ubicación de cámara AR .....	68
<b>Figura 38-3:</b>	Vinculación de los modelos 3con la ImageTarget .....	68
<b>Figura 39-3:</b>	Iluminación en los escenarios .....	69
<b>Figura 40-3:</b>	Creación de Animator Controller.....	69
<b>Figura 41-3:</b>	Creación de botón de salida .....	69
<b>Figura 42-3:</b>	Exportación de archivo APK para Andriod .....	70
<b>Figura 43-3:</b>	Aplicación en el dispositivo móvil.....	70
<b>Figura 1-4:</b>	Presentación de la app.....	73
<b>Figura 2-4:</b>	material impreso y CD.....	79

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Comparación: Interfaz.....	44
<b>Gráfico 2-3:</b>	Comparación: Funcionalidad .....	45
<b>Gráfico 3-3:</b>	Comparación: Licencia.....	45
<b>Gráfico 4-3:</b>	Extensión de archivos.....	46
<b>Gráfico 5-3:</b>	Análisis de resultados.....	47
<b>Gráfico 6-3:</b>	Funcionalidad/interfaz.....	48
<b>Gráfico 7-3:</b>	Comparación: Licencia.....	48
<b>Gráfico 8-3:</b>	Reconocimiento de marcadores.....	49
<b>Gráfico 9-3:</b>	Análisis de resultados.....	50
<b>Gráfico 1-4:</b>	Resultado: Interés sin RA.....	74
<b>Gráfico 2-4:</b>	Resultado: Interés con RA.....	75
<b>Gráfico 3-4:</b>	Resultado: Visualización de la app.....	76
<b>Gráfico 6-4:</b>	Resultado: Interfaz. ....	77
<b>Gráfico 7-4:</b>	Resultado: Navegación app.....	77
<b>Gráfico 8-4:</b>	Resultado: Interacción.....	78

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** Niños de 10 a 12 años

**ANEXO B:** Test de usabilidad aplicado a los niños de 10 a 12 años



## RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de titulación fue diseño de un folleto con realidad aumentada de la leyenda “la silla del cementerio”, basado en la investigación del proyecto “ilustración de leyendas riobambeñas”, para niños de 10 a 12 años, el estudio está basado en la información del grupo de investigación Karay Laboratorio Creativo. Se realizó un análisis cualitativo de la información entregada por el GIK Laboratorio Creativo, mediante el cual se obtuvo datos relevantes de la leyenda la silla del cementerio. La metodología utilizada fue Visual Thinking que permite organizar ideas o contenidos y está compuesta por cuatro etapas mirar, ver, imaginar y mostrar, se desarrolló fichas de información sobre las características de los personajes y escenarios de la leyenda. Se elaboró fichas comparativas funcionales del software de modelado 3d y realidad aumentada. Se realizó el modelado y animación 3D a través de la técnica box modeling de baja calidad mediante varios procesos, una vez obtenidos los diseños se desarrolló la construcción de la aplicación móvil para el sistema operativo Android con el software Unity y Vuforia, se procedió con la instalación al dispositivo móvil. Para la validación se realizó un test de usabilidad para medir el nivel de interés de los niños de 10 a 12, como resultado se pudo lograr un mayor nivel de conocimiento e interés, se concluyó con la interacción de los niños con la aplicación de AR y el folleto por lo cual se debe considerar la incorporación de aplicaciones de AR en libros educativos para fortalecer el aprendizaje y lograr un mayor conocimiento e interés.

**PALABRA CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA >, <DISEÑO GRÁFICO>, <MODELADO Y ANIMACIÓN 3D>; < REALIDAD AUMENTADA>, <APLICACIÓN MÓVIL>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>



1565-DBRA-UPTE-2021

2021-08-16

## **ABSTRACT**

The main aim of this research was to design a brochure with incremented reality about the legend of “the cemetery chair”, based on the research of the project "illustration of Riobambeñas legends", for children between 10 and 12 years old, a study based on the information of the research group Karay Creative Laboratory. A qualitative analysis of the information provided by the GIK Creative Laboratory was carried out, obtaining relevant data about the legend of “the cemetery chair”.The methodology used was Visual Thinking, which allows organizing ideas or contents and is composed of four stages: look, see, imagine and show. Information cards were developed on the characters’ characteristics and settings of the legend. We developed functional comparative cards of 3D modeling software and incremented reality.The 3D modeling and animation was done through the box modeling technique of low quality through various processes. Once the designs were obtained, the development of the mobile application for the Android operating system was developed with Unity and Vuforia software, and it was installed on the mobile device. For validation, a feasibility test was conducted to measure the level of interest of children between 10 and 12 years old. As a result, a higher level of knowledge and interest was achieved. It was concluded with the interaction of children with the AR application and the brochure, so it should be considered the incorporation of AR applications in educational books to strengthen learning and achieve greater knowledge and interest.

### **KEYWORDS:**

**TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES / GRAPHIC DESIGN / 3D MODELING AND ANIMATION / INCREMENTED REALITY / MOBILE APPLICATION / RIOBAMBA CANTON.**



ENRIQUE JESUS  
GUBANEZ ZERONI

## INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural inmaterial forma parte importante de la riqueza ancestral de un pueblo, su objetivo principal es salvaguardar hechos y acontecimientos tradicionales y populares que se transmiten de generación en generación por un grupo de personas que pertenecen a una comunidad, mismos que transmiten su identidad cultural y social. Se considera como patrimonio cultural intangible a la danza, literatura, música, juegos tradicionales y populares, la mitología, ritos, hechos, costumbres y tradiciones etc., que forma parte de una riqueza que posee una comunidad en general.

La UNESCO es una organización que se preocupa por mantener la paz para una comprensión, solidaridad y aceptación mutua entre pueblos y nacionalidades en cuanto a la educación, ciencia y cultura. También se refiere al patrimonio cultural intangible como la posesión de *Tesoros humanos vivos*, que tienen como necesidad ser integrados en el estudio cultural.

Una leyenda forma parte del patrimonio cultural inmaterial, que pertenece un lugar determinado y muestra hechos o acontecimientos naturales y sobrenaturales, pueden ser transmitidos a través del tiempo en distintas formas por medio de familias o sociedades. Es importante conservar la esencia del hecho para mantener vigente en el pensamiento de una nueva generación. Para ello se debe complementar con el entorno existente.

En la actualidad la evolución tecnológica se extiende rápidamente por lo que los acontecimientos históricos y culturales se deben complementar con métodos de aprendizaje tecnológicos para así lograr captar el interés de los individuos. La realidad aumentada es una herramienta tecnológica que permite mantener una comunicación interactiva con el usuario, en donde se transmite información en forma dinámica, explicativa que en los últimos años es utilizada en el ámbito educativo.

El presente proyecto parte desde la investigación “Ilustración de leyendas Riobambeñas” realizado por el grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se identifica la pérdida de interés en la lectura y aprendizaje de libros tradicionales en los niños de 10 a 12 años, como alcance del proyecto se llevará a cabo el modelado y animación 3D de escenas y personajes de la leyenda “La silla del cementerio”, que se complementa con el desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

Riobamba es una ciudad considerada como la capital de la nación Puruhá, que fue fundada por los españoles con el nombre de Santiago de Quito el 25 de agosto de 1534. Actualmente es conocida como Riobamba, una ciudad que posee grandes riquezas en tradiciones y costumbres además de guardar celosamente hechos y acontecimientos que han perdurado a través del tiempo. Es considerada como ciudad de las Primicias por su historia, religiosidad, cultura e identidad, como parte de las tradiciones riobambeñas existen personajes y leyendas de gran relevancia que prevalecen en el tiempo, pero necesitan ser transmitidas a las nuevas generaciones. (Cevallos Medina y Orozco Guijarro ,2015)

Basados en esta problemática, el grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, trabajó en el proyecto “Ilustración de Leyendas Riobambeñas como estrategia para el fortalecimiento de la identidad en la población infantil del cantón Riobamba”, dentro de sus primeros hallazgos se consolidó el inventario de las leyendas del cantón Riobamba, en donde se muestra la existencia de dieciocho principales leyendas que son: El Chuzalongo, Luterano, Descabezado, La silla del cementerio, Madame Isabel de Godín, Kulta Kucha, La Casa Calero, Madgalena Dávalos, La Dama Tapada, El Hielero del Chimborazo, El Agualongo, Señor del Buen Suceso, La ciudad perdida del Chimborazo, La Leyenda de Carmela León, Batalla de la Loma de Quito, Leyenda de los Cerros, Vida Infortunio y muerte del gringo Weber, La tumba sin dueño.(Idrobo et al. ,2018)

Una de las primeras leyendas que se estudió es: “La silla del cementerio” como sinopsis relata la historia de un matrimonio extranjero que llegó a la ciudad de Riobamba a fines del siglo XIX, quienes compartían todos sus gustos y aficiones por bien social. Durante su estadía Elizabeth enfermó y falleció. Mientras tanto, su esposo Jozef se quedó con el alma destrozada. Al cumplirse el plazo máximo de estancia en el territorio ecuatoriano Jozef se negó a dejar sola la tumba de su esposa. Las autoridades se compadecieron de él y dejaron que siguiera visitando la tumba de su esposa. Él le leía poemas de su libro favorito. Luego de varios años Jozef murió y fue sepultado al lado de su esposa. Los sepultureros decidieron colocar por siempre una silla.(Grupo de investigación IPCI ,2018)

Uno de los objetivos del grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es la difusión de las leyendas de manera atractiva para los niños de 10 años a 12 años, es por tanto que han trabajado en productos audiovisuales, web y libros didácticos.

En los últimos años la realidad aumentada es utilizada en la educación infantil con mayor frecuencia ya que mediante su manipulación plantea una conexión directa con el usuario para así enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera dinámica. Mediante las aplicaciones basadas en la tecnología de realidad aumentada, el modelado 3D y animación creando una oportunidad para reconfigurar la práctica educativa desde un punto de vista didáctico, metodológico, organizativo, formativo y original. Con estas tecnologías se pretende la creación de contenidos didácticos en áreas y etapas educativas diferentes desde un enfoque colaborativo, inclusivo y conectivista que susciten en el discente el desarrollo de las inteligencias múltiples y competencias digitales acorde con las demandas de la sociedad del conocimiento y de la información.(Waelder ,2018)

## **1.2. Planteamiento del problema.**

En base al proyecto de investigación “Ilustración de leyendas Riobambeñas” realizado por el grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se identifica la pérdida de interés en la lectura y aprendizaje de libros tradicionales por lo que existe la necesidad de complementar el uso de tecnología con realidad aumentada en libros tradicionales con un enfoque didáctico y educativo para fortalecer la identidad de los niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

## **1.3. Justificación.**

### ***1.3.1 Justificación teórica***

El uso de realidad aumentada en la educación se convierte principalmente en un apoyo que se enfoca en el aprendizaje mediante la combinación del mundo real con objetos virtuales de esta manera el usuario percibe la información de forma interactiva logrando que los objetos y mundos reales y virtuales se combinen y fusionen en un solo espacio. La Realidad Aumentada no es reciente, pero es una de las aplicaciones que brinda los beneficios necesarios que se le puede otorgar a la educación, puesto que concentra su atención y permite la explicación más simple de los conceptos.(Caspá et al. ,2011)

Según el Instituto de Estadística y Censos (INEC) revelan que de los 2'359.220 niños de doce años que hay en el país, de acuerdo con la proyección del mismo Instituto para el año 2017, 80.213,48 menores tienen un celular activado, es decir el 3,4 % del total. De los 80.213,48 niños que tienen un celular, el 2,6 %, esto es 61.339,72, tienen un smartphone. Mientras que el 2,3 % de este monto, es decir 54.262,06, además de tener un smartphone, usan redes sociales. Cifras que demuestran cómo los niños se van involucrando cada vez más con la telefonía móvil y el entorno digital (Rodríguez, 2018).

De acuerdo al proyecto “Ilustración de Leyendas Riobambeñas” desarrollado por el grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuyo propósito es el fortalecimiento de la identidad en la población infantil del cantón Riobamba, mediante la clasificación de material bibliográfico que contiene información de las leyendas del cantón y de la provincia, la identificación de su valor histórico, en: bibliotecas de instituciones públicas y privadas, fondos bibliográficos privados, librerías y documentos web, de la misma manera, analizar las investigaciones realizadas determina a través de la realización de un inventario establece la existencia de dieciocho leyendas que han sido construidas mediante preservación, recreación y reproducción de manera especial en la población infantil entre diez y doce años de edad con la participación de los actores locales, siendo “La silla del cementerio” una de las primeras leyendas en estudio.(Idrobo et al. ,2018)

### ***1.3.2 Justificación Aplicativa***

El presente proyecto parte del trabajo desarrollado por el grupo de investigación IPCI, denominado “Ilustración de leyendas Riobambeñas”, que tiene como objetivo el diseño de un folleto con realidad aumentada en el cual se proyectara los personajes y escenarios modelados y animados en 3D de “La silla del cementerio”, junto con el uso de tecnología de realidad aumentada, para despertar el interés en las lecturas tradicionales de manera directa e interactiva, dinámica y educativa para fortalecimiento de la identidad en los niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

### **1.4 Prognosis.**

Al no solucionar el problema del proyecto las consecuencias a futuro seguirán identificando una pérdida de interés en la lectura y aprendizaje de las leyendas, y no ayudaría recordar nuestro pasado e identificar y fortalecer su identidad cultural en el presente.

## **1.5 Objetivos.**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Diseñar un folleto con realidad aumentada de la leyenda “La silla del cementerio”, basado en la investigación del proyecto “Ilustración de leyendas Riobambeñas” para niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

### ***1.5.2. Objetivos específicos***

- ) Conocer acerca de realidad aumentada y sus aplicaciones en libros infantiles.
- ) Representar mediante técnicas de modelado y animación 3D con realidad aumentada los personajes y escenas de la leyenda “La silla del cementerio”.
- ) Comparar el nivel de aceptación del folleto con realidad aumentada de la leyenda “La silla del cementerio” en los niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. Historia de Riobamba

Liribamba capital de la nación Puruhá, ubicada en Cajabamba y Sicalpa fue conquistada por los españoles el 15 de agosto de 1534, quienes le otorgaron el nombre Santiago de Quito, convirtiéndose así en la primera ciudad española fundada en la historia del Ecuador.

Durante su época colonial obtuvo un escudo de armas que contenía dos espadas que custodiaban la cabeza de un hombre que manifestó su furia, atacando al sacerdote y esparciendo la Santa Hostia durante la celebración de la misa en honor a San Pedro, el furioso Luterano fue reprendido con espadas y arrastrado a la plaza donde derramó su sangre, hecho por el cual el rey de español Felipe IV denominó a la ciudad como Muy Noble y Muy Leal San Pedro de Riobamba.

Riobamba era considerada como la ciudad más grande con una producción agrícola y ganadera que iba creciendo a la par con el comercio y confección de prendas de vestir y alfarería. Estaba ubicada en el punto central del Ecuador donde era el lugar de partida a distintos puntos ya se al Norte con Quito – Pasto, al Sur con Cuenca – Zaruma – Piura y Lima, al Occidente con Chimbo – Alausí – Guayaquil. (Cevallos y Orozco, 2015, pp. 3-5)

El 4 de febrero de 1797, Riobamba sufrió una catástrofe natural que se definió como un estruendo que generó un gran resplandor originándose en el centro de la tierra, fue considerado como el terremoto más grande en América hasta ese entonces, Riobamba fue una de las ciudades más afectadas y no quedó otra opción que ser reconstruida en otro sitio. Durante el suceso se perdieron muchas vidas humanas, en su mayoría españoles, las pérdidas eran innumerables tanto materiales como viviendas construidas a base de piedra, calles y monumentos también se perdió sembríos, animales y tierras, las grandes grietas iban absorbiendo todo a su paso dejando a sus sobrevivientes en gran desesperación, ellos definieron a este hecho como un castigo divino por esta razón se arrodilló y pidieron misericordia a Dios. La ciudad de Quito fue la menos afectada es por ello que el Presidente Real de la Audiencia de Quito Don Luis Muñoz declaró el 4 de febrero fiesta para Quito. (Cevallos y Orozco ,2015, pp.3-5)

Luego de que la ciudad quedó sepultada pasaron dos años, la ciudad constantemente era amenazada con el desbordamiento del río Sicalpa o río Grande de Agua Santa, la Real



Audiencia de Quito luego de tantas deliberaciones llegó a la conclusión de que Riobamba debía ser reconstruida en un lugar más seguro, es por eso que los sobrevivientes decidieron empezar una nueva vida en un área segura y plana situada en las llanuras de Tapi, lo que hoy es la actual ciudad. (Egred)

En el siglo XIX era considerada como la tercera ciudad con gran importancia dentro del Ecuador. Riobamba empezó una nueva etapa después del trágico terremoto, se levantó y se superó construyendo colegios, edificios, iglesias, viviendas firmes que formaron gran parte de la de la urbanización en esa época, una ciudad con creencias, tradiciones, costumbres y muy conservadora, durante esta época prevalecían creencias de nobleza y pureza de sangre que poco a poco se fue robusteciendo el régimen hacendario que permitirá a las familias una vida de comodidad y ausente de molestias. A finales del siglo XIX se da un acontecimiento que marcó dicha época con la historia de amor de una pareja extranjera que arribó a la ciudad para realizar acciones de bien social sin imaginar que sería su último destino convirtiéndose así en una leyenda propia de la ciudad que se ha transmitido de generación en generación hasta hoy. (Reyes, 2006)

“Actualmente Riobamba se caracteriza por conservar una historia de religiosidad, cultura, tradiciones e identidad que se ha guardado por cuatro siglos y ha fusionado las costumbres de los pueblos ancestrales con el pueblo español”. (Riobamba, 2018)

### ***2.1.1. Ciudad de las primicias***

Riobamba al ser la primera ciudad española del Ecuador se caracteriza por ser reconocida como “Cuna de nacionalidad ecuatoriana”, “Ciudad de las primicias”, “Ciudad bonita” y “Corazón de la patria”, debido a que ha sido la gran protagonista de hechos que han marcado el inicio de su historia. Conserva también grandes atractivos Andinos que atrae a propios y extraños a deleitarse con su arquitectura, flora y fauna.

En el proyecto se nombrarán algunas de sus primicias que serán un aporte para su posterior desarrollo.

#### ***2.1.1.1. Primer escudo de armas***

Riobamba durante su época colonial y señorial se alistaba para la celebración de sus fiestas en honor a su patrono San Pedro. Los transeúntes se alistaban para asistir a dar gracias y elevar sus oraciones por otro lado la Nobleza sobrepasaba el orgullo social. Durante la celebración de la eucaristía los feligreses se colocaban lentamente de rodillas para recibir la Santa Hostia, en el silencio total se escuchó a un hombre gruñir, se acercó rápidamente lleno de furia hacia donde

estaba el sacerdote para atacar con fuerza y arrebatarle la Santa Hostia para posteriormente lanzarla al piso y pisotearla, los presentes se quedaron anonadados ante incontrolable acto pero la reacción de los caballeros que rápidamente estocaron la cabeza y cuerpo del luterano quien fue arrastrado hasta la plaza donde falleció y derramó su sangre. (Santellán, 2018, pp.31-36)

El rey de España Felipe IV resaltó su felicitación al pueblo de Riobamba y aún más a los castigadores que dieron muerte al luterano así que declaro a la ciudad brillante heráldica cómo La Muy Noble y Muy Leal San Pedro De Riobamba, otorgándole así el primer escudo de armas de la colonia. (Santellán, 2018, pp. 31-36)



**Figura 1- 2:** Escudo - Municipio Riobamba

**Fuente:** <http://www.gadmriobamba.gob.ec/images/01%20agosto%202017/escudoderiobamba.jpg>

#### *2.1.1.2. Primera ciudad española*

Se considera como primera la ciudad española fundada en 1534 por los españoles que decidieron otorgar el nombre de Santiago de Quito. El territorio riobambeño se formaba por un cuerpo con extremidades extendidas, pero sin cabeza, en el centro se situaban las grandes edificaciones y en sus extremidades representaban los barrios también contaban con una iglesia que fue construida por los españoles quienes decían que era su mayor creación. En el siglo XVII la ciudad contaba con algunos barrios entre ellos está La Merced que era un lugar distinguido donde gracias a los jesuitas eran poseedores de un templo, conforma la ciudad iba creciendo Pedro Vicente Maldonado solicita al Rey de España que suba de categoría a esta ciudad. (Cevallos y Orozco, 2015, p.7)



**Figura 2- 2:** Ciudad Muy Noble y Muy Leal "San Pedro de Riobamba": HISTORIA

**Fuente:** <http://3.bp.blogspot.com/-v0ITGGxajY/VQELePb-dtI/AAAAAAAAAHc/QQTBybIPoPM/s1600Radio-Mundial-Catedral-Riobamba2.jpg>

### **2.1.2. Costumbres y tradiciones**

Riobamba conserva grandes acontecimientos históricos, privilegiada por conservar costumbres y tradiciones que se han preservado a través del tiempo y se han transmitido de generación en generación. Una nación protegida por Puruháes y Duchicelas conservadores de pueblos libres e independientes, originarios, valientes y valerosos. (FENEDIF, 2014)

Un pueblo lleno de riquezas en festejos y danza es una ciudad que protege y guarda celosamente las curaciones con medicina natural, gastronomía, creencias, ritos, mitos y leyendas que trascienden todo tipo de adversidad para que sus futuras generaciones reciban minuciosamente el conocimiento de sus pueblos indígenas que se han dedicado a conservar un tesoro ancestral.

### **2.2. Identidad cultural**

Comprende el sentido de pertenencia que comparte un grupo de individuos ya sea en características propias de su identidad como rasgos culturales, creencias, costumbres, ritos, leyendas y tradiciones, la identidad cultural parte de la identidad individual o colectiva que toma fuerza cuando se transmite de generación en generación sin perder su esencia. La identidad cultural se basa principalmente en hechos suscitados en un lugar determinado que abarca un patrimonio cultural material e inmaterial. (Molano, 2007)

Riobamba es una ciudad que posee una identidad cultural propia donde conserva tradiciones, creencias y costumbres que la identifican y diferencian de otros pueblos. Ya sea porque posee

dialectos propios o vestimentas con detalles únicos, hechos pasados que se han convertido en leyendas originarias de esta ciudad.

### **2.3. Patrimonio cultural**

Es el proceso de una construcción colectiva de individuos que heredan del pasado todos los recursos necesarios que les permitirán identificarse y diferenciarse de otras culturas, mismas que serán conservadas como riquezas que servirán como legado para futuras generaciones. Actualmente se considera necesario guardar con responsabilidad las riquezas culturales ya que son tiempos en los cuales se debilita el interés de los pueblos por conocer sus raíces, es por esta razón que la difusión patrimonio cultural es sumamente importante ya que por medio de ello se promueve la paz, se incita al desarrollo social en los distintos ámbitos. (UNESCO)

La importancia del patrimonio cultural radica en la revalorización de culturas e identidades, si se logra diversificar se convierte en una fuente inspiradora para desarrollar medios creativos e innovadores convirtiéndose en objetos de carácter contemporáneos y a su vez futuros. Por otro lado, el patrimonio cultural ha sido un aporte importante para el sector turístico ya que logra despertar el interés por conocer las diversas identidades culturales. El patrimonio cultural se compone del patrimonio cultural material e inmaterial. (UNESCO)

Es una ciudad que posee un patrimonio cultural diverso donde forma parte toda la comunidad riobambeña.

#### **2.3.1. Patrimonio cultural inmaterial**

Se refiere a todo aquello que envuelve la memoria y generan un sentido de pertenencia además de expresar a través de representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas que les son inherentes a las comunidades o grupos que reconocen como parte integrante de su patrimonio cultural. Riobamba tiene un patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación y es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia incidiendo un sentimiento de identidad, continuidad, para así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana. El patrimonio cultural inmaterial que posee esta ciudad:

- Pases del niño
- Danza y pintura
- Juegos tradicionales
- Fiestas populares
- Leyendas y cuentos

## **2.4. Grupo de investigación IPCI**

El grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, presentó el proyecto investigación Ilustración de Leyendas Riobambeñas como estrategia para el fortalecimiento de la identidad en la población infantil del cantón Riobamba, que se basa principalmente en la recolección de información mediante la indagación en fuentes bibliográficas, archivos históricos de bibliotecas, documentos web, instituciones que se dedican a la conservación del patrimonio cultural inmaterial y sobretodo la captación de relatos de acontecimiento pasados hechos por los llamados “guardianes de la memoria”, que a través de un análisis arroja resultados positivos. (Idrobo et al., 2018)

### **2.4.1. Leyendas de Riobamba**

La revista Caribeña de Ciencias Sociales afirma como resultado obtenido durante la investigación sobre la “Salvaguarda de las leyendas del cantón Riobamba como patrimonio intangible”, realizada por el grupo de investigación IPCI de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la existencia de dieciocho leyendas principales del cantón Riobamba detalladas mediante un inventario: El Chuzalongo, Luterano, Descabezado, La silla del cementerio, Madame Isabel de Godín, Kulta Kucha, La Casa Calero, Madgalena Dávalos, La Dama Tapada, El Hielero del Chimborazo, El Agualongo, Señor del Buen Suceso, La ciudad perdida del Chimborazo, La Leyenda de Carmela León, Batalla de la Loma de Quito, Leyenda de los Cerros, Vida Infortunio y muerte del gringo Weber, La tumba sin dueño, que posteriormente servirán como estrategia para fortalecer la identidad cultural en generaciones locales. (Idrobo et al., 2018)

El presente proyecto tendrá como alcance el diseño de un folleto con realidad aumentada de la leyenda “La silla del cementerio”, basado en la investigación del proyecto “Ilustración de leyendas Riobambeñas”.

#### **2.4.1.1. Leyenda la silla del cementerio**

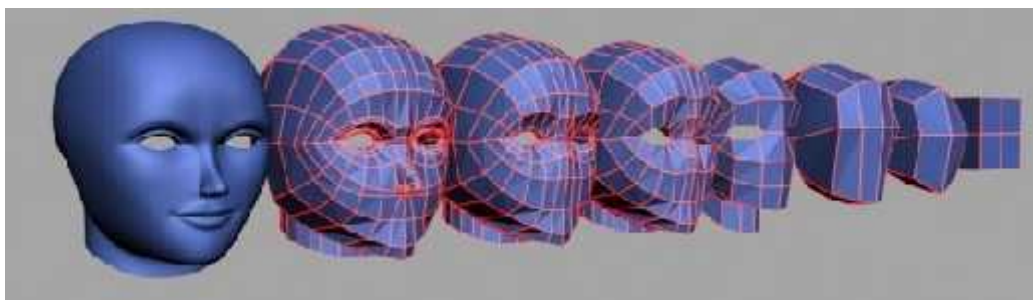
*El cementerio es un lugar de angustia, nostalgia y también de amores mutilados. Es, en su silencio implacable, donde se mimetizan las energías de miles de personas y se esconden las vivencias de la vida y la muerte. Si pudieran hablar las estatuas del camposanto, si aprendiéramos a sintonizar las ondas que circundan, seguramente se hilvanarían imágenes mentales y auditivas para contar historias. Es la historia de amor*

*de un par de forasteros que sucedió por los primeros años del siglo pasado. Eran esposos y habían llegado a Riobamba para cumplir con una cruzada de acción social. Compartían todo: amor, pasión por la lectura, dedicación por causas nobles. Parecía que nada podría interrumpir ese período de dicha que disfrutaban, salvo... Un quebranto de salud que comenzó por socavar el ánimo de Elizabeth y que luego consumió totalmente su vida. Jozef no podía creer la magnitud de su desgracia. ¿Cómo seguir viviendo sin ella? No encontró consuelo. Días enteros pasó aferrado a las varillas que adornaban la tumba de Elizabeth. El transcurso de los meses no menguó el dolor. Cuando se cumplió el plazo para volver a su país, Jozef no quiso emprender el viaje y abandonar los restos de su esposa. Desde entonces, todos los días, el extranjero acudía con una silla hasta la tumba de su mujer. Ahí permanecía horas y horas, “conversando” con ella o simplemente leyendo un libro. El tiempo pasó y una tarde llegó la muerte como una bendición. Se cumplió la aspiración de juntarse con su amada en el más allá. Los guardianes del cementerio, testigos de la diaria visita de Jozef, decidieron colocar la silla en la misma tumba, como recuerdo de ese entrañable e indestructible sentimiento. Y aún ahora se encuentra en el sitio contando silenciosamente esta historia.*(Grupo de investigación IPCI ,2018)

## **2.5. Modelado 3D**

### **2.5.1. Definición**

El modelado 3D es aquel que sirve para dar profundidad a un cuerpo a través de un software especialista. Es decir parte de figuras geométricas básicas que al ser moldeadas mediante la manipulación de vértices, aristas, caras o mallas arrojan como resultado objetos orgánicos o poligonales, su modo de trabajo se basa principalmente en tres ejes principales x (ancho), y(alto), z(largo), el usuario deberá definir las características propias que tendrá su objeto 3D. (Iskgabo, 2017)



**Figura 3-2:** Modelado 3D

**Fuente:** <https://k60.kn3.net/taringa/9/E/5/5/1/8/Iskgabo/541.jpg>

### 2.5.1.1. Conformación de polígonos

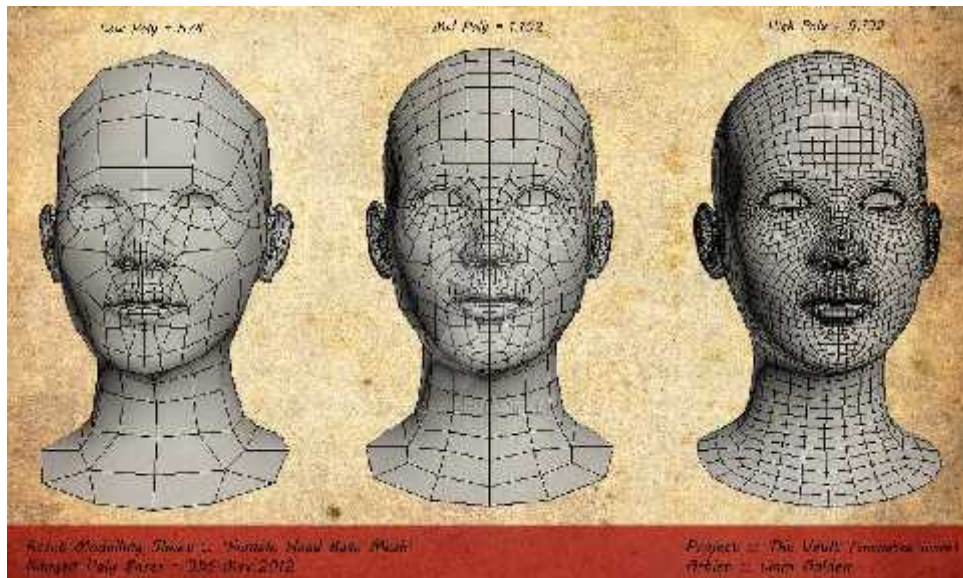
Para la realización del modelado 3D se debe determinar la cantidad de polígonos a utilizar:

- **Vértice:** Es un punto en el espacio donde se unen dos o más vértices para formar los polígonos.
- **Triad:** Es un polígono formado por tres vértices.
- **Quad:** Es un polígono formado por cuatro vértices, es el más utilizado para realizar un modelado en 3D
- **N-Gon:** Es un polígono formado por cinco o más vértices. (Iskgabo, 2017)

### 2.5.1.2. Polígonos

Según la cantidad de polígonos utilizados de determina la resolución del modelado 3D:

- **High Poly:** Determina la mayor cantidad de polígonos.
- **Mid Poly:** Determina un término medio en la cantidad de polígonos.
- **Low Poly:** Determina la cantidad mínima de polígonos.



**Figura 4-2:** La cantidad de polígonos le da a una figura 3D la resolución

Fuente: <https://k61.kn3.net/taringa/F/1/C/D/B/1/Iskgabo/F28.jpg>

## 2.5.2. Software para modelado 3D

### 2.5.2.1. 3ds max

Es un software de modelado y animación 3D que es utilizado para el diseño industrial, el cine, video juegos que mediante un proceso se puede plasmar objetos orgánicos y poligonales con movimiento y texturizado. (Olachea ,2014)



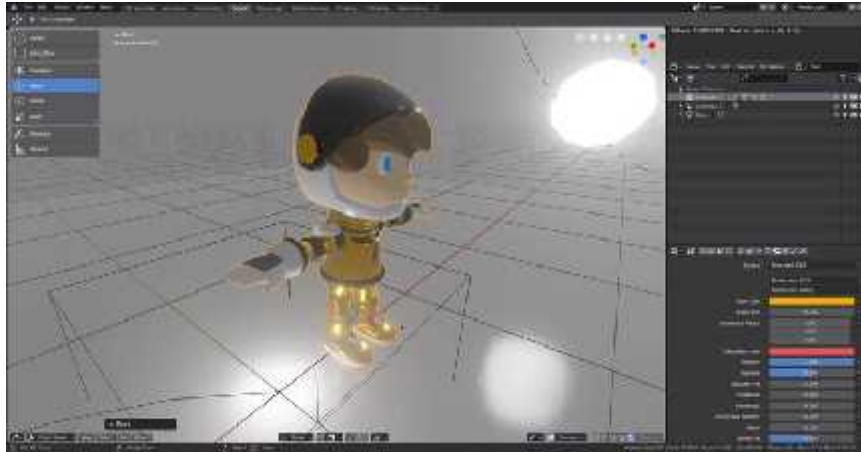
**Figura 5-2:** 3ds Max

**Fuente:** <http://www.paredro.com/wp-content/uploads/2014/10/texture-assignment-editing-large-1152x702.jpg>

### 2.5.2.2. Blender

Es un software de modelado 3D que se utiliza para animaciones, video juegos, aplicaciones y cine además permite la aplicación de UV y textura a los objetos en forma escultural o geométrica, mantiene un código abierto, una de sus desventajas es que existe cierta complejidad en el dominio y manejo de herramientas, su ventaja principal es que las esculturas son similares a los resultados que ofrece Mudbox o Zbrush. Apto para sistemas operativos como Windows, Linux y Mac maneja formatos 3ds, dae, fbx, dxf, obj, x, lwo, svg, ply, stl, vrml, vrml97, x3d (Locker, 2019)





**Figura 6-2:** Modelado 3D para videojuegos en Blender - Trashbot Studio

**Fuente:** <https://www.trashbot.net/trashbot/wp-content/uploads/2018/10/Chronobox-videojuego-ecuador-trashbot-studios.jpg>

### 2.5.2.3. Mudbox

Es un software que contiene herramientas para modelado 3D de esculturas que proporciona resultados profesionales, su principal ventaja es que el uso de estos elementos no es complejo, una desventaja es que para crear y manipular la geometría de la base tiene cierta dependencia de los software convencionales tanto Maya como 3ds Max. Apto para sistemas operativos como Windows y Mac, no es gratuito y trabaja con formatos como fbx, mud y obj. (Locker ,2019)



**Figura 7-2:** Mudbox de Autodesk al mejor precio | Distribuidor Platinum

**Fuente:** <https://i.ytimg.com/vi/OJZ4dEpznn4/maxresdefault.jpg>

#### 2.5.2.4. Zbrush

Este programa se basa en conceptos esculturales modelados en arcilla, tiene la capacidad de crear objetos nuevos con polígonos uniformes que sirven para neutralizar los efectos del estiramiento de los mismos. El nivel de aprendizaje se dirige a profesionales ya que es utilizado para el cine y video juegos, se necesita mucho tiempo para dominar todas las herramientas y beneficios que ofrece este software y así generar resultados que satisfaga al usuario, trabaja con formatos dxf, goz, ma, obj, stl, vrml y x3d, en sistemas operativos como Windows y Mac, no es gratuito, pero maneja licencias educativas que estén disponibles. (Locker, 2019)



**Figura 8-2:** Modelado 3d en Zbrush - Hellboy - Un acabado espectacular

**Fuente:** <https://cdn.animum3d.com/wp-content/uploads/2016/07/15113051/composicion-modelado-3d-hellboy-v2.gif>

#### 2.5.2.5. Makehuman

Es un software de modela 3D clásico que posee herramientas para modelar esculturas de personajes, este programa inició como un plugin de Blender y pasó a ser una aplicación independiente, sirve para la creación de video juegos y animación. Permite la creación de herramientas que pueden ser refinadas en Mudbox o Zbrush también se complementa con Blender y facilita intercambios. Trabaja con los formatos Windws, Mac y Linux es gratuito y admite formayos como dae, fbx, obj y STL.



**Figura 9-2:** Creación de personaje con MakeHuman y Blender para Unity 3D...

**Fuente:** <http://academiaandroid.com/wpaa/wp-content/uploads/2016/04/PersonajeMakeHuman.jpg>

#### 2.5.2.6. Maya

Autodesk Maya es un software que sirve para la creación de objetos en 3D como modelos esculturales y objetos geométricos mediante la aplicación de polígonos, a los que se pueden aplicar textura con pintado en lienzo 2D y efectos visuales, también se puede definir esqueletos con articulaciones definidas para su animación con efecto realista que sirven para el cine, video juegos y publicidad. La actualización de versiones hace que este software sea cada vez más estable mejorando las herramientas y opciones. Maya permite el trabajo con los sistemas operativos Windows, MacOS y Linux no es gratuito, pero tiene licencia educativa, admite formatos como obj y fbx. (Spartan, 2018)



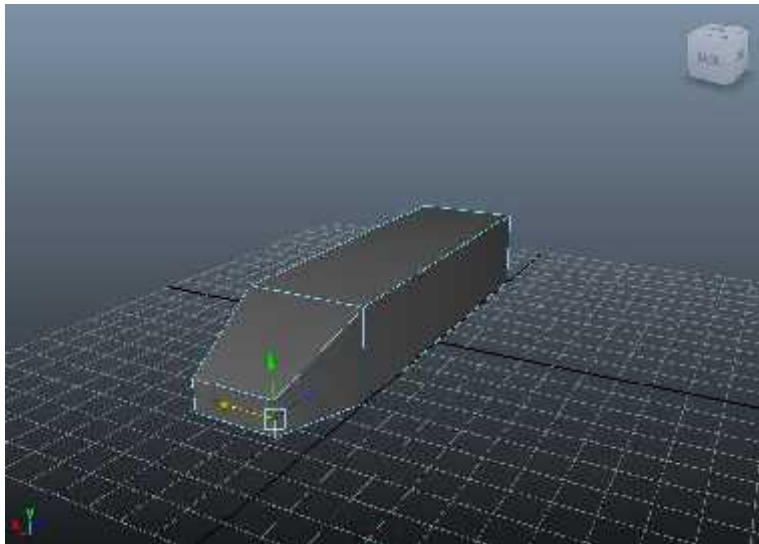
## **Figura 10-2: Autodesk Maya**

**Fuente:** <https://spartangeek.com/blog/content/images/2018/05/animacion-3d.jpg>

### **2.5.3. Etapas de modelado 3d**

#### **) Modelado inicial**

Se ubica las imágenes de referencia en sus respectivas vistas, para su iniciación se utiliza la técnica de modelado de caja, el modelador crea una forma básica ya sea un cubo, cono, cilindro, esfera utilizando las respectivas herramientas para expandir gradualmente las diversas caras del objeto en cualquier forma básica que se requiera. (Romero, 2014, pp.23-24)

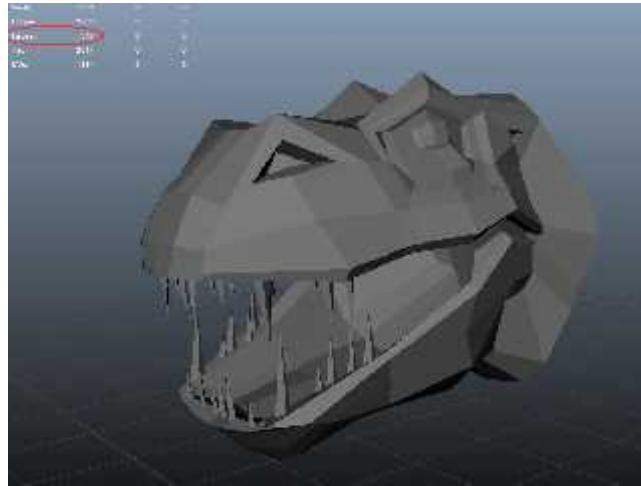


**Figura 11-2: Modelado 3D: Modelado Por Caja, Nave Espacial**

**Fuente:** <http://3.bp.blogspot.com/VSqNe2jlu5k/TWGvXzSVKEI/AAAAAAAAAAg/s1600/2.JPGyoY76 H7EqdA>

#### **) Refinamiento de modelado**

Se refiere a la manipulación del objeto para dar la forma requerida, es necesario utilizar las herramientas para quitar o colocar líneas, vértices o caras que necesite para dar forma a los polígonos, la cantidad correcta de subdivisiones define la calidad del modelado para su posterior animación. (Romero, 2014, pp.23-24)

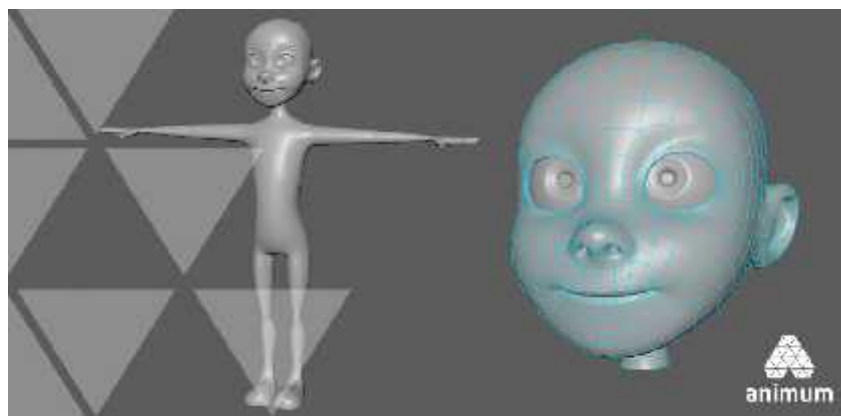


**Figura 12-2:** Las Normales: Qué son y cómo usarlas al texturizar en 3D

Fuente: <https://femdevs.files.wordpress.com/2017/06/dino-hardedges.jpg>

## ) Suavizado

Esta etapa es muy importante en el proceso de modelado ya que el software aplica un número de polígonos al objeto, generando así un aspecto más natural y suave para facilitar la construcción de modelados realistas en distintos estilos el proceso de afinamiento define la calidad de acabado y contribuye a la a la composición de escenas con armonía. (Romero, 2014, pp. 23-24)



**Figura 13-2:** Primeros pasos del esculpido de un personaje en Producción 3D

Fuente: <https://cdn.animum3d.com/wp-content/uploads/2017/12/14172104/esculpido-de-un-personaje-animum.jpg>

#### 2.5.4. *Texturizado*

El texturizado genera la sensación de realismo en un objeto modelado en 3D, para ello se puede aplicar distintas texturas predefinidas como madera, metal, vidrio, plástico etc., además se puede pintar de forma independiente abriendo UVs e importando el formato en cualquier software de edición de imágenes digitales para obtener una textura personalizada que podrá ser importada como imagen jpg, también se puede utilizar fotografías reales que pueden ser colocadas como textura en el objeto.

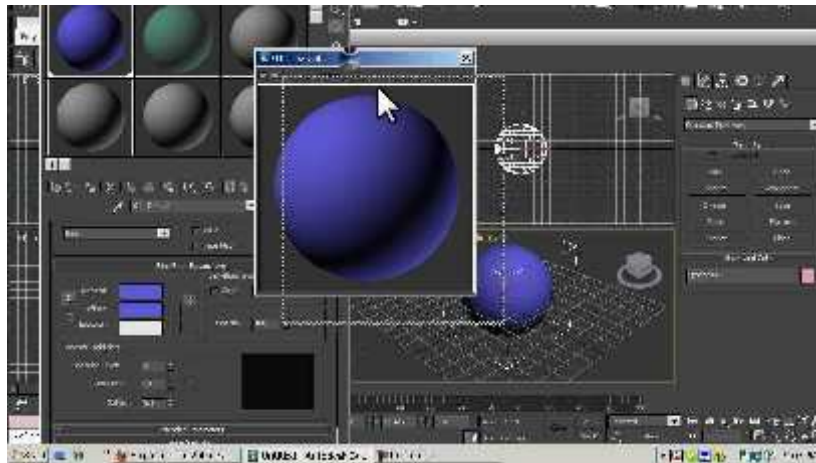


**Figura 14-2:** Hombre superhero (texturizado)

**Fuente:** [https://static.turbosquid.com/Preview/001294/805/NH/\\_Z.jpg](https://static.turbosquid.com/Preview/001294/805/NH/_Z.jpg)

##### 2.5.4.1. *Editor de materiales*

Esta herramienta ofrece distintas funciones para la creación y edición de materiales y mapas que se ubican en cada una de las esferas, éstas pueden ser una o varias ya que posteriormente serán colocadas en cada uno de los objetos modelados configurando cada una de sus caras para generar armonía en la escena.



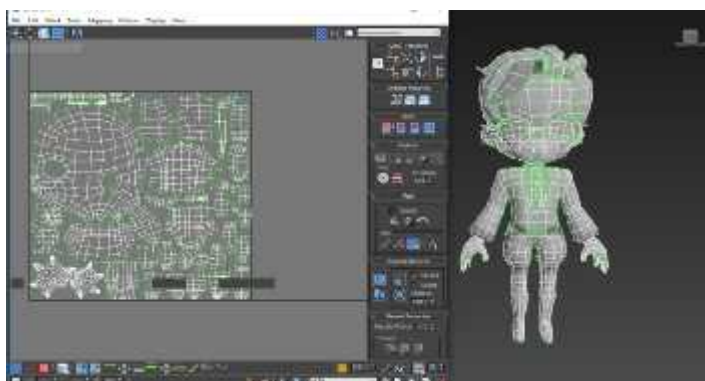
**Figura 15-2:** El mejor tutorial 3ds max - 15 - editor de materiales (material editor)

Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/bgEEuQJcJUA/maxresdefault.jpg>

#### 2.5.4.2. Mapeado

Consiste en colocar la textura asignada sobre la malla de objeto, para ello se utiliza el modificador unwrap que enfoca todos los polígonos que conforma el objeto generando superficies planas del mismo, cada una de ellas se convierten en lienzos para poder pintar y generar texturas, esto se puede realizar en programas de edición de imágenes uno de ellos puede ser Adobe Photoshop en el cual se puede trabajar en capas y así generar tonalidades, luz y sombras al finalizar el pintado se debe guardar en formato jpg o bmp y ser importado al software de modelado. (Fernández, 2011, pp. 16-24)

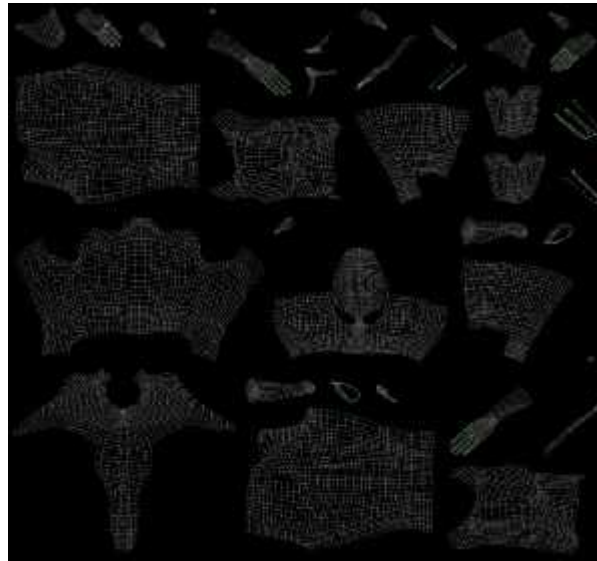
) Creación de plantillas para pintado



**Figura 16-2:** Autodesk 3ds Max Chibi / anime character; unwrapping uvs - YouTube

Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/DW4Dq4xND8Q/maxresdefault.jpg>

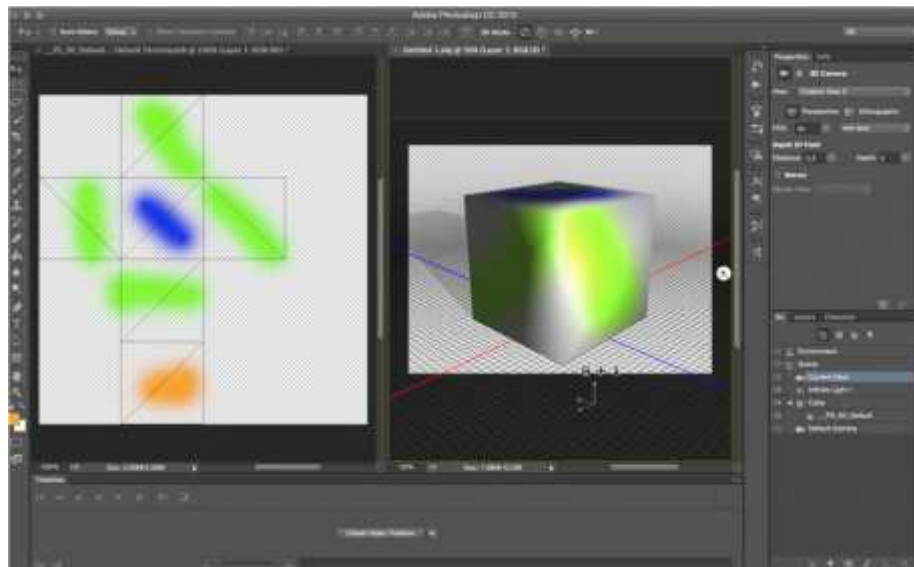
) Plantilla creada a partir del modificador unwrap



**Figura 17-2:** Spiderman, tutorial modelado 3d, 3ds max, unwrap y textura

**Fuente:** <https://k31.kn3.net/taringa/4/1/0/8/7/4/7/navivam/51E.jpg?1734>

) Pintado de malla en software de edición de imágenes



**Figura 18-2:** CreativeFriday – Unwrapping UVs on a 3D model for Photoshop CC

**Fuente:** <https://blogsimages.adobe.com/richardcurtis/files/2015/07/Screen-Shot-2015-07-02-at-15.22.51-1024x656.png>



J) Texturizado a partir de mapas creados por el modificador unwrap



**Figura 19-2:** UVW-unwrap de la cabeza - 3ds Max 2017: Texturizado e iluminación de personaje

Fuente: <https://cdn.lynda.com/course/532383/532383-636268823582371940-16x9.jpg>

### 2.5.5. Rigging

Es un proceso por el cual se crea a partir de una escultura digital, es decir una estructura de donde se parte para animar un personaje. El rigging se aplica con la generación de huesos y controladores para poder animar cuerpos, músculos, cabezas, ropa, cabellos y piel. Además de ello esta aplicación también se utiliza para crear engranajes, cuerdas y objetos que necesitan sistemas mecánicos para poder moverse. Los principales programas donde se puede generar rigging son Maya, 3D Max y Blender, que contienen herramientas que crean objetos determinados como Python que significa Tools con Programación, Marvelous Designer que se refiere a la simulación de ropa o incluso programas para crear riggs semi-automáticos como Mixamo o IKMax. (Cortés, 2019)

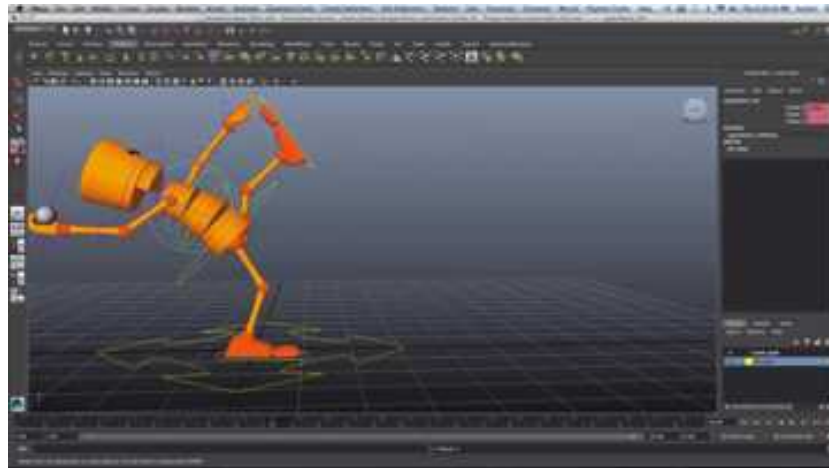


**Figura 20-2:** Guía para preparar a personajes para la animación parte 1 (RIGGING CORPORAL) ~ Fivezard

Fuente: [https://4.bp.blogspot.com/-fgesfqNDlhU/V\\_rhk6fRATI/AAAAAAAAAd4/Dqa9C7Dq0e8WZ7F17M0qILU0tbYxhihACLcB/s1600/14614290\\_10210362238442715\\_543189080\\_o.png](https://4.bp.blogspot.com/-fgesfqNDlhU/V_rhk6fRATI/AAAAAAAAAd4/Dqa9C7Dq0e8WZ7F17M0qILU0tbYxhihACLcB/s1600/14614290_10210362238442715_543189080_o.png)

### 2.5.6. Animación 3d

Es un efecto de movimiento que se logra a través de la realización de procesos en secuencia de imágenes estáticas en 3D. El origen de la animación proviene del latín anima que se refiere a alma entonces animación significa alma de un personaje u objeto que necesite cobrar vida. Para lograr la animación 3D es necesario la utilización de programas tridimensionales, la animación parte desde la creación de mallas poligonales ubicadas de forma correcta para mayor fluidez en la generación de movimiento. La animación 3D se utiliza principalmente en el ámbito del entretenimiento, series, publicidad, video juegos, realidad virtual, realidad aumentada, aplicaciones móviles etc., para comunicar mensajes y transmitir emociones. (Cortés, 2019)



**Figura 21-2:** Los mejores programas de animación 3D de 2019

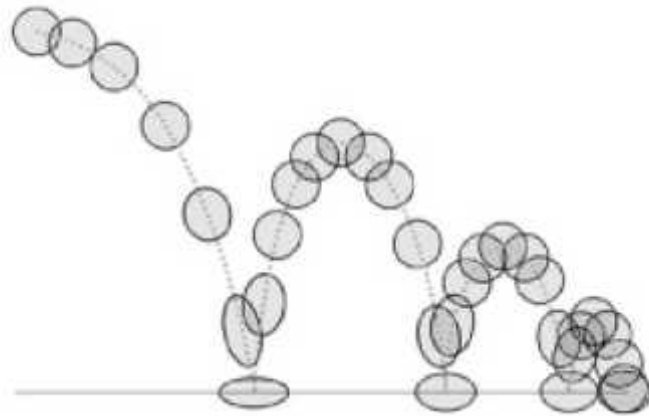
**Fuente:** <https://i.all3dp.com/cdn-cgi/image/fit=cover,w=360,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/09/27003740/Maya.png>

#### 2.5.6.1. Principios de la animación

Los principios de la animación son reglas o series que un animador debe tomar en cuenta siempre que se desee animar para obtener resultados positivos, porque a través de su correcta aplicación genera un entorno realista en el movimiento de los personajes u objetos. Estos principios fueron escritos en el año 1981 por Frank Thomas y Ollie Johnston quienes fueron los pioneros de la animación en Disney en los años 30-50.

) Estirar y Encoger (Squash and Stretch)

Se utiliza para generar efectos cómicos o dramáticos exagerando las deformaciones del cuerpo, dentro de la animación 3D se puede aplicar en músculos, piel y resortes a través de la manipulación directa con la malla, también con las simulaciones de pesos IK Y FK. (Kerlow, 2011)



**Figura 22-2:** Leidy Ramirez 3D: 12 Principio de ejemplos de animación 3

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/-FgBycd1K9CU/Uf>

### ) Anticipación (Anticipation)

Este principio contribuye a guiar la mirada del público al punto donde se genera la acción, el suspenso se desprende a partir de las retenciones en el movimiento que puede ser suavizada a través de la utilización de editores y así producir la acción final. (Kerlow, 2011)

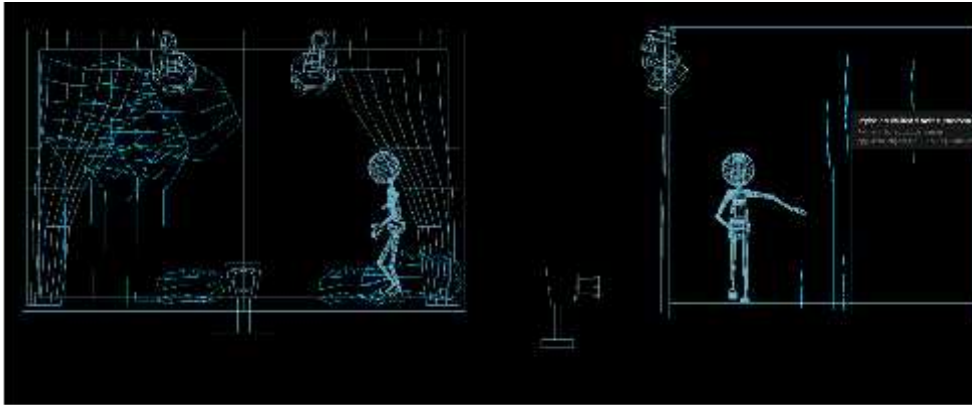


**Figura 23-2:** Principios de animación aplicado al 3d

Fuente: <https://www.eduardoroacg.com/downloads/lectures/expoAni01.pdf>

### ) Puesta en escena (Stating)

Se define las posiciones y acciones que fijan los personajes en determinada acción, con este principio se puede realizar animaciones primarias, secundarias y de rostro aplicando ciertas herramientas en su proceso, convirtiéndose en acciones propias de los personajes u objetos animados. (Kerlow, 2011)

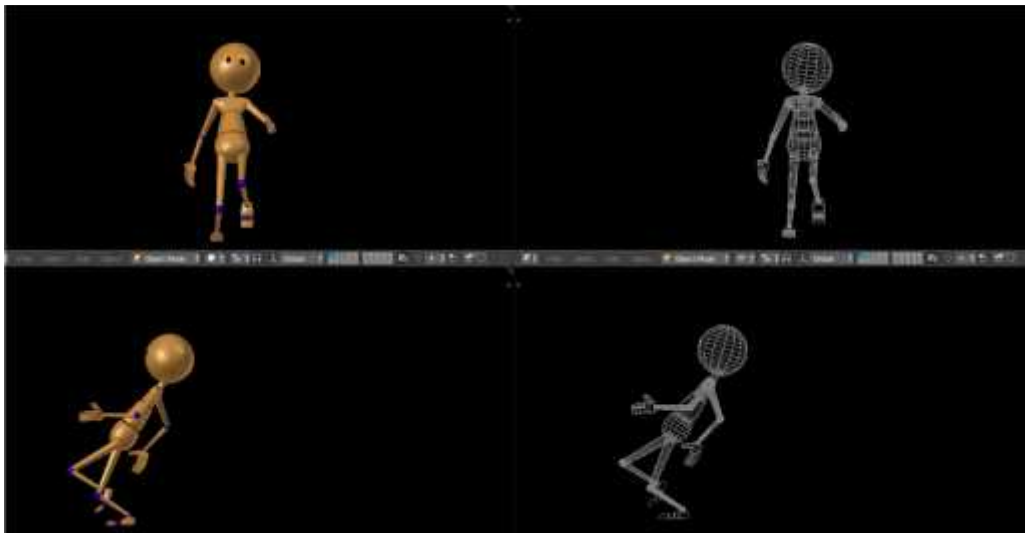


**Figura 24-2:** Tercer principio de la animación la puesta en escena. — Steemit

**Fuente:**[https://steemitimages.com/0x0/https://steemitimages.com/DQmTtkd7u6NZkp8F5SZFNgo5aQAnghawDYrjJCdAkXEQbjy/puesta%20en%20escena\\_ejercicio3.gif](https://steemitimages.com/0x0/https://steemitimages.com/DQmTtkd7u6NZkp8F5SZFNgo5aQAnghawDYrjJCdAkXEQbjy/puesta%20en%20escena_ejercicio3.gif)

) Acción principal y acción pose a pose (Straight ahead action/ Pose-to-pose)

Este principio contiene dos técnicas de acción, directa y continua, que se resuelve paso a paso para generar una acción, para su construcción se debe dar movimientos claves en series para estructurar poses definidas, se realiza capturas de movimientos dinámicos y de rotoscopía mediante keyframes y mocap que se refiere a la captura en movimiento. (Kerlow, 2011)

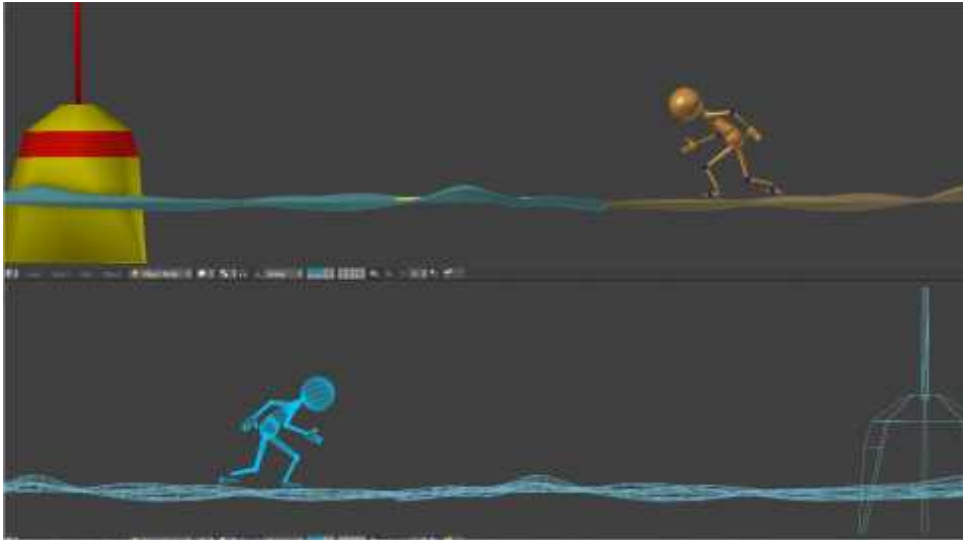


**Figura 25-2:** Cuarto principio de la animación acción directa o pose a pose

**Fuente:**<https://steemitimages.com/DQmRfKZfDqwaLM2xrdgdU4gkQx8Lv4W76kGJhnjfBgBYVw/Animacion%20accion%20directa%20o%20pose%20a%20pose.gif>

) Acción continua y súper posición (Follow through - Overlapping)

Son dos técnicas que ayudan a generar detalles que enriquecen la acción. En la acción continua el personaje muestra su emoción después de dar su acción, en la acción superpuesta sus movimientos múltiples de mezclan y definen la posición del personaje con ello se puede dar simulaciones dinámicas de ropa y cabello o diferentes partes del cuerpo. (Kerlow, 2011)

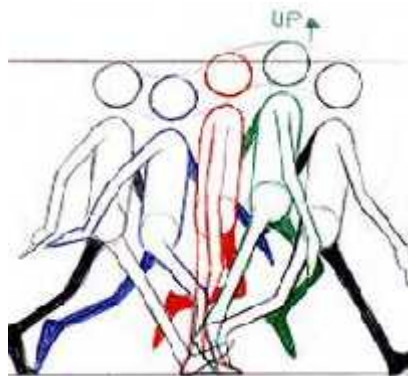


**Figura 26-2:** Quinto principio de la animación acción continuada y superposición.

**Fuente:** <https://steemit.com/spanish/@sergioortiz/quinto-principio-de-la-animacion-accion-continuada-y-superposicion>

) Aceleración y Desaceleración (Slow in Slow out)

Determina la velocidad de la acción en movimiento desde el punto de partida.

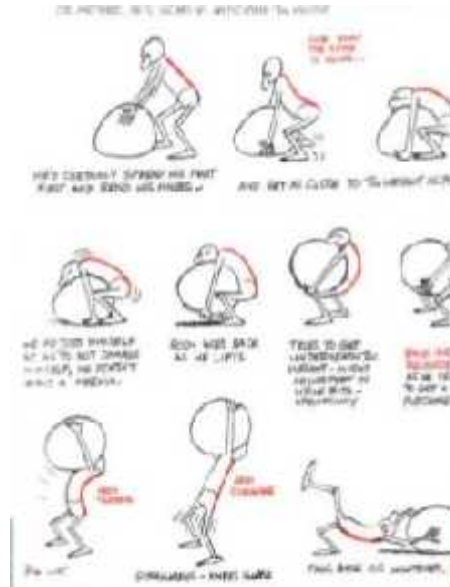


**Figura 27-2:** Acelerar y desacelerar – Los 12 Principios Básicos

**Fuente:** <https://wordpressexample01blog.files.wordpress.com/2017/05/cropped-logo.jpg?w=218>

## J Arcos (Arcs)

Se utilizan para generar movimientos, pero con apariencia natural, es necesario aplicar este principio porque determina las curvas en el movimiento de personaje, ya que nunca trabaja en línea recta, no es necesario cuando se está animando robots. (Kerlow, 2011)

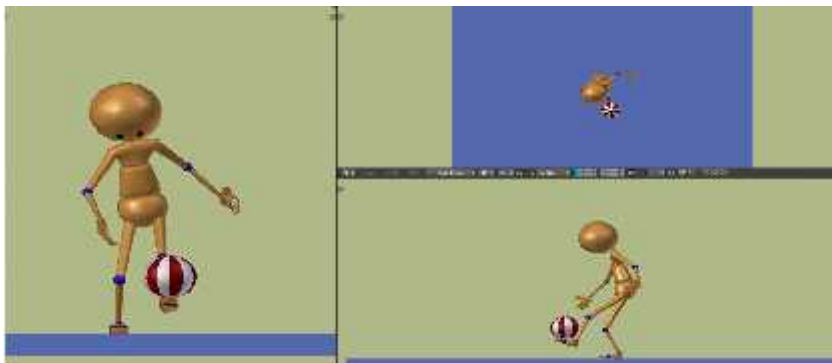


**Figura 28-2:** Principio de la Animación

Fuente:<https://image.slidesharecdn.com/principiosdeanimacin-131120172559-phpapp02/95/principios-de-la-animacin-11-638.jpg?cb=1384968427>

## J Acción secundaria (Secondary action)

Consiste en generar mínimos movimientos que complementan la acción principal, se puede trabajar mediante la aplicación de capas y canales para cada objeto en movimiento. (Kerlow, 2011)

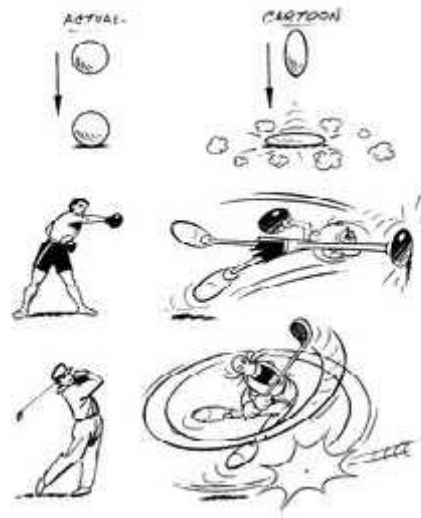


**Figura 29-2:** Octavo principio de la animación acción secundaria

Fuente:[https://steemitimages.com/0x0/https://steemitimages.com/DQmbpPPvxfrDQ89MRdwL8Ghcu8Lte7ekvE9aS4M6UxUCBU/T/accion%20secundaria\\_ejercicio.gif](https://steemitimages.com/0x0/https://steemitimages.com/DQmbpPPvxfrDQ89MRdwL8Ghcu8Lte7ekvE9aS4M6UxUCBU/T/accion%20secundaria_ejercicio.gif)

### ) Sentido del tiempo (Timing)

Determina el momento preciso en el que un personaje se tarde en concluir la acción dando el sentido de emoción mediante la herramienta de animación 3D se puede refinar el tiempo añadiendo o quitando frames. (Kerlow, 2011)



**Figura 30-2:** Timing For Animation images | Animation, Principles

Fuente: <https://i.pinimg.com/236x/04/a6/b8/04a6b8bd0f116058c579af8df3836156--animation.jpg>

### ) Exageración (Exageration)

En este principio se visualiza la esencia de la acción que se puede obtener mediante un Squash and Stretch que permite no solo exagerar el movimiento sino también la acción y generar distintas emociones. (Kerlow, 2011)

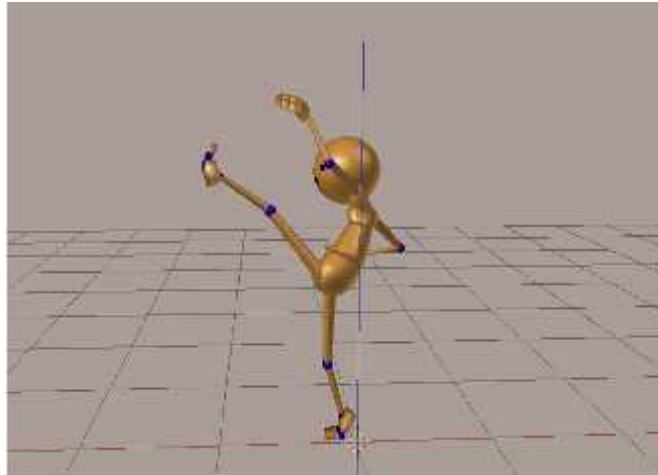


**Figura 31-2:** Estos son Los 12 Principios de la Animación

Fuente: <https://www.monsuton.com/principios-basicos-animacion/>

## ) Modelado y esqueletos sólidos

El modelado es la primera fase para dar vida a un personaje, luego con la aplicación del rigging al objeto se genera una alineación de la cual parte la animación.



**Figura 32-2:** Estos son Los 12 Principios de la Animación

**Fuente:** [https://steemitimages.com/DQmXW6Z3ezcv7KtB6TVPh3CC9cWWzuX8oWs232TooTYj5EQ/dibujo%20solido\\_patada.png](https://steemitimages.com/DQmXW6Z3ezcv7KtB6TVPh3CC9cWWzuX8oWs232TooTYj5EQ/dibujo%20solido_patada.png)

## ) Personalidad

Este principio logra conectar al personaje animado con el público espectador para captar la emoción que se trasmite en el comportamiento de sus acciones. Por lo que es necesario antes de nada definir la personalidad del personaje al cual se va animar y así determinar poses claves. (Kerlow, 2011)






**Figura 33-2:** Los 12 principios de la animación

**Fuente:** <http://www.animedia.pe/wp-content/uploads/2017/06/12-principios-de-la-animaci%C3%B3n.jpg>

### 2.5.6.2. Técnicas de animación 3d



**Tabla 1-2:** Técnicas de Animación 3d

TÉCNICA	CONCEPTO	EJEMPLO
Animación 3D Realista	Se utiliza para realizar secuencias de acción realistas principalmente en el cine o para la creación de video juegos, es posible con la creación de personajes en 3D. Para la creación de los personajes realistas se utiliza sistemas de captura de movimiento.	 <p>Fuente: <a href="https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/cine/el-rey-leon-animacion-realista-y-una-historia-conocida-nid2268665">https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/cine/el-rey-leon-animacion-realista-y-una-historia-conocida-nid2268665</a></p>
Animación 3D Cartoon	Se convierte en una simplificación de la realidad, pero que si expresan credibilidad depende de la aplicación de los principios de la animación para definir el estilo cartoon.	 <p>Fuente: <a href="https://cdn.animum3d.com/wp-content/uploads/2015/11/15120339/curso-animacion-cartoon-animum.jpg">https://cdn.animum3d.com/wp-content/uploads/2015/11/15120339/curso-animacion-cartoon-animum.jpg</a></p>
Animación 3D Snappy	Es una versión exagerada pero que simplifica la animación cartoon, en este estilo la aplicación de los principios de la animación debe ser llevados al extremo con tiempos y espacios bien marcados, así también el estiramiento, exageración y aplazamientos.	 <p>Fuente: <a href="https://i.ytimg.com/vi/c4f3cM4T0Pk/maxresdefault.jpg">https://i.ytimg.com/vi/c4f3cM4T0Pk/maxresdefault.jpg</a></p>

**Realizado por:** Tuquinga José, 2019

**Fuente:** (Cortés, 2019)

### 2.5.6.3. Software de animación 3d

**Tabla 2-2:** Software de Animación 3d

SOFTWARE	DEFINICIÓN
Autodesk Maya	Es uno de los softwares más completos que contiene herramientas para modelado, rigging y animación de personajes, dispone de una versión estable y completa con licencia gratuita para estudiantes. Establece la captura en movimiento y animación por medio de keyframes. Disponible para Windows, Linux y Mac.
Autodesk 3ds Max	Se utiliza también para la animación de personajes para video juegos, cine, cortometrajes, etc., es el software más utilizado por la cantidad de plugins que posee, cuenta con los motores de render V-Ray y Arnold con el simulador de partículas: Thinking particles, Ito Forest, Anima XYZ, tiene versiones estables que han ido evolucionando y brindando más opciones de utilización tiene licencia gratuita para estudiantes, trabaja con keyframes y está disponible para Windows
Blender	Es un programa que se utiliza para la animación de personajes 3D, permite la utilización de herramientas para modelado, rigging, simulación, renderizado, iluminación, animación, etc. Ha implementado nuevas herramientas como Grease Pencil para creaciones de animaciones 3D.
Houdini	Es un programa que se utiliza para la animación 3D de personajes de videojuegos. Posee animación de geometrías mediante nodos y programación con lenguaje propio, que permite simular grandes animaciones de masas con partículas dinámicas en poco tiempo, tiene licencia gratuita para principiantes, además es compatible con otros software como Maya, 3ds Max, C4D y Unity.
Cinema 4D	Es un programa intuitivo que se adapta a los requerimientos del usuario facilitando el uso de herramientas completas para animación, especialmente motion graphics, su interfaz es muy organizada posee tutoriales 3D en español, disponible para Windows y Mac.

**Realizado por:** Tuquinga José, 2019

**Fuente:** (Cortés, 2019)

### 2.5.7. Realidad aumentada

A través de la utilización de medios tecnológicos como dispositivos móviles permite la interacción de objetos con el mundo real que pueden ser imágenes o animaciones que son proyectadas mediante una cámara que captura el contenido de realidad aumentada. Es una tecnología que evoluciona rápidamente y enriquece el mundo real con información útil que contribuye en distintos ámbitos como la medicina, la publicidad, la educación, el turismo, etc. (López, 2014)



**Figura 34-2:** Los últimos avances en el sector de la realidad aumentada

Fuente: <https://i2.wp.com/blogthinkbig.com/wp-content/uploads/2018/02/portada-raaaa.jpg?resize=610%2C225&ssl=1>

#### 2.5.7.1. Elementos que componen la realidad aumentada

Para generar la proyección de realidad aumentada se debe disponer de los siguientes elementos:

- ) Dispositivo con cámara (Smartphone, Pc, portátil etc.)
- ) Software para RA
- ) Marcador predeterminado o personalizado
- ) Conexión a internet
- ) Activador

#### 2.5.7.2. Tipos de realidad aumentada

- ) Realidad aumentada con patrones o marcas

Este tipo de RA funciona a través del seguimiento tracking que proporciona el reconocimiento de marcadores establecidos o personalizados que son plasmados en un soporte con superficie

plana para que la cámara del dispositivo capture el marcador de forma correcta permitiendo el ajuste necesario del objeto virtual superpuesto visualizado a través de la pantalla. (IMASCONO, 2017)

#### ) Realidad aumentada con objetos tangibles

Su funcionamiento parte desde la utilización de objetos físicos concretos que son reconocidos a través de la activación de una cámara la cual debe tener mayor precisión para la captura de mínimos detalles ya que en este tipo de RA no se utilizan marcadores o imágenes. Su correcto funcionamiento permite la visualización del contenido activado. (IMASCONO, 2017)

#### ) Smart Terrain


En este tipo de RA no es necesaria la utilización de marcadores ni objetos tangibles, simplemente convierte cualquier objeto captado por la cámara en el escenario óptimo para proyectar cualquier objeto virtual, en la actualidad Smar Terrain es el objeto de estudio por grandes compañías tecnológicas. (IMASCONO, 2017)

#### ) Geolocalización

Funciona a través de la activación de un GPS que localiza lugares o zonas específicas mediante la descarga de datos de internet que combina de forma dinámica y atractiva distintos puntos del planeta, un claro ejemplo es el lanzamiento de Pokémon Go que es reconocido a nivel mundial por su aceptación. (IMASCONO, 2017)

### 2.5.7.3. Niveles de realidad aumentada

**Tabla 3-2:** Niveles de RA

Niveles	Nombre	Concepto	Ejemplo
<b>Nivel 0</b>	Hiperenlaces en el mundo físico	Son reconocidos mediante códigos QR, que funciona a través de la instalación de lectores QR en un dispositivo móvil que escanea el contenido de la información.	 <p>Fuente: <a href="https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/qr_nubemia.png">https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/qr_nubemia.png</a></p>

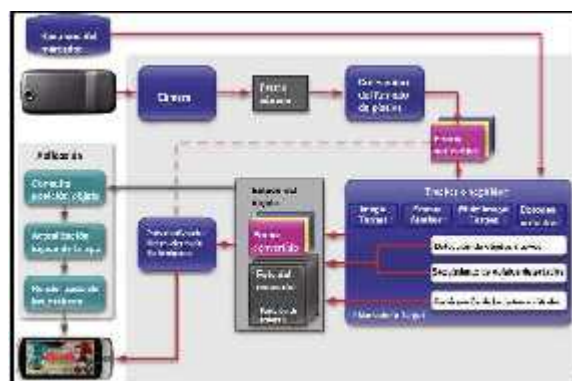
<b>Nivel 1</b>	Con marcadores	Se activa a través del reconocimiento de imágenes definidas como marcadores que superponen los objetos en la imagen real.	 <p><b>Fuente:</b> <a href="https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/marker.jpg">https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/marker.jpg</a></p>
<b>Nivel 2</b>	Sin marcadores	Funcionan a través de la activación de GPS o reconocimiento de objetos de un entorno.	 <p><b>Fuente:</b> <a href="https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/4325703868_170811a609_augmented-reality.jpg">https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/4325703868_170811a609_augmented-reality.jpg</a></p>
<b>Nivel 3</b>	Visión aumentada	Su funcionamiento es a través de la utilización de gafas con visión tecnológica.	 <p><b>Fuente:</b> <a href="https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/11466363313_ef3fa25d83_google-glass.jpg">https://www.nubemia.com/wp-content/uploads/2014/07/11466363313_ef3fa25d83_google-glass.jpg</a></p>

**Realizado por:** Tuquinga Jose, 2019

**Fuente:** (López, 2014)

#### 2.5.7.4. Vuforia

Funciona como una SDK para realidad aumentada adaptable para dispositivos móviles en la cual se puede desarrollar aplicaciones de distintos contenidos, compatible con Unity. Permite la codificación de imágenes en 2D y 3D mediante marcadores, también desarrolla una aplicación mediante lenguajes de programación como C++ o Javascripts. (Gómez, 2016, pp. 26-31)



**Figura 35-2:** Funcionamiento del SDK Vuforia [46]

**Fuente:** <https://html1-f.scribdassets.com/1183o7ecqo679n9f/images/45-cc25d83675.jpg>

Para la generación de realidad aumentada, vuforia utiliza trackers que funcionan como rastreadores dentro de la aplicación ya que sigue los objetos del mundo real que se presentan como frames dentro de la cámara y así puede detectar nuevos marcadores. En la siguiente imagen se puede observar los distintos trackers que existen en la SDK. (Gómez, 2016, pp. 26-31)

Objeto	Tipo de datos	Descripción
Frames de la cámara	RGB, YUV, escala de grises	Imagen actual de la cámara
Trackers o seguidores	Imagen plana (planar image), marcador frame (frame marker), multi-marcador (multi-target)	Objetos a seguir por la app
Eventos	Botones virtuales	Objetos que generaran una acción dentro de la app

**Figura 36-2:** Objetos en Vuforia

Fuente: <https://html1-f.scribdassets.com/1183o7ecqo679n9f/images/46-4bec791edc.jpg>

#### 2.5.7.5. Software para realidad aumentada

##### ) Aumentaty Author

Es un software que genera contenidos de realidad aumentada que funciona a través de la incorporación de objetos en 3D, para ser proyectados y superpuestos mediante la utilización de una cámara sobre un soporte que contenga un patrón definido. No es necesario tener un previo conocimiento acerca de esta aplicación ya que se adapta a los requerimientos del usuario facilitando su uso, cuenta con licencia gratuita disponible para Microsoft y Mac.(Correa, 2013)

##### ) LayAR

Permite la construcción de aplicaciones de realidad aumentada que funciona mediante capas y utiliza una cámara para proyectar el contenido ya sea información digital, sonido, video u objetos en 3D. Por lo general este software se utiliza para catálogos interactivos. Su funcionalidad parte de la utilización de GPS, disponible para Android, Iphone o Symbian. (Ortíz, 2008)

##### ) Unity

Es una aplicación que admite distintos proyectos en formatos compatibles con dispositivos móviles y PC de forma flexible de modo que se adapta al usuario y sus necesidades, es muy utilizado para la construcción de video juegos, aplicaciones en 2D y 3D, su desarrollo es a

través de lenguajes de programación como JavaScript, con códigos visual estudio o monodevelop según la versión a utilizar, cuenta con licencia gratuita disponible Windows y Mac. (Gómez, 2016, pp. 26-31)

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo del proyecto parte de la investigación “Ilustración de leyendas Riobambeñas” realizado por el grupo de investigación Karay Laboratorio Creativo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuya finalidad se enfoca en el uso de tecnología de realidad aumentada en libros tradicionales para captar el interés en la lectura y aprendizaje de los niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

#### 3.1. Público objetivo

El folleto de la leyenda “La silla del cementerio” con realidad aumentada basado en la investigación del proyecto “Ilustración de leyendas Riobambeñas”, está dirigido al grupo de investigación Karay Laboratorio creativo de la Escuela de Diseño Gráfico y a niños de 10 a 12 años de la ciudad de Riobamba.

#### 3.2. Visual Thinking

Rudolf Arnheim afirmó en su obra fundacional “Visual Thinking”, de 1969, que “la visión es el medio primordial del pensamiento”. Pensar requiere y depende de las imágenes y por eso la percepción visual es imprescindible para la formación de conceptos mentales. Hay muchos métodos para desarrollar este pensamiento visual. Uno de los más conocidos es el creado por Dan Roam, un facilitador visual que ha publicado varios libros sobre el tema. Él sintetiza el proceso de pensar visualmente en cuatro fases: mirar (recolectar información y seleccionarla, concentrándose en lo importante y desechando lo accesorio), ver (reconocer patrones, seleccionar lo interesante y agrupar la información escogida), imaginar (reorganizar la información vista para detectar la invisible, hacer surgir las nuevas ideas) y mostrar (sintetizar todo y clarificarlo con el marco visual adecuado). (Cantón Correa, 2016)

##### 3.2.1. *Mirar*

Esta fase se dedica a la recolección y selección de información, concentrándose en lo importante y desechando aquello que resulta innecesario. Así, se procedió a recopilar información, siendo la principal fuente el Grupo de investigación KARAY, el cual proporcionó toda la información correspondiente al proyecto “Ilustración de leyendas Riobambeñas”.



### 3.2.1.1 Metodología de la investigación

Consiste en la recopilación de información en fuentes bibliográficas y datos relevantes proporcionados por el GIK.

Para llevar a cabo esta primera fase, se valió de las siguientes técnicas de investigación:

- **Documental**

La investigación Documental se utiliza para realizar búsquedas en libros, documentos bibliográficos, proyectos de titulación de educación superior, sobre hechos y acontecimientos históricos, que recopila información que se analiza y se interpreta para arrojar resultados.

En el caso del presente proyecto se recogió información solicitando al grupo de investigación KARAY, el cual proporcionó datos característicos sobre la leyenda “La silla del cementerio”, como descripción, escenarios, personajes y fundamentos teóricos de los niños de 10 a 12 años del cantón Riobamba.

### 3.2.1.2 Fichaje

Para el registro de información se usó la técnica del fichaje la cual consiste en registrar los datos relevantes que se obtiene de la previa investigación, además este instrumento ayuda a determinar características propias tanto del software de modelado y animación 3D como de realidad aumentada.

- **Ficha investigativa**

El GIK, realizó la entrega de una ficha que contiene datos acerca de la leyenda “La silla del cementerio”, que son producto de la información obtenida durante su investigación que sirve como un aporte para resaltar las características necesarias de personajes y escenas para realizar el modelado y animación 3D.

**Tabla 1-3:** Ficha investigativa “La silla del cementerio”

<b>Nombre de la Leyenda:</b> La silla del cementerio
<b>1.- Lugar de la Leyenda:</b> Riobamba
<b>2.- Descripción / relato de la leyenda:</b>
El cementerio es un lugar de angustia, nostalgia y también de amores mutilados. Es, en su silencio implacable, donde se mimetizan las energías de miles de personas y se esconden las vivencias de la vida y la muerte. Si pudieran hablar las estatuas del camposanto, si aprendiéramos a sintonizar las ondas que circundan, seguramente se hilvanarían imágenes mentales y auditivas para contar historias. Es la historia de amor de un par de forasteros que sucedió por los primeros años del siglo pasado. Eran

esposos y habían llegado a Riobamba para cumplir con una cruzada de acción social. Compartían todo: amor, pasión por la lectura, dedicación por causas nobles. Parecía que nada podría interrumpir ese período de dicha que disfrutaban, salvo... Un quebranto de salud que comenzó por socavar el ánimo de Elizabeth y que luego consumió totalmente su vida. Jozef no podía creer la magnitud de su desgracia. ¿Cómo seguir viviendo sin ella? No encontró consuelo. Días enteros pasó aferrado a las varillas que adornaban la tumba de Elizabeth. Cuando se cumplió el plazo para volver a su país, Jozef no quiso emprender el viaje y abandonar los restos de su esposa. Desde entonces, todos los días, el extranjero acudía con una silla hasta la tumba de su mujer. Ahí permanecía horas y horas, “conversando” con ella o simplemente leyendo un libro. El tiempo pasó y una tarde llegó la muerte como una bendición. Se cumplió la aspiración de juntarse con su amada en el más allá. Los testigos de la diaria visita de Jozef, decidieron colocar la silla en la misma tumba, como recuerdo de ese entrañable e indestructible sentimiento. Y aún ahora se encuentra en el sitio contando silenciosamente esta historia.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PERSONAJES

#### 3.1. PERSONAJE 1:

#### JOZEF SCHNEIDEWIND (PROTAGONISTA)

##### 3.1.1. Físicas

- Sexo: Masculino
- Edad: 30 años
- Altura y peso: 178 cm y 80 Kg
- Color de pelo, ojos y piel: Cabello castaño claro, ojos azules, piel blanca
- Pose: Erguido
- Apariencia corporal y de vestuario: Hombre alto, fornido y atractivo. De vestimenta impecable y elegante
- Defectos morfológicos: Ninguno
- Aspectos hereditarios: Ninguno

##### 3.1.2. Sociológicas

- Estatus económico: Media Alta.
- Empleo: No se habla de una profesión, pero se sabe que les encantaba hacer obras sociales y de caridad.
- Tipo de educación: -----
- Vida y relaciones familiares: Esposa (Elizabeth)
- Religión: -----
- Raza, nacionalidad: alemán
- Función en su comunidad: Fue un hombre muy altruista ya que realizaba obras benéficas y caritativas junto a su esposa
- Tendencias políticas: -----
- Diversiones, aficiones: Leía libros, tocaba la guitarra y cantaba, sobre todo cuando falleció su esposa

##### 3.1.3. Psicológicas

- Vida sexual y moral
- Inquietudes personales, ambiciones: Leal al pacto realizado con su esposa, ya que después de que ella muere, nunca dejó de visitarla en el cementerio ni dejó de cantarle.
- Frustraciones, principales desengaños: Tras la muerte de su esposa, sufrió de depresión.
- Temperamento: Las personas sanguíneas se caracterizan según Galeno por ser alegres, optimistas y

buscar siempre la compañía de los demás.

Muestran calidez a la hora de tratar con otras personas, su modo de actuar obedece más a los sentimientos que a las conclusiones generadas por el análisis racional.

- Actitud vital: Humanista, Solidario y Altruista.

- Complejos:

- Personalidad:

ESFJ (Extraverted Sensing Feeling Judging)

- Capacidades, aptitudes, idiomas: Hablaba alemán y castellano, tocaba la guitarra.

- Cualidades:

- Coeficiente intelectual: Normal

-Tipo de vestimenta: La vestimenta era bastante formal los hombres usaban smoking y sombreros de copa.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS PERSONAJE 2:**

#### **ELIZABETH SCHNEIDEWIND (PROTAGONISTA)**

##### **3.2.1. Físicas**

- Sexo: Femenino

- Edad: 28 años

- Altura y peso: 165 cm y 65 Kg

- Color de pelo, ojos y piel: Cabello rubio y largo, ojos azules, piel blanca

- Pose: Erguido

- Apariencia corporal y de vestuario: Mujer delgada, atractiva y de buena presencia. De vestimenta impecable y elegante

- Defectos morfológicos: Ninguno

- Aspectos hereditarios: Ninguno

##### **3.2.2. Sociológicas**

- Estatus económico: Media Alta.

- Empleo: No se habla de una profesión, pero se sabe que les encantaba hacer obras sociales y de caridad.

- Tipo de educación: -----

- Vida y relaciones familiares: Esposo (Jozef)

- Religión: -----

- Raza, nacionalidad: Alemana

- Función en su comunidad: Al igual que su esposo fue una mujer muy altruista ya que realizaba obras benéficas y caritativas junto a su esposo

- Tendencias políticas: -----

- Diversiones, aficiones: Leía libros con su esposo en los parques de la ciudad.

##### **3.2.3. Psicológicas**

- Vida sexual y moral

- Temperamento: Las personas sanguíneas se caracterizan según Galeno por ser alegres, optimistas y buscar siempre la compañía de los demás.

Muestran calidez a la hora de tratar con otras personas, su modo de actuar obedece más a los sentimientos que a las conclusiones generadas por el análisis racional

- Actitud vital: Humanista, Solidaria y Altruista.

- Complejos:
- Personalidad:  
ESFJ (Extraverted Sensing Feeling Judging)  
Se trata de personas muy volcadas en la atención de la necesidad de los demás, especialmente si forman parte de su círculo cercano: familia y amistades. Por eso siempre que pueden prestan su ayuda y procuran que sus círculos sociales cercanos permanezcan siempre estables y con buena salud.
- Capacidades, aptitudes, idiomas: Hablaba Alemán y castellano.
- Cualidades:
- Coeficiente intelectual: Normal
- Tipo de vestimenta: La vestimenta era aún bastante formal, las mujeres con grandes vestidos y usualmente con fajas.

#### 4. Espacio

##### Características de los espacios:

##### Descripción del Lugar:

En la lejanía duerme el pueblo descuidado, mas lleno de sin sabores que de encantos. Buenas gentes cuya vida se hace sin ventanas abiertas a la calle ocupan las humildes y bajas casitas de adobe que le dan el aspecto de poblado. Distante algunos kilómetros del Corregimiento de la Villa del Villar Don Pardo, el pueblo de Guamote está casi olvidado de la civilización. Faltan diez años para que sea fundada la Villa de Riobamba y, por lo tanto, sus alrededores están aún en completo estado de abandono.

##### Tipo de fauna:

Dentro de su fauna encontramos: Vicuña, llama, alpaca, ganado vacuno y ovino, aves como: colibrí, mirlo, gorrión, golondrina, perdiz, codorniz.

##### Tipo de flora:

El bosque original ha sido casi totalmente eliminado por el hombre y sustituido por cultivos, pastos y bosques de especies exóticas como: eucalipto, pino y ciprés.

La vegetación natural está representada por: chilca, sigse, lechero, saúco, guanto, cedro, capulí, nogal, iso, sauce, tuna y algarrobo.

##### Espacio y tiempo/ época

La leyenda se remonta a inicios de la época XIX donde una pareja de esposos de origen alemán llegan a Riobamba en una cruzada social, en 1917 Elizabeth muere y Jozef día tras día asiste al cementerio a cantarle y leerle libros.

##### Elementos naturales destacados

##### Elementos artificiales destacados

- Casas de adobe. (Poblado en general)
- Tejados
- Calles de piedra

##### Elementos interesantes que considere:

- Cementerio.
- Lápida de Elizabeth

##### Bibliografía y fuentes (APA)

<https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/29450/1/Latalladel..3.pdf>  
<https://psicologiymente.com/personalidad/temperamentos-ser-humano>  
<https://es.slideshare.net/natitalara/historia-de-la-vestimenta-ecuador>  
<https://hevistocosas.com/moda-100-anos-ahora/>

Fuente: (Grupo de investigación IPCI, 2018)

### 3.2.1.3 Análisis para la selección del software para el modelado, animación 3d y realidad aumentada

Existen varios programas de software para el modelado, animación 3D y realidad aumentada, pero se trata de seleccionar el óptimo para el desarrollo de aplicación móvil, para ello es conveniente analizar las características de cada software.

- Selección de programa de modelado y animación 3D

Para la selección del programa adecuado de modelado y animación 3D, se procede a analizar los siguientes: Autodesk Maya y Blender.

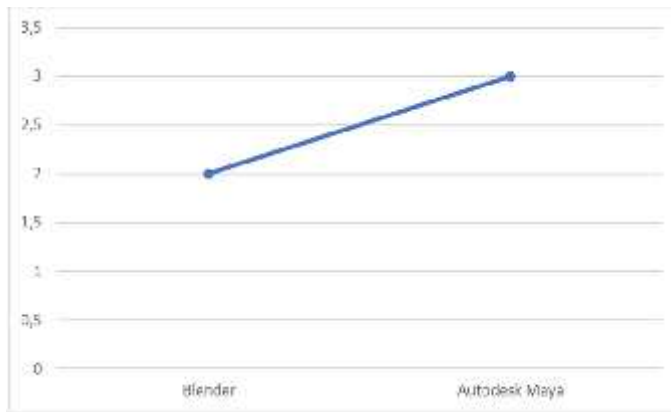
Para ello se toma en cuenta las características principales de cada uno y se determina su función en base a los requerimientos necesarios para el proceso de modelado y animación 3D, para lograr la selección óptima se realiza una valoración:

- **Características:** Interfaz, Licencia, Funcionalidad
- **Valoración :** Excelente: 3, Bueno: 2, Regular: 1

**Tabla 5-3:** Comparación: Interfaz

Software	Característica	Valoración	Código: INT
Blender	Escasa visualización de herramientas y modificadores.	2	
Autodesk Maya	Interfaz intuitiva, se adapta a los requerimientos del usuario.	3	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 1-3:** Comparación: Interfaz

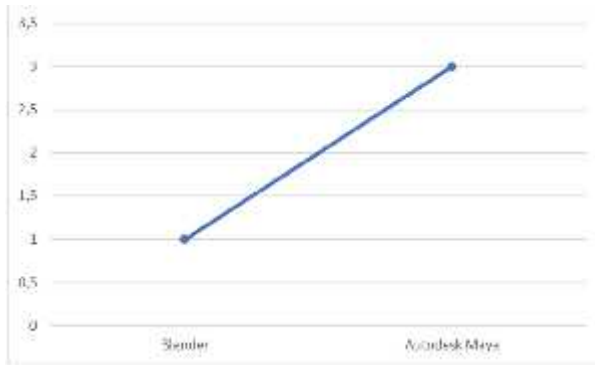
**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)

NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en interfaz

**Tabla 6-3:** Comparación: Funcionalidad

Software	Característica	Valoración	Código: FNC
Blender	Para realizar modelados, texturizar, animar pero que a la vez no trabaja con todos los procesadores por defecto.	1	
Autodesk Maya	Trabaja mediante herramientas funcionales que sirven para crear objetos modelados, texturizados y animados basados en formas poligonales.	3	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 2-3:** Comparación: Funcionalidad

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

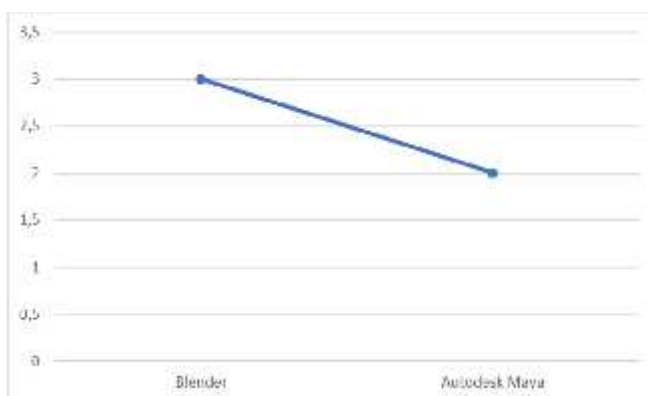
NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en funcionalidad

**Tabla 6-3:** Comparación: Licencia

Software	Característica	Valoración	Código: LC
Blender	Libre y gratuita	3	
Autodesk Maya	Comercial y versión educativa	2	

**Realizado por:**

(Tuquinga, Jose. 2020)



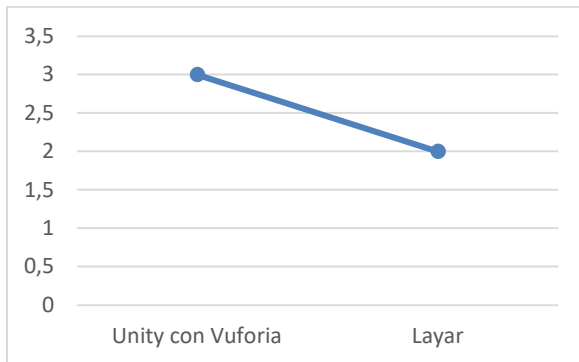
**Gráfico 3-3:** Comparación: Licencia

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

**Tabla 7-3:** Comparación: Extensión de archivos

Software	Característica	Valoración	Código: EX
Blender	Formatos .obj, .off y .3ds	2	
Autodesk Maya	Mallas .ma, y formatos .fbx u o .obj	3	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 4-3:** Extensión de archivos

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en licencia

Análisis de resultados

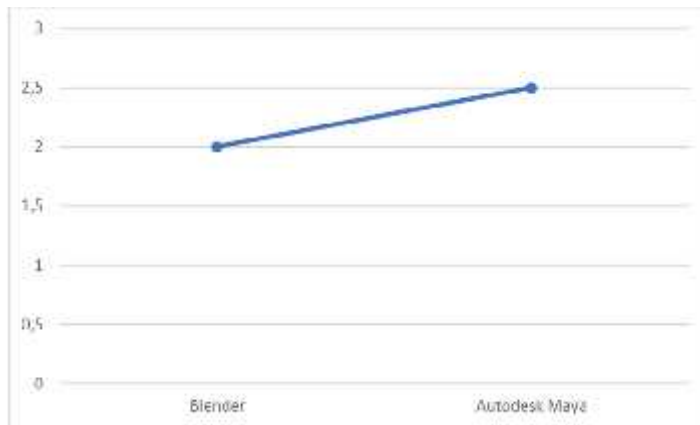
Se determinó el programa idóneo para el modelado y animación 3D, mediante el puntaje obtenido en la comparación de cada una de sus características valoradas sobre 3 puntos.

**Tabla 8-3:** Resultados: Programa de modelado y animación 3D.

Característica Software	Interfaz	Funcionalidad	Licencia	Extensión de archivos	Total	Promedio	Código: R1
<b>Blender</b>	2	1	3	2	8	2	
<b>Autodesk Maya</b>	3	3	2	2	10	<b>2.50</b>	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)





**Gráfico 5-3:** Análisis de resultados

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

Como resultado se obtuvo que Autodesk Maya cumple con los requisitos necesarios, con una calificación de 2.50 sobre 3 puntos.

- Selección de programa para realidad aumentada

Para seleccionar el programa de realidad aumentada se analiza los siguientes: Unity con vuforia y Layar.

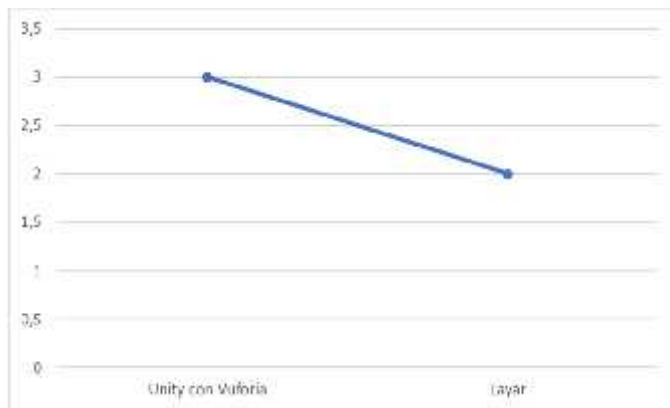
Las fichas contienen información sobre elementos funcionales contienen cada uno del software que permiten la proyección de los personajes y escenas modelados y animados a través de la aplicación de realidad aumentada. La selección del software apropiado se realiza a través de una valoración:

- **Características:** Funcionalidad de interfaz, Licencia, Marcadores, Archivos
- **Valoración:** Excelente: 3          Bueno: 2          Regular 1

**Tabla 9-3:** Comparación: Funcionalidad/interfaz

Software	Característica	Valoración	Código: INT
Unity con Vuforia	Interfaz intuitiva, que se distribuye por ventanas con acceso rápido y práctico	3	
Layar	Interfaz intuitiva, su requerimiento principal es la comunicación mediante google maps.	2	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 6-3:** Funcionalidad/interfaz

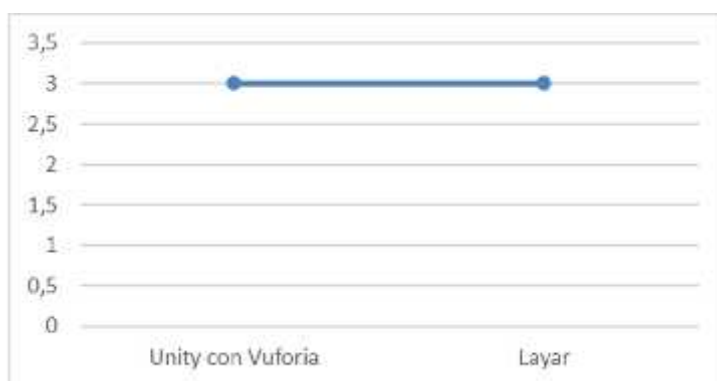
**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)

NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en funcionalidad/interfaz

**Tabla 10-3:** Comparación: Licencia

Software	Característica	Valoración	Código: L
Unity con Vuforia	Gratuita	3	
Layar	Plataforma abierta o gratuita	3	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 7-3:** Comparación: Licencia

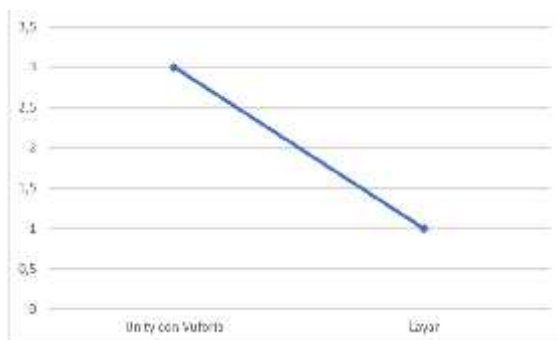
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en licencia

**Tabla 11-3:** Comparación: Reconocimiento de marcadores

<b>Software</b>	<b>Característica</b>	<b>Valoración</b>	<b>Código: M</b>
Unity con Vuforia	Utiliza imágenes a B/N y a color evaluadas por la plataforma Vuforia, que determina la calidad del marcador.	3	
Layar	Utiliza imágenes o documentos que son evaluados cuando se realiza pruebas de funcionamiento.	1	

**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)



**Gráfico 8-3:** Reconocimiento de marcadores

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

NOTA: Se obtuvo una calificación de 3 puntos en Reconocimiento de marcadores

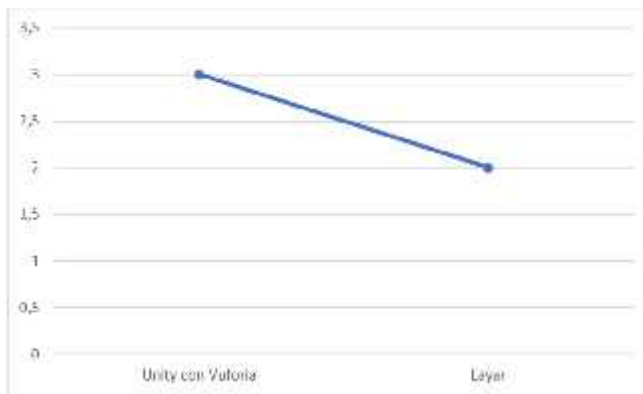
- *Análisis de resultados*

Se seleccionó el programa para realidad aumentada mediante la valoración de sus características sobre 3 puntos.

**Tabla 12-3:** Resultados: Programa de realidad aumentada

<b>Característica</b> <b>Software</b>	<b>Interfaz / Funcionalidad</b>	<b>Licencia</b>	<b>Marcadores</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>Código: R1</b>
<b>Unity/Vuforia</b>	3	3	3	9	3	
<b>Layar</b>	2	3	1	6	<b>2</b>	

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Gráfico 9-3:** Análisis de resultados

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

Mediante el análisis de las características necesarias se obtuvo como resultado que el programa para generar la aplicación de realidad aumentada fue Unity con Vuforia, ya que cumple con los requerimientos necesarios, con una calificación de 3 sobre 3 puntos.

### 3.2.2 Ver

Este proceso se refiere a reconocer patrones para la selección y agrupación de información con mayor relevancia.

Se analiza toda la información adquirida durante la investigación con la utilización de herramientas, técnicas e instrumentos que facilitan la selección de datos relevantes que generan

resultados que contribuyen para el modelado y animación 3D de los personajes y escenas, así como también para el desarrollo de realidad aumentada.

### 3.2.2.2 Identificación de características de los personajes y escenarios

Las siguientes fichas contienen información de las ilustraciones cartoon de los personajes Jozef Schneidewind, Elizabeth Schneidewind y escenarios que ha sido entregado por el grupo de investigación Karay, mismas que contienen detalles particulares que sirven como aporte para el proceso de modelado y animación 3D.

**Tabla 2-3:** Jozef Schneidewind

ILUSTRACIÓN	DESCRIPCIÓN		Código: JP1
	<b>Vestimenta</b>	Traje formal impecable y elegante	
	<b>Accesorios</b>	Sombrero Bastón	
	<b>Detalles físicos</b>	Cabello castaño claro Ojos azules Piel blanca Hombre alto, fornido y atractivo	







**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)





**Tabla 3-3:** Elizabeth Schneidewind

ILUSTRACIÓN	DESCRIPCIÓN		Código: EP2
	<b>Vestimenta</b>	Vestido formal y elegante	
	<b>Accesorios</b>	Sombrero Aretes Cartera	
	<b>Detalles físicos</b>	Cabello rubio y largo Ojos azules, piel blanca Mujer delgada, atractiva y de buena presencia	

**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)

**Tabla 4-3:** Escenarios

N.º ESCENAS	ILUSTRACIÓN	DESCRPCIÓN	Código: ESC3
1		Jozef Schneidewind visitando el cementerio	
2		Entrada principal del cementerio, rodeado por árboles de ciprés.	
3		Tumbas rodeadas por plantas, árboles, aves y césped.	
4		Jozef Schneidewind y Elizabeth Schneidewind	
5		Jozef y Elizabeth alimentando a las aves y leyendo.	
6		Elizabeth enfermó y falleció.	

7		Josef visita la tumba de su esposa muy triste.
8		Josef le dedica canciones a su esposa.
9		Después de un tiempo Josef falleció y fue sepultado junto a la tumba de su esposa, los testigos colocaron una silla en su honor.
9		Actualmente la silla permanece en el mismo lugar y los visitantes suelen visitarla como tradición.

Realizado por: (Tuquinga, José. 2020)

### 3.2.3 Imaginar

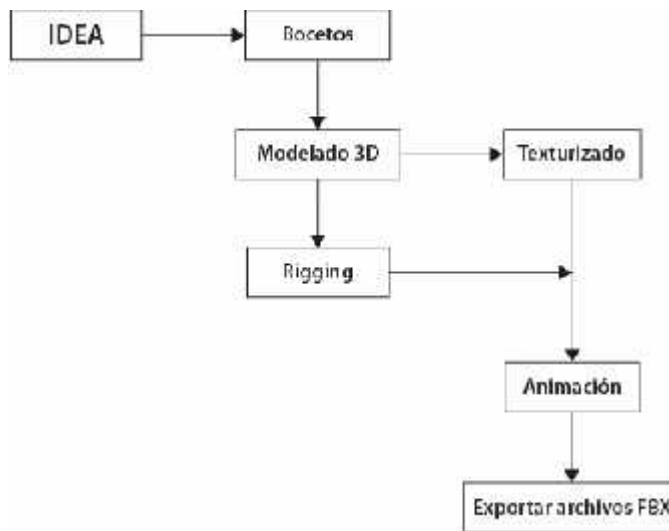
Este proceso corresponde a la imaginación y es la fase mas creativa, y reorganizar la información y surge las nuevas ideas.

Para la realización del producto se analizó el estudio la leyenda en lo cual se determinó las características más relevantes de cada uno de los personajes y escenarios, que sirvieron para referencia para la realización de modelados 3d

Para construcción de modelado y animación 3D, y la creación de la aplicación de realidad aumentada APK se realizó un análisis comparativo del software y a si determinar el software óptimo para la realización del producto.

) El desarrollo de la aplicación consta de dos fases

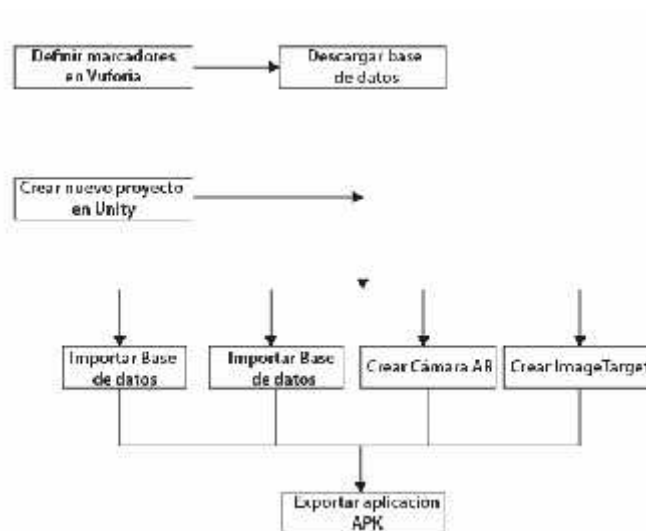
- Flujo de trabajo de modelado y animación 3D de personajes y escenas:



**Figura 1-3:** Flujo de trabajo de modelado y animación 3D

**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)

- Flujo de trabajo para la construcción de la aplicación de realidad aumentada:



**Figura 2-3:** Flujo de trabajo de la aplicación de realidad aumentada

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



### 3.2.3.1 Flujo de trabajo de modelado y animación 3D de personajes y escenas

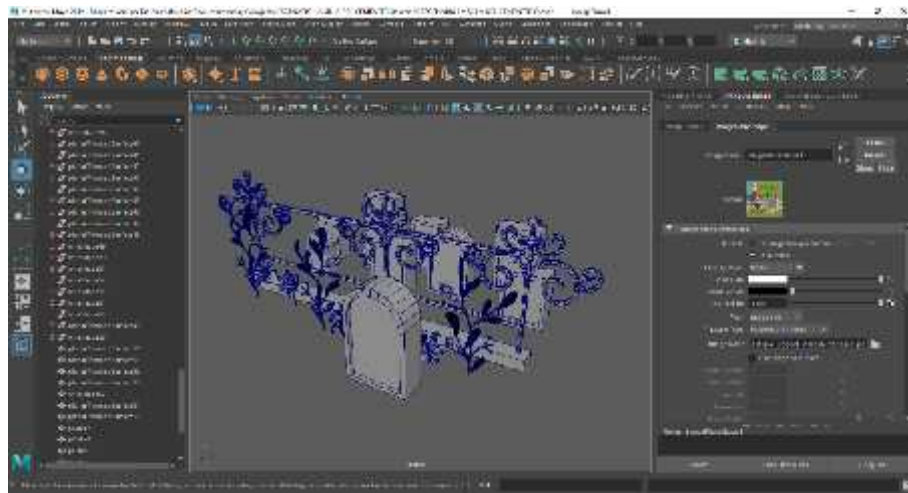
Para la realización del modelado 3D de personajes y escenas se tomó como referencia las ilustraciones de la leyenda.

*Modelado 3D de escenas:* Se utilizó como base las formas geométricas como cubos, planos, esferas, cilindros a su vez también se empleó la técnica de modelado en base de polígonos.



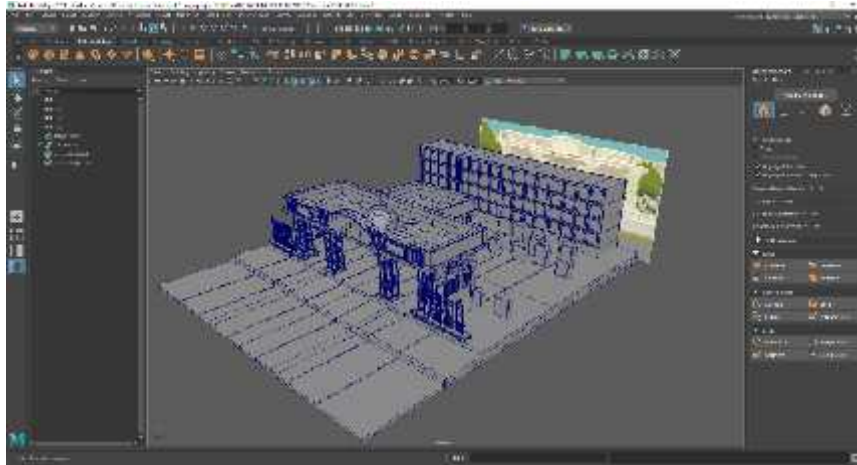
**Figura 3-3:** La silla del cementerio

Fuente: (Grupo de investigación Karay, 2019)



**Figura 4-3:** Modelado 3D, escenario 1

Realizado por: (Tuquina, Jose, 2020)



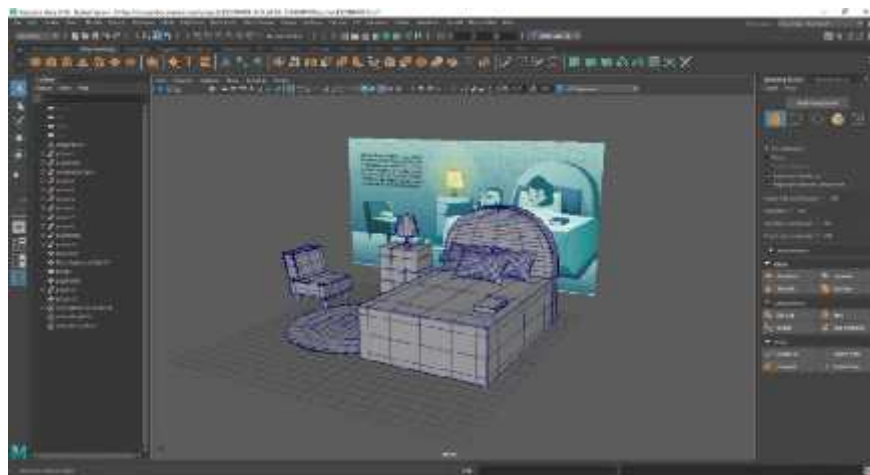
**Figura 5-3:** Modelado 3D, escenario 2

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



**Figura 6-3:** Modelado 3D, escenario 3

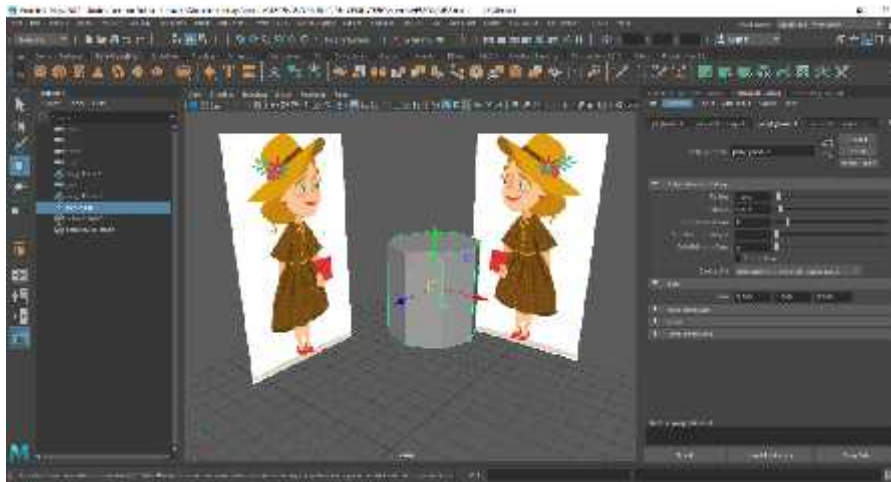
Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



**Figura 7-3:** Modelado 3D, escenario 4

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)

*Modelado 3D de personajes:* Se utilizó como referencia las ilustraciones y de la misma manera se usó como base las formas geométricas como cilindros, esferas, cubos y se procedió a dar forma de acuerdo con el diseño del personaje para su posterior animación.



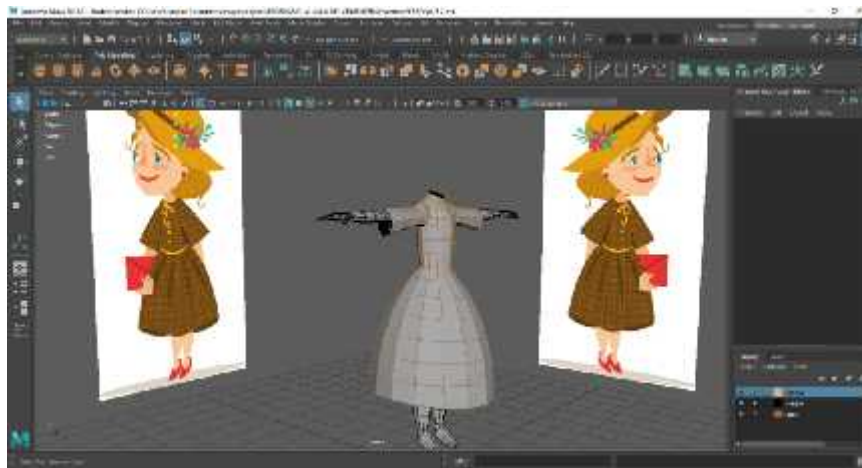
**Figura 8-3:** Modelado 3D del personaje, Elizabeth Schneidewind

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



**Figura 9-3:** Modelado 3D del cuerpo

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



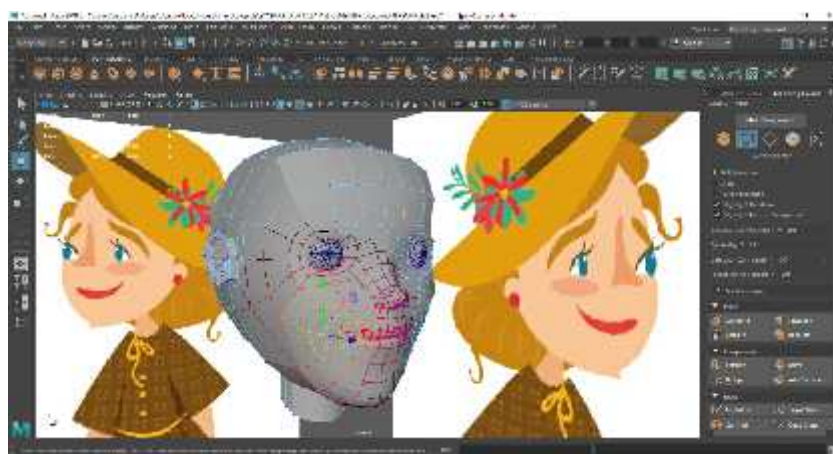
**Figura 10-3:** Modelado 3D vestimenta

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



**Figura 11-3:** Modelado 3D cabeza

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



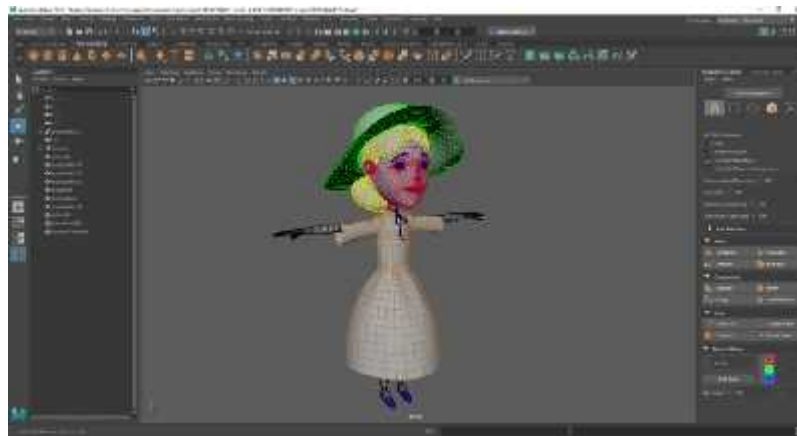
**Figura 12-3:** Modelado 3D cabeza

Realizado por: (Tuquinga, Jose, 2020)



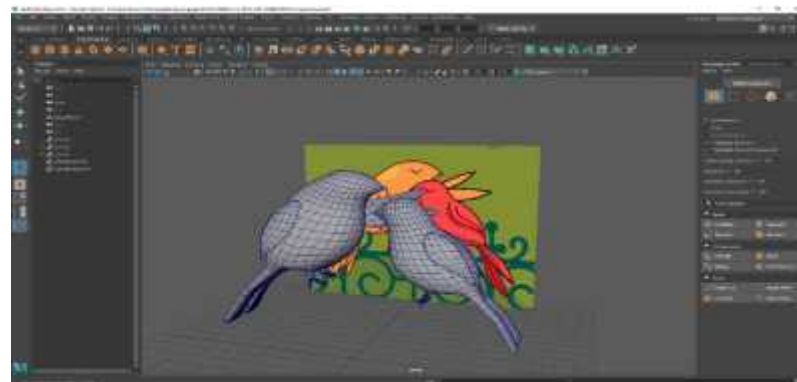
**Figura 13-3:** Modelado 3D cabeza

Realizado por: (Tuquina, Jose, 2020)



**Figura 14-3:** Modelado 3D final

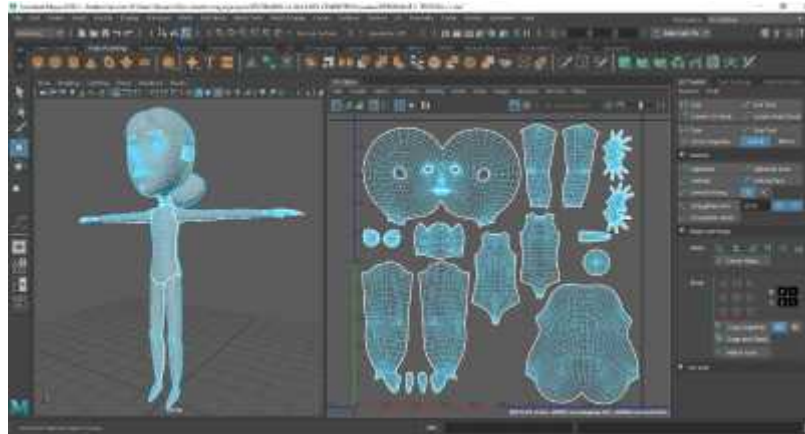
Realizado por: (Tuquina, Jose, 2020)



**Figura 15-3:** Modelado 3D de aves

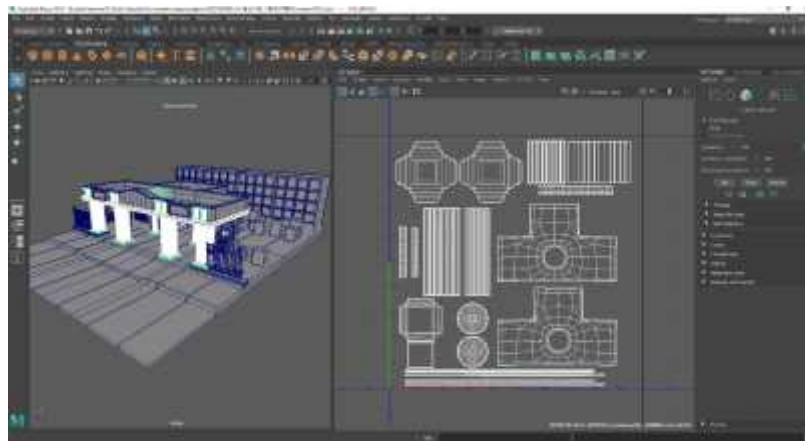
Realizado por: (Tuquina, Jose, 2020)

*Texturizado de personajes y escenarios:* Para el proceso de texturizado de escenarios y personajes, se realizó por medio de técnicas de UV mapping en cada modelo.



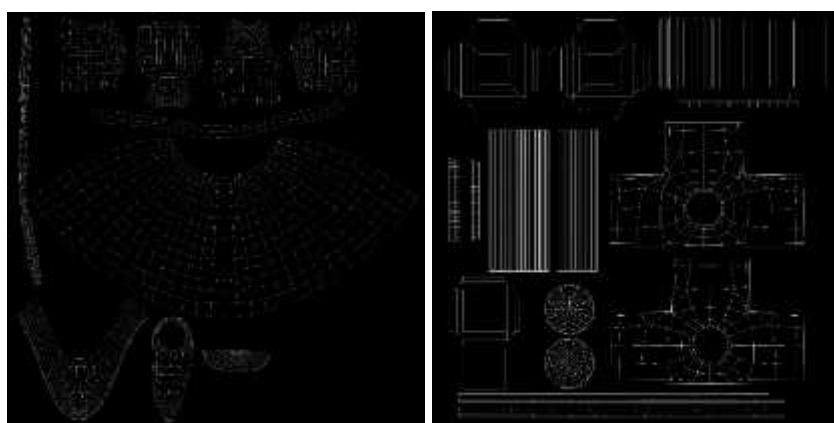
**Figura 16-3:** UV map del personaje

Realizado por: (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 17-3:** Uv map del escenario

Realizado por: (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 18-3:** Exportación de UV map

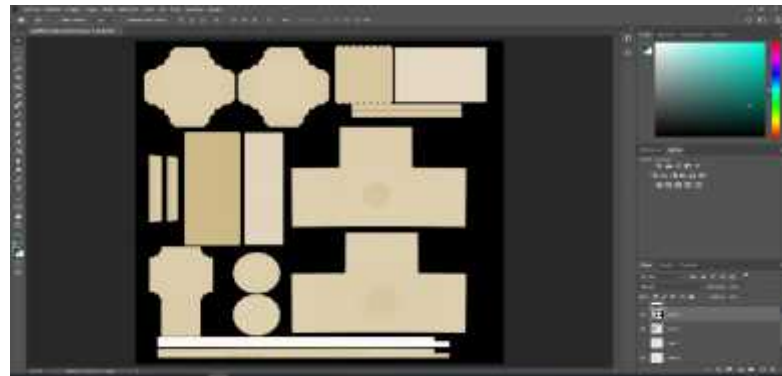
Realizado por: (Tuquinga, Jose. 2020)

Para la creación de textura se utilizó un software editor de imágenes



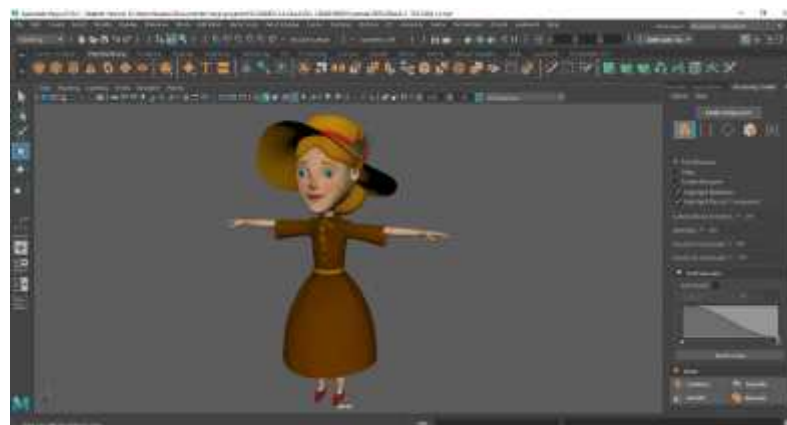
**Figura 19-3:** Creación de textura del personaje

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 20-3:** Creación de textura del escenario

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 21-3:** Aplicación de textura en el personaje

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 22-3:** Aplicación de textura en el escenario

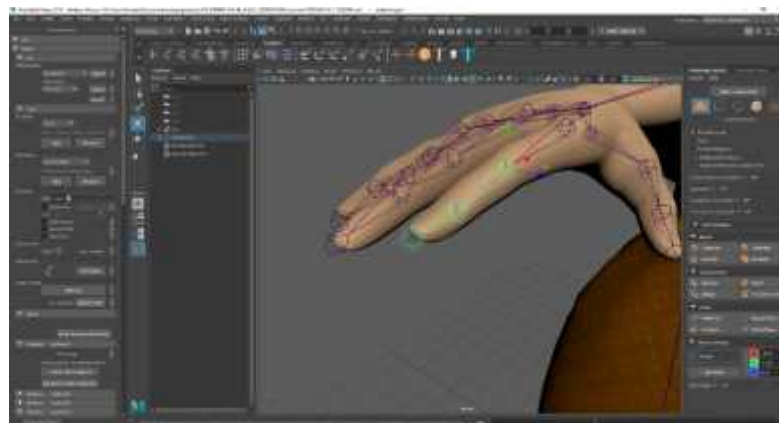
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

*Rigging:* Una vez finalizado el modelado y texturizado se procedió a la creación y aplicación de rigging a los personajes. Se utilizó un plugin Advanced Skeleton, el cual se importó el hueso al modelo y se ubicó en la posición correcta.



**Figura 23-3:** Preparación del personaje y exportación de huesos

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

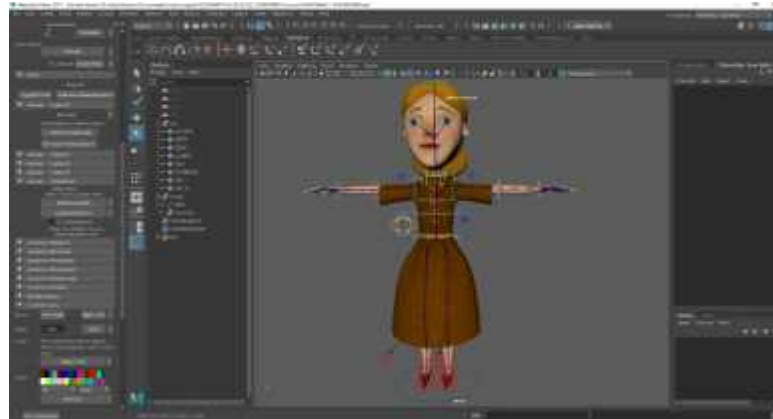


**Figura 24-3:** Ubicación de huesos del esqueleto

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



Al finalizar con la ubicación del esqueleto se procedió a aplicar la herramienta simetría para la creación de los controladores automáticos.



**Figura 25-3:** Aplicación de controladores al personaje

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 26-3:** Aplicación de controladores a las aves

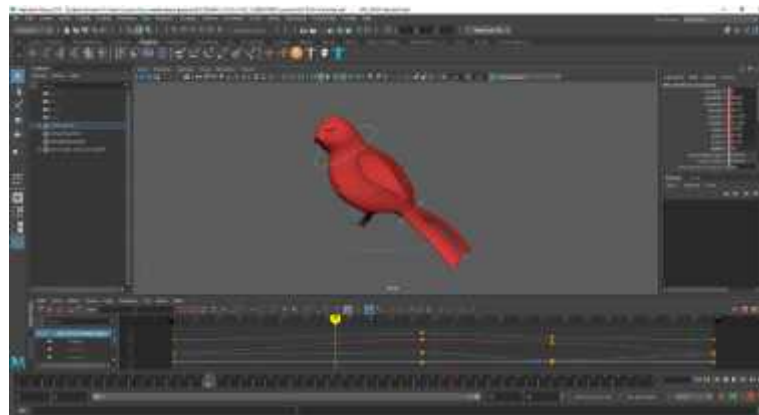
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

*Animación:* Una vez finalizada la aplicación del rigging, se procedió a la animación mediante la asignación de poses a los personajes de acuerdo con las ilustraciones del libro.



**Figura 27-3:** Animación de los personajes

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 28-3:** Animación de aves

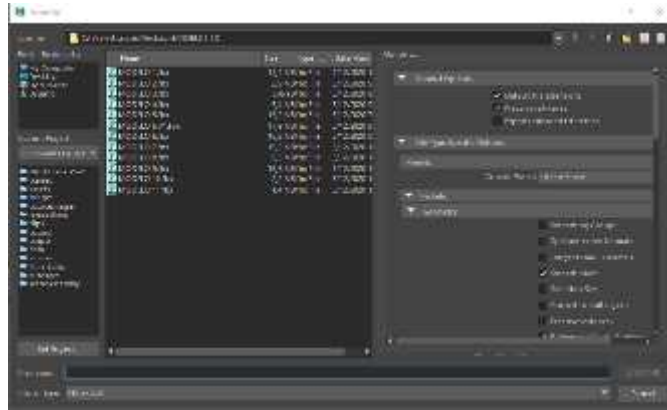
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 29-3:** Ubicación de personajes y escenarios

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

Una vez finalizada la animación en Autodesk Maya, se exportó los modelados y su textura en formato FBX al programa Unity 2019.1.0f2.



**Figura 30-3:** Exportación de archivo en FBX

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

### 3.2.3.2 Flujo de trabajo para la construcción de la aplicación de realidad aumentada

Para la construcción de realidad aumentada se creó un nuevo proyecto en Unity, los modelados 3D fueron importados en formato FBX junto con la textura y animación.

Las ilustraciones de la leyenda fueron utilizadas como marcadores, para ello fueron importadas a la plataforma Vuforia, la cual hizo un reconocimiento y valoración de las imágenes para determinar su funcionalidad como marcador, las imágenes con mayor valoración fueron descargadas en un solo archivo e importadas a Unity.













Ícono para la aplicación



**Figura 31-3:** Ícono app.

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose, 2020)

**Tabla 13-3:** Marcadores

			
IMG_1	IMG_2	IMG_3	IMG_4
			
IMG_5	IMG_6	IMG_7	IMG_8
			
IMG_9	IMG_10	IMG_11	IMG_12

**Fuente:** (GIK, Laboratorio Creativo, 2020)

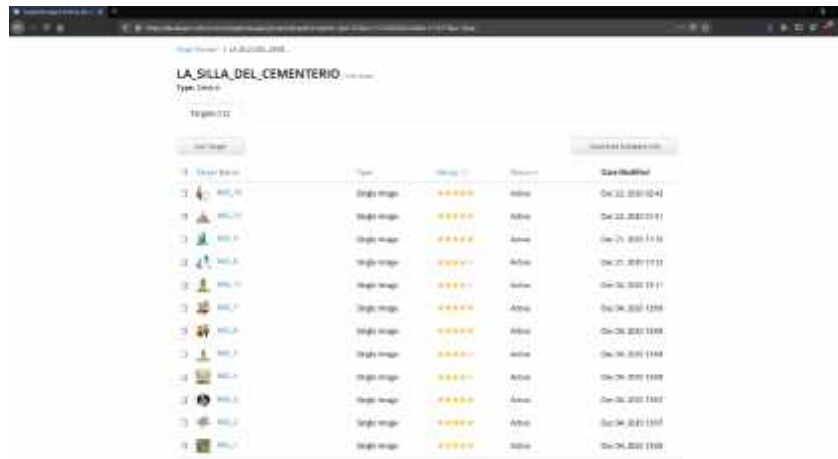
**Realizado por:** (Tuquina, Jose, 2020)

*Constricción del de la aplicación.* Las imágenes para los marcadores fueron subidas a la plataforma Vuforia y se crea una base de datos.



**Figura 32-3:** Creación de marcadores en Vuforia

**Realizado por:** (Tuquina, Jose, 2020)



**Figura 33-3:** Valoración de marcadores  
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 34-3:** Descarga de bases de datos  
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 35-3:** Importación de bases de datos en Unity  
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

Una vez realizada la importación de los paquetes de Vuforia a Unity, se creó una Cámara AR e ImageTarget, se vinculó el modelado 3D con la ImageTarget, lo cual facilitó el reconocimiento de la imagen y la aparición del modelado con la animación en el dispositivo móvil.



**Figura 36-3:** Ubicación de ImageTarget

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 37-3:** Ubicación de cámara AR

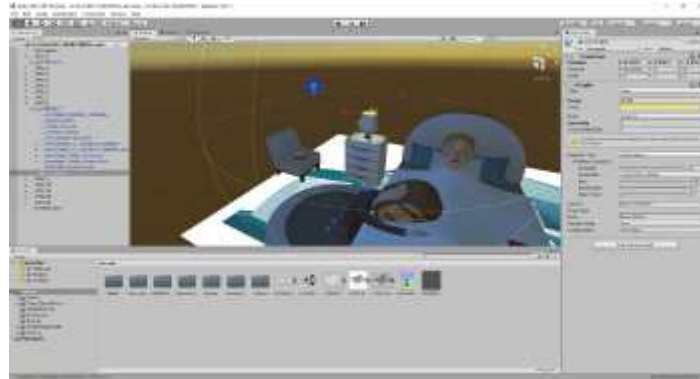
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 38-3:** Vinculación de los modelos 3 con la ImageTarget

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

*Iluminacion:* Una vez vinculado se procedió a la aplicación de la iluminación en cada uno de los marcadores.



**Figura 39-3:** Iluminación en los escenarios

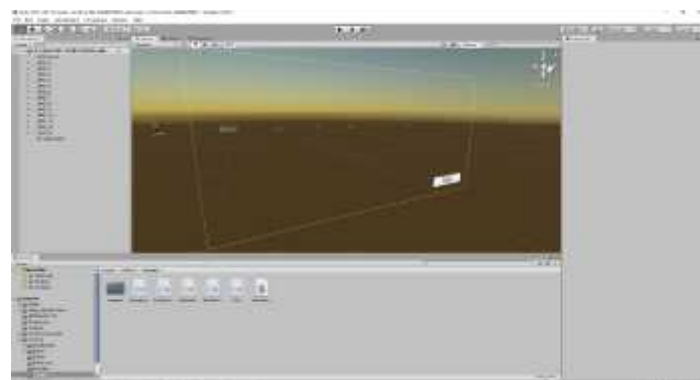
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

*Animación en Unity:* Para la animación se creó un controlador de animación (Animator Controller) que fue aplicado en cada escena.



**Figura 40-3:** Creación de Animator Controller

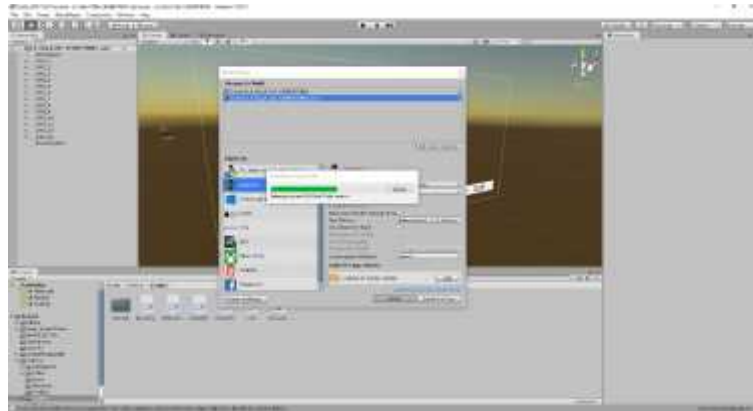
**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 41-3:** Creación de botón de salida

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)

Se realizó la exportación del archivo en formato APK que posteriormente fue instalado en el dispositivo móvil con sistema Android.



**Figura 42-3:** Exportación de archivo APK para Android

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose. 2020)



**Figura 43-3:** Aplicación en el dispositivo móvil

**Realizado por:** (Tuquinga, José. 2020)



## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE RESULTADOS

Para dar cumplimiento se procede a la validación del proyecto mediante la aplicación de un test de usabilidad que medirá el nivel de interés de los niños y así obtener el análisis, que a su vez se complementa con los gráficos y porcentajes que se detalla en cada pregunta.

- Test de usabilidad



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO**



*TÍTULO: Diseño de un folleto con realidad aumentada de la leyenda “La silla del cementerio”, basado en la investigación del proyecto “Ilustración de leyendas Riobambeñas”*

**Objetivo:** Con el test de usabilidad servirá para validar el nivel de aceptación del folleto de realidad aumentada de la leyenda “La silla del cementerio”.

#### **Rango de edad**

\_\_\_\_\_ 10 a 12 años

Característica de Usabilidad	Gran interés	Poco	Nada
¿Interés con el libro sin la aplicación de realidad aumentada?			
¿Interés con el libro y con aplicación realidad aumentada?			

¿Impacto de la aplicación de realidad aumentada?			
¿La interfaz de la aplicación es intuitiva y fácil de utilizar por los niños?			
¿El niño navega naturalmente en todas las páginas del libro con la aplicación?			
¿El niño interactúa de forma cómoda y relajada con el entorno?			

#### 4.1 Mostrar

Debido a la situación actual por la emergencia sanitaria “Covid-19” y optando todas las medidas de bioseguridad, se realiza la presentación de la aplicación de realidad aumentada a 10 niños de 10 a 12 años de la comunidad Santa Bárbara de la parroquia Punín del cantón Riobamba, en la cual se observa su interacción basándose en los parámetros de usabilidad para determinar el nivel de aceptación.

- Validación de resultados

En el campo de la usabilidad según Jakob Nielsen para el test de usabilidad es recomendado realizar con un grupo de 5 a 15 ha sido ampliamente aceptados. esto nos permite revelar alrededor del 85% de los problemas de usabilidad del producto.(Exss ,2016)

Mediante la aplicación del test de usabilidad se realiza la tabulación correspondiente de cada parámetro, lo cual arroja resultados que permite realizar correcciones para su posterior entrega al grupo de investigación Karay Laboratorio Creativo de la Escuela de Diseño Gráfico de la Facultad de Informática y Electrónica.

En primera instancia se aplicó todas las medidas de bioseguridad frente a la “Covid-19” y se procedió a la presentación de la aplicación de realidad aumentada “La silla del cementerio” a los 10 niños de 10 a 12 años de la comunidad Santa Bárbara de la parroquia Punín del cantón Riobamba, misma que fue realizada en base al proyecto desarrollado por el Grupo de investigación Karay Laboratorio Creativo “Ilustración de leyendas Riobambeñas” para así fortalecer su identidad.



**Figura 1-4:** Presentación de la app.

**Realizado por:** (Tuquinga, Jose, 202

#### 4.1.2. Validación

Se aplicó el test de usabilidad mediante una ficha de observación la cual permitió medir el nivel de aceptación de acuerdo a los parámetros establecidos, posteriormente se realizó su respectiva tabulación.

**Tabla 1-4:** Niños de la comunidad Santa Bárbara de la parroquia Punín.

Niñas	6
Niños	4
<b>Total</b>	<b>10</b>

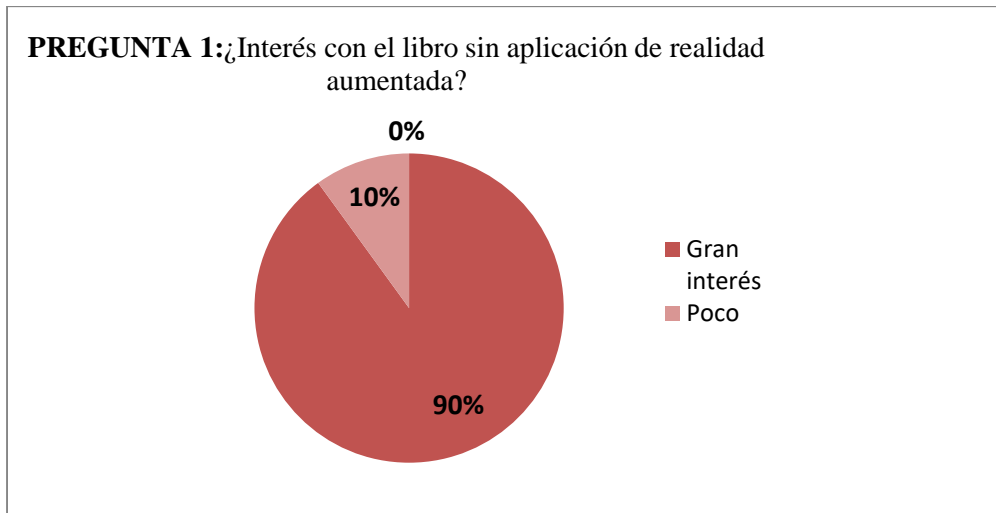
**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

**PREGUNTA 1:** ¿Interés con el libro sin la aplicación de realidad aumentada?

**Tabla 2-4:** Interés-sin RA

<b>OPCIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Gran interés	10	90%
Poco	0	10%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020



**Gráfico 1-4:** Resultado: Interés sin RA

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

EL 90% de los niños mostró un gran interés por conocer el libro, mientras que el 10% mostró poco interés, es decir la mayoría de los niños observaron la composición de su contenido con mucha atención.

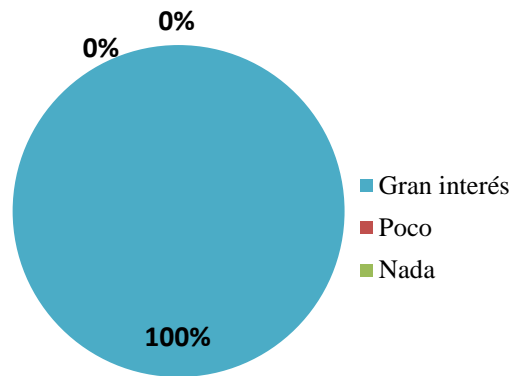
**PREGUNTA 2:** ¿Interés con el libro y con la aplicación de realidad aumentada?

**Tabla 3-4:** Interés – con RA

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gran interés	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

**PREGUNTA 2:** ¿Interés con el libro y con la aplicación de realidad aumentada?



**Gráfico 2-4:** Resultado: Interés con RA

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

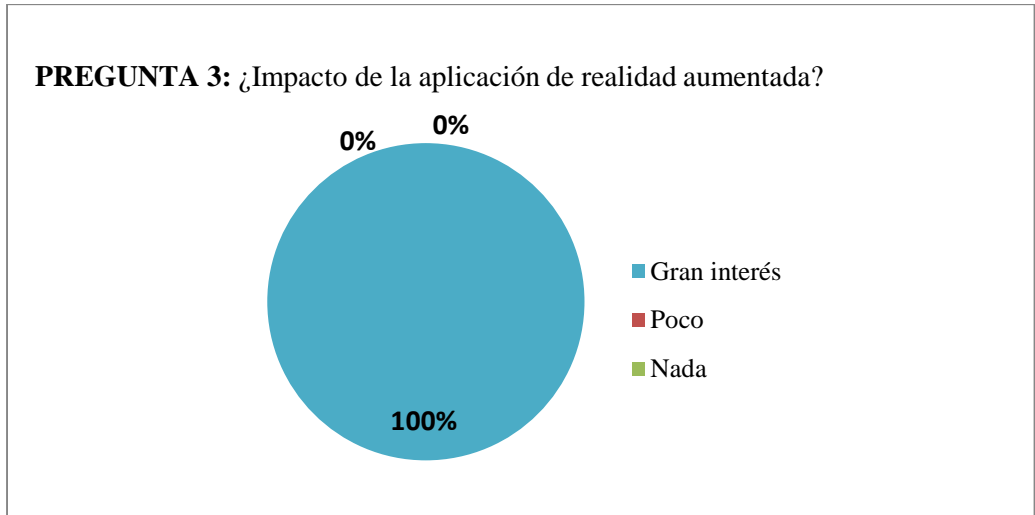
El 100% de los niños mostraron gran interés por conocer el funcionamiento de la app junto con el libro al mismo tiempo de observar su contenido, logrando así captar su atención.

**PREGUNTA 3:** ¿Impacto de la aplicación de realidad aumentada?

**Tabla 4-4:** Visualización de la app.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gran interés	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020



**Gráfico 3-4:** Resultado: Visualización de la app.

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

El 100% de los niños mostraron un gran interés al visualizar la aplicación móvil por lo tanto se logró captar su atención.

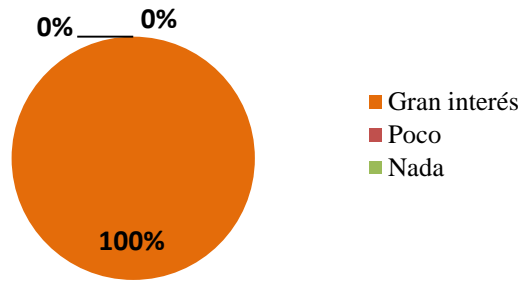
**PREGUNTA 4:** ¿La interfaz de la aplicación es intuitiva y fácil de utilizar por los niños?

**Tabla 5-4:** Interfaz.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gran interés	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Realizado por:** Tuquinga, Jose, 2020

**PREGUNTA 4:** ¿La interfaz de la aplicación es intuitiva y fácil de utilizar por los niños?



**Gráfico 6-4:** Resultado: Interfaz.

Realizado por: Tuquinga, Jose, 2020

El 100% de los niños logró comprender la funcionalidad de la interfaz mostrándose amigable y adaptable a su necesidad.

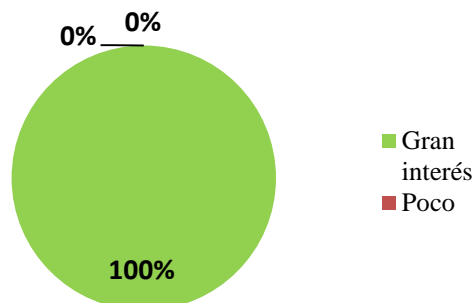
**PREGUNTA 5:** ¿El niño navega naturalmente en todas las páginas del libro con la aplicación?

**Tabla 6-4:** Interfaz.

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gran interés	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Realizado por: Tuquinga, Jose, 2020

**PREGUNTA 5:** ¿El niño navega naturalmente en todas las páginas del libro con la aplicación?



**Gráfico 7-4:** Resultado: Navegación app.

Realizado por: Tuquinga, Jose, 2020

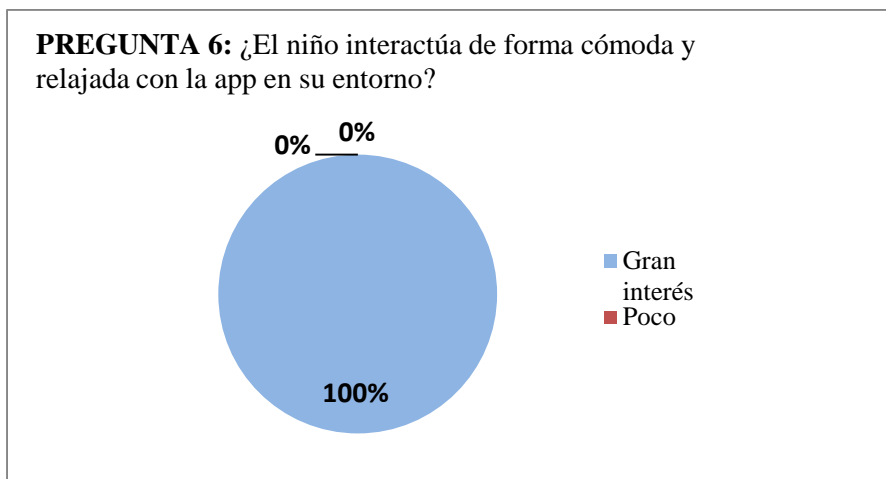
El 100% de los niños logró navegar en la app de manera positiva porque pudieron relacionar las escenas con las ilustraciones del libro para así comprender la historia.

**PREGUNTA 6:** ¿El niño interactúa de forma cómoda y relajada con la app en su entorno?

**Tabla 7-4:** Interacción

OPCIONES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Gran interés	10	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Realizado por: Tuquinga, Jose, 2020



**Gráfico 8-4:** Resultado: Interacción.

Realizado por: Tuquinga, Jose, 2020

El 100% de los niños demostraron su interés por interactuar con la app ya que reflejaron emoción y alegría al descubrir que a través de la cámara del celular podían observar escenas interactivas.

#### *Análisis de resultados en base al test de usabilidad*

La presentación y validación de la aplicación móvil “La silla del cementerio”, se realizó en la comunidad Santa Bárbara de la parroquia Punín del cantón Riobamba a 10 niños de 10 a 12



años, debido a la situación actual del país por la emergencia sanitaria. Mediante la interacción en forma directa y dinámica se logró captar su interés durante la navegación donde pudieron relacionar las escenas visualizadas a través de la app con las ilustraciones y relato de la leyenda.

La mayoría de los niños mostraron emociones positivas, se logró captar su atención, despertar su interés por el uso de tecnología educativa, así como también se generó una motivación por la lectura además de despertar su gusto por conocer y aprender más sobre las leyendas Riobambeñas.

#### 4.2. Entrega

Se realizó la impresión del material gráfico de la leyenda “La Silla del Cementerio”, la cual cada imagen de las páginas se estableció como marcadores de realidad aumentada AR, y se realizó un CD donde que contiene el archivo de la aplicación móvil APK, que fue entregado al grupo de investigación KARAY Laboratorio Creativo.



**Figura 2-4:** material impreso y CD

**Realizado por:** (Tuquinga, José, 2020)

## CONCLUSIONES

5. Se analizó la ficha investigativa entregada por el grupo de investigación Kary Laboratorio Creativo de la leyenda “La silla del cementerio”, la cual contiene datos e información que determinó las características del personaje, escenas y las ilustraciones en estilo cartoon, para posteriormente ser modelado y animado en 3D.
6. Para el modelado y animación 3D de los personajes y escenarios se realizó un análisis comparativo de programa que permitió seccionar Autodesk Maya 2020, ya que posee diversas herramientas para el modelado, texturizado, y la animación y permite integrar plugins, y su interfaz es dinámica que puede ajustarse al trabajo que se realice.
7. La técnica para el modelado se usó Box modeling, esta técnica me permite iniciar con una primitiva de bajo polígono, (caja, cilindro o una esfera) modificando el objeto mediante escalado, extrusiones o rotaciones de caras y vértices, para detalles se añaden loops y dividiendo polígonos hasta dar forma al objeto que se está modelando.
8. Para la construcción de la aplicación Realidad Aumentada se utilizó el software Unity y Vuforia que permite reconocer imágenes como marcadores a las ilustraciones del libro de la leyenda.
9. Se realizó la presentación y la validación del uso de aplicación mediante el test de usabilidad a los niños de 10 a 12 años para medir el interés. y se analizaron los resultados del test y se determinó que la mayoría de los niños tuvieron mayor interés por la aplicación y conocer sobre la leyenda la silla del cementerio.

## RECOMENDACIONES

- J Para el análisis de información se recomienda utilizar un base de datos que contenga toda la información, para que permita una búsqueda rápida y un acceso ilimitado a la información.
- J Para el modelado 3D de personajes se debe tener una hoja de modelo del personaje y en diferentes vistas, para poder trabajar correctamente y poder modelar a partir de la hoja de referencia.
- J Se recomienda trabajar con Maya o Blender, ya que son excelentes programas para combinar con Unity, y no tiene problemas al desarrollo del proyecto.
- J Incorporar el uso de aplicaciones de realidad aumentada a libros que permita a los niños interactuar con las leyendas para lograr un mayor conocimiento e interés.

## **GLOSARIO**

**Leyenda.** – Narración popular de sucesos pasados que trasmite por tradición hasta la actualidad.

**Patrimonio.** – se refiere a un conjunto de bienes propio de una persona o pueblo sea material o inmaterial.

**Modelado 3D.**- Es la representación matemática representado en un espacio en objeto tridimensional.

**Rigging.** – sistema de huesos que se aplica al modelo 3d. para poder deformar y animar objetos o personajes 3d.

**Textura.** - son mapas de información que contiene color y representa una imagen.

**Animación.** – se refiere técnicas de movimiento que aplica a un elemento o individuo.

**Realidad aumentada.** – Es una tecnología que combina entre el mundo real y virtual mediante un dispositivo móviles.

**Ilustración.** – dibujo o grabado que adorna un documento.

**Icono.** – pequeña imagen que representa un archivo o una organización.

## BIBLIOGRAFÍA

**CASPA, R: et al.** (2011). *Realidad aumentada e inteligencias múltiples en el aprendizaje de matemáticas* Versión Final (Tercera Etapa). . S.l.:

**CEVALLOS, M. & OROZCO, G.** Investigación del suceso histórico de las primicias de riobamba a través del desarrollo de un libro con registro documental [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. 2015. [Consulta: 23 octubre 2019] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5518/1/88T00128.pdf>.

**CORREA, D.** *Utiliza realidad aumentada en tus clases con Aumentaty Author.* [en línea] 2013. [Consulta: 27 noviembre 2019]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/realidad-aumentada-con-aumentaty-author/>.

**CORTÉS, Juan.** *¿Que es la Animación 3D? Tipos y Técnicas.* [en línea] 2019. [Consulta: 20 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.notodoanimacion.es/que-es-la-animacion-3d-tipos-y-tecnicas/>.

**CORTÉS, Jonatan.** *¿Qué es y Cómo hacer un buen Rigging?* [en línea] 2019. [Consulta: 13 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.notodoanimacion.es/que-es-y-como-hacer-un-buen-rigging/>.

**CORTÉS, Jonatan.** *Los 8 Mejores Programas de Animación 3d.* [en línea] 2019. [Consulta: 20 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.notodoanimacion.es/mejores-programas-de-animacion-3d/>.

**EGRED, J.** *El terremoto de Riobamba del 4 de febrero de 1797.* [en línea] [sin fecha]. S.l.: s.n., pp. 134-135. [Consulta: 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.igePN.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/comunidad-espanol/23-el-terremoto-de-riobamba-de-1797/file>.

**EXSS, K.** *¿Cuántos usuarios necesito para un test de usabilidad?* Blog IDA Chile Estrategia para el éxito de tu negocio. [en línea] 2016. [Consulta: 31 marzo 2021]. Disponible en: [https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/usuarios-necesarios-test-usabilidad/?fbclid=IwAR0R3XeDJ1hCjx47ojt1vS\\_W6mTZ4V1mDx7IVukPHzoSquUm\\_UokTFXBSgI](https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/usuarios-necesarios-test-usabilidad/?fbclid=IwAR0R3XeDJ1hCjx47ojt1vS_W6mTZ4V1mDx7IVukPHzoSquUm_UokTFXBSgI).

**FENEDIF.** *Cultura y tradiciones.* [en línea] 2014. [Consulta: 23 octubre 2019]. Disponible en: <http://turismoaccesible.ec/site/nosotros/>.

**FERNÁNDEZ RUIZ, M.** *Modelado, texturizado y ajuste de malla.* 2011. Madrid.

**GÓMEZ VARGAS, I.** *Diseño y desarrollo de una aplicación didáctica para dispositivos móviles de realidad aumentada.* 2016. S.l.: s.n.

**GRUPO DE INVESTAGACIÓN IPCI.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2018. Riobamba.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN KARAY.** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2019. Riobamba.

**IDROBO, X; et al.** *Salvaguarda de las leyendas del cantón Riobamba como patrimonio intangible.* [en línea] 2018. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/leyendas-canton-patrimonio.html%0A/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1806leyendas-canton-patrimonio>.

**IMASCONO TEAM.** *Tipos de Realidad Aumentada según sus formas de utilización.* [en línea] 2018. [Consulta: 27 noviembre 2019]. Disponible en: <https://imascono.com/es/magazine/realidad-aumentada-segun-utilizacion>.

**INES.** *Trabajos y otros: Observacion de campo, ¿Qué es?* [en línea] 2011. [Consulta: 23 marzo 2021]. Disponible en: <http://ines-trabajos.blogspot.com/2011/01/observacion-de-campo-que-es.html>.

**ISKGABO.** *Modelado 3D, conceptos.* [en línea] 2017. [Consulta: 30 octubre 2019]. Disponible en: [https://www.taringa.net/+arte/modelado-3d-conceptos\\_wb9h1](https://www.taringa.net/+arte/modelado-3d-conceptos_wb9h1).

**KERLOW, I.** *Los 12 principios de la Animación 3DA.* El Portal del 3D y la Animación. [en línea] 2011. [Consulta: 20 noviembre 2019]. Disponible en: [https://www.3danimacion.com/2011/11/los-12-principios-de-la-animacion\\_95.html](https://www.3danimacion.com/2011/11/los-12-principios-de-la-animacion_95.html).

**LOCKER, A.** *Los mejores programas de diseño 3D/modelado 3D de 2019.* All3DP. [en línea] 2019. [Consulta: 13 noviembre 2019]. Disponible en: <https://all3dp.com/es/1/mejores->

programas-diseno-3d-software-modelado-3d-gratis/#zbrush.

**LÓPEZ MORENO, M.** *Realidad aumentada en la educación.* [en línea] 2014. [Consulta: 27 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.nubemia.com/realidad-aumentada-en-la-educacion/>.

**MOLANO, L. & OL.** *Identidad cultural un concepto que evoluciona.* [en línea] 2007, pp. 70-81. [Consulta: 23 octubre 2019]. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/opera/article/view/1187/1126>.

**OLACHEA, O.** *6 de las mejores opciones de programas para el modelado en 3D* [en línea] 2014. [Consulta: 30 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.paredro.com/6-buenas-opciones-de-programas-para-el-modelado-en-3d/>.

**ORTÍZ OCAÑA, F.** *Todo sobre Realidad Aumentada: Layar.* [en línea] 2008. [Consulta: 27 noviembre 2019]. Disponible en: <http://aumentada.blogspot.com/p/layar.html>.

**REYES LARA, R.** (2006). *La educación en la sociedad riobambeña hacia fines del siglo XIX e inicios del siglo XX: el paso del conservadurismo al liberalismo.* S.l.:

**RIOBAMBA, D.** *Historia de Riobamba.* [en línea] 2018. [Consulta: 13 noviembre 2019]. Disponible en: <https://riobamba.com.ec/es/historia-de-riobamba-a64603b93>.

**ROMERO SANTILLÁN, P.A.** *Guía metodológica de modelado y animación 3D para mundos virtuales interactivos.* [en línea] 2014. pp. 132. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3332>.

**SANTELLÁN NAULASCA, W.D.** *Gestión de la información para la difusión de las primicias de la ciudad de Riobamba* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura). S.l.: Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba. 2018. [Consulta: 23 octubre 2019]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4737/1/UNACH-EC-FCP-GEST-TUR-2018-0002.pdf>.

**SPARTAN, G.** *Conoce lo nuevo de Maya, el mejor software de modelado y animación 3D.* [en línea] 2018. [Consulta: 13 noviembre 2019]. Disponible en: <https://spartangeek.com/blog/maya-modelado-y-animacion-3d>.

**UNESCO.** *Patrimonio.* [en línea][sin fecha]. [Consulta: 23 octubre 2019]. Disponible en:

<https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>.

**WAELDER, P.** *Antecedentes de la tecnología de realidad aumentada actual*. BSO Multimedia. [en línea] 2018. [Consulta: 29 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.bsomultimedia.com/bsommedia/es/ejemplos-de-aplicaciones-de-la-tecnologia-de-realidad-aumentada/>.



## ANEXOS

### ANEXO A: Niños de 10 a 12 años



## ANEXO B: Test de usabilidad aplicado a los niños de 10 a 12 años



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO



TÍTULO: *Diseño de un folleto con realidad aumentada de la leyenda "La silla del cementerio", basado en la investigación del proyecto "Ilustración de leyendas Pibambueñas"*

**Objetivo:** Con el test de usabilidad servirá para validar el nivel de aceptación del folleto de realidad aumentada de la leyenda "La silla del cementerio".

### Rango de edad

ii 10 a 12 años

Característica de Usabilidad	Gran interés	Poco	Nada
¿Interés con el libro sin la aplicación de realidad aumentada?		X	
¿Interés con el libro y con aplicación realidad aumentada?	✓		
¿Impacto de la aplicación de realidad aumentada?	✓		
¿La interfaz de la aplicación es intuitiva y fácil de utilizar por los niños?	✓		
¿El niño navega naturalmente en todas las páginas del libro con la aplicación?	X		
¿El niño interactúa de forma cómoda y relajada con el entorno?	X		