



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO

“REALIDAD AUMENTADA APLICADA EN LOS TEXTOS DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SANTO TOMÁS APÓSTOL RIOBAMBA, PARA REFORZAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE.”

Trabajo de titulación presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN DISEÑO GRÁFICO

AUTORAS: AMARILIS CRISTINA LLUMA NOBOA

DANIELA CRISTINA PAREDES VELASTEGUI

TUTORA: Ing. DIANA ELIZABETH OLMEDO VIZUETA Ph.D.

Riobamba-Ecuador

2017

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo técnico **“REALIDAD AUMENTADA APLICADA EN LOS TEXTOS DE SEGUNDO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SANTO TOMÁS APÓSTOL RIOBAMBA, PARA REFORZAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE.”**, de responsabilidad de las señoritas Amarilis Cristina Lluma Noboa y Daniela Cristina Paredes Velastegui, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

Ing. Washington Luna

**Decano de la Facultad de
Informática y Electrónica**

Lic. Ramiro Santos

**Director de la Escuela de
Diseño Gráfico**

Ing. Diana Olmedo V.

**Directora del Trabajo de
Titulación**

Lic. Edison Martínez

**Miembro del Trabajo de
Titulación**

Nosotras, Amarilis Cristina Lluma Noboa y Daniela Cristina Paredes Velastegui somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Amarilis Cristina Lluma Noboa

Daniela Cristina Paredes Velastegui

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios que me ha permitido llegar a culminar esta etapa de mi formación profesional. A mis padres Juan y Edith que han sido mis pilares fundamentales a lo largo de toda mi vida. A mi hermana Tania que siempre ha estado apoyándome en todo momento y principalmente a mis sobrinos David y Jahel que son la alegría de mi vida.

Amarilis Cristina Lluma Noboa

El contenido académico de este trabajo solo puedo dedicárselo a las personas que hicieron posible su desarrollo, aportando con su conocimiento y dedicación. Ing. Diana Olmedo, Lic. Edison Martínez y Srta. Amarilis Lluma.

Sin embargo, cada segundo de esfuerzo que invertí en su realización se lo dedico a las únicas personas que, estoy segura, valoran realmente mi trabajo.

Mi familia.

Daniela Cristina Paredes Velastegui

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que han estado de manera directa e indirecta apoyándome en el transcurso de la elaboración de este proyecto. Principalmente a mis padres por sus grandes consejos y enseñanzas. A mis grandes maestros que han sido parte de mi formación profesional, especialmente a mi tutora que ha sido una guía y apoyo en todo este proceso. Y como no agradecer a mi compañera de trabajo Srta. Daniela Paredes por su esfuerzo y dedicación.

Amarilis Cristina Lluma Noboa

Este proceso, me ha dado la fortuna de encontrarme con situaciones y con personas que con su diversidad aportaron para impulsar este trabajo a su finalización.

“Sólo aquello que es necesario, tiene peso, solo aquello que tiene peso, vale.”

Milán Kundera.

A todas las personas que representan “peso” en mi vida.

Gracias.

Daniela Cristina Paredes Velastegui

TABLA DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Realidad aumentada.....	5
1.1.1. <i>Definición.....</i>	5
1.1.2. <i>Historia y Evolución de la Realidad Aumentada.....</i>	5
1.1.3. <i>Componentes de un Sistema de Realidad Aumentada.....</i>	9
1.1.4. <i>Niveles de la Realidad Aumentada.....</i>	9
1.1.5. <i>Campos de Aplicación de la Realidad Aumentada.....</i>	10
1.1.5.1. <i>Educación y Aprendizaje.....</i>	10
1.1.5.2. <i>Industria del Entretenimiento Digital.....</i>	11
1.1.5.3. <i>Marketing y Desarrollo de Productos.....</i>	11
1.1.5.4. <i>Medicina.....</i>	12
1.1.5.5. <i>Arte y Arquitectura.....</i>	12
1.1.5.6. <i>Turismo.....</i>	12
1.2. Dispositivos móviles.....	12
1.2.1. <i>Definición.....</i>	12
1.2.2. <i>Tipos de Dispositivos Móviles.....</i>	13
1.2.3. <i>Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles.....</i>	15
1.2.3.1. <i>Sistema Operativo Android.....</i>	15
1.2.3.2. <i>Sistema Operativo IOS.....</i>	15
1.2.3.3. <i>Sistema Operativo Windows Phone.....</i>	16
1.2.3.4. <i>Sistema Operativo BlackBerry OS.....</i>	16

1.2.4.	Software de realidad aumentada	17
1.2.4.1.	<i>ARToolkit</i>	17
1.2.4.2.	<i>Aumentaty Author</i>	17
1.2.4.3.	<i>Unity3d unido a Vuforia</i>	17
1.2.4.4.	<i>Layar</i>	18
1.3.	Proceso enseñanza-aprendizaje	18
1.3.1.	Enseñanza	19
1.3.1.1.	<i>Definición de Enseñanza</i>	19
1.3.1.2.	<i>Rol que desempeña el docente</i>	20
1.3.1.3.	<i>Estrategias Metodológicas</i>	20
1.3.1.4.	<i>Enseñanza y aprendizaje con TICs</i>	21
1.3.2.	Aprendizaje	23
1.3.2.1.	<i>Definición de Aprendizaje</i>	23
1.3.2.2.	<i>Rol que desempeña el estudiante</i>	25
1.3.2.3.	<i>Estilos de Aprendizaje</i>	25
1.3.2.4.	<i>Principios de fijación de aprendizaje</i>	28
1.3.3.	Didáctica	28
1.3.3.1.	<i>Didáctica como técnica para el aprendizaje</i>	29
1.3.3.2.	<i>Didáctica como teoría general de la enseñanza</i>	29
1.3.3.3.	<i>Dimensiones de las estrategias didácticas</i>	30
1.3.3.4.	<i>TICs como estrategias didácticas</i>	30
1.3.3.5.	<i>Principios metódicos de la acción didáctica</i>	31
1.3.3.6.	<i>Gamificación</i>	32
1.4.	Educación tradicional y moderna	33
1.4.1.	Bachillerato General Unificado (BGU)	34
1.4.1.1.	<i>Generalidades</i>	34
1.4.1.2.	<i>Libros de Bachillerato 2017</i>	35
1.4.2.	Evaluación	37
1.4.2.1.	<i>Etapas de la Evaluación</i>	37
1.4.2.2.	<i>Formas de Evaluación</i>	37
1.4.2.3.	<i>Tipos de Evaluación</i>	38
1.4.2.4.	<i>Técnicas e instrumentos de Evaluación</i>	39
 CAPITULO II		
2.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL APLICATIVO DE RA	41
2.1.	Análisis y Clasificación de los Requerimientos	41

2.1.1.	<i>Modalidades de la investigación</i>	41
2.1.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	41
2.1.3.	<i>Métodos de investigación</i>	42
2.1.3.1.	<i>Método lógico inductivo:</i>	42
2.1.3.2.	<i>Método Comparativo:</i>	42
2.1.3.3.	<i>Método sintético:</i>	42
2.1.4.	<i>Técnicas de la investigación</i>	43
2.1.5.	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	43
2.1.6.	<i>Instrumentos para la evaluación</i>	44
2.1.7.	<i>Población y muestra</i>	44
2.1.8.	<i>Análisis del rendimiento académico del grupo objetivo.</i>	44
2.1.9.	<i>Aplicación de encuestas para determinar características del grupo objetivo.</i>	44
2.2.	Diseño	45
2.2.1.	<i>Establecer el escenario</i>	45
2.2.2.	<i>Diseño de la Interfaz de usuario</i>	45
2.3.	Desarrollo de la Aplicación	46
2.3.1.	<i>Análisis de selección del software de realidad aumentada</i>	46
2.3.1.1.	<i>Características de análisis.</i>	46
2.3.1.2.	<i>Evaluación del software de realidad aumentada</i>	47
2.3.2.	<i>Diseño del material virtual para su implementación en los textos.</i>	47
2.3.3.	<i>Creación de la aplicación.</i>	48
2.4.	Pruebas de funcionamiento	48
2.4.1.	<i>Aplicación del libro con Realidad Aumentada al grupo objetivo.</i>	49
2.4.2.	<i>Evaluación a los estudiantes.</i>	49
2.4.3.	<i>Documentación</i>	49
2.5.	Entrega	50

CAPITULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS	51
3.1.	Análisis para la selección del software para realidad aumentada.	51
3.1.1.	<i>Análisis comparativo entre los software para generar Realidad Aumentada.</i>	52
3.1.2.	<i>Unity unido a Vuforia</i>	58
3.1.2.1.	<i>Características generales del software.</i>	58
3.1.2.2.	<i>Versiones</i>	58
3.1.2.3.	<i>Licencia</i>	58
3.1.2.4.	<i>Exportación a dispositivos móviles:</i>	59

3.2.	Selección de los contenidos de la asignatura	60
3.3.	Análisis de las imágenes del libro de texto para su transformación en marcadores para realidad aumentada	60
3.4.	Selección de las imágenes del libro de texto para su transformación en marcadores para realidad aumentada	62
3.5.	Resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes antes de la aplicación de realidad aumentada.....	64
3.5.1.	<i>Tabulación de encuestas.</i>	64
3.6.	Inclusión de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje....	87
3.7.	Análisis y selección del material virtual a implementarse en las imágenes escogidas.....	87
3.8.	Diseño del material virtual para su inclusión en el texto de historia	89
3.8.1.	<i>Creación de la marca gráfica.</i>	90
3.8.2.	<i>Diseño de la interfaz del usuario</i>	91
3.8.3.	<i>Creación del material en 3D.</i>	92
3.8.4.	<i>Creación del material audiovisual.</i>	97
3.8.5.	<i>Creación de la aplicación para Realidad Aumentada</i>	98
3.9.	Aplicación del libro con realidad aumentada al grupo objetivo	101
3.10.	Resultados y análisis de las encuestas para identificar el grado de satisfacción de la utilización de la aplicación desarrollada.....	106
3.10.1.	<i>Conclusiones generales de la encuesta aplicada.</i>	112
3.11.	Resultados de la comparación realizada del rendimiento académico en el primer quimestre con la evaluación realizada después la aplicación de la realidad aumentada..	112
CONCLUSIONES.....		108
RECOMENDACIONES.....		110
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Características de los dispositivos móviles.....	13
Tabla 2-1: Tipos de dispositivos móviles.....	13
Tabla 3-1: Ventajas del uso de TICs.....	22
Tabla 4-1: Funciones del docente para el uso de TICs.....	23
Tabla 5-1: Tres metáforas del aprendizaje según Mayer.....	24
Tabla 6-1: Estilos de aprendizaje.....	26
Tabla 7-1: Estilos de aprendizaje según el Sistema de Representación Sensorial Dominante.....	27
Tabla 8-1: Dimensiones de las estrategias didácticas.....	30
Tabla 9-1: Adecuación de los métodos didácticos.....	31
Tabla 10-1: Diferencias entre el modelo anterior de Bachillerato y el BGU.....	34
Tabla 11-1: Formas de Evaluación.....	38
Tabla 12-1: Tipos de Evaluación.....	38
Tabla 13-1: Características de las Técnicas de Evaluación.....	40
Tabla 14-1: Ciertas técnicas con sus respectivos instrumentos de evaluación.....	40
Tabla 1-2: Características necesarias para la selección del software.....	47
Tabla 2-2: Software utilizado para la creación del material virtual.....	47
Tabla 1-3: Cuadro de Rúbricas	51
Tabla 2-3: Comparativo sobre la funcionalidad y forma de interacción.....	52
Tabla 3-3: Comparativo sobre la licencia con la que se distribuye.....	53
Tabla 4-3: Comparativo sobre las plataformas para las que permite la exportación.....	54
Tabla 5-3: Comparativo sobre la personalización de marcadores.....	54
Tabla 6-3: Comparativo sobre el reconocimiento de material virtual.....	55
Tabla 7-3: Comparativo sobre la documentación.....	56
Tabla 8-3: Total de la valoración de acuerdo a las características del software.....	57
Tabla 9-3: Temas seleccionados para el refuerzo.....	60
Tabla 10-3: Valoración de las imágenes según Vuforia.....	62
Tabla 11-3: Imágenes seleccionadas para la aplicación de Realidad Aumentada.....	63
Tabla 12-3: Edad de los estudiantes.....	64
Tabla 13-3: Género de los estudiantes.....	65
Tabla 14-3: Clase social de los estudiantes.....	66
Tabla 15-3: Materia que les agrada a los estudiantes.....	67
Tabla 16-3: Razones por las que les agradan las materias a los estudiantes.....	69
Tabla 17-3: Materias que les desagradan a los estudiantes.....	70
Tabla 18-3: Razones por las que les desagradan las materias.....	72

Tabla 19-3: Estilo de las imágenes del texto de Historia.....	73
Tabla 20-3: Uso de TIC's en la institución.....	74
Tabla 21-3: Concepto de Realidad Aumentada.....	75
Tabla 22-3: Aplicaciones de la Realidad Aumentada.....	76
Tabla 23-3: Formas distintas de aprendizaje.....	77
Tabla 24-3: Aplicación para obtener información adicional de la materia de Historia....	78
Tabla 25-3: Número de Smartphones entre los estudiantes.....	79
Tabla 26-3: Sistemas operativos.....	80
Tabla 27-3: Marca y modelo de los Smartphone.....	81
Tabla 28-3: Miembros de la familia que poseen Smartphone.....	82
Tabla 29-3: Sistema operativo Smartphone de familiares.....	83
Tabla 30-3: Marca y modelo de Smartphone de familiares.....	84
Tabla 31-3: Tiempo de utilización del Smartphone.....	85
Tabla 32-3: Finalidad del uso del Smartphone.....	86
Tabla 33-3: Selección del material virtual.....	88
Tabla 34-3: Características del ícono.....	90
Tabla 35-3: Dinamización de la clase.....	106
Tabla 36-3: Mayor facilidad en el aprendizaje de la materia.....	107
Tabla 37-3: Implementación de la aplicación en otras asignaturas.....	108
Tabla 38-3: Dificultades en el uso de la aplicación.....	108
Tabla 39-3: Aprobación del material virtual aplicado.....	109
Tabla 40-3: Reconocimiento de imágenes del texto.....	110
Tabla 41-3: Rendimiento del primer quimestre con la segunda evaluación.....	112
Tabla 42-3: Comparación del rendimiento académico.....	113

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Casco de visión por Ivan Sutheland.....	6
Figura 2-1: Juego ArQuake.....	6
Figura 3-1: Human Pacman.....	7
Figura 4-1: Juego de tenis por Henrysson.....	7
Figura 5-1: Wikitude.....	8
Figura 6-1: ARhrrrr.....	8
Figura 7-1: Juego Woorld.....	9
Figura 8-1: Proceso Enseñanza-aprendizaje.....	19
Figura 9-1: Ciclo del aprendizaje según el Dr. David Kolb.....	25
Figura 10-1: Estilos de aprendizaje según el Dr. David Kolb.....	26
Figura 11-1: Elementos de la gamificación.....	33
Figura 12-1: Listado de los libros de Primero de Bachillerato.....	36
Figura 13-1: Listado de los libros de Segundo de Bachillerato.....	36
Figura 14-1: Listado de los libros de Tercero de Bachillerato.....	36
Figura 15-1: Etapas de la Evaluación.....	37
Figura 16-1: Técnicas de la Evaluación.....	39
Figura 1-2: Diseño de Interfaz.....	46
Figura 1-3: Logotipos Unity y vuforia.....	58
Figura 2-3: Apple Developer Program Enrollment.....	59
Figura 3-3: Reconocimiento de puntos de un marcador.....	61
Figura 4-3: Valoración de los marcadores por Vuforia.....	61
Figura 5-3: Ventana principal de la aplicación.....	91
Figura 6-3: Basílica bizantina Santa Sofía, texto de Historia.....	92
Figura 7-3: Basílica bizantina Santa Sofía, modelado 3D	92
Figura 8-3: Castillo de Loarre (Huesca), texto de Historia.....	93
Figura 9-3: Castillo de Loarre (Huesca), modelado 3D	93
Figura 10-3: Arco de medio punto, texto de Historia.....	93
Figura 11-3: Arco de medio punto, modelado 3D	94
Figura 12-3: Bóveda de cañón, texto de Historia.....	94
Figura 13-3: Bóveda de Cañón, modelado 3D	94
Figura 14-3: Contrafuertes, texto de Historia.....	95
Figura 15-3: Contrafuertes, modelado 3D	95
Figura 16-3: Dome of the Rock, texto de Historia.....	95
Figura 17-3: Dome of the Rock, modelado 3D	96

Figura 18-3: Taj Mahal, texto de Historia.....	96
Figura 19-3: Taj Mahal, modelado 3D	96
Figura 20-3: Guión Literario, introducción a la unidad 0.....	97
Figura 21-3: Edición de audio, introducción a la unidad 0.....	97
Figura 22-3: Edición de video, introducción a la unidad 0.....	98
Figura 23-3: Creación de marcadores, Vuforia.....	98
Figura 24-3: Vinculación de la imagen y modelado, Unity.....	99
Figura 25-3: Vinculación de la imagen y video, Unity.....	99
Figura 26-3: SDK, JDK y NDK, Unity.....	100
Figura 27-3: Exportación para Android, Unity.....	100
Figura 28-3: Aplicación en el dispositivo móvil, Unity.	100
Figura 29-3: Adhesivo unidad 0.....	102
Figura 30-3: Adhesivo unidad 1.....	102
Figura 31-3: Adhesivo unidad 2.....	102
Figura 32-3: Adhesivo unidad 3.....	102
Figura 33-3: Adhesivo unidad 1, libro de Historia.....	102
Figura 34-3: Adhesivo unidad 2, libro de Historia.....	102
Figura 35-3: Adhesivo unidad 3, libro de Historia.....	103
Figura 36-3: Estudiante utilizando la aplicación.....	103
Figura 37-3: Estudiantes utilizando la aplicación.....	103
Figura 38-3: Estudiante utilizando la aplicación.	104
Figura 39-3: Página adicional para el libro de Historia (tiro).....	105
Figura 40-3 Página adicional para el libro de Historia (retiro).....	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Comparativo sobre la funcionalidad y forma de interacción.....	51
Gráfico 2-3: Comparativo sobre la licencia con la que se distribuye.....	52
Gráfico 3-3: Comparativo sobre las plataformas para las que permite la exportación...	53
Gráfico 4-3: Comparativo sobre la capacidad de reconocimiento de imágenes.....	54
Gráfico 5-3: Comparativo sobre la capacidad de reproducción multimedia.....	54
Gráfico 6-3: Comparativo sobre la documentación.....	55
Gráfico 7-3: Resultados del análisis comparativo entre las herramientas para Realidad Aumentada.....	56
Gráfico 8-3: Edad de los estudiantes.....	64
Gráfico 9-3: Género de los estudiantes.....	65
Gráfico 10-3: Clase Social de los estudiantes.....	66
Gráfico 11-3: Materia que les agrada a los estudiantes.....	67
Gráfico 12-3: Materia que les desagrada a los estudiantes.....	70
Gráfico 13-3: Estilo de las imágenes del texto de Historia.....	73
Gráfico 14-3: Uso de TIC's en la institución.....	74
Gráfico 15-3: Concepto de Realidad Aumentada.....	75
Gráfico 16-3: Aplicaciones de la Realidad Aumentada.....	76
Gráfico 17-3: Formas distintas de aprendizaje.....	77
Gráfico 18-3: Aplicación para obtener información adicional de la materia de Historia.....	78
Gráfico 19-3: Número de Smartphones entre los estudiantes.....	79
Gráfico 20-3: Sistemas operativos.....	80
Gráfico 21-3: Miembros de la familia que poseen Smartphone.....	82
Gráfico 22-3: Sistema operativo Smartphone de familiares.....	83
Gráfico 23-3: Tiempo de utilización del Smartphone.....	84
Gráfico 24-3: Finalidad del uso del Smartphone.....	85
Gráfico 25-3: Dinamización de la clase.....	105
Gráfico 26-3: Mayor facilidad en el aprendizaje de la materia.....	106
Gráfico 27-3: Implementación de la aplicación en otras asignaturas.....	107
Gráfico 28-3: Dificultades en el uso de la aplicación.....	108
Gráfico 29-3: Aprobación del material virtual aplicado.....	109
Gráfico 30-3: Reconocimiento de imágenes del texto.....	110
Gráfico 31-3: Comparación del rendimiento académico.....	113

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Encuesta efectuada a los estudiantes antes de la aplicación de la Realidad Aumentada.

ANEXO B: Prueba estandarizada de conocimientos después de aplicar la Realidad Aumentada, a través de un cuestionario.

ANEXO C: Encuestas para medir el nivel de satisfacción, efectuadas a los estudiantes después de la aplicación.

ANEXO D: Permiso de la institución educativa para el desarrollo del proyecto dentro de la misma.

ANEXO E: Asignación de la materia por parte de la Institución con la cual se ha trabajado

ANEXO F: Permiso de la Editorial Don Bosco para la manipulación de las imágenes en el texto.

ANEXO G: Tabla completa con el análisis del software hecho a las 31 imágenes

ANEXO H: Guiones Literarios

RESUMEN

En este trabajo de titulación el objetivo principal fue aplicar la Realidad Aumentada en textos impresos, como herramienta para reforzar el aprendizaje en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol Riobamba, en el período 2016-2017. Ésta fue una investigación descriptiva con diseño cuasi-experimental, se caracterizó a los estudiantes para poder determinar los aspectos en los que debía aplicarse el refuerzo, al ser el diseño de la investigación preprueba-postprueba se realizó una evaluación después de aplicado el proyecto. Este resultado ha sido comparado con el rendimiento académico de los estudiantes en el primer quimestre de estudio. Para la recolección de información se utilizaron la técnica documental para la recopilación literaria de información y la técnica de campo al interactuar directamente con el grupo objetivo y el ambiente en el que se desenvuelven, se recolectaron datos a partir de: encuestas y entrevistas. A través de las cuales se determinó el uso adecuado del material virtual realizado y su aplicación en el texto impreso a través de Realidad Aumentada. Realizado el análisis cuantitativo los resultados en el primer parcial del año electivo el promedio general del curso corresponde a 7.45/10 puntos y después de aplicado el refuerzo en la materia la nueva evaluación reflejó un resultado de 8.74/10 puntos comprobando que la utilización de la aplicación ayuda al aprendizaje del estudiante con una diferencia de 1.29 puntos que corresponde a 12.9%. Mediante una encuesta cualitativa que pretendía determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes con la aplicación, los resultados fueron favorables al presentarse un 93.18% de estudiantes que opinan que esta implementación tecnológica dinamiza la clase y facilita el aprendizaje de la asignatura. Se concluye que la aplicación como refuerzo académico mejora el rendimiento del estudiante y aumenta su motivación por la asignatura. Se recomienda motivar a una mayor vinculación entre los procesos educativos y la tecnología como material didáctico para reforzar el aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <DISEÑO GRÁFICO>, <REALIDAD AUMENTADA>, <MATERIAL DIDÁCTICO>, <ENSEÑANZA>, <APRENDIZAJE>.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to apply Augmented Reality in printed textbooks as a tool to reinforce learning of high school sophomores in “Santo Tomás Apostol” Educational Unit in the period 2016-2017. It was a descriptive research with quasi-experimental design, students were characterized to determine the aspects to be reinforced. As the research had a pretest-posttest design, an evaluation was made after carrying out the project. The result was compared to the academic performance during the first school term. In order to collect data, the documental technique was applied for the literary collection of information as well as the field research technique when interacting with the objective group and their environment. Data were obtained by means of surveys and interviews, which determined the appropriate use of produced virtual material and its implementation in the textbook through Augmented Reality. The quantitative analysis of results corresponding to the first school term is 7.45/10; after reinforcing the school subjects, the result is 8.74/10 demonstrating that the use of the application helps In student learning with a difference of 1.29 points which means 12.9%. A qualitative survey determined the level of satisfaction of students regarding the application, the results were favorable due to the 93.18% of students consider that this technological implementation makes classes more dynamic and facilitates learning of the subject. As a conclusion, the application as a scholastic reinforcement, improves the academic performance of students and increases their motivation towards the subject. It is recommended to foster a better connection between educative processes and technology as didactic material to reinforce learning.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE>, <GRAPHIC DESIGN>, <AUGMENTED REALITY>, <DIDACTIC MATERIAL>, <TEACHING>, <LEARNING>.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La Realidad Aumentada (RA) es la composición de información digital y física en tiempo real, por medio de distintos dispositivos tecnológicos; es decir, es una técnica que permite la interacción del usuario con el mundo virtual y real, creando una nueva escenografía comunicativa. La RA se compone de tres dimensiones (3D) de objetos originados por el ordenador y texto sobrepuesto en imágenes reales y vídeo. (Cabero y Barroso, 2016)

Los sistemas de RA se caracterizan por tres atributos: (1) Vinculación de objetos reales y virtuales en un entorno real;(2) Alineación de objetos reales y virtuales entre sí; y (3) Ejecutarlos de manera interactiva y en tiempo real. (Cabero et al; 2016).

Según el Informe Horizon (Durall et al. 2012), que publica de manera anual estudios cualitativos de las tecnologías emergentes con mayor impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el ámbito educativo global, realizado por el New Media Consortium (EE.UU.), la RA aparece desde la edición 2010, como una de las tecnologías que pueden tener un impacto significativo en la educación. Corroborando esta publicación, el informe sobre la Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017, en el que le designa, a la RA, un horizonte de implantación de dos a tres años.

Una de las aplicaciones del ámbito educativo más conocidas es el proyecto Magic Book, del grupo activo HIT de Nueva Zelanda. Es un libro en el cual el alumno puede observar contenidos virtuales en páginas reales. Cuando éste se interesa por una escena de realidad aumentada puede introducirse en ella y experimentar un entorno virtual. (Cabero et al; 2016).

En el 2013, la Editorial Santillana, crea la “*Propuesta Pedagógica para el uso de materiales didácticos con Realidad Aumentada en Ciencias Naturales, primaria alta y secundaria,*” en donde afirma que es necesario emplear esta tecnología no como reemplazo de las actuales, si no como una probabilidad de tener nuevos estilos de interacción con ciertos contenidos y experiencias que hasta ahora eran poco asequible en el área escolar, o que dan un valor agregado a los materiales y trabajos escolares de ámbito real. (Moreno, 2013)

En el Ecuador, se realizó el proyecto de investigación: “*Realidad Aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los octavos años de Educación Básica Superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo 2014-2015,*” cuyo objetivo fue contribuir al desarrollo de enseñanza-aprendizaje en la comunidad educativa, para mejorar el nivel de educación del alumno, a través de un curso de capacitación y actualización profesional en RA para la utilización de marcadores. (Aguilar, 2016)

Por su parte, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se realizó la tesis para la obtención del título de Magíster en Informática Educativa, titulada: “*Aplicación de la Realidad Aumentada como herramienta de enseñanza y su incidencia en el rendimiento académico del primer ciclo de la carrera de Diseño Gráfico de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período académico septiembre 2013 – febrero 2014*”, concluyendo que la respuesta de los estudiantes al incorporar el uso de la Realidad Aumentada con los objetos de aprendizaje fue positiva. Al comparar los promedios de los dos periodos académicos en relación a su rendimiento haciendo uso y sin hacer uso de la Realidad Aumentada se comprobó que el grupo que hizo uso del software alcanzó mayor porcentaje con respecto al otro grupo, siendo la diferencia de puntos equivalentes a un 9%, demostrando que la herramienta tecnológica incide positivamente en el rendimiento académico. (Maldonado, 2015).

En este mismo contexto, “*Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje en niños de seis años del colegio Jr. College,*” ha sido otro trabajo de tesis presentado para la obtención del título de Ingeniero en Diseño Gráfico en la ESPOCH, en donde después de aplicar esta herramienta, el autor ha recomendado que se considere en el pensum esta nueva tecnología dentro de la Escuela de Diseño Gráfico; incluso, como una asignatura de estudio e investigación, con el fin de que los estudiantes puedan estar a la vanguardia de la tecnología y puedan conocer acerca de esta nueva forma de comunicación gráfica. (López, 2012)

Después de las consideraciones anteriores, se ha encontrado gran potencial de aplicación para la RA en los libros proporcionados de manera gratuita por el Ministerio de Educación, a todas las instituciones fiscales y fiscomisionales del país, para el Bachillerato General Unificado (BGU), implementado a partir del año 2011. Este nuevo modelo de educación tiene como objetivo que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y actitudes para que el aprendizaje sea duradero, útil y formador de su personalidad. (González et al. 2012)

Cabe agregar que, en la búsqueda constante de la innovación educativa, es necesario vincular a la tecnología con los métodos de enseñanza habituales. Si bien los libros entregados por el Ministerio de Educación son un instrumento fundamental en este proceso, la implementación de

la Realidad Aumentada en los mismos, podría ampliar la información que contienen y por tanto la oportunidad de mejorar y enriquecer su proceso de aprendizaje.

La propuesta presentada a continuación busca desarrollar el potencial de esta tecnología para incorporarla a la enseñanza en el segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol de la ciudad de Riobamba.

Justificación aplicativa

Se pretende reforzar el aprendizaje de los estudiantes de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol Riobamba, a través del uso de tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada, manejando medios audiovisuales, modelados 3D y videos, gracias a los conocimientos previos de asignaturas como: Animación, Modelado 3DI - 3DII, Video - TVI y TVII, que permitan al estudiante enriquecer su percepción de la realidad, vinculándolo directamente con la herramienta educativa que se ha manejado hasta la actualidad, precisando de una vez que esto es posible gracias la popularización de los Smartphone y otros dispositivos portables que han permitido el desarrollo de Realidad Aumentada.

El acceso a esta tecnología será totalmente gratuito, tomando en cuenta que en la actualidad las instituciones educativas poseen acceso a la red internet y los estudiantes disponen de Smartphone con tecnología Android o iOS, lo que facilita la implementación de este proyecto además ayudará a tener referencias para nuevos propósitos pedagógicos y técnicos.

Objetivos

Objetivos Generales:

Aplicar Realidad Aumentada (RA) en los textos de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol Riobamba, en el período 2016-2017, para reforzar el proceso de aprendizaje.

Objetivos Específicos:

- Determinar los fundamentos de la RA y su forma de aplicación en textos impresos que permita el análisis de la correcta implementación de esta tecnología emergente basada en la gamificación para involucrar y motivar al estudiante.
- Definir las características del grupo objetivo al que se dirigirán las aplicaciones y seleccionar los contenidos del libro de Historia de Segundo año de Bachillerato, para el desarrollo de la aplicación con modelados 3d y material audiovisual, que permitan aplicar los métodos de aprendizaje con TIC'S en el contexto de tecnologías de RA utilizados en la enseñanza.
- Identificar el aporte de la utilización de la aplicación desarrollada de Realidad Aumentada en el libro de Historia de Segundo año de Bachillerato en la Unidad Educativa Fiscomisional "Santo Tomás Apóstol" de Riobamba.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Realidad aumentada

1.1.1. Definición

El punto de enfoque de la realidad aumentada (RA) es “aumentar” la apreciación que tiene el usuario del mundo real, por medio de elementos virtuales originados por el computador. Considerando que el objetivo no es solo la incorporación de gráficos digitales en una escena real, sino de lograr un resultado realista y consistente con el entorno, además esta tecnología puede combinar cualquier tipo de información virtual: imágenes 2D, figuras 3D, textos y videos. De esta manera, la RA facilita nuevas formas de mostrar la información al usuario. (Ros y García 2012)

En definitiva, la RA no sustituye el mundo real por uno virtual. La realidad virtual (RV) es uno de los pilares fundamentales de la RA que le permite al usuario introducirse en un mundo completamente artificial, mostrándole sensaciones reales, aunque estas no lo sean. Así, la RA tan solo es un complemento para que el usuario interactúe con información virtual superpuesta a lo real, permitiendo que el usuario no pierda el contacto con el entorno. (Yasaca 2015)

1.1.2. Historia y Evolución de la Realidad Aumentada

Ivan Sutherland fue el creador del primer sistema de realidad aumentada en el año 1968, este método consistía en la visualización de objetos sencillos en 3D renderizados en wireframe, a través de un casco de visión. Sin embargo en el año 1992 Tom Caudell y David Mizell acuñaron el término Realidad Aumentada (Ver Figura 1-1).



Figura 1-1: Casco de visión por Ivan Sutherland

Fuente: <http://www.roadtovr.com/wp-content/uploads/2016/05/ultimate-display.jpg>

Luego en 1997 presentan “*The Touring Machine*” el primer sistema de realidad aumentada móvil (MARS), por los investigadores de la Universidad de Columbia. Este método combina la imagen real con representaciones 2D y 3D, a través de una pantalla transparente.

En 1998, se inventa una manera para evaluar el tracking visual de la cámara, esta técnica sería un precedente para la creación de otros métodos en los años próximos. Después de un año en 1999, Kato y Billinghurst muestran “*ARToolKit*”, se trata de una librería de tracking visual, llegando a obtener popularidad, por lo que se emplea en el área de realidad aumentada. (González, Carlos; Vallejo, David; Allbusac, Javier; Castro 2012)

En 2000, presentan una extensión de “*Quake*” su funcionamiento ya incluye escenarios reales, implementado con una brújula digital y un receptor GPS. Al siguiente año en 2001, introducen un método financiado por la Unión Europea denominado “*Archeoguide*”. Este sistema permite personalizar la información y mostrar reconstrucciones de edificaciones y objetos a través de diferentes dispositivos de visualización. (Ver Figura 2-1).



Figura 2-1: Juego ArQuake

Fuente: <http://wearables.unisa.edu.au/wp-content/uploads/2010/05/quake3.jpg>

Durante el año 2003, Siemens realiza el lanzamiento del primer juego con realidad aumentada para teléfonos móviles llamado “*Mozzies*”, siendo premiado como el mejor videojuego de ese año. Luego en el 2004 los investigadores de la Universidad Nacional de Singapur muestran el juego “*Human Pacman*”, (ver). Su funcionamiento es por medio de un GPS y un sistema que reconoce la posición de los jugadores que llevan ordenadores y sistemas de visión.(González et al. 2012)



Figura 3-1: Human Pacman

Fuente: <http://www.mixedrealitylab.org/images/stories/projects/HumanPacman/08.firstperson.jpg>

En 2005 A. Henrysson logra adaptar la librería ARToolKit que le permite trabajar en Symbian, creando un juego de Tenis que le lleva a ganar un premio internacional el mismo año. (Ver).



Figura 4-1: Juego de tenis por Henrysson

Fuente: http://www.laboralcentrodearte.org/es/recursos/obras/ar-tennis/leadImage_large

En 2007, Klein y Murray indican en unos de los ilustres congresos de realidad aumentada ISMAR, la adecuación del SLAM que divide el “tracking” y el “mapping”, alcanzando al premio como mejor artículo del congreso.

Mientras que en el año 2008 Mobilizy crea una aplicación que incrementa la información del mundo real, con datos conseguidos a través de Wikipedia, dado el nombre “Wikitude” teniendo la disponibilidad para varios sistemas entre ellos Android e IOS. Al siguiente año en 2009 lanzan una variante de “Wikitude” denominada “Layar”, aunque tiene el mismo mecanismo de registro, varía en la implementación de un sistema de capas que le permite personificar diversas fuentes globales. (Ver).



Figura 5-1: Wikitude

Fuente: <http://comunidad.iebschool.com/iebs/files/2016/08/Wikitude.jpeg>

En este mismo año se muestra “ARhrrrr”, siendo el primer juego de alta calidad, disponibles para smartphones con cámara. (Ver). Su esquema está formado por una ventana virtual con un mapa 3D, en donde intervienen zombis y humanos atrapados. A inicios de 2010 Adidas presenta un juego de zapatillas con realidad aumentada, con posibilidad de obtener premios especiales.... (González, Carlos 2012)



Figura 6-1: ARhrrrr

Fuente: <http://www.blogcdn.com/www.engadget.com/media/2009/06/arhrrrr-pic-rm-eng.jpg>

En la actualidad existen diversas aplicaciones que ponen en uso la RA, por ejemplo, la aplicación ganadora de los premios Google Play 2017 “*Woorld*” (Ver [aquí](#)), como una de las mejores apps del año según Google, a pesar de no ser una revolución se le ha considerado como un buen entretenimiento. Este juego permite la interacción con nuestro entorno, colocación de elementos o personajes, etc.(Quero 2017)



Figura 7-1: Juego Woorld

Fuente:https://lh3.googleusercontent.com/pl5i7TRa0GlatpaaPbQ0_bjR7b9KXc-VB-xAWoBWD-KHXu_YpQAvRY8Gei54mJ2z4uZ0=h900-rw

1.1.3. Componentes de un Sistema de Realidad Aumentada

Un sistema de realidad aumentada está formado por tres elementos claves:

Pantalla del dispositivo. Es el componente en el que se observa la fusión de los elementos virtuales y reales.

Cámara. Es el instrumento que toma la información de real y la transmite al software de RA.

Software. Es el programa que toma los datos reales y los transforma en realidad aumentada. (Aguilar, 2016).

Marcadores. Son las imágenes que el software interpreta para realizar una acción específica. (Moreno, 2016).

1.1.4. Niveles de la Realidad Aumentada

Fundamentados en el tipo de activadores se pueden diferenciar los siguientes niveles:

Nivel 0 - Hiperenlaces en el mundo físico: Los códigos QR, son símbolos en dos dimensiones que permiten codificar información como texto, imágenes, vídeo, URLs,

números de teléfonos, SMS, etc. Para vincular un contenido por medio de un dispositivo tecnológico.

Para leer un código QR debe descargarse una aplicación creada para este fin, al abrirla se activa la cámara del dispositivo y reconoce el código que activa el contenido.

Nivel 1: Marcadores Los marcadores son formas impresas en papel, generalmente cuadrados que permiten, la superposición de información digital (elementos en 3D, vídeo, imágenes, texto).

Nivel 2: Sin marcadores, reconocimiento de imágenes y objetos (Markerless)

Se basa en el reconocimiento de imágenes, la geolocalización y otros métodos que no requieren el empleo de marcadores.

- Imágenes como activadores: fotografías, dibujos que contienen activadores (markerless).
- Objetos o personas que son reconocidos como tales y que activan la información de la RA.
- RA Geolocalizada, activada por GPS. (Garnica y Calderón, 2015).

1.1.5. Campos de Aplicación de la Realidad Aumentada

1.1.5.1. Educación y Aprendizaje

Al implementar la Realidad Aumentada en el área de educación se ha podido representar conceptos de una manera más intuitiva y amplia. Los estudiantes han conseguido acrecentar su comprensión en diversos conceptos, situaciones y estructuras a través de una interacción directa. De modo que esta tecnología también impulsa a recreaciones y situaciones de entornos pasados.(Ros y García, 2012)

Instituciones como Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard se han dedicado a desarrollar dentro de sus programas de estudios, aplicaciones con realidad aumentada a través

de juegos, lo que les ha permitido combinar un mundo real con información virtual, con la ayuda de sus dispositivos móviles u ordenadores. Como resultado han desarrollado juegos en las asignaturas de matemática y ciencias, los cuales han sido orientados para trabajar de una manera colectiva entre estudiantes (Basogain et al. 2010).

Según (Bayonet, Patiño y Willmore 2011) es importante la incorporación de la RA en la educación por las siguientes razones:

- El mundo real puede ser ampliado.
- Los usuarios pueden relacionarse con objetos virtuales y físicos a la vez, teniendo la posibilidad de ver al modelo virtual desde todos sus ángulos.
- El usuario puede experimentar / probar con objetos virtuales en un modo real, pero sin consecuencias.

1.1.5.2. Industria del Entretenimiento Digital

La inmersión de esta tecnología en el campo del entretenimiento digital ha sido para mejorar la interacción del usuario con videojuegos, películas, etc. De esta manera, el usuario encuentra un nuevo atractivo y la sensación del surgimiento mejora. Es por ello que empresas como Sony, Ubisoft o SixFlags han empezado a trabajar con esta tecnología.(González et al. 2012)

1.1.5.3. Marketing y Desarrollo de Productos

Existen empresas que han comenzado a introducir realidad aumentada en algunos de sus productos, siendo Lego una de las primeras en optar por esta tecnología. De esta manera presentan en los diferentes productos publicidad 3D, dando un valor añadido que beneficia su efectividad.(Ros y García, 2012)

Otras compañías han optado por aplicaciones de realidad aumentada tales como: National Geographic, Coca Cola, Nestlé, Adidas, Nike BMW, Burger King, produciendo más anuncios con este tipo de tecnología.

1.1.5.4. Medicina

El área de medicina puede tener grandes beneficios con la aplicación de realidad aumentada en quirófanos y entrenamiento de médicos. En la actualidad se pueden obtener referencias 3D en tiempo real a través de resonancias magnéticas o tomografías, dando lugar a la superposición de la imagen real del paciente para mostrar una visión de rayos X al especialista. (González et al. 2012)

A futuro, incluso se podría realizar intervenciones quirúrgicas, indicando solo información adicional al cirujano en situaciones de tumores, etc. Este campo por el momento está poco investigado. (Ros y García 2012)

1.1.5.5. Arte y Arquitectura

En este campo la realidad aumentada se ha convertido en una herramienta para la creación de obras artísticas. Actualmente algunos proyectos han permitido que el artista pueda trabajar en tiempo real, sobre objetos que están a vista del público.

En cuanto al campo arquitectónico se ha implementado esta tecnología para entender la forma de cómo se integrarían nuevas edificaciones en el entorno y poder realizar simulaciones de proyectos de una manera más realista (Ros y García 2012).

1.1.5.6. Turismo

El turismo es uno de los ámbitos en donde más se ha aplicado la realidad aumentada, con el fin de dar a conocer patrimonios históricos, culturales, etc. Esto ha permitido enriquecer y dar un valor añadido a toda la información que desean transmitir.

1.2. Dispositivos móviles

1.2.1. Definición

Los dispositivos móviles son herramientas “mono-usuario” que se han convertido en protagonistas de la actividad educativa. Estas herramientas favorecen el mejoramiento de las

condiciones de vida, la formación y el proceso de aprendizaje. (Fombona, Pascual y Madeira, 2012). Dichos dispositivos son aparatos de pequeñas dimensiones con variadas capacidades de procesamiento, con conexión constante o discontinua a una red y con memoria limitada. (Baz, Ferreira y Álvarez, 2011)

De manera general, un dispositivo móvil se define con cuatro características que lo distinguen de otros dispositivos, que pudieran parecerse, dichas características se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 1-1: Características de los dispositivos móviles.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Movilidad	El dispositivo puede ser transportado sin dificultad gran cantidad de veces. Y este debe poder ser utilizado durante el transporte.
Tamaño reducido	El individuo debe poder utilizar el dispositivo con una o dos manos con facilidad y no tener problemas al momento de trasladarlo cómodamente.
Comunicación inalámbrica	Capacidad del dispositivo de enviar y recibir datos sin mantener conexiones a través de cableado.
Interacción con las personas	Usabilidad y ergonomía.

Realizado por: Daniela Paredes y Amarilis Lluma, 2017.

Fuente: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_2).pdf)

1.2.2. Tipos de Dispositivos Móviles

Tabla 2-1: Tipos de dispositivos móviles.

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Handheld PC	Se presenta como un organizador-agenda, actualmente permite la instalación de aplicaciones que lo colocan como un dispositivo de recolección rápida de datos y complemento de un ordenador portátil.	 <p>Handheld PC Samsung NEXiO.</p>

<p>Teléfono móvil</p>	<p>Son teléfonos móviles simples que representaron el punto de partida para el desarrollo de los smartphones. Tiene poca memoria baja potencia de procesamiento y capacidad de visualización limitada.</p>	 <p>Celular Simple Samsung E1080T</p>
<p>Personal Digital Assistant (PDA)</p>	<p>Son dispositivos que se manejan como una agenda personal, tiene capacidad de instalación para varias aplicaciones y permite expandir la memoria, pueden conectarse a una red inalámbrica, posee capacidad de on y off instantáneo, lo que quiere decir que el dispositivo no tiene que arrancar cada vez que vaya a usarse.</p>	 <p>HP iPAQ</p>
<p>Web-enabled phone</p>	<p>Los teléfonos celulares, son los dispositivos wireless más utilizados, pueden conectarse a redes inalámbricas y permiten el desarrollo de aplicaciones como: información de tráfico, información sobre vuelos, titulares de noticias, etc.</p>	 <p>Nokia 8390 Web-enabled phone</p>
<p>Smartphone Este dispositivo puede considerarse como un teléfono móvil con funciones de PDA.</p>	<p>Smartphone de gama baja. Fueron llamados así las primeras versiones de estos dispositivos, su capacidad de almacenamiento y procesamiento era más limitada.</p> <p>Smartphone de gama alta. Poseen sistemas operativos completos y gran cantidad de memoria disponible para instalar nuevas aplicaciones. Posibilita la realización de videollamadas, grabación, edición, cámara con flash LED, etc.</p>	 <p>Samsung Galaxy II, smartphone de alta gama.</p>

Tableta	Son dispositivos similares a los ordenadores portátiles pero que tienen una pantalla con la que se puede interactuar, ya sea con un stylus o con los dedos. Puede tener un teclado externo como accesorio.	 <p data-bbox="1098 488 1241 517">iPad de Apple.</p>
---------	--	---

Realizado por: Daniela Paredes y Amarilis Lluma, 2017.

Fuente: [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_2).pdf)

1.2.3. Sistemas Operativos para Dispositivos Móviles

Un Sistema Operativo es un programa que crea un vínculo entre el usuario, el hardware y las aplicaciones del dispositivo móvil. Se puede decir, que es una máquina virtual que ayuda al usuario a tener las herramientas o interfaces necesarias para realizar tareas en el dispositivo, eliminando procesos complicados para conseguirlos. (Baz et al. 2011)

1.2.3.1. Sistema Operativo Android

Desarrollado por Android Inc. y comprado por Google en 2005 (Molina y Gallardo, 2012), es un Sistema Operativo basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. Este busca tener un sistema estandarizado de programación, para que los programadores sólo desarrollen sus creaciones una vez y estas puedan ser compatibles con diferentes terminales. (Baz et al. 2011)

El sistema, además, posibilita programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik, lo que facilita las interfaces para el desarrollo de aplicaciones que puedan acceder a las funciones del dispositivo, por la sencillez del lenguaje de programación de Java. (Nieto, 2011)

1.2.3.2. Sistema Operativo IOS

Anteriormente iPhone OS, es un Sistema Operativo desarrollado por Apple en enero del 2007, originalmente solo para iPhone y después usado también en iPod Touch e iPad. (Molina y Gallardo, 2012)

iPhone OS es una versión reducida de Mac OS X que es el sistema de los computadores de marca Apple. A pesar de que oficialmente no se puede instalar ninguna aplicación que no esté firmada por Apple se han creado ya formas de hacerlo, la opción oficial es formar parte del iPhone Developer Program (pagado) y descargar el SDK (gratuito). (Baz et al. 2011)

Una de las características más valoradas por quienes usan este sistema operativo móvil, es su funcionalidad y capacidad para operar con múltiples programas a la vez y en segundo plano, llamado multi-tarea (a partir del iOS 4). Este es un sistema operativo que está orientado exclusivamente para dispositivos móviles con pantalla táctil, incorporando la tecnología multi-touch, la cual reconoce múltiples gestos y toques en la pantalla.

1.2.3.3. Sistema Operativo Windows Phone

Anteriormente llamado Windows Mobile, es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente. (Yasaca, 2015). Es predecesor del Sistema Operativo Windows Phone 7 desarrollado desde septiembre de 2010. Sus características sobresalientes son la integración nativa con aplicaciones Microsoft como Office y la red de juegos de Xbox. (Molina y Gallardo, 2012)

Una de las ventajas de Windows ante las empresas competidoras es que los programadores pueden desarrollar aplicaciones para móviles usando el mismo lenguaje y entorno utilizados con Windows para PC. (Baz et al. 2011)

1.2.3.4. Sistema Operativo BlackBerry OS

Creado por Research In Motion para sus dispositivos BlackBerry, su desarrollo empieza en 1999 y estuvo orientado principalmente a usuarios dedicados a los negocios. Un dispositivo BlackBerry permite escribir, enviar y recibir cualquier tipo de correo electrónico al igual que en el ordenador, además de las funciones de un teléfono celular. Este sistema agregó varias aplicaciones y programas que transforman al dispositivo en un organizador de bolsillo con calendario, libreta de direcciones, notas, tareas, etc. (Baz et al. 2011)

1.2.4. Software de realidad aumentada

1.2.4.1. ARToolkit

ARToolKit es un software que permite desarrollar RA, su mayor beneficio es un código fuente abierto que permite el acceso libre a la biblioteca y los SDK compilados para todas las plataformas (Mac OS X, PC, Linux, Android, iOS) junto con el plug-in para ARToolKit Unity3D que se encuentran alojados en GitHub (plataforma para desarrolladores de proyectos de software). Cada sistema operativo necesita su propio ambiente de desarrollo. Estos ambientes se los encuentra gratis para todas las plataformas mencionadas. (ARToolkit 2015)

Este software posee un acceso libre a la librería AR, pero su documentación desarrollada es muy limitada. Incluyen apps de prueba, pero algunas de ellas no permiten su construcción de una manera fácil. Los ejemplos tienen información muy escasa y no constan de información acerca de los planes de la actualización de infraestructura. (Alfa 2017)

1.2.4.2. Aumentaty Author

Aumentaty Author forma parte de las herramientas para generar contenidos en RA. La tecnología que utiliza es a través de marcas fiduciales que permite el reconocimiento del espacio tridimensional, indicado por la cámara del dispositivo que le admite ubicar el contenido. Para el diseño de este software han tomado en cuenta la facilidad de uso, sin ningún conocimiento previo de programación, permitiendo el desarrollo de RA en poco tiempo. (Ayelen Solutions)

Las escenas generadas cuentan con un visor gratuito Aumentaty Viewer para PC, o la APP Aumentaty Viewer para Móviles (BETA) y las plataformas con las que trabaja son: Windows, Mac OSx, Linux, Android e iOS

1.2.4.3. Unity3d unido a Vuforia

Vuforia es una plataforma de software que permite la creación de RA. Los desarrolladores pueden agregar fácilmente la funcionalidad de la visión artificial para cualquier aplicación, admitiendo que pueda reconocer imágenes y objetos, o reconstruir ambientes en el mundo real.

La principal ventaja que muestra es la infraestructura que incluye soporte de dispositivos de realidad virtual y una app de prueba con comentarios que muestra las habilidades de Vuforia. Sin embargo, la falta de una infraestructura manual provoca complicaciones para los desarrolladores que trabajan con Vuforia por primera vez. (Alfa 2017)

Vuforia y Unity han venido trabajando en conjunto para el desarrollo de la RA, teniendo un poco de dificultades al momento de la actualización de sus versiones pero en el año 2016 PTC, Inc. y Unity Technologies anuncian que trabajarán juntos para integrar la plataforma de Vuforia AR en Unity con el objetivo de brindar una experiencia de desarrollo sin problemas. Esta experiencia permitirá al desarrollador trabajar de manera más aerodinámica y podrá alcanzar la competencia con mayor rapidez. La funcionalidad de esta alianza se espera visualizar en este año 2017.(PTC Inc)

1.2.4.4. Layar

Esta plataforma de RA móvil de layar, proporciona a los desarrolladores crear diversas experiencias de RA, así, por ejemplo, el reconocimiento de objetos del mundo real que sobreponen contenido virtual a través de Layar Vision.

Layar está enfocada más a campañas publicitarias en medios impresos, debido a que su interfaz de desarrollo de contenidos brinda diferentes herramientas, siendo estas enfocadas a un ámbito publicitario. (Quique 2016)

1.3. Proceso enseñanza-aprendizaje

El proceso enseñanza – aprendizaje se puede definir como la separación entre estos dos conceptos (A y B), camino que debe ser recorrido por el conjunto educativo (docente-estudiante) hasta llegar a la solución del problema, que es la variación del comportamiento del alumno. (Martínez y Sánchez, 2014). Es el procedimiento a través del cual se transmiten conocimientos generales o específicos de una asignatura o temática. (Ver _____).

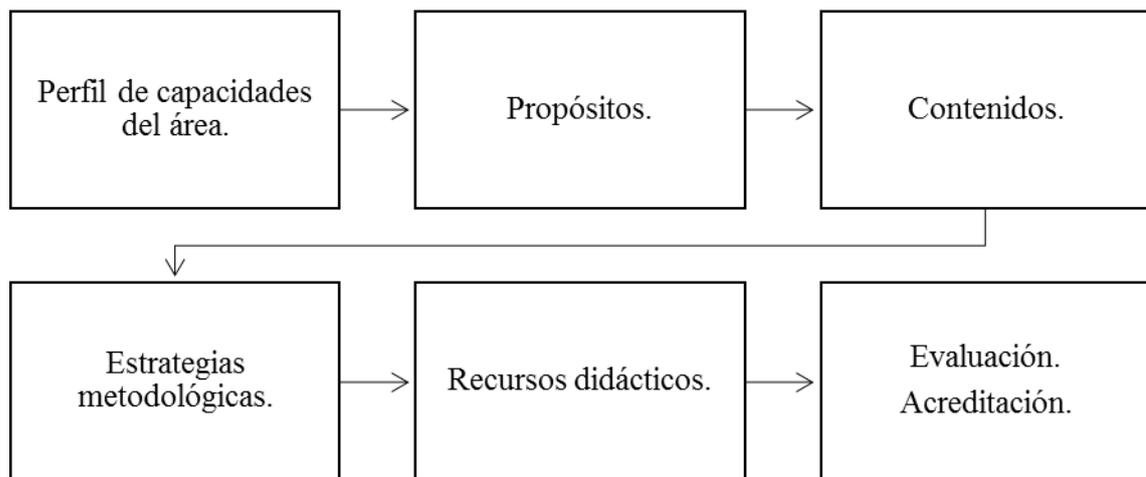


Figura 8-1: Proceso Enseñanza-aprendizaje
Fuente: Módulo Evaluación del aprendizaje (Herrera L, Naranjo G)

1.3.1. Enseñanza

1.3.1.1. Definición de Enseñanza

Según Gary Fenstermacher la enseñanza es “*un acto entre dos o más personas –una de las cuales sabe o es capaz de hacer más que la otra- comprometidas en una relación con el propósito de transmitir conocimiento o habilidades de una a otra*”(Rodríguez, Domínguez y Piancazzo, 2015).

La enseñanza se considera como la dirección del aprendizaje (Rodas, 2014). Aspectos como especificar objetivos, definir estrategias, incorporar recursos técnicos y evaluar son elementales en este proceso. Una definición más actual la da (Medina y Salvador, 2009) quien la define como una condición que orienta el aprendizaje y concibe ambientes formativos entre docentes y estudiantes, basada en una práctica reflexiva, que adapta la cultura y el conocimiento académico a los estudiantes con valores educativos. En esta definición se rescatan las dimensiones reflexivas e investigativas de la enseñanza, que constituyen la base para una correcta planificación, implementación y evaluación. (Rodas, 2014)

1.3.1.2. Rol que desempeña el docente

El papel que desempeña el docente debe ser de mediador y facilitador, a la vez que participativo, es decir, debe formar parte activa de las diferentes actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje. (Yasaca, 2015)

El rol del docente ha ido desarrollándose hasta llegar a un concepto que implica cada vez más actividades para que este pueda ser un actor realmente influyente en la enseñanza. En este nuevo rol se le considera como un sujeto polivalente, profesional capacitado, agente de cambio, reflexivo, investigador, crítico y transformador. (Torres, 2004). Los docentes además deben tener la capacidad de:

- Dominar contenidos y pedagogías de su ámbito de enseñanza.
- Facilitar el aprendizaje con el fin de asegurarse que el alumno aprenda.
- Comprender la realidad cultural en la que se desenvuelve.
- Desarrollar una pedagogía de vinculación teórica-práctica, interdisciplinaria y de trabajo en equipo.
- Participar en la creación de proyectos educativos.
- Aceptarse como *aprendiz permanente* y *líder del aprendizaje*.
- Ayudar en el desarrollo de cualidades indispensables de los alumnos, para el futuro (creatividad, discernimiento, resolución de problemas).
- Incorporar nuevas tecnologías a su forma de enseñanza y aprendizaje.
- Responder a los deseos de la sociedad referente a los resultados educacionales.

1.3.1.3. Estrategias Metodológicas

La estrategia es un procedimiento heurístico que posibilita la toma de decisiones en circunstancias específicas. Es una forma inteligente de resolver un problema. Las estrategias, son conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo vinculado con el aprendizaje. (Latorre y Seco, 2013)

La planificación de la intervención educativa en el aula, significa acoplar las estrategias metodológicas a la organización mental y esquemas intelectuales de los estudiantes. En base a esto, la planificación debe contener algunos aspectos:

- Los alumnos deben ser motivados para conducir su propio aprendizaje.
- La experiencia (cambio e innovación) obtenida por los alumnos debe ayudar a su aprendizaje, facilitándolo.
- Las prácticas de enseñanza-aprendizaje deben centrarse más en el procedimiento y competencias que en los conocimientos estrictos. Es necesaria una referencia práctica basada en la realidad de las personas que se educan, para complementar la teoría.

De esta manera, la planificación educativa describe estrategias metodológicas cuyos puntos de referencia son:

- Introducir a la interdisciplinariedad y globalización.
- Dirigir el aprendizaje hacia la resolución de problemas generados por el contexto del alumnado más que hacia la adquisición estricta de saberes. (Grupo Océano, www.oceano.com.ec/)

1.3.1.4. Enseñanza y aprendizaje con TICs

Las TICs son un conjunto de procesos y productos procedentes de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación, relacionada con el almacenamiento, procesamiento y transmisión de gran cantidad de información de forma veloz. (Ferro, Martínez y Otero, 2009)

Las Tecnologías de Información y Comunicación se han transformado en un punto preferencial dentro de los procesos educativos, innovando las formas de generación y transmisión del conocimiento y permitiendo desarrollar nuevas experiencias formativas y expresivas. (Ferro et al. 2009)

Sin embargo, la tecnología no es la solución para todos los problemas educativos. A pesar de la potencia que demuestra, este es solo un elemento curricular que obtendrá su valor según la relación que se establezca con los demás componentes de la planificación. Su mérito surge cuando se usan como mediadores del aprendizaje. (Cabero, 2010)

La utilización de las TICs tiene múltiples ventajas en la educación:

Tabla 3-1: Ventajas del uso de TICs.

VENTAJAS DEL USO DE TICs	DESCRIPCIÓN
Ruptura de la barrera espacio-temporales en las actividades enseñanza-aprendizaje.	El aprendizaje puede producirse en el “ciberespacio”. Pudiendo realizar programas de estudio virtuales.
Procesos formativos abiertos y flexibles.	Esta característica centra la educación en el estudiante y no en el docente, ya que este puede decidir si ampliar o no su conocimiento con la información a su disposición.
Mejora la comunicación entre los distintos elementos del proceso enseñanza-aprendizaje.	Facilita la relación docente-estudiante y estudiante-estudiante, creando ambientes más cooperativos.
Personalización de la enseñanza.	El estudiante puede escoger qué estudiar, cuándo o cómo, o basando en la planificación del docente.
Acceso rápido a la información.	La obtención de la información es inmediata y eficaz.
Posibilidad de interactuar con la información	El estudiante deja de ser solo un receptor de información y se transforma en un elemento activo, con capacidad de manipular elementos virtuales.
Eleva el interés y la motivación de los estudiantes.	Tener la oportunidad de interactuar constantemente con un dispositivo electrónico eleva el interés del estudiante por adquirir información.
Mejora la eficacia educativa.	Le da a la educación nuevas herramientas didácticas para el aprendizaje.
Actividades complementarias de apoyo al aprendizaje.	Son muy útiles para la realización de procesos de refuerzo del material académico.

Realizado por: Daniela Paredes y Amarilis Lluma, 2017.

Fuente: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451/185>

Según (Cabero, 2010) la aplicación de TICs en la educación implica incluir funciones de cuatro tipos al docente:

Tabla 4-1: Funciones del docente para el uso de TICs.

FUNCIONES DEL DOCENTE	DESCRIPCIÓN
Función técnica.	Asegurarse de que el estudiante comprenda el funcionamiento técnico del entorno.
	Dar consejos y apoyo técnico.
	Realizar reconocimiento de las actividades formativas.
Función académica.	Diseñar actividades para facilitar la adquisición de información.
	Supervisar el progreso de los estudiantes.
	Hacer valoraciones globales e individuales de las actividades realizadas.
Función organizativa.	Mantener contacto permanente con el equipo organizativo, informarles de problemas de sistema o de contenidos.
	Consultar con expertos que desarrollen nuevas formas de aplicación de TICs.
Función orientadora	Motivar a los alumnos por el trabajo.
	Adaptar el material a los conocimientos previos de los estudiantes.

Realizado por: Daniela Paredes y Amarilis Lluma, 2017.

Referencia:file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet/LaTransformacionDeLosEscenariosEducativosComoConse-1448496.pdf

1.3.2. Aprendizaje

1.3.2.1. Definición de Aprendizaje

Para definir el aprendizaje, debe tomarse en cuenta que, los humanos no son los únicos seres que aprenden pues los animales también muestran cambios de comportamientos estables o duraderos, basados en la práctica o experiencia. Por lo tanto, los conceptos de aprendizaje aquí mencionados se relacionarán específicamente con el aprendizaje humano. (Zapata, 2015)

El aprendizaje se define como:

“(…) un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia” (Feldman, 2005).

Según Schmeck (1988) el aprendizaje se define como un sub-producto del pensamiento. Se aprende pensando y la calidad del producto del aprendizaje está dada por la calidad del pensamiento.

Según Biggé (1985) es un proceso dinámico en el que la comprensión se extiende para abarcar conocimientos, esta comprensión puede ser utilizada cuando se considere o no conveniente. Esto quiere decir, que el aprendizaje es el desarrollo de la inteligencia y que conlleva cambios cognoscitivos, morales, motivacionales y físicos.

Existen dos principales corrientes que fundamentan el aprendizaje, explicadas con tres metáforas creadas por (Mayer, 2002). La primera enfocada al conductivismo y la última al cognitivismo, mientras que la segunda es tomada como una transición entre las dos corrientes y es la que con más seguidores cuenta en la práctica. Cabe recalcar que el aprendizaje constructivista se le considera un enfoque dentro del cognitivismo. (Zapata, 2015)

Tabla 5-1: Tres metáforas del aprendizaje según Mayer.

METÁFORA	ESTUDIANTE	DOCENTE	MÉTODOS INSTRUCCIONALES TÍPICOS
Fortalecimiento de la respuesta.	Receptor pasivo de recompensas y castigos.	Administrador de recompensas y castigos.	Aprendizaje y práctica de habilidades básicas.
Adquisición de conocimiento.	Procesador de información.	Administrador de información.	Libros de trabajo y clases.
Construcción del conocimiento.	Intenta dar sentido a la información.	Guía para la comprensión de las tareas académicas.	Discusión, descubrimiento guiado y tareas significativas.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes ,2017

Fuente: Mayer (2002).

Siemens (2004), presenta una teoría llamada Conectivismo la cuál supera las limitaciones de las demás en la interpretación de los efectos, ventajas y concepción de la naturaleza con que se produce el aprendizaje en entornos tecnológicos. La teoría se fundamenta en la capacidad y potencia de la tecnología de crear conexiones entre diferentes conocimientos o representaciones de estos conocimientos o entre individuos como elementos que desencadenan aprendizajes. (Zapata, 2015)

1.3.2.2. Rol que desempeña el estudiante

La implementación de las TICs en la educación ha hecho que el estudiante pase a formar parte activa de la adquisición del aprendizaje. Transformándose en el responsable final del propio aprendizaje y en un analizador de la información, este relaciona los nuevos conocimientos adquiridos con los conocimientos previos. (Yasaca, 2015)

Basado en la teoría Conectivista, el estudiante es motivado a usar la tecnología como un medio de aprendizaje que no le restringe su uso en tiempo, lugar o actividades personales y desarrollar actividades como:

- Convertirse en parte de un ambiente tecnológico con individuos de intereses comunes.
- Generar un pensamiento crítico y reflexivo.
- Transformarse en un punto de partida del aprendizaje.
- Tomar decisiones acerca de cómo, cuándo, qué y con quién aprender.
- Evaluar y validar la información que recibe.

Las herramientas tecnológicas le posibilitan al estudiante hacer presencia, comunicarse, colaborar, reflexionar y aprender. (Escobar, 2011).

1.3.2.3. Estilos de Aprendizaje

En 1975 se desarrolla el Modelo Experiencial por el doctor David Kolb de la Universidad de Massachussets, quien concibe el aprendizaje como un ciclo de 4 etapas (Diaz, 2012).

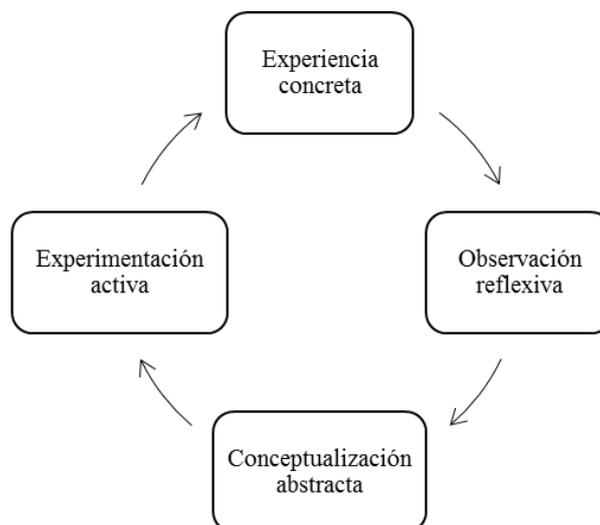


Figura 9-1: Ciclo del aprendizaje según el Dr. David Kolb.
Fuente: Revista Eidos (2012).

Así pues, quien se identifique con la etapa de experiencia concreta, es un estudiante **ACTIVO**, que aprende por experimentación; aquel que se incline por la etapa de observación reflexiva, es un estudiante **REFLEXIVO**, que aprende reflexionando; quien prefiere la etapa de conceptualización abstracta, es un estudiante **TEÓRICO**, que aprende pensando y quien se distingue con la etapa de experimentación activa, es un estudiante **PRAGMÁTICO**, que aprende haciendo. (Díaz, 2012)

Teniendo como punto de partida este ciclo, David Kolb junto con Roger Fry crean en 1995 los Estilos de Aprendizaje, bajo la idea de que, dependiendo de las características de cada estudiante, hay combinaciones de las etapas que favorecen más su aprendizaje que otras.



Figura 10-1: Estilos de aprendizaje según el Dr. David Kolb.
Fuente: Revista Eidos (2012).

Tabla 6-1: Estilos de aprendizaje.

ESTILO DE APRENDIZAJE	CARACTERÍSTICAS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
Divergente	Generalmente estos estudiantes son kinestésicos, con capacidad imaginativa y experimental.	Lluvia de ideas, analogías, experimentos, adivinanzas, crucigramas, rompecabezas, construcción de organizadores de información (mapas mentales, conceptuales).
Asimilador	Este tipo de estudiantes son analíticos, organizados,	Análisis de lecturas, ordenamiento de datos, debates,

	sistemáticos, lógicos, racionales, rigurosos en sus procesos de razonamiento; tienden a concentrarse en el objeto de estudio.	investigaciones y consultas, elaboración de informes.
Convergente	Estos estudiantes son prácticos, eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría, tienen habilidad para captar ideas y encontrar soluciones.	Actividades manuales, elaboración de gráficos y mapas, clasificación de información, resolución de problemas, demostraciones prácticas.
Acomodador	Son estudiantes que se adaptan a circunstancias inmediatas, son observadores, detallistas, imaginativos e intuitivos. Tienen facilidad para relacionar y enlazar unos contenidos con otros.	Expresión artística, uso de la imaginación, periodismo, trabajos grupales, discusión socializada, creación de composiciones.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017).

Fuente: Revista Eidos (2012).

De acuerdo al modelo de Programación Neurolingüística (PNL) la forma en la que se selecciona y se recibe la información es uno de los factores más influyente del aprendizaje, por lo que los divide en tres estilos de aprendizaje basados en el Sistema de Representación Sensorial Dominante (Aragón y Jiménez, 2009)

Tabla 7-1: Estilos de aprendizaje según el Sistema de Representación Sensorial Dominante.

REPRESENTACIÓN SENSORIAL DOMINANTE	CARACTERÍSTICAS
Visual	Recuerdan más la información que se les muestra en imágenes, ya sean abstractas o concretas. Piensan con imágenes.
Auditivo	Recuerdan más la información que les llega de manera hablada. Su pensamiento es secuencial y ordenado.
Kinestésico	Recuerdan la información con la que han interactuado o manipulado. Les gusta participar con acciones y opiniones.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017).

Fuente: Revista de Investigación Educativa 9 (2009).

1.3.2.4. Principios de fijación de aprendizaje

Es importante tomar en cuenta que solo se dice que algo está aprendido si existe un cambio estable en el comportamiento del individuo. Dentro de este punto de vista, se detallan algunos de los Principios de fijación del aprendizaje del psicólogo ruso Anatoly Smirnov (Maldonado, 2015):

- Para fijar un conocimiento (estímulo), es preciso comprenderlo, captando su significado, su mensaje, su sentido. Un estímulo se fija mejor si se relaciona con conocimientos anteriormente adquiridos.
- Se aprende mejor participando activamente en el proceso del aprendizaje.
- Lo aprendido debe repetirse bajo diferentes formas, es decir, diversos modos de percepción del estímulo estudiado: unas veces leer, en otras resumir, hacer cuadros sinópticos, conservar sobre el tema, aplicar, hacer dibujos, etc.
- Lo que se fija debe ser recordado desde la primera presentación, es decir, se lee un tema, luego se recuerda mentalmente, una segunda lectura, también se rememora; una tercera lectura, igualmente, etc., hasta fijar el estímulo.
- Las imágenes visuales de los objetos se fijan y se conservan mejor que las palabras. Por esto la enseñanza es más efectiva si se hace mediante cosas, los objetos mismos que el sólo empleo de palabras escritas o habladas.
- Cuando mayor número de sentidos intervienen en un aprendizaje éste es mejor y más duradero, se aprende más oyendo, viendo y haciendo.

1.3.3. Didáctica

La Didáctica es una disciplina que estudia y fundamenta la enseñanza como motor del aprendizaje de los estudiantes, con especial atención en mejorar los sistemas educativos y las comunidades implicadas (escolar, familiar, cultural) y espacios no formales de aprendizaje (Medina y Salvador, 2009)

Según los planteamientos contemporáneos, la didáctica instruye al docente para que sea capaz de facilitar el aprendizaje al estudiante, para esto debe contar con elementos técnicos sobre estrategias para enseñar y aprender y sobre los recursos mediadores en la función educativa (Picardo, 2005).

Además, la didáctica le aporta al docente los siguientes cuatro lineamientos:

- Elementos históricos sobre corrientes o teorías metodológicas.
- Facultades para lograr una correcta investigación educativa.
- Información sobre la importancia del uso de materiales y tecnologías para el aprendizaje.
- La planificación del proceso enseñanza-aprendizaje.

1.3.3.1. Didáctica como técnica para el aprendizaje

La Didáctica como técnica para aprender es una disciplina que explica como el estudiante puede desarrollar su intelecto, sentimientos y habilidades de tipo motrices. Es un estudio riguroso que incluye al docente con estrategias para que pueda abordar el conocimiento y que este sea más fácil de asimilar. Al tener la Didáctica esta vinculación con el aprendizaje, el estudiante se convierte en la razón de ser de la misma y esta relación puede conseguir que se aprenda de forma eficiente y que mejore la excelencia académica.

1.3.3.2. Didáctica como teoría general de la enseñanza

Las bases de la Didáctica como teoría es la imposibilidad de desvincular los procesos de enseñanza con los procesos de instrucción y educación en la clase. Según Tomashewski (1969) la Didáctica compromete a ver a la instrucción y a la educación como acciones unitarias, la instrucción desarrolla la inteligencia y la educación forma el carácter.

Como teoría de enseñanza, la Didáctica propicia elementos para el entendimiento del proceso docente-educativo. El aprendizaje adherido al concepto conjunto de educación e instrucción, con esto se hace referencia al hecho de que el aprendizaje incorpora conocimiento, habilidad, destreza y también, desarrolla sentimientos, convicción, voluntad y carácter.

Se puede señalar entonces, que la enseñanza es un proceso determinado por las exigencias de la sociedad y por el desarrollo personal del individuo. No es una reproducción mecánica de las prácticas de las personas adultas, sino que está influenciada por el trabajo pedagógico y creativo de a quien le corresponda enseñar (Picardo, 2005).

1.3.3.3. Dimensiones de las estrategias didácticas

La metodología de la enseñanza debe tomar en cuenta las siguientes dimensiones:

Tabla 8-1: Dimensiones de las estrategias didácticas.

DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS
Dimensión innovadora	Favorece la flexividad y originalidad del docente. Le ofrece al estudiante posibilidades de renovación e impulsa su actitud interrogativa hacia la sociedad y su realidad.
Dimensión flexible	Propone poner atención especial al ritmo de aprendizaje de cada estudiante, además de permitir la actualización continua de la planificación basada en la sociedad, cultura y ciencia.
Dimensión crítica	Un proyecto didáctico, al estar hecho para la sociedad, siempre estará expuesto a críticas.
Dimensión prospectiva	El estudiante debe ser capaz de manejar la información para que pueda emplearla para su enfrentamiento con la sociedad.
Dimensión sociopolítica	Se compromete a mejorar la realidad que le rodea.
Dimensión orientadora	Debe orientar al estudiante a explotar todas sus habilidades mediante el aprendizaje que se le ofrece.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017).

Fuente: Manual de la Educación (2005).

1.3.3.4. TICs como estrategias didácticas

La palabra “estrategia” en el contexto educativo se usa con el significado de método o combinación de métodos. Escoger una estrategia didáctica consiste en seleccionar la mejor combinación de métodos, medios y técnicas que ayude al estudiante para alcanzar el objetivo deseado del modo más sencillo y eficaz. (Mayoral y Edison, 2014)

Dentro de las definiciones de estrategias didácticas se cita:

"La dimensión estratégica implica los mecanismos y métodos para gestionar y cambiar la escuela, tomar decisiones, para renovar e incentivar su estructura, estilos de liderazgo y procedimientos para guardar los valores, relaciones y estructuras" (Dalin y Rust, 1983).

El objetivo principal de una didáctica tecnológica es valorar y actuar para lograr que tanto estudiantes como docentes puedan tener una correcta relación con este nuevo tipo de elementos emergentes. Especialmente los estudiantes necesitan descubrir y aplicar recursos y procedimientos modernos y adecuados para alcanzar el éxito en el aprendizaje, mediante un proceso didáctico eficiente y eficaz en estrecho contacto con los retos de las Nuevas Tecnologías, acoplándose al desarrollo continuo del mundo (Grupo Océano, www.oceano.com.ec/).

Las acciones para incorporar elementos tecnológicos parten de la certeza de que el docente esté dispuesto a introducir cambios y mejores en el proceso de enseñanza para producir una modificación positiva en su labor y superar la presentación ordinaria de los contenidos de la planificación educativa. (Maldonado, 2015)

1.3.3.5. Principios metódicos de la acción didáctica

Se define “método” como una vía lógica para llegar a algo, un camino que lleva a un fin. Además, el método supone una secuencia de pasos lógicos y temporales.

La función de la “metodología didáctica” es justificar de forma racional el método. Esta justificación se deriva de las demandas de cada uno de los elementos que intervienen en el proceso didáctico, pero principalmente de la finalidad. Y el método didáctico debe adecuarse a estos. (Medina y Salvador, 2009)

Tabla 9-1: Adecuación de los métodos didácticos.

ADECUACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Adecuación a la finalidad	La finalidad de un proceso didáctico es siempre la educación integral del estudiante, por lo que cualquier elemento utilizado debe estar en función a valores.
Adecuación al alumno	<ul style="list-style-type: none"> • Partir del nivel de conocimientos que tenga el alumno y conocer las características básicas del estudiante como individuo y como grupo. • Impulsar un aprendizaje significativo.
Adecuación al contenido	<p>Cada disciplina es diferente pero existen generalidad para llegar al alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada estudiante debe tener los elementos teóricos necesarios para comprender la asignatura. • Se debe enseñar primero los conceptos más generales para llegar

	<p>a los más específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mostrar relaciones entre los conceptos generales y específicos. • Es necesario que se muestren imágenes que apoyen la teoría.
Adecuación al contexto	Adecuación al contexto social y cultural, no solo educativo. El estudiante siempre está influenciado por sus experiencias previas y por el ambiente en el que se desarrolla.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017).

Fuente: Didáctica General (2009).

1.3.3.6. Gamificación

Actualmente existen varias propuestas para desarrollar un aprendizaje activo, que permiten que el estudiante se transforme en protagonista de su propio aprendizaje. Estas nuevas tendencias educativas pretenden aprovechar los recursos que se incorporan a la cotidianeidad de la sociedad. Uno de estos nuevos recursos es la Gamificación.(Rizzo, 2017).

La conceptualización de este vocablo empieza en el mundo de los negocios. Así, Werbach y Hunter (2012) indican que la gamificación consiste en el uso de elementos de juegos y técnicas de diseño de juegos en ambientes no lúdicos. Dentro del contexto de la educación se define a la gamificación como la técnica que el docente utiliza en el diseño de una actividad destinada al aprendizaje (analógica o digital) incluyendo elementos de juego (límites de tiempo, puntuaciones, premios, etc.) y pensamiento (retos, análisis, etc.) con la finalidad de enriquecer la experiencia de aprendizaje. (Foncubierta y Rodríguez, 2014).

La gamificación, busca el aprendizaje y no requiere del uso de juegos completos Es aprender usando elementos y técnicas del juego. (Alejaldre y García, 2014)

La gamificación se respalda en el uso de diferentes tipos de elementos para construir actividades gamificadas:

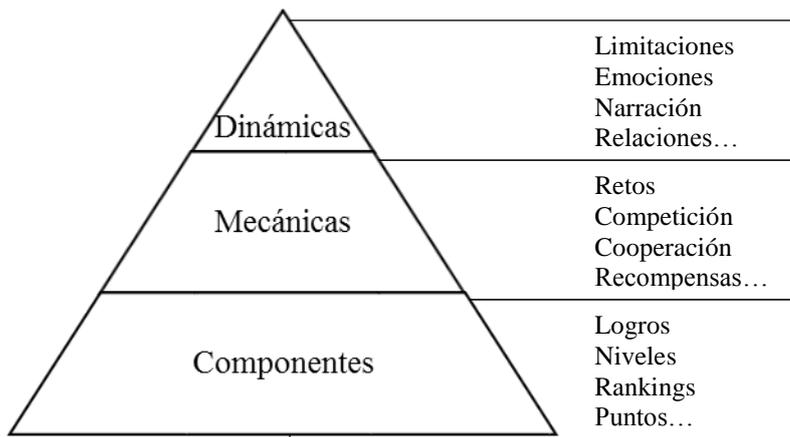


Figura 11-1: Elementos de la gamificación.

Fuente: https://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf

Los elementos dinámicos determinan el comportamiento de los estudiantes y se relacionan con la motivación a los mismos. Se entiende por mecánicas a los elementos básicos del juego, las reglas y el funcionamiento. Finalmente, los componentes son los recursos con los que se cuenta y las herramientas que se usan para el diseño de la actividad en la práctica de la gamificación. (Alejaldre y García, 2014)

La tecnología es también una parte fundamental dentro de la gamificación y favorece en dos aspectos fundamentales:

- La posibilidad de que el estudiante pueda interactuar con los contenidos fuera del aula de clase y sin barreras de tiempo.
- Formar parte de la “invasión” de los dispositivos móviles y mejorar la relación del estudiante con los contenidos académicos, dentro del contexto de que los estudiantes están acostumbrados a consumir y producir contenidos fundamentalmente digitales. (Foncubierta y Rodríguez, 2014).

1.4. Educación tradicional y moderna

“La educación ecuatoriana está orientada por el Sistema Nacional de Educación, el cual contempla al Sistema Intercultural Bilingüe, y el Sistema de Educación Superior. Así, el Sistema Nacional de Educación se encuentra conformado por tres niveles de educación: inicial, general básica y bachillerato”. (Salazar Jaramillo 2014)

Por otro lado la educación ha tenido variaciones inevitables por la introducción de nuevas tecnologías, por esta razón, estas establecen herramientas útiles para transmitir conocimientos a los jóvenes, llevando una innovación de aprendizaje a las aulas.

1.4.1. Bachillerato General Unificado (BGU)

1.4.1.1. Generalidades

El Bachillerato General Unificado (BGU) establece el tercer nivel de educación escolarizada, siendo un sistema de estudios que ha sido implementado por el Ministerio de Educación (MinEduc) con la finalidad de mejorar el servicio educativo para todos los jóvenes que han aprobado la Educación General Básica (EGB).

El BGU se ha constituido por primero, segundo y tercer curso, teniendo como objetivos capacitar a los estudiantes:

- a. Para la vida y desarrollo en una sociedad democrática.
- b. Para el ámbito laboral o de emprendimiento.
- c. Para proseguir con sus estudios universitarios.

La formación del estudiante ha sido basada en un grupo de asignaturas centrales denominado “*tronco común*”, permitiéndoles alcanzar ciertos aprendizajes adecuados a su formación general. Los estudiantes no solo pueden optar por el tronco común, sino también pueden elegir entre dos alternativas en función de sus intereses como: el Bachillerato en Ciencias o el Bachillerato Técnico. (Ministerio de Educación, <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>)

Tabla 10-1: Diferencias entre el modelo anterior de Bachillerato y el BGU

MODELO ANTERIOR DE BACHILLERATO	BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO
Este modelo ha manejado la especialización de manera excesiva y dispersa, a causa de esto la oferta curricular ha permitido que los estudiantes se graduaran con conocimientos diferentes y si un soporte común de aprendizaje, por esta razón no han tenido acceso a las mismas oportunidades.	Los estudiantes han tenido acceso a un soporte común de conocimientos, el cual avala equidad en la distribución de posibilidades educativas.

La mayoría de los estudiantes tenían que escoger su especialidad antes de los 14 años, como consecuencia se ha tenido errores de elección a futuro.	Brinda un soporte común de conocimientos a los estudiantes, de esta manera no se limita sus opciones futuras.
Los estudiantes han logrado acceder a la formación de su área, pero no podían adquirir conocimientos básicos de otras áreas.	Los estudiantes han podido adquirir una formación general completa, evitando la hiperespecialización en una sola área y el desconocimiento de otras.
Los planes y programas de estudios se encontraban desactualizados, siendo inadecuados para las necesidades del siglo XXI.	Trabaja con currículo actualizado, que ha destacado la realidad ecuatoriana con relación a contextos latinoamericanos y universales.
El Bachillerato Técnico ofrecía pocas alternativas de educación superior a los graduados, debido a la limitación en el área de su especialidad.	Los estudiantes del Bachillerato Técnico cuentan con conocimientos básicos comunes, con el fin de tener acceso a cualquier alternativa postsecundaria sin limitarles solo a su especialidad.
Los currículos anteriores de Bachillerato no disponían de continuidad con los niveles de EGB y Educación Superior.	Los nuevos currículos disponen de una prolongación del currículo de EGB, además se vinculan con las exigencias para el ingreso a la Educación Superior.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes, 2017

Fuente: <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>

1.4.1.2. Libros de Bachillerato 2017

El Gobierno Nacional junto al Ministerio de Educación, con el propósito de asegurar una educación pública de calidad y completamente gratuita; facilita a los padres de familia, docentes y estudiantes una recopilación de textos para primeros, segundos y terceros de bachillerato. (Foros

Ecuador, <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/18608-libros-de-bachillerato-2017-en-pdf-ministerio-de-educaci%C3%B3n-de-ecuador>)

Libros Primero de Bachillerato

- [Descargar](#) English book 1 BGU
- [Descargar](#) Emprendimiento y gestión 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Matemáticas 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Educación para la ciudadanía 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Biología 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Química 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Historia 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Filosofía 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Física 1 BGU
- [Descargar](#) Lengua y literatura 1 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Audio Student Book + Activity Book

Figura 12-1: Listado de los libros de Primero de Bachillerato

Fuente: <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/18608-libros-de-bachillerato-2017-en-pdf-ministerio-de-educaci%C3%B3n-de-ecuador>

Libros Segundo de Bachillerato

- [Descargar](#) English book 2 BGU
- [Descargar](#) Educación para la ciudadanía 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Química 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Biología 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Emprendimiento y gestión 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Matemáticas 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Historia 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Filosofía 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Física 2 BGU
- [Descargar](#) Lengua y literatura 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Audio Student Book + Activity Book

Figura 13-1: Listado de los libros de Segundo de Bachillerato

Fuente: <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/18608-libros-de-bachillerato-2017-en-pdf-ministerio-de-educaci%C3%B3n-de-ecuador>

Libros Tercero de Bachillerato

- [Descargar](#) Biología 3 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Matemáticas 3 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Química 3 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Historia 3 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Física 3 BGU
- [Descargar](#) Lengua y literatura 2 BGU - Opción #2
- [Descargar](#) Audio Student Book + Activity Book
- [Descargar](#) Lectura crítica de mensajes
- [Descargar](#) Sociología
- [Descargar](#) Problemas del mundo contemporáneo

Figura 14-1: Listado de los libros de Tercero de Bachillerato

Fuente: <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/18608-libros-de-bachillerato-2017-en-pdf-ministerio-de-educaci%C3%B3n-de-ecuador>

1.4.2. Evaluación

La evaluación es un desarrollo continuo que permite observar, recolectar, describir, analizar y explicar la información relevante sobre las posibilidades, logros y necesidades de los estudiantes con el objetivo de valorar, reflexionar y tomar decisiones pertinentes para mejorar la enseñanza-aprendizaje. (Quesquén, Hoyos y Crisante 2013)

1.4.2.1. Etapas de la Evaluación



Figura 15-1: Etapas de la Evaluación
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)
Fuente: Módulo IV Evaluación Educativa (2013)

1.4.2.2. Formas de Evaluación

Desde el punto de vista de construir una sociedad de aprendizaje crítico e investigativa, se considera tres formas de evaluación.

Tabla 11-1: Formas de Evaluación

FORMA DE EVALUACIÓN	SIGNIFICADO
AUTOEVALUACIÓN	Esta forma trata de conocimientos, habilidades y destrezas que el estudiante examina críticamente su proceso de aprendizaje personal. La autoevaluación escolar aparece a través de motivaciones internas y no por imposiciones normativas.
COEVALUACIÓN	Es comprendida como un análisis crítico-recíproco de lo que sucede en un trabajo en equipo para enfrentar estructuras referenciales e impulsar el proceso de aprendizaje de cada uno de los miembros.
HETEROEVALUACIÓN	Se le define como un análisis crítico sobre el proceso de aprendizaje de los demás. El docente estudia y valora la totalidad del desarrollo de las capacidades que posee cada estudiante. Del mismo modo ellos realizan una evaluación similar acerca del desempeño del docente. Cada parte analiza el proceso de aprendizaje tratando de impulsar las capacidades del otro.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes, 2017

Fuente: Módulo Evaluación del aprendizaje (Herrera L, Naranjo G)

1.4.2.3. Tipos de Evaluación

Tabla 12-1: Tipos de Evaluación

DIAGNÓSTICO INICIAL	FORMATIVA O DE PROCESO	SUMATIVA O FINAL
La evaluación diagnóstica quiere obtener referencias sobre el nivel de preparación del estudiante, antes de comenzar un nuevo aprendizaje. El diagnóstico cumple las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> • Guiar de una forma específica a los estudiantes analizando sus características y condiciones. • Vincular los conocimientos previos con los contenidos 	Este proceso se desarrolla durante el proceso de aprendizaje. Brinda información acerca de los avances e inconvenientes de los estudiantes, con el fin de superar a tiempo estas dificultades. Esta forma de evaluación cuenta con algunas funciones como: <ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentar a los estudiantes y docentes para el mejoramiento del proceso de aprendizaje. • Mostrar la situación personal y grupal para decidir si necesitan 	La evaluación sumativa es un balance del proceso de aprendizaje. Sus funciones son: <ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta la importancia de lo aprendido y la forma en la que se adquirió los conocimientos, para poder aplicar a futuro en nuevas situaciones de aprendizaje. • Definir los aprendizajes adquiridos en la

<p>del nuevo aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar probables dificultades de aprendizaje. • Reajustar con mejoras la programación microcurricular. • Plantear actividades de nivelación para su implementación. 	<p>refuerzo o pueden continuar con la misma metodología.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localizar confusiones, dudas, conflictos que necesiten de una recuperación pedagógica. • Motivar a cada uno de los miembros a continuar en el proceso. 	<p>planificación curricular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encontrar los aprendizajes que en el programa no se podido alcanzar. • Implantar los factores positivos o negativos del aprendizaje. • Comunicar los resultados alcanzados a los miembros del área escolar
---	--	---

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes, 2017

Fuente: Módulo Evaluación del aprendizaje (Herrera L, Naranjo G)

1.4.2.4. Técnicas e instrumentos de Evaluación

Las técnicas de evaluación son los procedimientos empleados por los docentes para conseguir información sobre el aprendizaje de los estudiantes; tomando en cuenta que cada técnica es asociada con un instrumento de evaluación, definidos como recursos diseñados para fines específicos. Tomando en cuenta que las técnicas e instrumentos de evaluación deben adaptarse a las características de los estudiantes e informarnos de sus proceso de aprendizaje.(García y Nicolás 2012)

Las técnicas de evaluación son de tres tipos:



Figura 16-1: Técnicas de la Evaluación

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Módulo IV Evaluación Educativa (2013)

Tabla 13-1: Características de las Técnicas de Evaluación

TÉCNICAS	CARACTERÍSTICAS
TÉCNICAS NO FORMALES	Son técnicas que suelen confundirse con acciones didácticas, pero no necesitan de mayor preparación, debido a que es una práctica común en el aula.
TÉCNICAS SEMIFORMALES	Consiste en prácticas y ejercicios que desarrollan los estudiantes dentro de las actividades de aprendizaje. El uso de estas técnicas requiere de una mayor preparación.
TÉCNICAS FORMALES	Se efectúa al finalizar una unidad. Esta planificación necesita de una preparación más sofisticada, puesto que la información recogida es el resultado de las valoraciones del aprendizaje.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Módulo IV Evaluación Educativa (2013)

Tabla 14-1: Ciertas técnicas con sus respectivos instrumentos de evaluación

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA	Fichas de Observación	
	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de ocurrencias o anécdotas 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Escalas estimativas 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de reconocimiento del entorno 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de datos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Diario de clases 	
ANÁLISIS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ALUMNOS	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de cortejo (para el manejo de equipo diversos) 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Cortejo 	
INTERCAMBIOS ORALES CON LOS ALUMNOS (exposición, entrevista, diálogo, debate, exámenes orales)	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Observación 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de entrevista 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de diálogo: discusión 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Escala estimada o de calificación 	
PRUEBAS ESPECÍFICAS	Pruebas de respuestas abiertas o de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • De composición, ensayo de ejercitamiento.
		<ul style="list-style-type: none"> • De solución de problemas
		<ul style="list-style-type: none"> • De respuesta corta
	Pruebas de respuestas cerradas, objetivas o de selección	<ul style="list-style-type: none"> • Verdadero o Falso, selección múltiple, completamiento, correlación o pareamiento.
		<ul style="list-style-type: none"> • Identificación
		<ul style="list-style-type: none"> • Multííten
		<ul style="list-style-type: none"> • Con base de texto
		<ul style="list-style-type: none"> • Con base de gráfica

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: N. García y R, Nicolás (2012)

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL APLICATIVO DE RA

La metodología que se aplicará para la realización del aplicativo se encuentra enmarcada en 5 fases, denominadas: Análisis y Clasificación de Requerimientos, Diseño, Desarrollo de la Aplicación, Pruebas de Funcionamiento y Entrega.

2.1. Análisis y Clasificación de los Requerimientos

En esta fase, se obtiene la mayor cantidad de información posible para desarrollar el aplicativo de Realidad aumentada. Se analizó las modalidades y diseño de la investigación, métodos, técnicas, instrumentos para recolección de datos y evaluación y la población y muestra con las que se trabajará.

2.1.1. Modalidades de la investigación

El tipo de investigación que se emplea es descriptiva, pues se necesita comprender las características del grupo de estudiantes 2do de bachillerato a los que se dirige el proyecto y además, las propiedades importantes del proceso de enseñanza-aprendizaje y su relación con la creación del material virtual para su uso en Realidad Aumentada aplica a la asignatura de Historia . Y finalmente ejecutar una evaluación para el análisis de identificación del aporte del proyecto.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es Cuasiexperimental, pues existe la manipulación de una variable, la Realidad Aumentada aplicada en las unidades estudiadas hasta el primer quimestre de estudio (septiembre 2016 – febrero 2017) en la asignatura de Historia, de los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol Riobamba, el cual es

un grupo que ya estaba formado antes de realizar el experimento. Al ser un diseño preprueba - postprueba se ha de realizar una evaluación después de aplicado el proyecto.

El enfoque del proyecto de investigación será el cuantitativo, ya que, una vez utilizado el estímulo con el grupo de estudiantes, se evalúa la influencia que ejerció la Realidad Aumentada en el rendimiento académico para ser cuantificado sobre 10 puntos, permitiendo identificar el aporte de la aplicación del trabajo desarrollado.

2.1.3. Métodos de investigación

Existen varios aspectos importantes sobre la metodología de la investigación y de acuerdo a la investigación que se desea realizar se ha utilizado tres tipos de métodos: lógico inductivo, comparativo y sintético.

2.1.3.1. Método lógico inductivo:

Se investiga las características del desarrollo académico de cada estudiante para poder realizar la comparación después de aplicada la propuesta y sacar una conclusión generalizada.

2.1.3.2. Método Comparativo:

La investigación obliga a realizar comparaciones con el mismo grupo objetivo en diferentes tiempos, antes y después de la utilización de Realidad Aumentada.

2.1.3.3. Método sintético:

Se hace necesaria la relación de la teoría de enseñanza y aprendizaje con el desarrollo de los elementos para la Realidad Aumentada para el correcto desenvolvimiento de la aplicación.

2.1.4. Técnicas de la investigación

La utilización de técnicas de investigación se hace indispensable para la obtención de información para la realización del proyecto. Las técnicas utilizadas son:

Técnica documental: Recopilación de información literaria.

Técnicas de campo: Vinculación directa con el grupo de estudio. Dentro de las técnicas de campo se han utilizado las siguientes:

- Entrevista no estructurada
- Encuesta
- Observación de campo no estructurada

2.1.5. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizarán los siguientes instrumentos:

- **Generación de información inicial (marco teórico).**
 - Revisión de libros relacionados al tema.
- **Generación de información antes de la investigación.**
 - Encuestas efectuadas a los estudiantes antes de la aplicación de la Realidad Aumentada. (Ver ANEXO A)
 - Información facilitada por el docente sobre el rendimiento académico del grupo objetivo.
- **Generación de información durante la investigación.**
 - Prueba estandarizada de conocimientos después de aplicar la Realidad Aumentada, a través de un cuestionario. (Ver ANEXO B)
 - Encuestas para medir el nivel de satisfacción, efectuadas a los estudiantes después de la aplicación. (Ver ANEXO C)

2.1.6. Instrumentos para la evaluación

Los instrumentos utilizados para la evaluación son:

- Formato comparativo para la selección del software de Realidad Aumentada.
- Formato para indicar los resultados de la entrevista con el docente encargado de la materia designada.
- Revisión de los cuadros facilitados por el docente de la asignatura donde se muestra el rendimiento académico de los estudiantes en el primer trimestre de estudios.
- Cuestionario de conocimientos a los estudiantes, de los temas seleccionados del libro después de la aplicación de Realidad Aumentada.

2.1.7. Población y muestra

La investigación se desarrolla en la Unidad Educativa Fiscomisional “Santo Tomás Apóstol”, ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. La población de estudio corresponde al Segundo Año de Bachillerato, paralelo “D”, estudiantes de la asignatura de Historia en el período 2016-2017. El grupo está formado por 44 estudiantes por lo que se trabaja con la población completa.

2.1.8. Análisis del rendimiento académico del grupo objetivo.

- **Tabular los resultados de las calificaciones de los estudiantes:** Basados en los resultados facilitados por el docente, se obtiene un promedio de toda la población que será utilizado para la comparación con la evaluación final.

2.1.9. Aplicación de encuestas para determinar características del grupo objetivo.

- **Tabular e interpretar los resultados de las encuestas:** Cada una de las preguntas se tabularán e interpretarán para llegar a una conclusión sobre las características del grupo objetivo y su relación con la asignatura y la tecnología.

- **Análisis de la entrevista al docente:** Realización de un análisis de la entrevista hecha al docente sobre las técnicas de enseñanza que utiliza y temas en los que los alumnos tienen mayor dificultad en el aprendizaje, para la selección de los temas para el refuerzo.

2.2. Diseño

El objetivo de esta etapa es definir el escenario y el diseño del interfaz de usuario más apto para nuestro público objetivo.

2.2.1. Establecer el escenario

Se estableció un escenario de tipo desconectado, porque los procesos se realizaron en el dispositivo móvil desconectado, después de terminar el proceso de instalación.

2.2.2. Diseño de la Interfaz de usuario

Para el diseño de la interfaz de usuario, se tomó en cuenta los rasgos característicos de libro de Historia, como fondo del menú se utilizó la imagen de portada del texto, colocando en la parte superior el nombre de la materia Historia y el curso al que corresponde. Se ubicó 4 botones referentes a las 4 unidades con las que se trabajó, utilizando la misma tipografía que se maneja en el texto, para tener una relación armónica entre los dos, al estar en la parte inferior de la interfaz no interfieren con la visión completa de la imagen principal del diseño. En la parte inferior de la pantalla se añadió el logo de la aplicación y de la editorial la cual tiene los derechos de autor del texto.

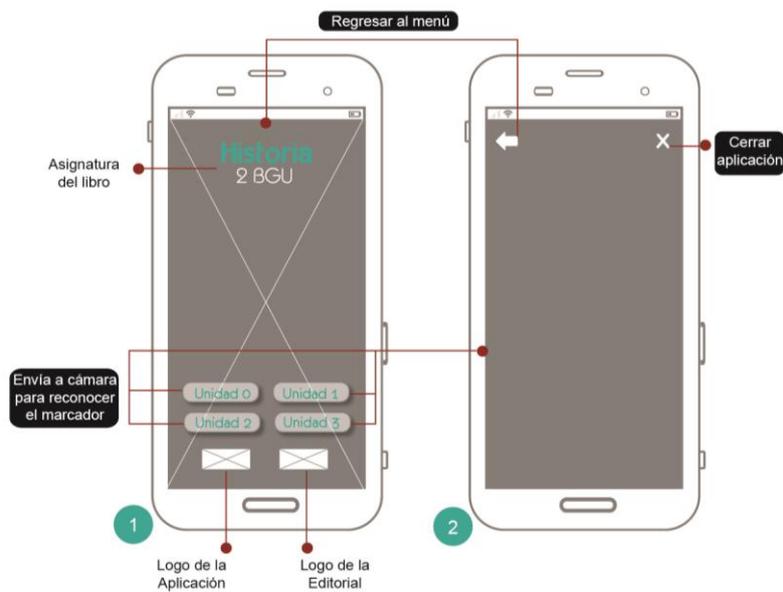


Figura 1-2: Diseño de Interfaz
 Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

2.3. Desarrollo de la Aplicación

En esta fase se especifica las herramientas que se utilizó para el desarrollo de la aplicación como: la selección del software de RA, diseño del material virtual y la creación de la aplicación.

2.3.1. Análisis de selección del software de realidad aumentada

En el análisis para la selección de la herramienta para Realidad Aumentada se consideraron los siguientes software: ARToolkit, Aumentaty Author, Unity 3D unido a Vuforia y Layar.

2.3.1.1. Características de análisis.

Para la elección del software de generación de Realidad Aumentada se muestran diferentes aspectos que se ponen en comparación. Algunos criterios se basan en el artículo científico: Análisis comparativo de Herramientas de Autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada de las autoras Moralejo, Sanz, Pesado, & Baldassarri (2014), del Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata.

El software escogido deberá contar con las siguientes características:

Tabla 1-2: Características necesarias para la selección del software.

CARACTERÍSTICA	DETALLE
Detalles de funcionalidad y formas de interacción.	Debe tener una interfaz amigable con el usuario de fácil utilización.
Licencia con la que se distribuye.	El software debe ser Open Source.
Plataformas para las que permite la exportación.	Debe ser capaz de ejecutar la aplicación en Android, Ios y Windows.
Capacidad de reconocimiento de imágenes.	Es necesario que sea capaz de reconocer como activador de Realidad Aumentada cualquier imagen.
Capacidad de reproducción multimedia.	El software debe permitir que al identificar el marcador se reproduzcan videos y modelados 3D.
Documentación	La información acerca del software debe estar completa y disponible en el sitio oficial del mismo.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

2.3.1.2. Evaluación del software de realidad aumentada

Se establece la comparación entre las cuatro herramientas de creación de Realidad Aumentada, que se detalla en el ítem 3.1 en el Marco de Resultados. En función de este análisis se ha utilizado para la creación de la aplicación el software Unity 3D unido a Vuforia.

2.3.2. Diseño del material virtual para su implementación en los textos.

Para la realización de la aplicación se utilizaron los siguientes software:

Tabla 2-2: Software utilizado para la creación del material virtual

SOFTWARE	APLICACIÓN
Cinema 4D	Modelamiento en 3D de las imágenes del texto que representan infraestructura.
Adobe Premiere Pro CS6	Edición de video.
Adobe Audition CS6	Edición de audio.
Adobe Illustrator	Diseño de íconos, interfaz y páginas complementarias para el libro de Historia.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

- **Selección de las imágenes en las que se aplicará el material virtual.** La selección de las imágenes se hace con base en los temas seleccionados con ayuda del docente y los requerimientos que estas deben tener para ser seleccionados como marcadores. Las imágenes seleccionadas son las que cumplen con una calificación de 5, 4 y 3 puntos para el reconocimiento de cámara mostradas a través de Vuforia. Después de esta selección se realiza una eliminación de las imágenes, que a pesar de ser reconocidas no están directamente relacionadas con la información del texto.
- **Creación de un ícono que represente a la aplicación.** Es necesario un ícono que represente la aplicación realizada, que será utilizado para su visualización en los dispositivos, así como parte de la gamificación para la señalización de las imágenes que poseen el refuerzo de Realidad Aumentada dentro del texto.
- **Desarrollo del material virtual.** Los objetos son modelados en Cinema 4D y exportados en formato fbx. Para ser exportados al software para la realización de Realidad Aumentada, Unity-Vuforia. En el caso de videos, estos son exportados como mp4 para colocarlos en el software mencionado. El desarrollo del material se basa en la investigación realizada sobre el aprendizaje y el contenido del texto.

2.3.3. Creación de la aplicación.

Se realizó la interfaz de la aplicación utilizando el lenguaje de programación C++ para la incorporación de botones en el menú de inicio, que nos permitirá ingresar a la cámara del dispositivo para el reconocimiento de los marcadores en donde se visualizará el material virtual. Otro código fue utilizado para incorporación de videos dentro de Unity-Vuforia. Finalmente, se desarrolló la importación del material virtual al software de Realidad Aumentada para ser exportada en formato .apk e instalada en los dispositivos.

2.4. Pruebas de funcionamiento

En esta fase se verifica el funcionamiento de la aplicación, esta fue instalada en un dispositivo móvil que sirvió para la realización de todas las pruebas hasta el funcionamiento óptimo de todos los marcadores. Una vez se tuvo asegurado el correcto funcionamiento de la aplicación en este dispositivo se instaló en otros dispositivos de prueba de diferentes modelos pero con el

sistema operativo Android. Finalmente se facilitó la aplicación a los estudiantes para que puedan instalar en sus respectivos dispositivos.

2.4.1. Aplicación del libro con Realidad Aumentada al grupo objetivo.

- **Aplicación de la herramienta tecnológica.** Se emplea el recurso didáctico en la materia de Historia a los estudiantes, con presencia del docente. Se empieza por instalar la aplicación en cada uno de los dispositivos móviles de los estudiantes y en ordenadores como elementos complementarios.
- **Aplicación de gamificación como recurso para el reconocimiento de las imágenes.** La aplicación de Realidad Aumentada estará complementada por la colocación de adhesivos en las imágenes con contenido virtual, este añadido será colocado por los propios estudiantes en cada uno de sus libros.

2.4.2. Evaluación a los estudiantes.

- **Evaluación mediante una encuesta.** Se aplicará a los estudiantes una encuesta con preguntas cualitativas sobre su experiencia con el uso de la aplicación y con preguntas objetivas sobre los temas de la asignatura.
- **Análisis de resultados.** Tabulación de los resultados de las evaluaciones después de la aplicación de Realidad Aumentada y comparación con los resultados obtenidos durante el primer quimestre por el docente.

2.4.3. Documentación

Para realizar todos los procesos mencionados, se han tramitado los siguientes permisos:

- Permiso de la institución educativa para el desarrollo del proyecto dentro de la misma. (Ver ANEXO D)
- Asignación de la materia por parte de la Institución con la cual se ha trabajado. (Ver ANEXO E)

- Permiso de la Editorial Don Bosco para la manipulación de las imágenes en el texto.
(Ver ANEXO F)

2.5. Entrega

El aplicativo de Realidad aumentada de la materia de Historia se encontrará disponible en la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol, en donde se les proporcionará todo el material digital para su respectiva instalación, a su vez, los estudiantes tendrán la posibilidad de poder realizar su descarga en Google Drive, dirección URL: https://drive.google.com/file/d/0B_-N4rz4ejWDamZ2TUtsZmVoaU0/view

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

3.1. Análisis para la selección del software para realidad aumentada.

Se establece la comparación entre las cuatro herramientas de creación de Realidad Aumentada utilizando la escala valorativa basado en la técnica de Likert:

- Deficiente: 1
- Regular: 2
- Bueno: 3
- Muy bueno: 4
- Excelente: 5

Para la correcta puntuación de cada software se realizó el siguiente cuadro de rúbricas.

Tabla 1-3: Cuadro de Rúbricas

CARACTERÍSTICAS	CALIFICACIÓN				
	5	4	3	2	1
Funcionalidad e Interacción	Interfaz intuitiva basada en arrastrar y soltar para definir las acciones deseadas	Interfaz intuitiva y utilización de códigos de programación necesarias solo para una mínima cantidad de funciones.	Interfaz intuitiva y utilización de códigos de programación para determinadas funciones.	Interfaz intuitiva y utilización de códigos de programación para la realización de la mayoría de funciones.	Interfaz basada en programación C++ y Java.
Licencia	Permite una versión Open Source con posibilidad de utilizar todas las herramientas	Permite versión Open Source con posibilidad de uso de herramientas necesarias para el trabajo y activación total de herramientas solo con licencia comercial	Permite versión Open Source como versión de prueba por tiempo moderado.	Permite versión Open Source solamente de prueba, con tiempo muy limitado.	Permite solo versión de licencia comercial
Exportación para plataformas	Permite exportar a las siguientes plataformas:	Permite la exportación solo a tres de los sistemas	Permite la exportación solo a dos de los sistemas antes	Permite la exportación solo a uno de los sistemas	No permite exportación a otros sistemas operativos.

	Android, iOS, Windows Phone y Windows PC.	antes mencionados.	mencionados.	antes mencionados.	
Personalización de Marcadores	Permite transformar cualquier imagen en marcador.	Permite transformar un número limitado de imágenes en marcadores.	Permite el reconocimiento de imágenes predeterminadas por el software.	Reconoce marcadores cuadrados en blanco y negro personalizados.	Reconoce solamente marcadores cuadrados en blanco y negro predeterminados por el software
Reconocimiento de Material Virtual	Reconoce los siguientes tipos de material virtual: imagen, audio, video y 3D	Reconoce solo tres tipos del material virtual antes mencionado	Reconoce solo dos tipos del material virtual antes mencionado	Reconoce solo uno tipos del material virtual antes mencionado	No reconoce ningún tipo de material virtual.
Documentación	Documentación existente en el sitio oficial con archivos de prueba	Documentación existente en el sitio oficial	Documentación existente en el sitio oficial que solo puede ser vista de manera online	Documentación limitada existente en el sitio oficial	No existe ningún tipo de documentación

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.1.1. Análisis comparativo entre los software para generar Realidad Aumentada.

Tabla 2-3: Comparativo sobre la funcionalidad y forma de interacción.

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	1	Interfaz basada en programación C/C++.
Aumentaty Author	5	Interfaz intuitiva basada en arrastrar y soltar para definir las opciones deseadas.
Unity 3D unido a Vuforia	3	Interfaz intuitiva y utilización de códigos de programación para determinandas funciones.
Layar	2	Interfaz intuitiva y utilización de códigos de programación para la realización de la mayoría de funciones.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

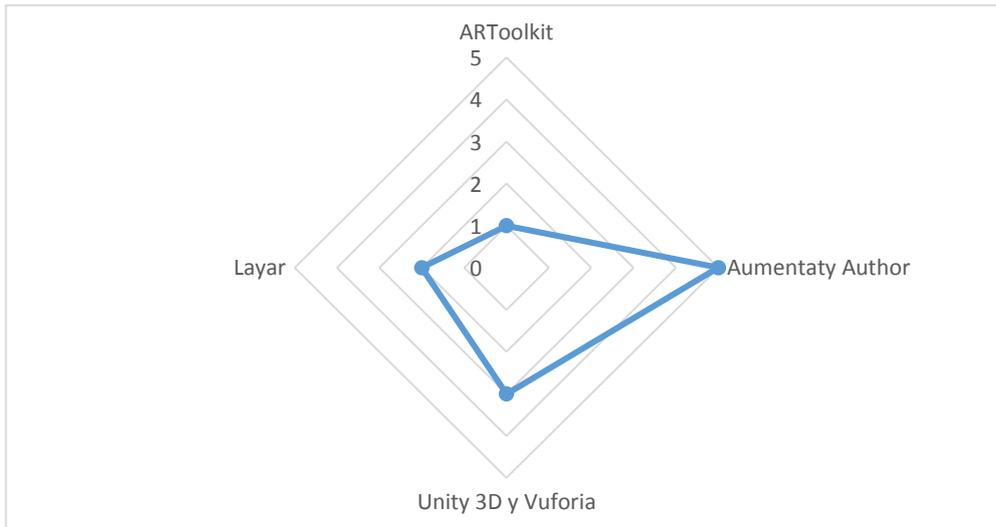


Gráfico 1-3: Comparativo sobre la funcionalidad y forma de interacción.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 3-3: Comparativo sobre la licencia con la que se distribuye.

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	4	Permite versión Open Source con posibilidad de uso de herramientas necesarias para el trabajo y activación total de herramientas solo con licencia comercial.
Aumentaty Author	5	Open Source con posibilidad de uso de todas las herramientas.
Unity 3D unido a Vuforia	4	Permite versión Open Source con posibilidad de uso de herramientas necesarias para el trabajo y activación total de herramientas solo con licencia comercial.
Layar	1	Comercial.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

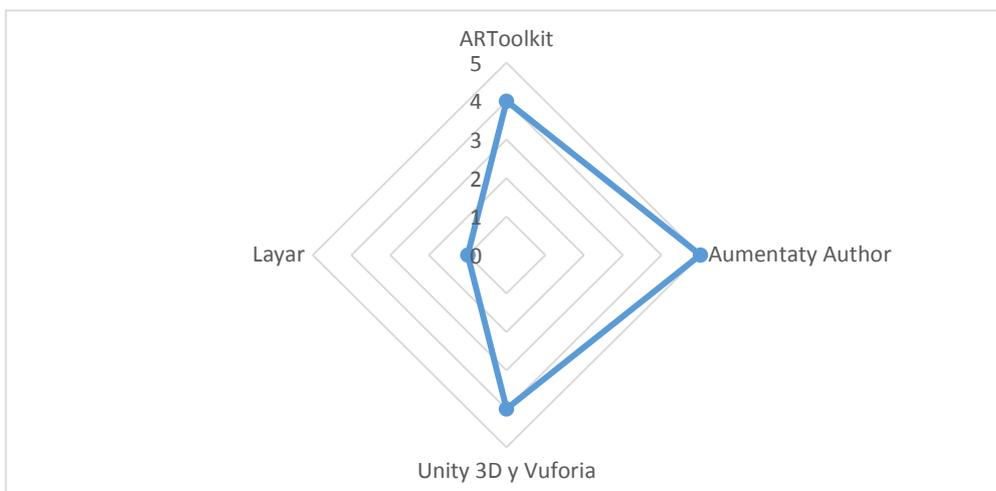


Gráfico 2-3: Comparativo sobre la licencia con la que se distribuye.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 4-3: Comparativo sobre las plataformas para las que permite la exportación.

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	3	Android, iOS.
Aumentaty Author	5	Android, iOS, Windows Phone, Windows PC.
Unity 3D unido a Vuforia	5	iOS, Android, Windows Phone, Windows PC.
Layar	3	Android, iOS

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

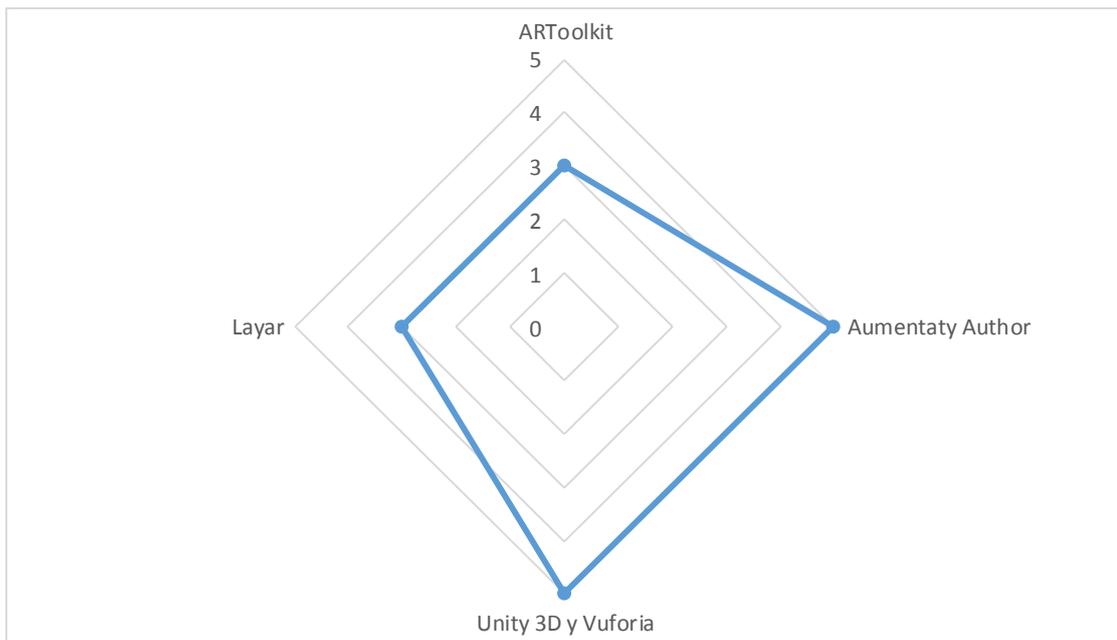


Gráfico 3-3: Comparativo sobre las plataformas para las que permite la exportación.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 5-3: Comparativo sobre la personalización de marcadores

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	2	Reconoce marcadores cuadrados en blanco y negro personalizados.
Aumentaty Author	1	Reconoce únicamente marcadores cuadrados en blanco y negro predeterminados.
Unity 3D unido a Vuforia	5	Permite el reconocimiento de imágenes personalizadas, objetos 3D, textos en inglés.
Layar	5	Permite el reconocimiento de imágenes personalizadas.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

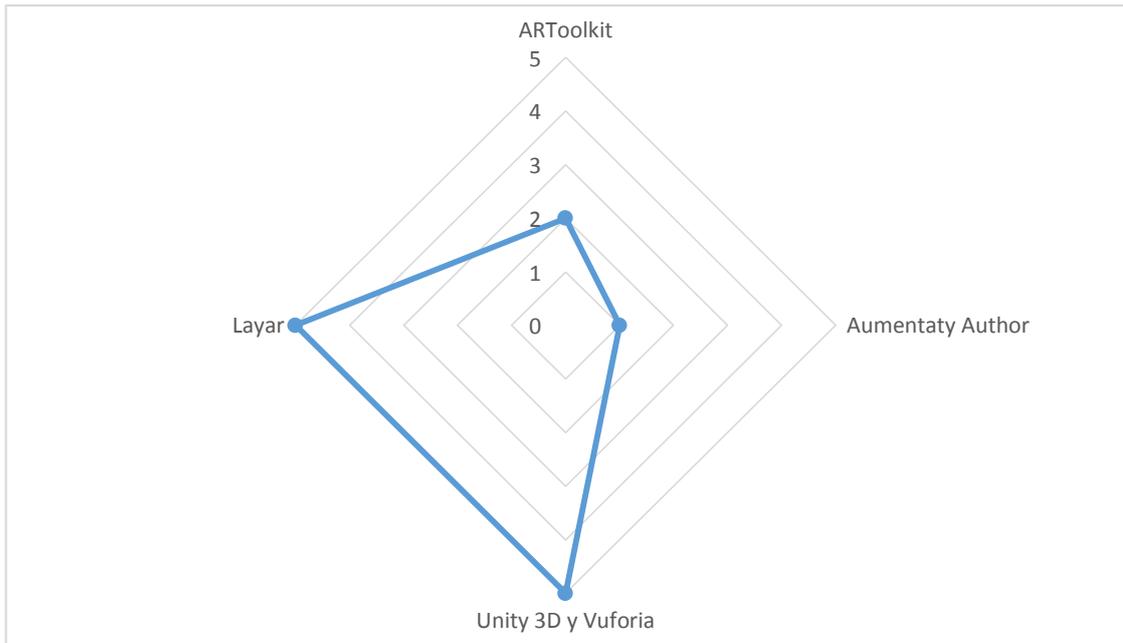


Gráfico 4-3: Comparativo sobre la capacidad de reconocimiento de imágenes.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 6-3: Comparativo sobre el reconocimiento de material virtual.

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	5	Audio, video, imágenes y 3D.
Aumentaty Author	3	3D e imágenes.
Unity 3D unido a Vuforia	5	Audio, video, imágenes y 3D.
Layar	4	Audio, video, imágenes.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

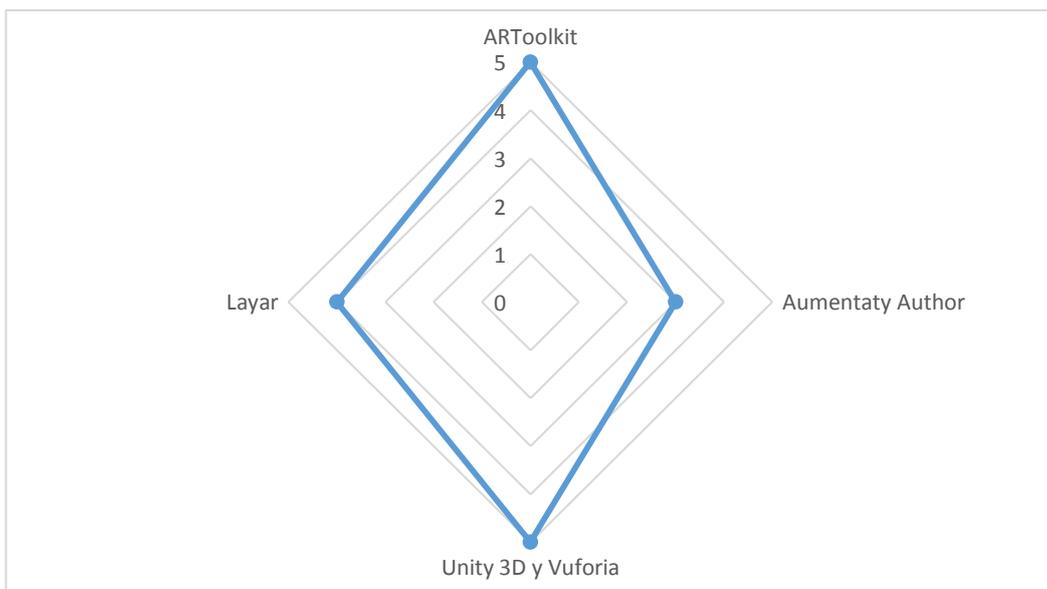


Gráfico 5-3: Comparativo sobre la capacidad de reproducción multimedia.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 7-3: Comparativo sobre la documentación.

SOFTWARE	VALORACIÓN	CARACTERÍSTICA
ARToolkit	2	Documentación limitada existente en el sitio oficial.
Aumentaty Author	4	Documentación existente en el sitio oficial.
Unity 3D unido a Vuforia	5	Documentación existente en el sitio oficial junto con archivos de prueba.
Layar	3	Documentación existente en el sitio oficial solo de manera online.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

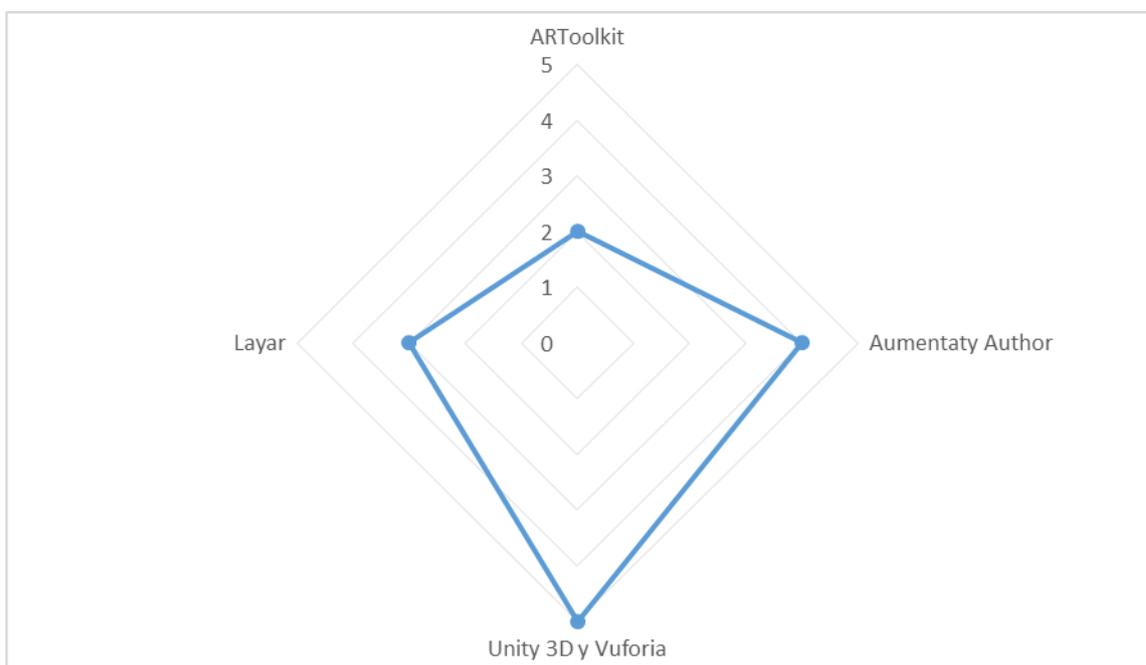


Gráfico 6-3: Comparativo sobre la documentación.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Análisis de resultados

Al haberse tomado en cuenta 6 parámetros para la evaluación del software, valorado sobre 5 puntos cada uno, el total de la valoración estuvo dado sobre un puntaje de 30.

Tabla 8-3: Total de la valoración de acuerdo a las características del software

CARACTERÍSTICAS/ SOFTWARE	ARTOOLKIT	AUMENTATY AUTHOR	UNITY 3D UNIDO A VUFORIA	LAYAR
Funcionalidad e Interacción	1	5	3	2
Licencia	4	5	4	1
Exportación para plataformas	3	5	5	3
Personalización de Marcadores	2	1	5	5
Reconocimiento de Material Virtual	5	3	5	4
Documentación	2	4	5	3
TOTAL	17	23	27	18
PROMEDIO	2.83	3.83	4.5	3

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

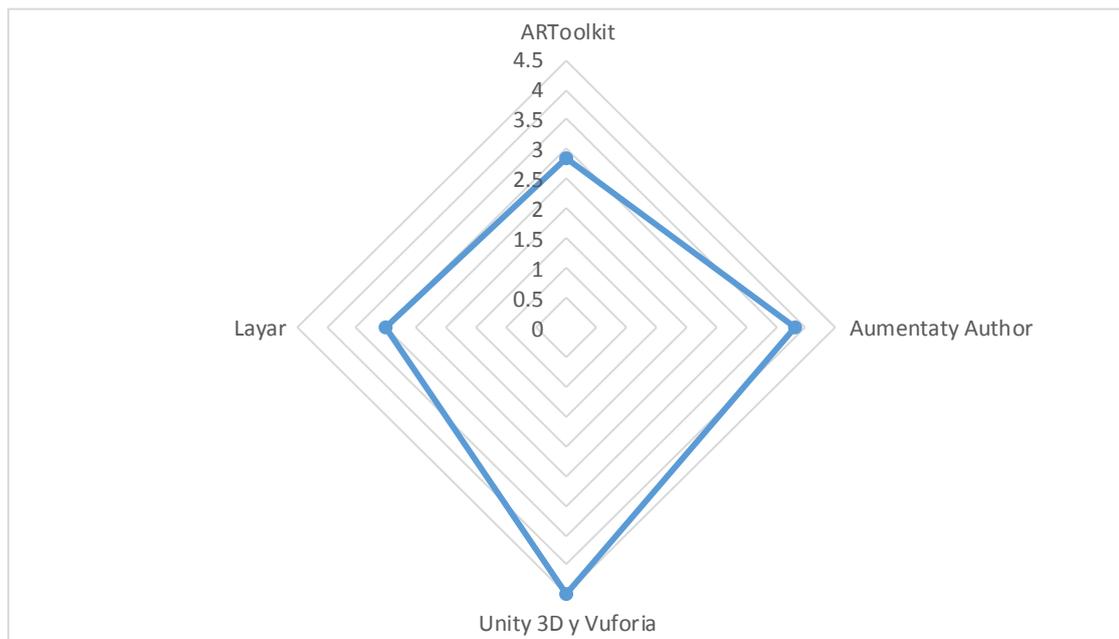


Gráfico 7-3: Resultados del análisis comparativo entre las herramientas para Realidad Aumentada.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Análisis de resultados.

Los resultados obtenidos demostraron que el software integrado por Unity y Vuforia cumple con los parámetros necesarios para el desarrollo de la aplicación.

3.1.2. Unity unido a Vuforia

La selección del software se realizó a través de la comparación de varias herramientas de autor para Realidad Aumentada, basados en parámetros definidos de acuerdo a los objetivos de funcionamiento con los que debe contar la aplicación.

3.1.2.1. Características generales del software.

En noviembre del 2016 se anunció una alianza fortalecida de los desarrolladores de Unity y Vuforia, es decir, la integración completa de Vuforia en Unity con el objetivo de permitir la creación de aplicaciones con Realidad Aumentada y Realidad Virtual de manera más sencilla y eficaz. Se espera que esta actualización esté lista para el presente año (2017), sin embargo, Vuforia permite actualmente la descarga de un paquete de extensión para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada en Unity. (Vuforia, 2016).

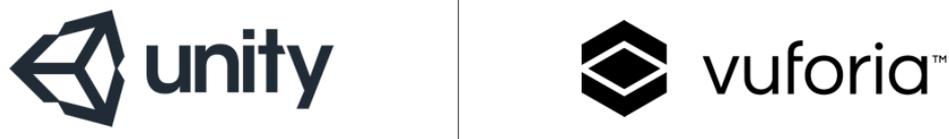


Figura 1-3: Logotipos Unity y vuforia.
Fuente: <https://developer.vuforia.com/>

3.1.2.2. Versiones

Se utilizaron la versión 5.4.5 de Unity 3D y 6.2.10 de Vuforia, las cuáles no presenron errores al momento de desarrollar ni exportar la aplicación para Realidad Aumentada.

3.1.2.3. Licencia

Vuforia es un software que da la posibilidad de trabajar con licencia libre cuando los proyectos desarrollados no tienen intenciones de lucro, este tipo de licencia permite:

- Reconocimiento de imágenes, objetos y texto.
- Funcionamiento en iOS, Android y Windows.
- Creación de hasta 100 marcadores personalizados.

Unity personal permite acceder a todas las herramientas para el desarrollo de Realidad Aumentada, esta licencia gratuita está destinada para estudiantes y para compañías que no generen más de cien mil dólares anuales.

3.1.2.4. Exportación a dispositivos móviles:

El software permite la exportación a dispositivos con sistema operativo Android, iOS y Windows. Sin embargo, el sistema operativo iOS no admite la importación de aplicaciones a su sistema sin que se realice un pago previo, que faculta el ingreso a la página oficial de desarrolladores APPLE DEVELOPER.

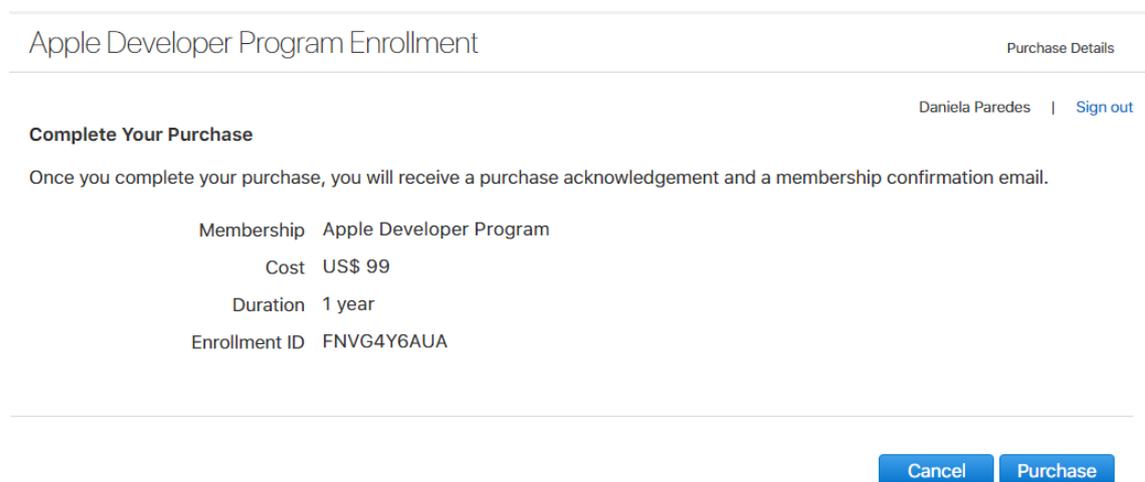


Figura 2-3: Apple Developer Program Enrollment

Fuente: <https://developer.apple.com/enroll/complete/>

Al ser este un proyecto sin fines de lucro, el limitante económico no permite que se acceda a dicha suscripción, por lo que se utilizará la exportación para Android y Windows para llegar a todos los estudiantes del grupo objetivo.

3.2. Selección de los contenidos de la asignatura

Para la selección de los contenidos de la asignatura de Historia se realizó una entrevista al docente encargado de la misma, Lic. Geoffre Álvarez, el cuál basado en su experiencia y en el rendimiento académico de los estudiantes de Segundo de Bachillerato en el primer quimestre (septiembre 2016 - febrero 2017), determinó los temas que necesitaban ser reforzados, dentro del libro de texto, por generar mayor dificultad en la comprensión.

Las temáticas designadas fueron las siguientes:

Tabla 9-3: Temas seleccionados para el refuerzo.

UNIDAD	TEMAS	NÚMERO DE PÁGINAS
Unidad 1: Fin del Imperio: de Occidente a Oriente	Cultura y arte Bizantino.	23, 24, 25
Unidad 2: El cristianismo	El arte románico: Arquitectura. El arte románico: Escultura y pintura.	53, 54, 55
Unidad 3: El islam	Arte y cultura islámicos.	75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Entrevista.

3.3. Análisis de las imágenes del libro de texto para su transformación en marcadores para realidad aumentada

El total de imágenes que se incluyen en los temas elegidos fué 31, de las cuáles se realizó una selección fundamentada en la valoración que el software Vuforia le reconoce a cada imagen, según la cantidad de puntos que permiten su reconocimiento como marcador, como indica el ejemplo (Ver Figura). Esta valoración es realizada a través de estrellas (Ver Figura). La tabla completa con el análisis del software hecho a las 31 imágenes se encuentra en el ANEXO G

UNIT2-016

Edit Name Remove



Type: Single Image
Status: Active
Target ID: 9961aa3bf0fc47a2a437a30a82222ef2
Augmentable: ★★★★★
Added: Jun 12, 2017 17:39
Modified: Jun 12, 2017 17:56

Figura 3-3: Reconocimiento de puntos de un marcador

Fuente: <https://developer.vuforia.com/>

<input type="checkbox"/> Target Name	Type	Rating	Status ▾	Date Modified
<input type="checkbox"/>  UNIT2-016	Single Image	★★★★★	Active	Jun 12, 2017 17:56
<input type="checkbox"/>  UNIT2-009	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 12, 2017 17:56
<input type="checkbox"/>  UNIT1-004	Single Image	★★★★★	Active	Jun 12, 2017 17:56
<input type="checkbox"/>  UNIT3-022	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 11, 2017 11:27
<input type="checkbox"/>  UNIT3-033	Single Image	★★★★★	Active	Jun 10, 2017 18:11
<input type="checkbox"/>  UNIT3-028	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 10, 2017 18:10
<input type="checkbox"/>  UNIT3-027	Single Image	★★★★★	Active	Jun 10, 2017 18:10
<input type="checkbox"/>  UNIT3-018	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 10, 2017 18:04
<input type="checkbox"/>  UNIT3-017	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 10, 2017 18:03
<input type="checkbox"/>  UNIT2-015	Single Image	★★★★★	Active	Jun 10, 2017 18:02
<input type="checkbox"/>  UNIT2-013	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 10, 2017 18:01
<input type="checkbox"/>  UNIT2-011	Single Image	★★★★☆	Active	Jun 10, 2017 17:59

Figura 4-3: Valoración de los marcadores por Vuforia

Fuente: <https://developer.vuforia.com/>

Todas las imágenes pertenecientes a los temas fueron subidas a la plataforma de Vuforia, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10-3: Valoración de las imágenes según Vuforia

CALIFICACIÓN DE VUFORIA	NÚMERO DE IMÁGENES
5 puntos 	10
4 puntos 	10
3 puntos 	6
2 puntos 	2
1 punto 	1
0 puntos 	2
TOTAL:	31

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.4. Selección de las imágenes del libro de texto para su transformación en marcadores para realidad aumentada

Las imágenes seleccionadas fueron las que obtuvieron una valoración de 3, 4 o 5 puntos, por su mayor facilidad para el reconocimiento como marcador, siendo también factores que intervienen en esta calificación el tamaño, las dimensiones y resolución de las imágenes. Estas características influyen directamente en el peso y correcto funcionamiento de la aplicación, por lo que se minimizaron estas cantidades hasta que puedan llegar a la valoración adecuada para ser reconocida.

De igual manera fueron eliminadas las imágenes complementarias dentro de los temas seleccionados del texto, es decir, las imágenes que no tenían relación directa con el tema tratado. Como complemento se han escogido las imágenes mostradas en la presentación de cada unidad.

Finalmente fueron seleccionadas 17 imágenes:

Tabla 11-3: Imágenes seleccionadas para la aplicación de Realidad Aumentada

CÓDIGO	UNIDAD	PÁG	IMAGEN
UNIT0-001	0	10	
UNIT1-004	1	14	
UNIT1-005	1	23	
UNIT1-007	1	24	
UNIT2-008	1	25	
UNIT2-009	2	30	
UNIT2-010	2	53	
UNIT2-011	2	53	
UNIT2-013	2	54	
UNIT2-015	2	55	
UNIT3-016	3	60	
UNIT3-017	3	75	
UNIT3-018	3	76	
UNIT3-022	3	78	
UNIT3-027	3	81	
UNIT3-028	3	82	
UNIT3-033	3	84	

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.5. Resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes antes de la aplicación de realidad aumentada.

Las encuestas fueron aplicadas a los 44 estudiantes pertenecientes al Segundo Año de Bachillerato paralelo “D” de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” Riobamba, en febrero del 2017, después de haber concluido el quimestre de estudios. Los objetivos de la aplicación de esta encuesta fueron:

- Conocer la información que tiene el estudiante acerca de la Realidad Aumentada (RA).
- Definir las características del grupo objetivo al que va dirigida la aplicación.
- Conocer sobre los dispositivos móviles que los estudiantes de segundo de bachillerato poseen.

3.5.1. Tabulación de encuestas.

A) Características de usuario.

1. Edad:

Tabla 12-3: Edad de los estudiantes

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
15	7	15.91
16	34	77.27
17	3	6.82
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

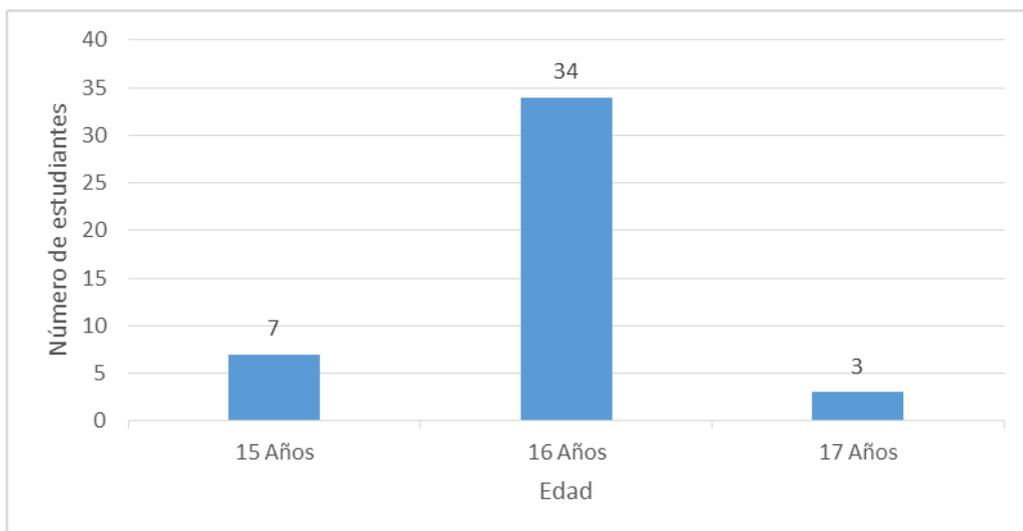


Gráfico 8-3: Edad de los estudiantes

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que la población encuestada está formada por un 77.27% de estudiantes de 16 años de edad, el 15.91% de 15 años de edad y el 6.82% de 17 años de edad.

Análisis: La edad entre los estudiantes no tiene una diferencia significativa lo que crea un grupo objetivo uniforme.

2. Género:

Tabla 13-3: Género de los estudiantes.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Femenino	15	34.09
Masculino	28	63.64
Sin respuesta	1	2.27
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

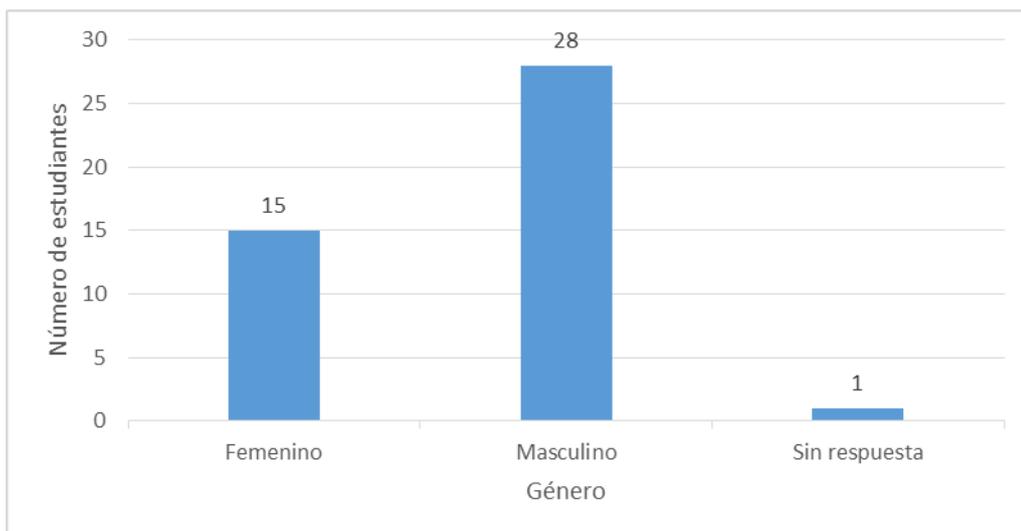


Gráfico 9-3: Género de los estudiantes

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: La población encuestada está formada por un 63.64% de estudiantes de género masculino y un 34.09% por estudiantes de género femenino. El 2.27% no responde la pregunta.

Análisis: La población está formada en su mayoría por estudiantes de género masculino, sin embargo, al encontrar también estudiantes de género femenino la aplicación debe estar dirigida a ambos géneros.

3. Clase social:

Tabla 14-3: Clase social de los estudiantes

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Baja	4	9.09
Media	36	81.82
Alta	0	0.00
Sin respuesta	4	9.09
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

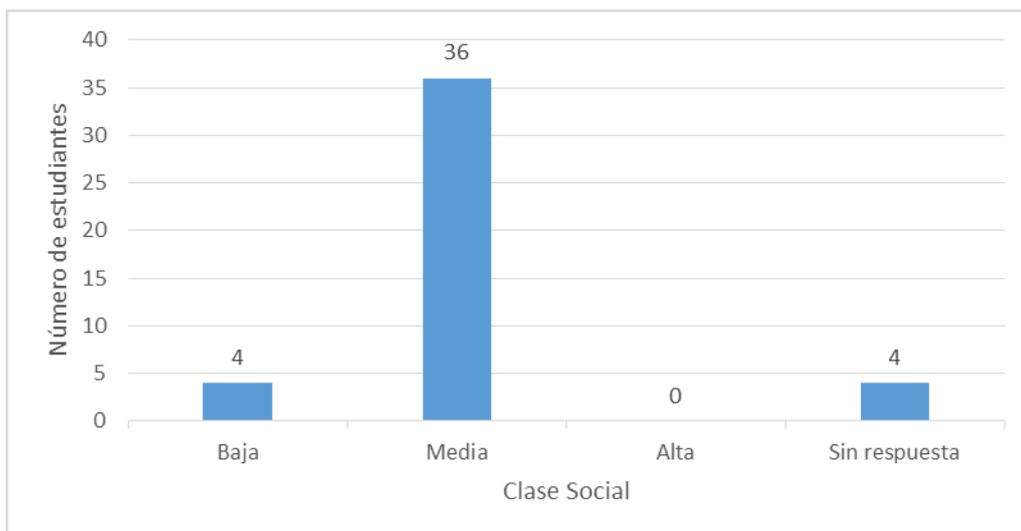


Gráfico 10-3: Clase Social de los estudiantes

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: El 81.82% de los estudiantes se considera de clase media, el 9.09% de clase baja, el 0% de clase alta y el 9.09% no responde a la pregunta.

Análisis: La mayoría de estudiantes se considera de clase social media. Por lo que existe la posibilidad de que posean un dispositivo móvil propio.

B) Características de la asignatura

- ¿Cuáles son las asignaturas que más y menos te agradan? ¿Por qué?

Tabla 15-3: Materia que les agrada a los estudiantes.

MATERIAS QUE LES AGRADA		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Educación Física	5	11.36
Educación Cultural y Artística	6	13.64
Lengua y Literatura	4	9.09
Emprendimiento	2	4.55
Química	11	25.00

Anatomía	2	4.55
Física	7	15.91
Inglés	4	9.09
Matemática	1	2.27
Filosofía	1	2.27
Educación para la ciudadanía	1	2.27
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

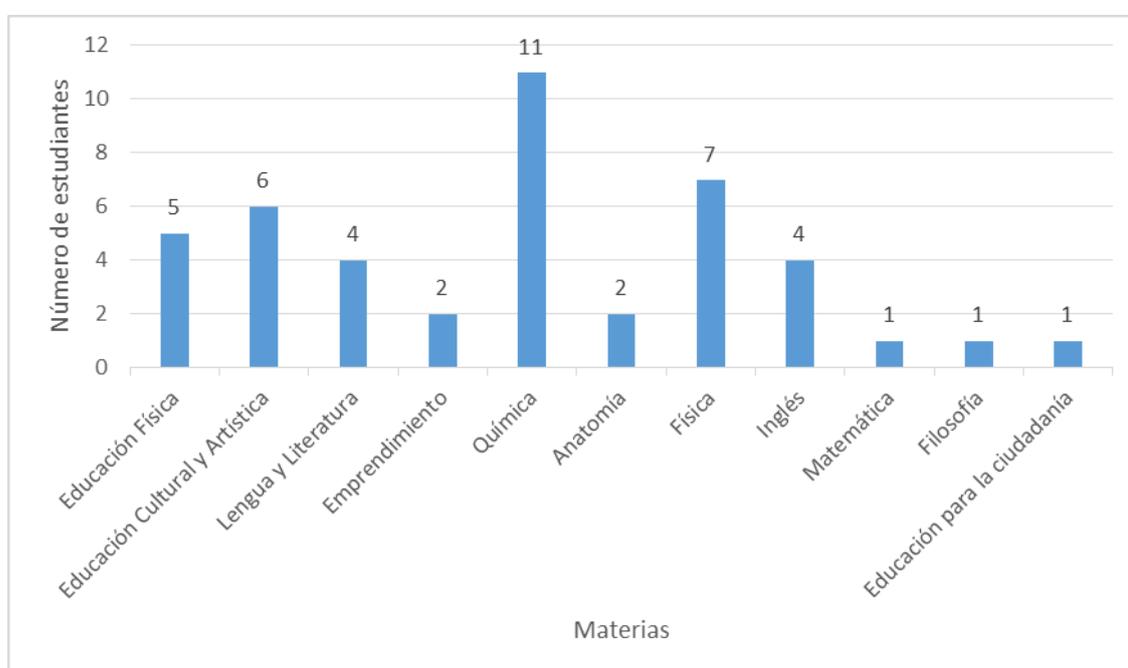


Gráfico 11-3: Materia que les agrada a los estudiantes

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: El 25% de los estudiantes escogieron Química como la materia que más les agrada, el 15.91% menciona Física, el 13.64% escoge Educación Cultural y Artística, el 11.36% escoge Educación Física. Las materias de Lengua y Literatura e Inglés cuentan con el 9.09% cada una, Emprendimiento y Anatomía con el 4.55% y Matemática, Filosofía y Educación para la ciudadanía cuentan con el 2.27%.

Tabla 16-3: Razones por las que les agradan las materias a los estudiantes

RAZONES POR LAS QUE LES AGRADAN LAS MATERIAS			
Respuesta		Cantidad	Porcentaje
Materia	¿Por qué?		
Química	Dinamismo en clases.	1	2.27
	Gusto por el contenido de la materia.	5	11.36
	Realización de experimentos.	1	2.27
	Fácil comprensión.	2	4.55
	Habilidad para la materia.	1	2.27
	Relacionada con su futura carrera profesional.	1	2.27
Física	Fácil comprensión.	2	4.55
	Interesante.	3	6.82
	Dinamismo en clases.	1	2.27
	Relacionada con su futura carrera profesional.	1	2.27
Educación Cultural y Artística	Gusto por el arte y la cultura.	3	6.82
	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
	Metodología de enseñanza del docente.	1	2.27
	Dinamismo en clases.	1	2.27
Educación Física	Gusto por el deporte.	4	9.09
	Fácil comprensión.	1	2.27
Lengua y Literatura	Fácil comprensión.	1	2.27
	Gusto por el contenido de la materia.	2	4.55
	Dinamismo en clases.	1	2.27
Inglés	Gusto por los idiomas.	2	4.55

	Mayores posibilidades de comunicación.	1	2.27
	Habilidad para la materia.	1	2.27
Emprendimiento	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
	Dinamismo en clases.	1	2.27
Anatomía	Relacionada con su futura carrera profesional.	1	2.27
	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
Educación para la ciudadanía	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
Filosofía	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
Matemática	Gusto por el contenido de la materia.	1	2.27
TOTAL		44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Análisis: La materia de Historia, la cual fue seleccionada para realizar el trabajo con Realidad Aumentada, no es nombrada por ninguno de los estudiantes dentro de las materias que les agradan. Además, el hecho de que no sea nombrada por los estudiantes demuestra la falta de posicionamiento de la materia en la mente del estudiante.

Tabla 17-3: Materias que les desagradan a los estudiantes.

MATERIAS QUE LES DESAGRADA		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Educación Cultural y Artística	1	2.27
Lengua y Literatura	2	4.55
Emprendimiento	3	6.82
Química	11	25.00
Anatomía	1	2.27

Física	8	18.18
Inglés	1	2.27
Matemática	4	9.09
Filosofía	4	9.09
Educación para la ciudadanía	3	6.82
Biología	3	6.82
Historia	2	4.55
Sin respuesta	1	2.27
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

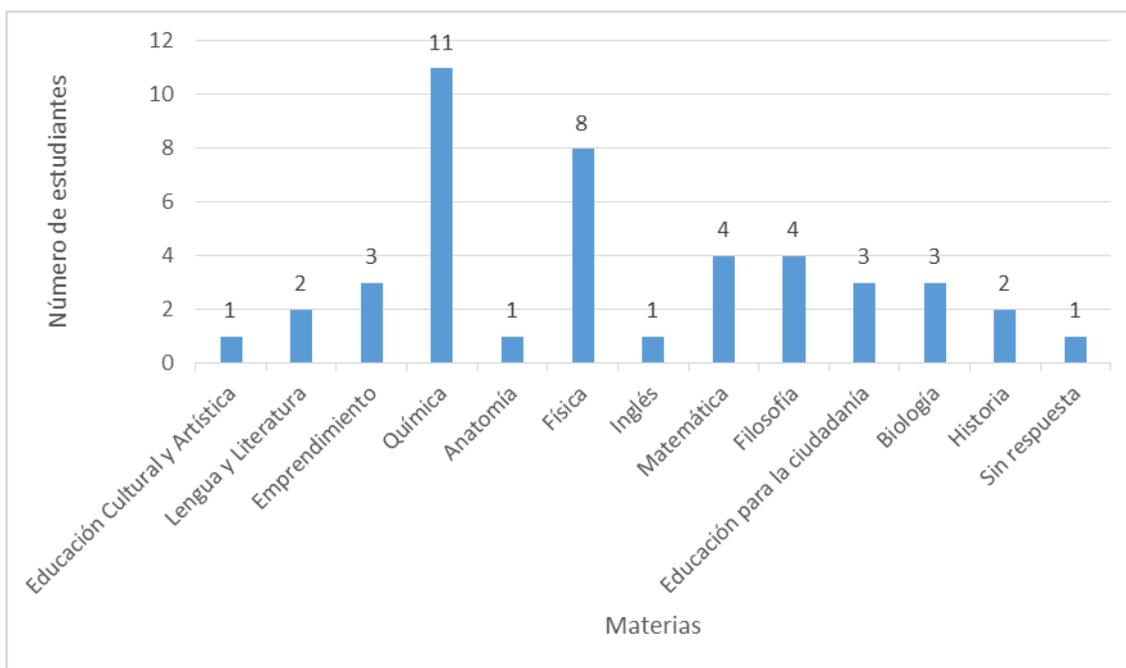


Gráfico 12-3: Materia que les desagradan a los estudiantes

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: El 25% de los estudiantes escogieron Química como la materia que menos les agrada, el 18.18% menciona Física. Las materias de Matemática y Filosofía cuentan con el 9.09% cada una, Emprendimiento, Educación para la Ciudadanía y Biología con el 6.82%, Lengua y Literatura e Historia con el 4.55% y Educación Cultural y Artística, Anatomía e Inglés, con el 2.27%. El 2.27% de estudiantes no responden la pregunta.

Tabla 18-3: Razones por las que les desagradan las materias.

RESPUESTA		Cantidad	Porcentaje
Materia	¿Por qué?		
Química	Falta de interés.	2	4.55
	Dificultad del contenido.	7	15.99
	Dificultad con la forma de enseñanza.	2	4.55
Física	Falta de interés.	3	6.82
	Dificultad del contenido.	5	11.36
Matemática	Falta de interés.	2	4.55
	Dificultad del contenido.	2	4.55
Filosofía	Falta de interés.	2	4.55
	Dificultad del contenido.	1	2.27
	Dificultad con la forma de enseñanza.	1	2.27
Educación para la ciudadanía	Falta de interés.	2	4.55
	Dificultad con la forma de enseñanza.	1	2.27
Biología	Falta de interés.	1	2.27
	Dificultad del contenido.	2	4.55
Emprendimiento	Falta de interés.	1	2.27
	Dificultad del contenido.	1	2.27
	Dificultad con la forma de enseñanza.	1	2.27
Lengua y Literatura	Falta de interés.	1	2.27
	Dificultad con la forma de enseñanza.	1	2.27
Historia	Falta de interés.	2	4.55
Educación Cultural y Artística	Falta de interés.	1	2.27

Anatomía	Dificultad del contenido.	1	2.27
Inglés	Falta de interés.	1	2.27
Sin respuesta	Sin respuesta	1	2.27
TOTAL		44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Análisis: La materia de Historia, la cual fue seleccionada para realizar el trabajo con Realidad Aumentada, es nombrada por un solo estudiante identificando su falta de interés por el contenido de la asignatura. Además, el hecho de que no sea nombrada de manera repetida por los estudiantes demuestra la falta de posicionamiento de la materia en la mente del estudiante.

- **¿Se siente a gusto con el estilo de las imágenes presentadas en el texto de la asignatura de Historia?**

Tabla 19-3: Estilo de las imágenes del texto de Historia.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	22	50%
No	22	50%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

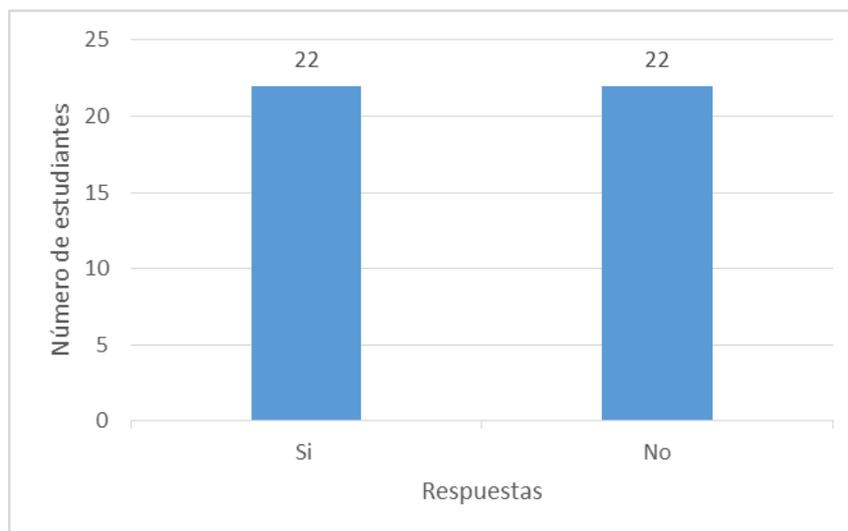


Gráfico 13-3: Estilo de las imágenes del texto de Historia.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 50% de los estudiantes se sienten a gusto con el estilo de las imágenes del libro de Historia y el 50% no se siente a gusto con las mismas.

Análisis: La mitad de los estudiantes se sienten a gusto con las imágenes presentadas en el libro de texto, sin embargo, la otra mitad no está completamente a gusto por lo que se hace necesaria la dinamización del texto.

- **¿Considera que en su establecimiento se hace uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC'S)? Internet, aulas virtuales, multimedia, etc.**

Tabla 20-3: Uso de TIC's en la institución.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	40	90.9%
No	4	9.1%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

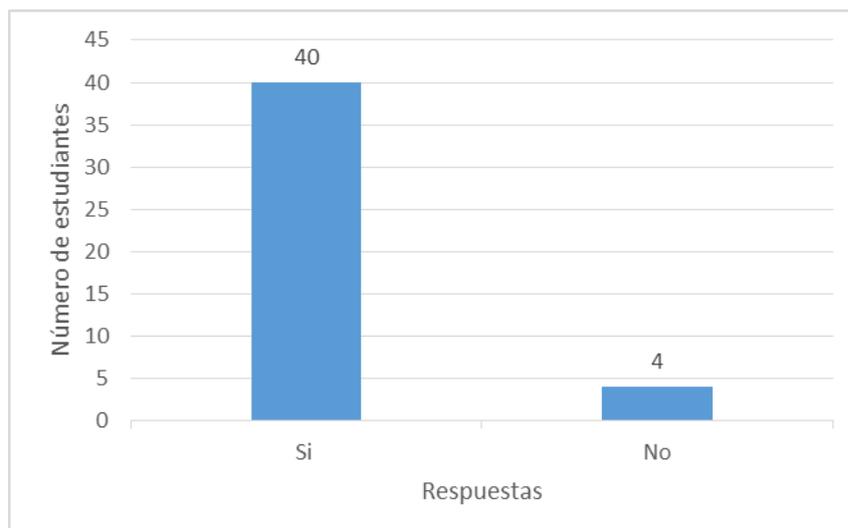


Gráfico 14-3: Uso de TIC's en la institución.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 90.9% de estudiantes considera que el establecimiento SI hace uso de Tecnologías de Información y Comunicación y el 4% considera que NO.

Análisis: Los resultados reflejaron que el uso de tecnología en la institución en la institución es efectiva.

C) USO DE TECNOLOGÍAS

- ¿Sabe qué es Realidad Aumentada?

Tabla 21-3: Concepto de Realidad Aumentada.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	26	59.09%
No	18	40.90%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

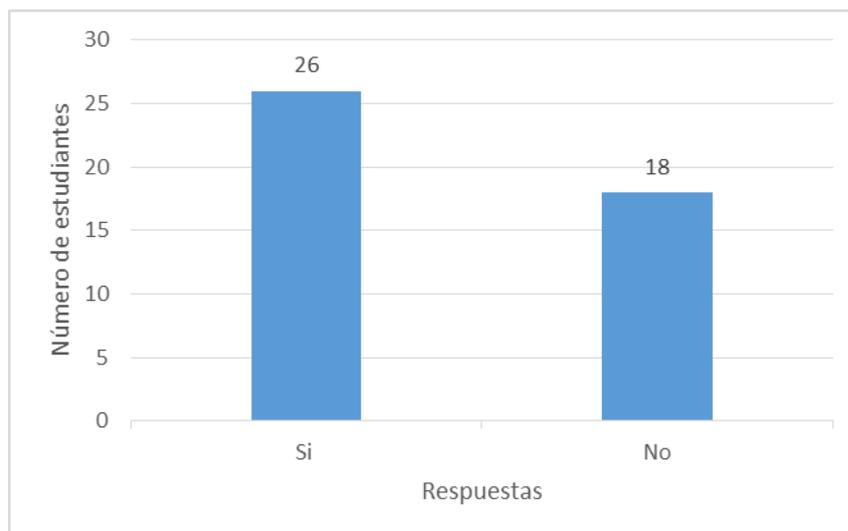


Gráfico 15-3: Concepto de Realidad Aumentada.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 59.09% de la población considera que conoce qué es Realidad Aumentada y el 40.9% de los estudiantes consideran que no conocen qué es Realidad Aumentada.

Análisis: La mayoría de estudiantes están familiarizados con el término, sin embargo, es necesaria una corta explicación acerca del mismo.

- **¿Conoce las aplicaciones de la Realidad Aumentada?**

Tabla 22-3: Aplicaciones de la Realidad Aumentada.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	13	29.54%
No	31	70.45%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

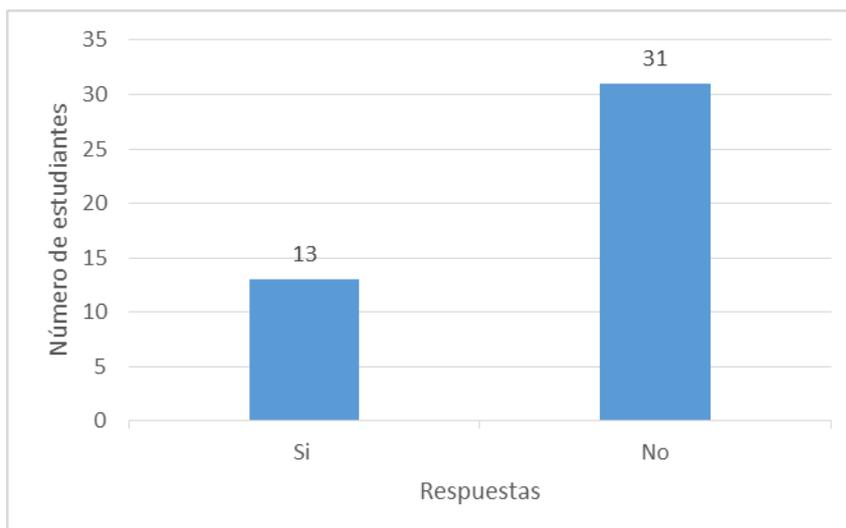


Gráfico 16-3: Aplicaciones de la Realidad Aumentada.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 29.54% de los estudiantes conoce formas de aplicación de la Realidad Aumentada, mientras que el 70.45% no conoce acerca de esto.

Análisis: Se hace necesaria una breve explicación acerca de las aplicaciones de la Realidad Aumentada.

- ¿Le gustaría experimentar con formas de aprendizaje distintas a las tradicionales?

Tabla 23-3: Formas distintas de aprendizaje.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	100	100%
No	0	0%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

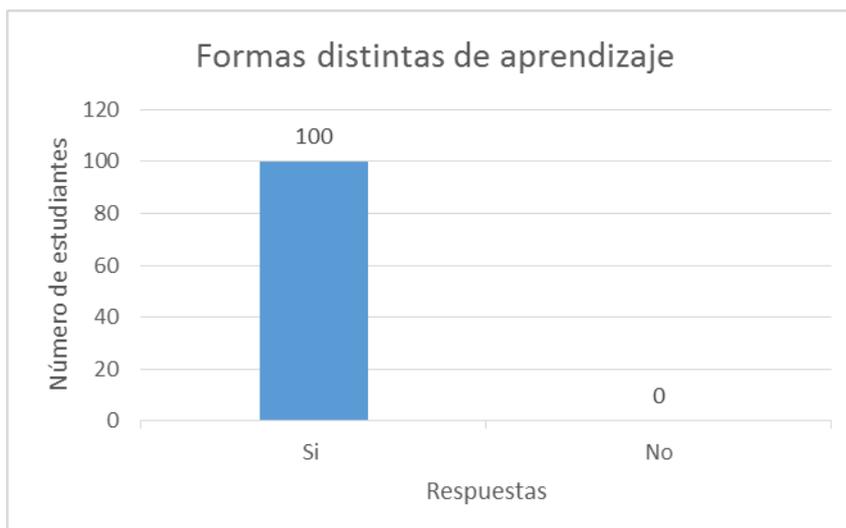


Gráfico 17-3: Formas distintas de aprendizaje.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados demostraron que el 100% de los estudiantes están interesados en experimentar con formas de aprendizaje distintas a las tradicionales.

Análisis: Existe la apertura por parte de los estudiantes para experimentar con nuevas formas de aprendizaje.

- **¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación que le permita obtener información adicional sobre los temas del libro de texto de la materia de Historia?**

Tabla 24-3: Aplicación para obtener información adicional de la materia de Historia.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	35	79.55%
No	9	20.45%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

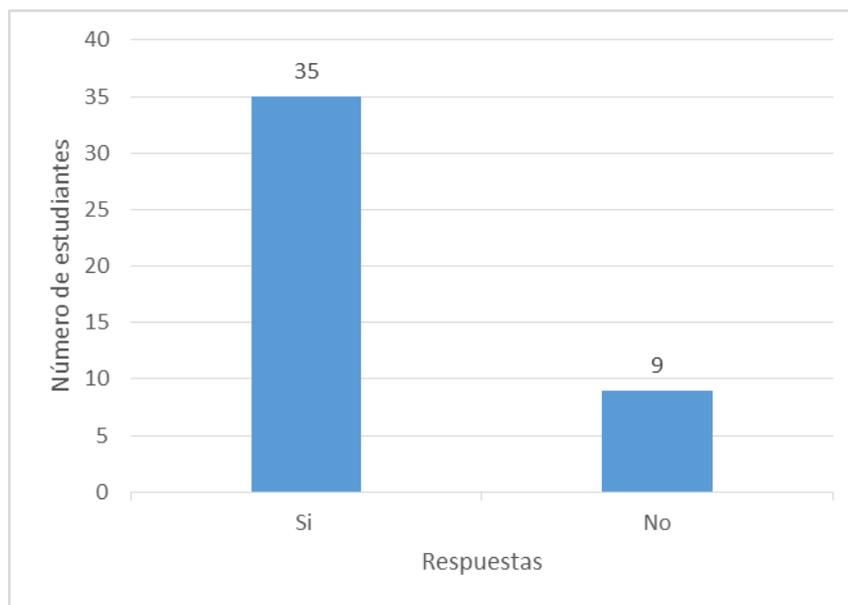


Gráfico 18-3: Aplicación para obtener información adicional de la materia de Historia.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Según las respuestas obtenidas el 79.55% de los alumnos están dispuestos a utilizar una aplicación que les permita obtener información adicional sobre los temas del libro de texto de la materia de Historia y el 20.45% no están dispuestos a hacerlo.

Análisis: La mayoría de los estudiantes están dispuestos a interactuar con la aplicación.

- **¿Posee un Smartphone?**

Tabla 25-3: Número de Smartphones entre los estudiantes.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	37	84.09%
No	7	15.91%
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

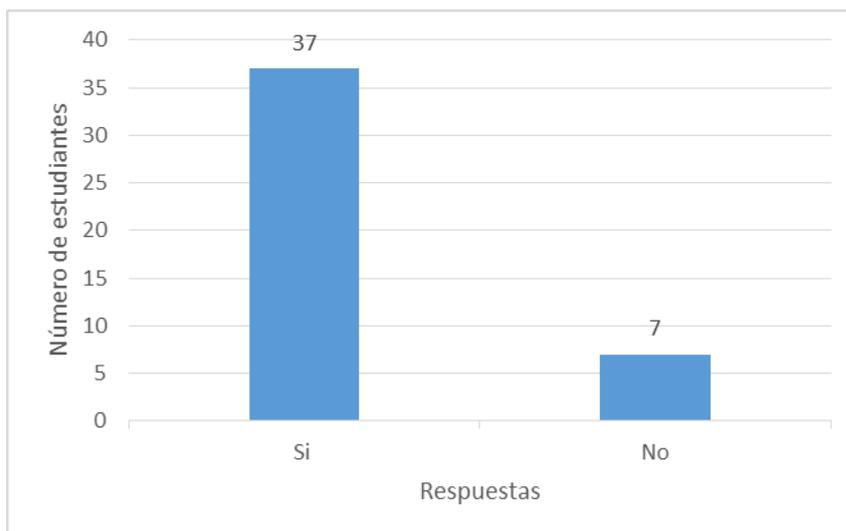


Gráfico 19-3: Número de Smartphones entre los estudiantes.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 84.09% de la población encuestada posee un Smartphone y el 15.91% no posee un Smartphone.

Análisis: La mayoría de estudiantes pueden acceder a la aplicación a través de sus dispositivos móviles.

Sistema Operativo:

Tabla 26-3: Sistemas operativos.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Android	30	81.08%
iOS	7	18.92%
TOTAL	37	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

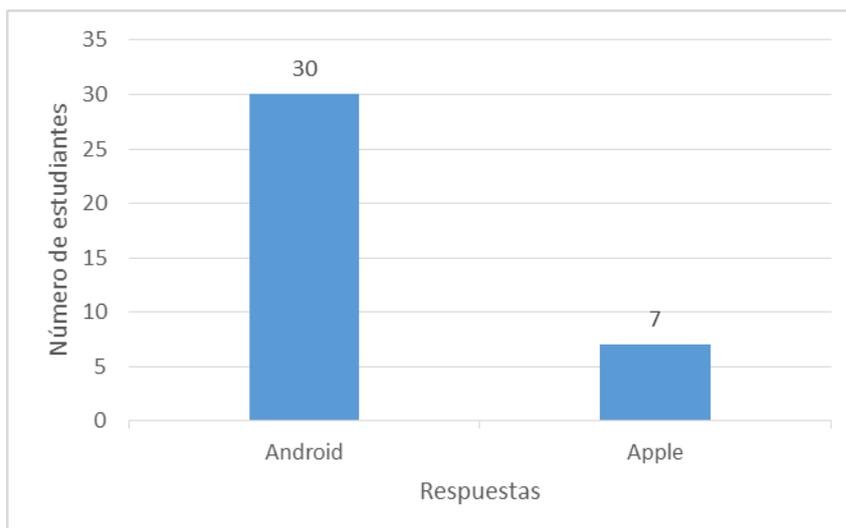


Gráfico 20-3: Sistemas operativos.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que de los 37 encuestados que poseen un Smartphone, el 81.08% utiliza el sistema operativo Android y el 18.92% utiliza el sistema operativo IOS.

Marca y modelo:

Tabla 27-3: Marca y modelo de los Smartphone.

RESPUESTA		Cantidad	Porcentaje
Marca	Modelo		
Samsung	Grand Prime	1	2.70%
	Galaxy J5	3	8.10%
	GT – I 9190	1	2.70%
	T3sony	1	2.70%
	Galaxy S3 mini	1	2.70%
	Galaxy S5 mini	2	5.41%
	Galaxy S4	2	5.41%
	Galaxy S6	2	5.41%
	Galaxy S7	2	5.41%

	I 500 mini	1	2.70%
	Galaxy I2	1	2.70%
Huawei	Y520	1	2.70%
	Y511	1	2.70%
	P8 Lite	2	5.41%
	Y365	1	2.70%
LG	G3	1	2.70%
Sony	Xperia X Ultra	1	2.70%
HTC	Desire 535	1	2.70%
Apple	Iphone 6S	3	8.10%
	Iphone 5S	2	5.41%
	Iphone 7	1	2.70%
Sin respuesta		6	16.22%
TOTAL		37	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

- Si la respuesta es negativa: ¿Algún miembro de su familia posee un Smartphone del que pueda hacer uso?

Tabla 28-3: Miembros de la familia que poseen Smartphone.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	4	57.14%
No	3	45.86%
TOTAL	7	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

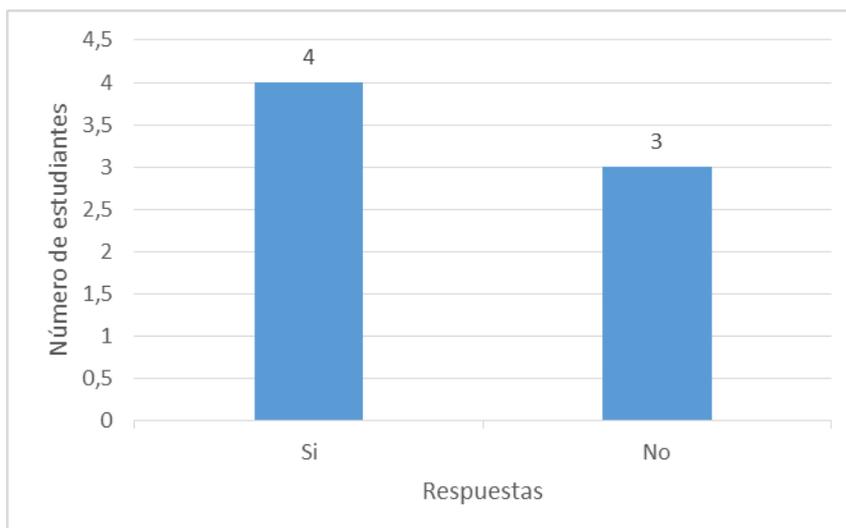


Gráfico 21-3: Miembros de la familia que poseen Smartphone.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que de los 7 estudiantes que no poseen un Smartphone, el 57.14% tiene acceso a este dispositivo a través de un miembro de su familia y un 45.86% no tiene acceso a un Smartphone.

Análisis: La mayoría de los estudiantes que no poseen un Smartphone, pueden valerse de dispositivos de personas cercanas para la utilización de la aplicación.

Sistema Operativo:

Tabla 29-3: Sistema operativo Smartphone de familiares.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Android	3	75%
Apple	1	25%
TOTAL	4	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

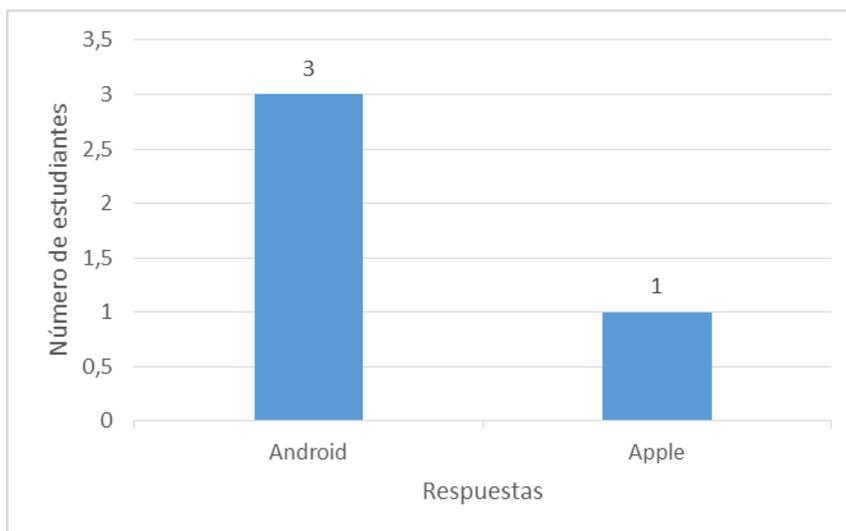


Gráfico 22-3: Sistema operativo Smartphone de familiares.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que de los 4 estudiantes que tienen acceso a un Smartphone a través de su familia, el 75% utiliza el sistema operativo Android y el 25% utiliza el sistema operativo IOS.

Marca y modelo:

Tabla 30-3: Marca y modelo de Smartphone de familiares.

RESPUESTA		Cantidad	Porcentaje
Marca	Modelo		
Samsung	Galaxy S6 mini	1	25.00%
	Galaxy J7	1	25.00%
Apple	IPhone 7	1	25.00%
Sin respuesta		1	25.00%
TOTAL		4	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

- ¿Cuál es el promedio de horas al día que utiliza usted su Smartphone?

Tabla 31-3: Tiempo de utilización del Smartphone.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
1-3 horas	10	24.39%
4-6 horas	16	39.02%
7 o más horas	15	36.59%
TOTAL	41	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

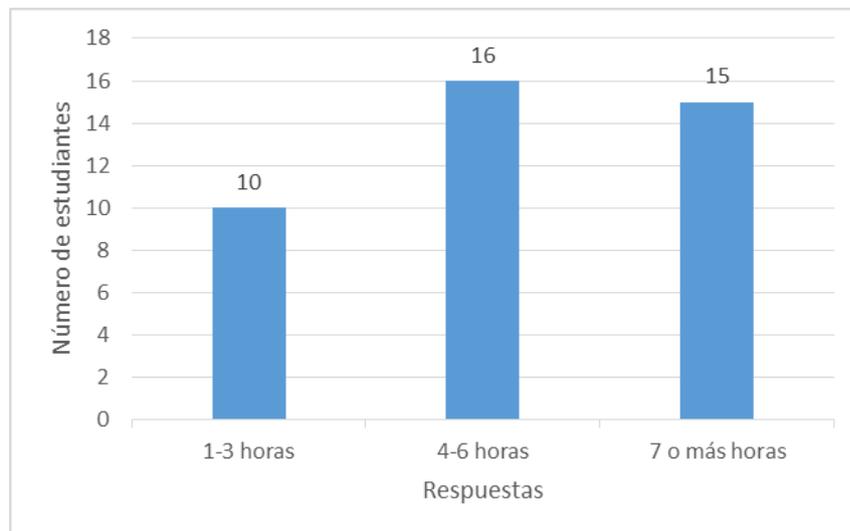


Gráfico 23-3: Tiempo de utilización del Smartphone.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 24.39% de los estudiantes utilizan su Smartphone de 1 a 3 horas, el 39.02% utilizan su Smartphone de 4 a 6 horas y el 36.59% utilizan su Smartphone 7 o más horas.

Análisis: Los estudiantes están constantemente utilizando su Smartphone, por lo que pueden hacer uso de una aplicación con fines educativos, en cualquier momento del día.

- ¿Con qué finalidad utiliza su Smartphone?

Tabla 32-3: Finalidad del uso del Smartphone.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Educación	23	56.09%
Entretenimiento	32	78.05%
Comunicación	29	70.73%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

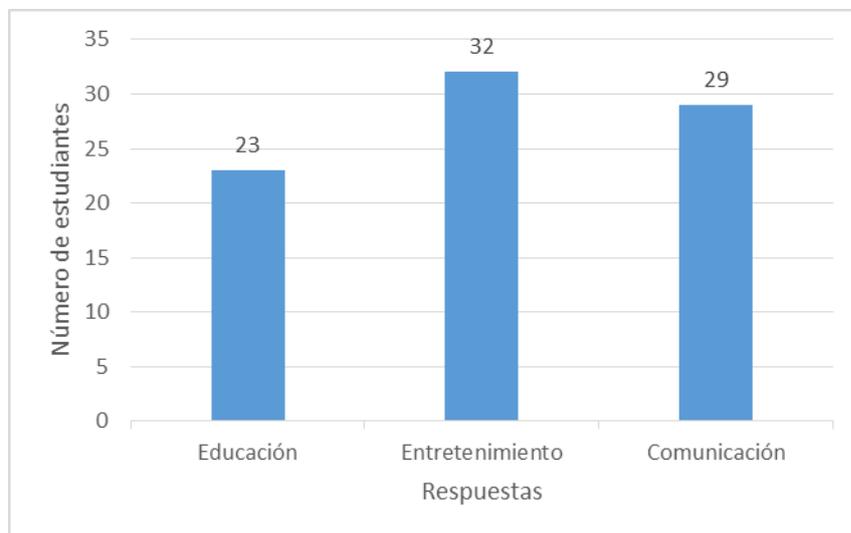


Gráfico 24-3: Finalidad del uso del Smartphone.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 56.09% de los estudiantes utilizan su Smartphone como medio educativo, el 78.05% lo utiliza para el entretenimiento y el 70.73% para la comunicación.

Análisis: La mayor parte del tiempo los estudiantes utilizan su Smartphone con fines de entretenimiento, debe motivarse a los usuarios a destinar más tiempo al uso del dispositivo con fines educativos.

3.6. Inclusión de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo de integrar Realidad Aumentada en el texto de Segundo de Bachillerato de la asignatura de Historia, fue el de reforzar el aprendizaje de la misma, entendiéndose como refuerzo académico al conjunto de estrategias y técnicas que consolidan y enriquecen la acción educativa ordinaria. (Armas, 2012).

La presente aplicación de Realidad Aumentada se fundamenta en la teoría del aprendizaje Conectivista, la cual distingue la capacidad de la tecnología para crear conexiones entre diferentes conocimientos o representaciones de estos conocimientos. Buscando que el estudiante llegue a un aprendizaje significativo, es decir, que pueda relacionar la información obtenida previamente por la clase ordinaria con el refuerzo académico ofrecido, haciendo el conocimiento más duradero.

Se involucró, de igual manera, a los tres estilos de aprendizaje según el Sistema de Representación Sensorial Dominante. Los estudiantes kinestésicos, que aprenden con experimentación, podrán manipular el dispositivo móvil e interactuar a través de él con la presentación del material virtual. Los estudiantes visuales, que aprenden mejor a través de imágenes, tendrán una visualización diferente de las imágenes presentadas a través de Realidad Aumentada y los estudiantes auditivos, que aprenden mejor a través de sonidos, podrán escuchar las características sobresalientes de las imágenes escogidas.

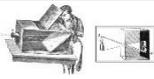
Dentro del Plan de Destreza con Criterio de Desempeño proporcionado por el docente se describen los recursos utilizados para impartir la asignatura, dentro de los que se menciona la utilización de TIC's, permitiendo que pueda insertarse la aplicación para Realidad Aumentada.

3.7. Análisis y selección del material virtual a implementarse en las imágenes escogidas

La selección del material virtual utilizado, se realizó con base en la información que presentó cada imagen.

Tabla 33-3: Selección del material virtual.

CÓDIGO	UNIDAD	PÁG	IMAGEN	MATERIAL VIRTUAL	EXPLICACIÓN
UNIT0-001	0	10		Video Intro	Utilización un video para poder dar una corta explicación de los contenidos generales de la unidad.
UNIT1-004	1	14		Video Intro	Utilización un video para poder dar una corta explicación de los contenidos generales de la unidad.
UNIT1-005	1	23		Video	Utilización de un video que sintetice las características históricas de la pintura.
UNIT1-007	1	24		Video	Información que complemente la imagen secuencial que muestra la misma estructura en un modelado 3D.
UNIT2-008	1	25		Modelado 3D	Las estructuras se muestran a través de modelados 3D, lo que permite observar detalles de la construcción en perspectivas diferentes.
UNIT2-009	2	30		Video Intro	Utilización de un video para poder dar una corta explicación de los contenidos generales de la unidad.
UNIT2-010	2	53		Modelado 3D	Las estructuras se muestran a través de modelados 3D, lo que permite observar detalles de la construcción en perspectivas diferentes.
UNIT2-011	2	53		Modelado 3D	Las estructuras se muestran a través de modelados 3D, lo que permite observar detalles de la construcción en perspectivas diferentes.
UNIT2-013	2	54		Video	La importancia de esta imagen está en la relación de la arquitectura y el arte por lo que es necesario sintetizar esta información.
UNIT2-015	2	55		Video	Esta imagen representa las características generales de la pintura de la época, las que se sintetizan en el video.

UNIT3-016	3	60		Video Intro	Utilización de un video para poder dar una corta explicación de los contenidos generales de la unidad.
UNIT3-017	3	75		Modelado 3D	Las estructuras se muestran a través de modelados 3D, lo que permite observar detalles de la construcción en perspectivas diferentes.
UNIT3-018	3	76		Modelado 3D	Las estructuras se muestran a través de modelados 3D, lo que permite observar detalles de la construcción en perspectivas diferentes.
UNIT3-022	3	78		Video	Esta imagen complementa la información sobre los aportes científicos del islam, los cuales se enumeran en el video.
UNIT3-027	3	81		Video	Esta imagen complementa la información sobre los aportes científicos del islam, los cuales se enumeran en el video.
UNIT3-028	3	82		Video	La imagen muestra uno de los descubrimientos más importantes, por lo que es necesario nombrar sus características fundamentales.
UNIT3-033	3	84		Video	La imagen representa el comercio islámico y es necesaria una descripción corta de este proceso.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Encuestas.

3.8. Diseño del material virtual para su inclusión en el texto de historia

A continuación, se describe el proceso realizado para llegar a obtener la aplicación de Realidad Aumentada implementada en el libro de texto de Historia

3.8.1. Creación de la marca gráfica.

El producto final del trabajo necesitó de una gráfica representativa que será utilizada en el ícono e interfaz para la aplicación en los dispositivos móviles y para el proceso de señalización de las imágenes que contarán con esta tecnología en el libro de texto.

Tabla 34-3: Características del ícono

CARACTERÍSTICAS DEL ÍCONO	
	
PARÁMETROS	ESPECIFICACIÓN
Objetivo	Diferenciar a la aplicación de Realidad Aumentada creada para el texto de Historia de Segundo de Bachillerato.
Grupo objetivo	Estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional “Santo Tomás Apóstol” Riobamba, paralelo “D”. Edad comprendida entre 15 y 17 años.
Concepto	Tecnología, juventud, conocimiento.
Cromática	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div> <p>Pantone P Process Cyan U Relacionado con el pensamiento y la tecnología.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div> <p>Pantone P Process Yellow U Relacionado con la juventud, la alegría u la inteligencia.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Pantone P Process Magenta U Relacionado con el entusiasmo, la curiosidad y la fascinación.</p> </div> </div> </div>

Elementos de la gráfica	Se utilizaron las letras RA las cuales representan a Realidad Aumentada. Tipografía de fantasía con extremos redondeados, que representa dinamismo y modernidad. El signo de suma está utilizado como representación de la presencia de Realidad Aumentada.
Otros	Sencillo y fácil de recordar.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Encuestas.

3.8.2. Diseño de la interfaz del usuario

La interfaz del usuario busca principalmente ser sencilla al momento de su utilización. La gráfica hace referencia directa a la portada del libro de Historia, del cual se realizó la aplicación.



Figura 5-3: Ventana principal de la aplicación.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.8.3. Creación del material en 3D.

Para la creación de los modelados se utilizó el software Cinema 4D. Estos están basados en las imágenes que se encuentran en el texto del estudiante para segundo de bachillerato de la asignatura de Historia, buscando mantener el nivel de realismo.

Modelado: Basílica bizantina Santa Sofía.

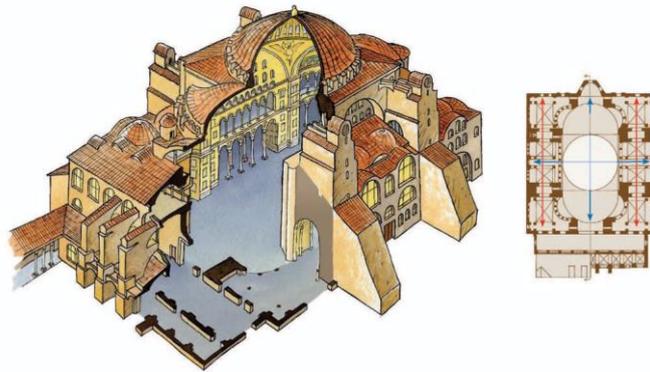


Figura 6-3: Basílica bizantina Santa Sofía, texto de Historia.

Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

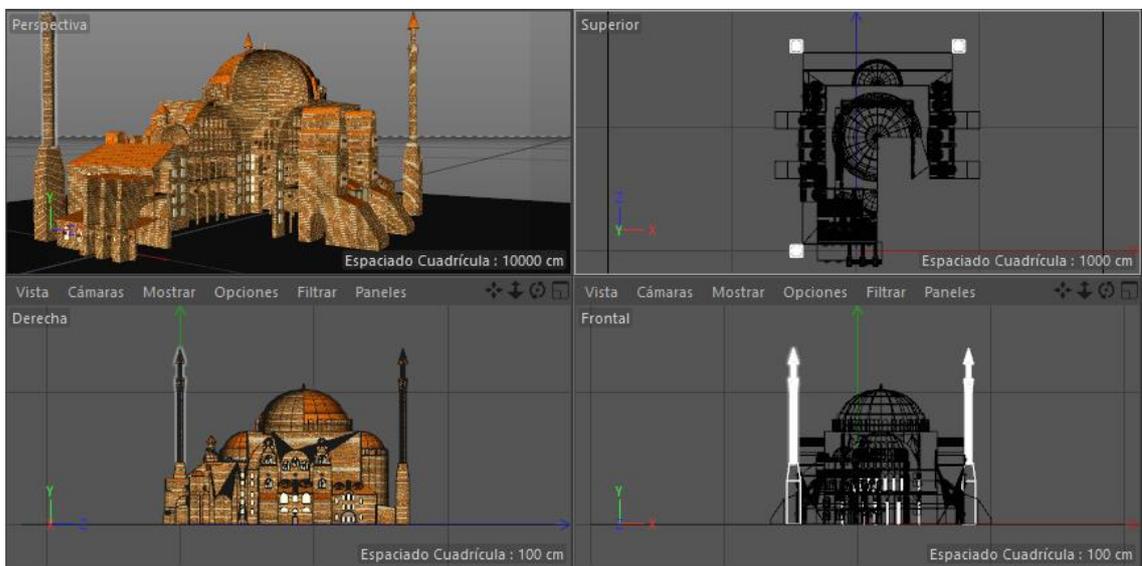


Figura 7-3: Basílica bizantina Santa Sofía, modelado 3D

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Castillo de Loarre (Huesca).



Figura 8-3: Castillo de Loarre (Huesca), texto de Historia.
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

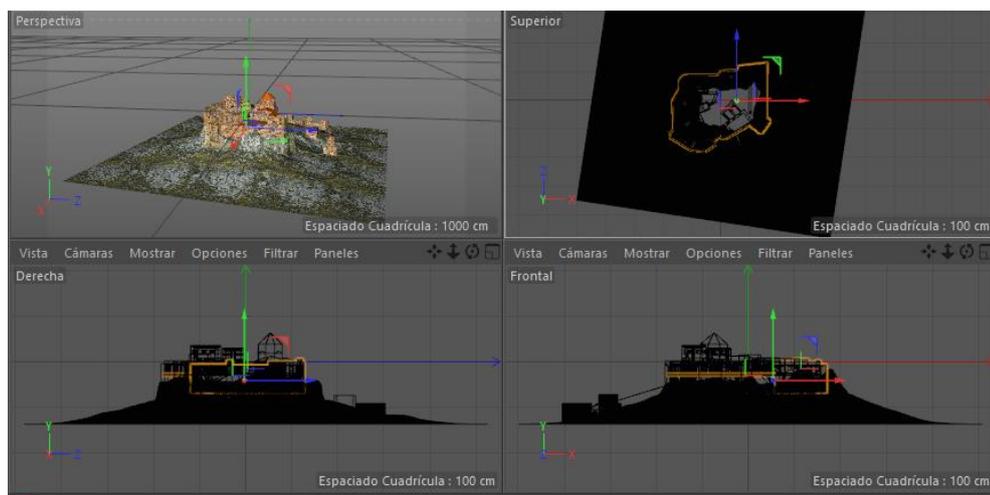


Figura 9-3: Castillo de Loarre (Huesca), modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Arco de medio punto.

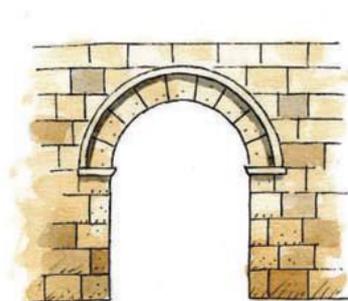


Figura 10-3: Arco de medio punto, texto de Historia.
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

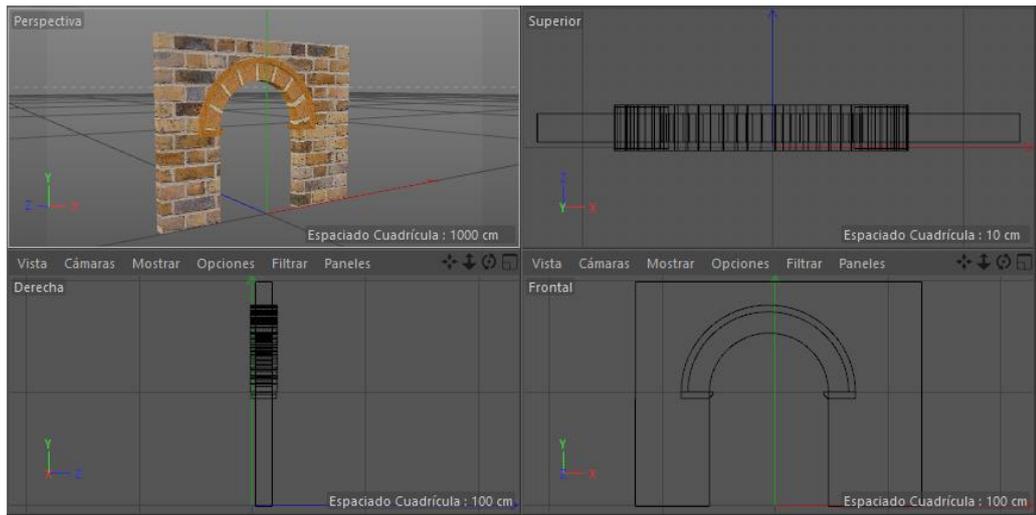


Figura 11-3: Arco de medio punto, modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Bóveda de cañón.

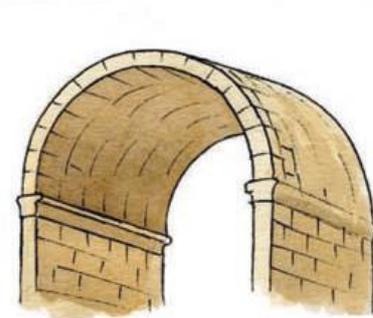


Figura 12-3: Bóveda de cañón, texto de Historia.
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

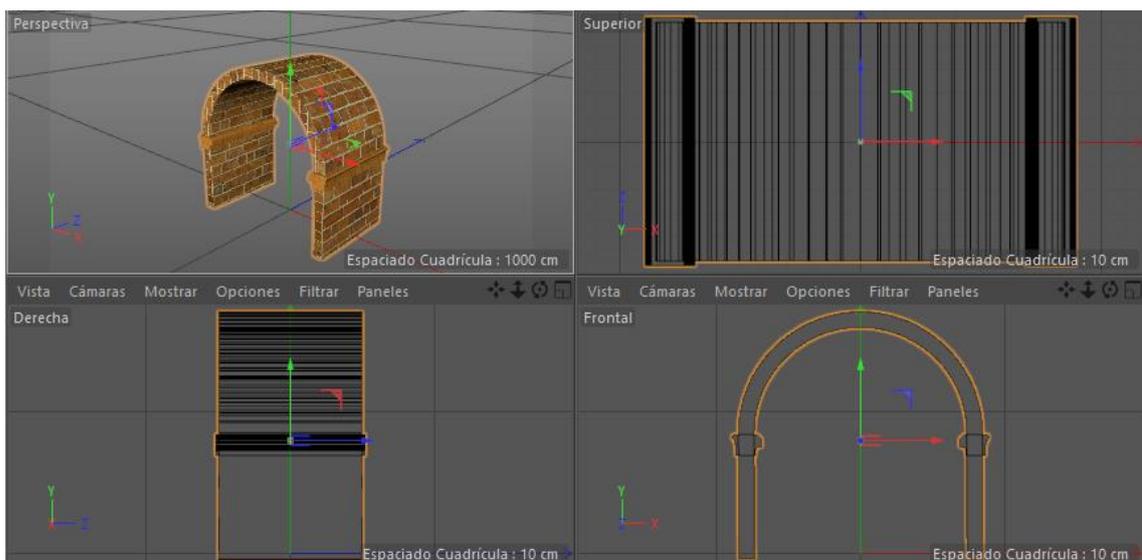


Figura 13-3: Bóveda de Cañón, modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Contrafuertes

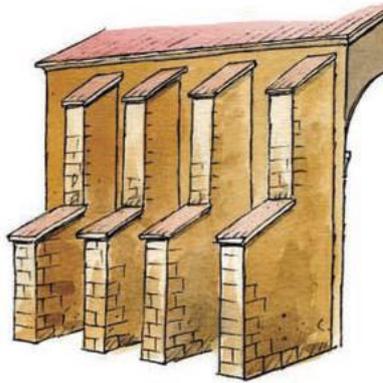


Figura 14-3: Contrafuertes, texto de Historia.
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

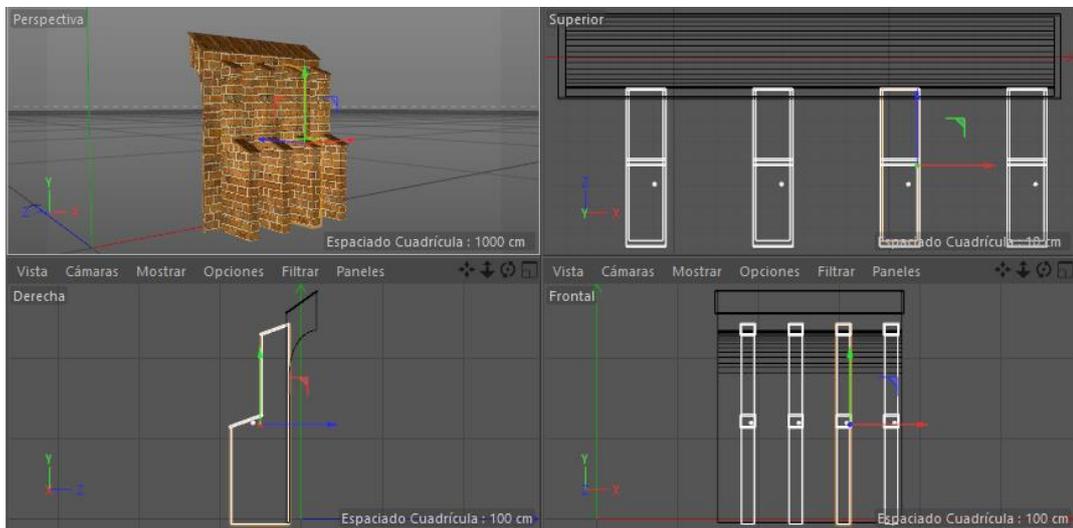


Figura 15-3: Contrafuertes, modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Dome of the Rock.



Figura 16-3: Dome of the Rock, texto de Historia
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

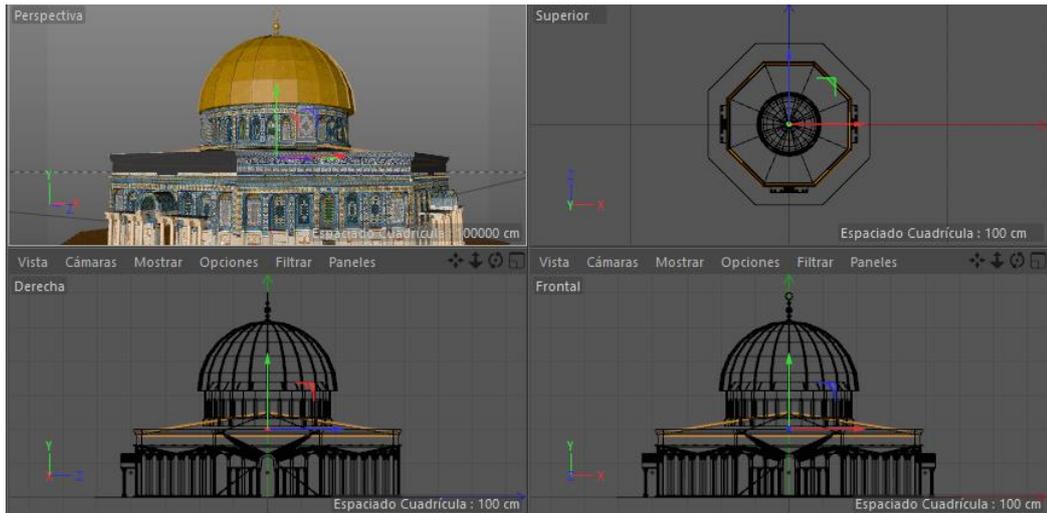


Figura 17-3: Dome of the Rock, modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Modelado: Taj Mahal.



Figura 18-3: Taj Mahal, texto de Historia.
Fuente: Texto del estudiante, Segundo Curso, Historia.

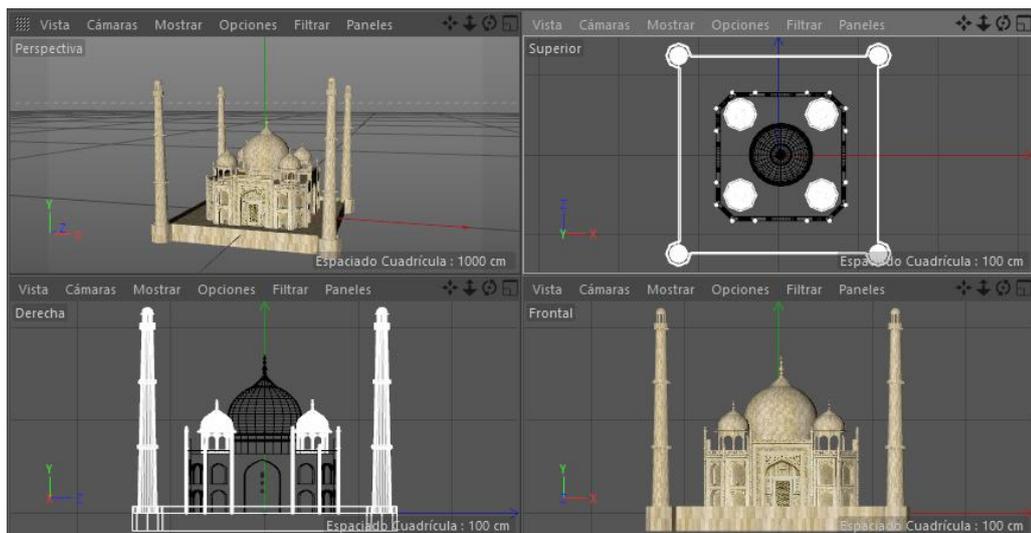


Figura 19-3: Taj Mahal, modelado 3D
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.8.4. Creación del material audiovisual.

Para la realización del video se empezó con la elaboración de los guiones literarios por cada imagen del libro de texto destinada a la utilización de este material virtual. Se utilizó la información que contiene el libro de texto, haciendo una síntesis del tema que contenía a cada imagen seleccionada. Cada video tiene un promedio de duración de 20 segundos. (Ver ANEXO H)

GUIÓN LITERARIO N° 1	
	Relato “¿Qué paso en el viejo mundo?”
	Autores: Amarilis Lluma y Daniela Paredes
	Fuente: Libro Historia 2BGU
	Idioma: Español
Tiempo del video: 24 seg	
TODO VOZ EN OFF	
INTRODUCCIÓN En esta unidad recordaremos aspectos importantes del Viejo Continente para introducirnos en el estudio de las siguientes unidades.	
DESARROLLO El conocimiento de estas características nos permitirán identificar las manifestaciones de arte y participación ciudadana de nuestros ancestros.	
DESENLACE Esto lo haremos a través del desarrollo de las actividades propuestas en este texto. Bienvenidos.	

Figura 20-3: Guión Literario, introducción a la unidad 0.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Las imágenes con las que se creó el material virtual son libres de derecho de autor y relacionadas directamente con la temática tratada. La edición del audio fue hecha en Adobe Audition CS6 y finalmente la edición del video se realizó a través de Adobe Premiere CS6 y Adobe After Effects CS6.



Figura 21-3: Edición de audio, introducción a la unidad 0.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

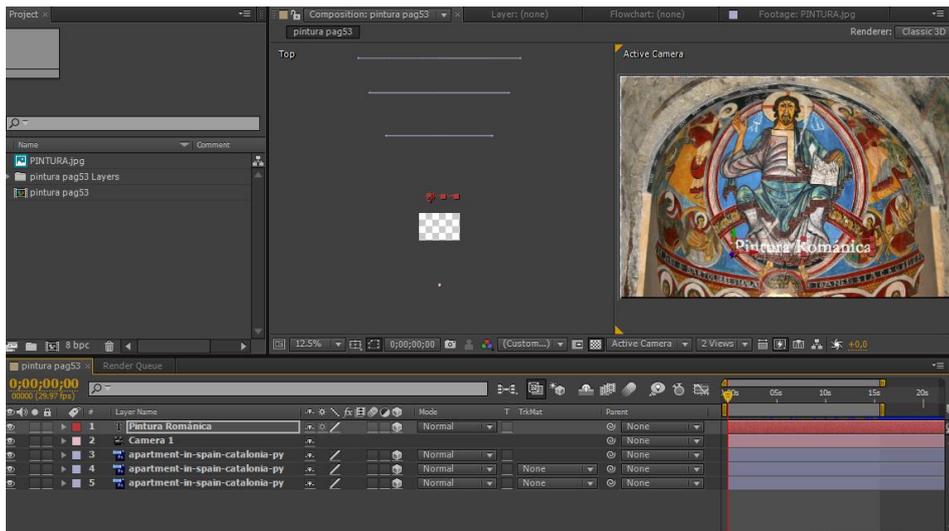


Figura 22-3: Edición de video, introducción a la unidad 0.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.8.5. Creación de la aplicación para Realidad Aumentada

Los modelados 3D fueron importados a Unity en formato .fbx, el cual transporta el objeto junto con las texturas del modelado y los videos fueron exportados en .mp4, este formato tiene el peso más ligero, lo que es conveniente para la creación de la aplicación con el menor peso posible.

Las imágenes del libro fueron subidas a la plataforma de Vuforia, la cual hizo el reconocimiento de la imagen y la valoración para saber si puede o no ser utilizada como marcador. Las imágenes que tuvieron una valoración alta fueron descargadas en un solo paquete Vuforia he importadas a Unity, en donde se vincularon con la licencia facilitada por Vuforia.

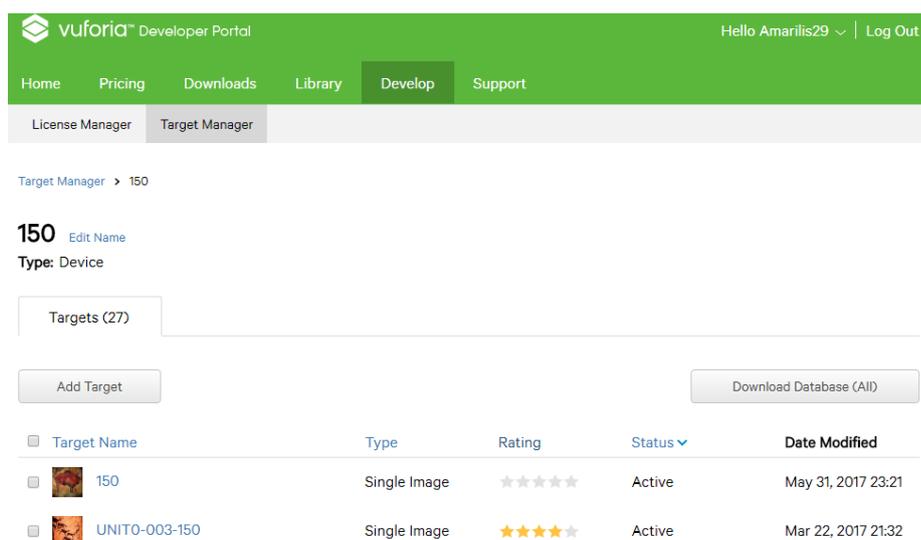


Figura 23-3: Creación de marcadores, Vuforia.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Después de haber realizado la importación de los paquetes necesarios de Vuforia a Unity, se hizo la vinculación de estos dos aspectos, lo que permitió el reconocimiento de la imagen física y la aparición del modelado o video en el dispositivo móvil.

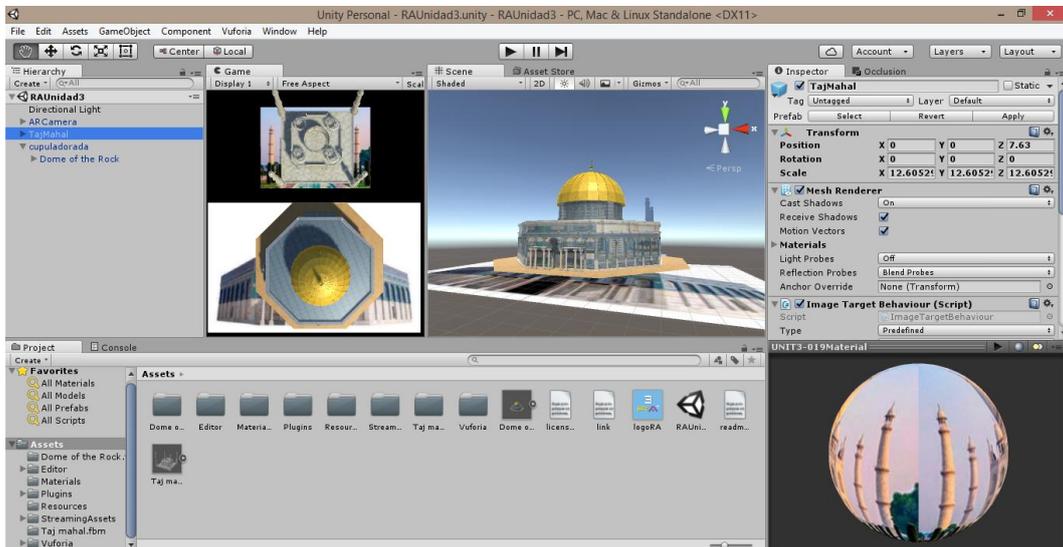


Figura 24-3: Vinculación de la imagen y modelado, Unity.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

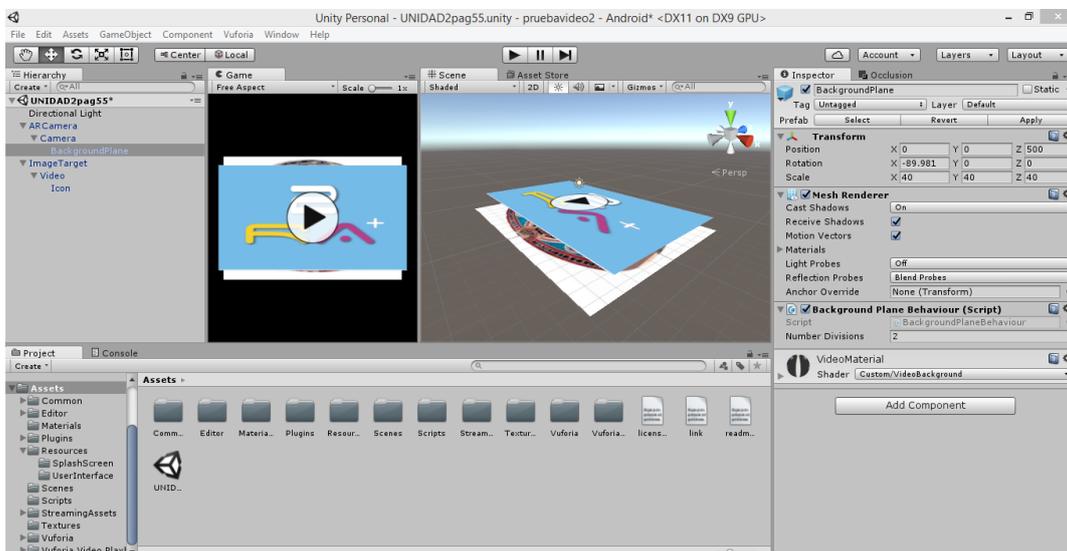


Figura 25-3: Vinculación de la imagen y video, Unity.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Para la exportación de la aplicación se integró al programa los paquetes de SDK, NDK Y JDK para Android. Después de este proceso se creó un archivo .apk el cual transferir al teléfono móvil abre la cámara y reconoce las imágenes del libro.

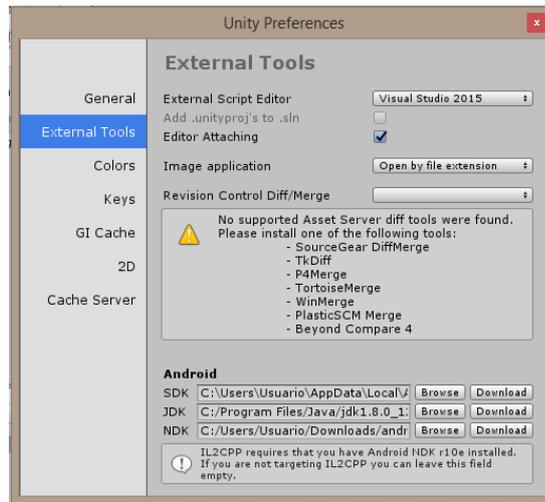


Figura 26-3: SDK, JDK y NDK, Unity.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

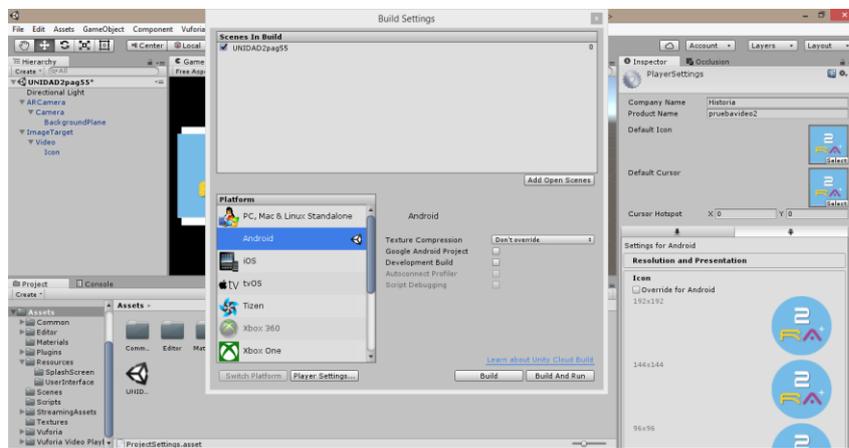


Figura 27-3: Exportación para Android, Unity.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

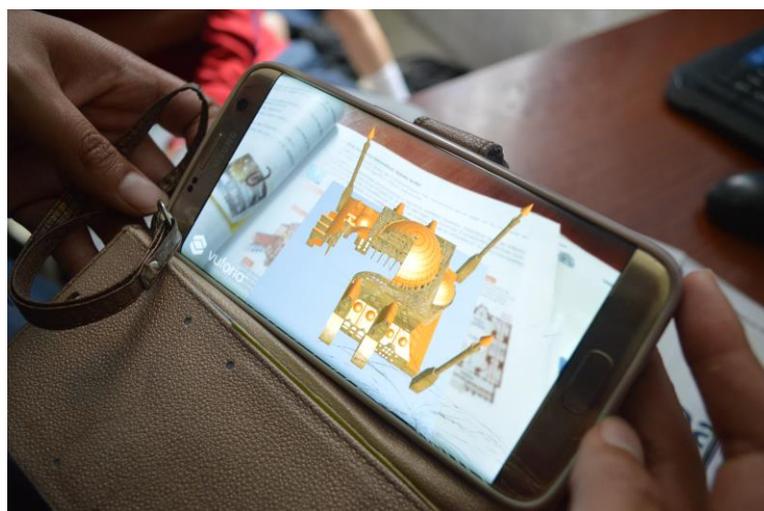


Figura 28-3: Aplicación en el dispositivo móvil, Unity.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.9. Aplicación del libro con realidad aumentada al grupo objetivo

La aplicación del trabajo se realizó a partir de las 11 de la mañana el día viernes, 09 de junio de 2017, en la clase de la materia de Historia, con la presencia del docente encargado de la misma. Previamente se le había solicitado al docente realice una revisión rápida de las 3 unidades estudiadas en el primer quimestre. Seguido, se dirigió hacia los estudiantes una explicación sobre el manejo de la aplicación y el objetivo de su utilización.

La aplicación fue instalada en 30 dispositivos móviles, en este proceso una mínima parte de los estudiantes presentaron ligeros inconvenientes en cuanto al espacio en la memoria de sus dispositivos los cuales fueron solucionados inmediatamente gracias a la colaboración de los estudiantes.

El total de la población del curso fue de 44 estudiantes, de los cuales 14 no tuvieron acceso a la aplicación en su propio dispositivo móvil. La razón fue que 7 de ellos poseían dispositivos con sistema operativo iOS, el cual no permite la transferencia de la aplicación y los 7 estudiantes restantes, no poseían un Smartphone. Esta situación no generó inconvenientes al momento de la interacción de los estudiantes con la aplicación, pues el docente constantemente utiliza metodologías de trabajo colaborativo para la dinamización de la clase y los estudiantes no encontraron dificultades en el trabajo en grupo, teniendo como resultado 16 estudiantes que trabajaron de forma individual y 14 grupos de trabajo de dos personas.

Se procedió a la identificación de las imágenes que funcionaban como marcadores de Realidad Aumentada dentro del libro de Historia, apoyándonos en las técnicas de gamificación, se entregó a los estudiantes adhesivos que fueron colocados en las imágenes identificadas como marcadores. Siendo este proceso una motivación para la utilización de la aplicación.

Los adhesivos entregados tenían una variación cromática basada en la unidad a la pertenecían las imágenes. El tamaño fue de 1.5 cm x 1.5 cm y fueron colocados en espacios en los que no interferían con el proceso de reconocimiento de la imagen por parte de la aplicación.

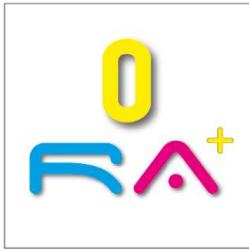


Figura 29-3: Adhesivo unidad 0.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

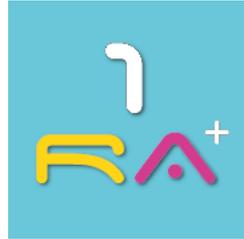


Figura 30-3: Adhesivo unidad 1.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 31-3: Adhesivo unidad 2.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 32-3: Adhesivo unidad 3.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

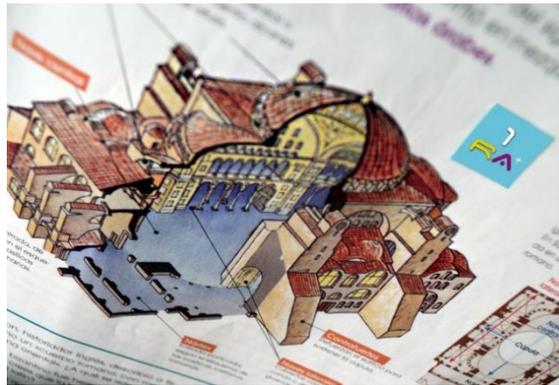


Figura 33-3: Adhesivo unidad 1, libro de Historia.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 34-3: Adhesivo unidad 2, libro de Historia.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 35-3: Adhesivo unidad 3, libro de Historia.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Una vez terminado este proceso, se procedió a la utilización de la aplicación, la cual provocó reacciones favorables en los estudiantes que veían con asombro el uso de este tipo de tecnología.

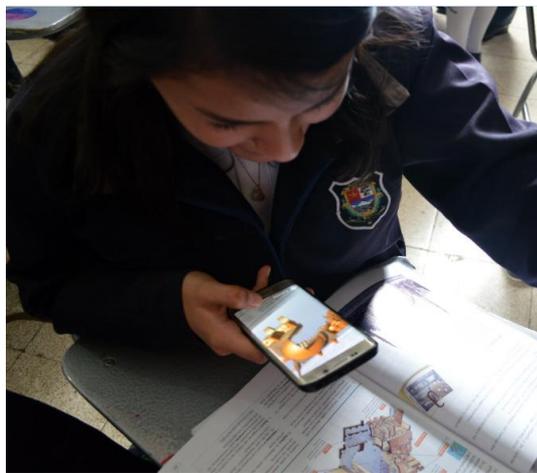


Figura 36-3: Estudiante utilizando la aplicación.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 37-3: Estudiantes utilizando la aplicación.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)



Figura 38-3: Estudiante utilizando la aplicación.
Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Finalizada la revisión de todo el material, se entregó a los estudiantes una encuesta para identificar el grado de satisfacción de la utilización de la aplicación desarrollada. Y otra distinta para evaluar de manera objetiva a los estudiantes sobre los temas reforzados de la asignatura, de cual se obtuvieron los resultados para la comparación con el rendimiento académico del primer quimestre.

Para facilitar el uso de la aplicación se creó una página adicional dentro del libro de Historia, la que cual sería conveniente se insertase en caso de la implementación del proyecto. En esta se muestra una breve descripción de la aplicación, las unidades en las que se puede encontrar material virtual y el tipo de marca que señala cada imagen como activador de Realidad Aumentada. Este adicional sería aumentado entre la página 4 y 5 del libro.



Figura 39-3: Página adicional para el libro de Historia (tiro).
 Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

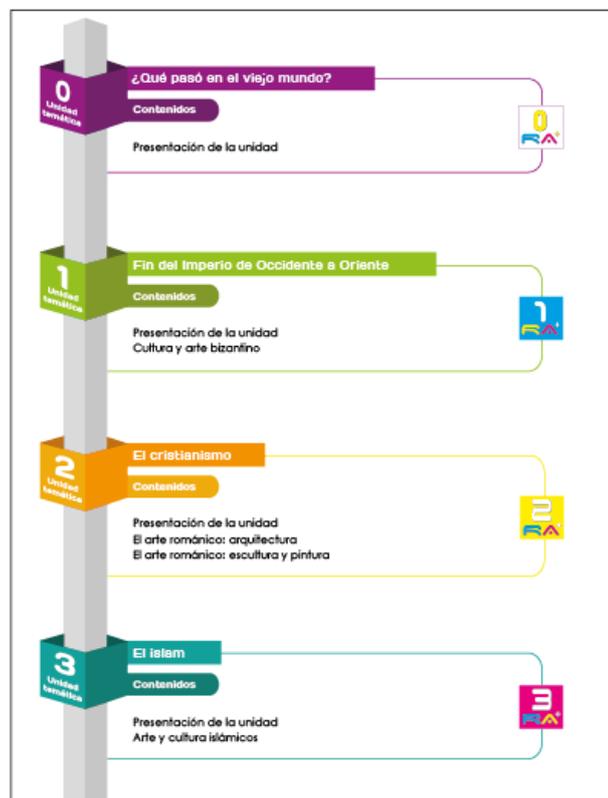


Figura 40-3 Página adicional para el libro de Historia (retiro).
 Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

3.10. Resultados y análisis de las encuestas para identificar el grado de satisfacción de la utilización de la aplicación desarrollada.

A) IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA.

- ¿Considera que la aplicación de Realidad Aumentada presentada hace más dinámica la asignatura de Historia?

Tabla 35-3: Dinamización de la clase.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	41	93.18
NO	3	6.82
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Fuente: Encuestas.

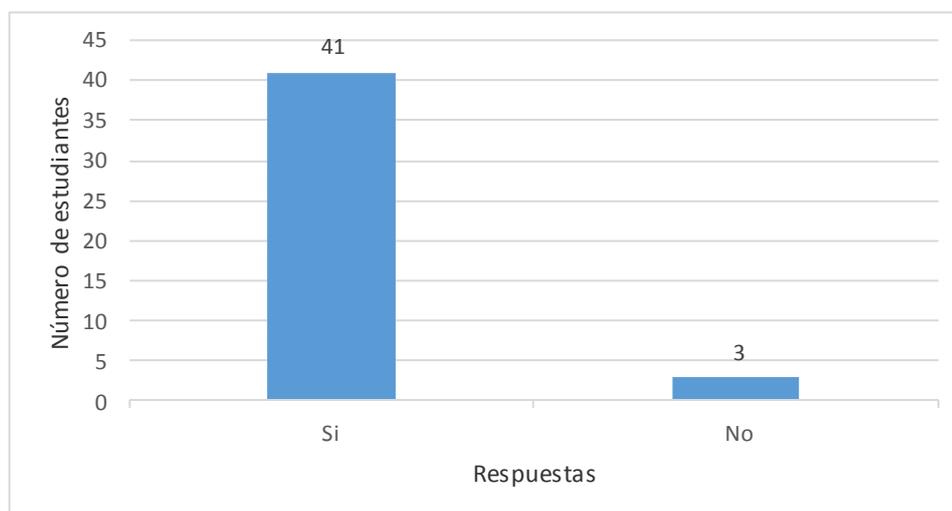


Gráfico 25-3: Dinamización de la clase.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 93.18% de los estudiantes opinan que la aplicación de Realidad Aumentada presentada, si hace más dinámica la asignatura de Historia y el 6.82% considera que no se dinamiza la clase. Lo que permitió determinar que la integración de esta herramienta tecnológica motiva y dinamiza el proceso de aprendizaje de la asignatura.

- **¿Cree que la aplicación de Realidad Aumentada facilita el aprendizaje de la materia?**

Tabla 36-3: Mayor facilidad en el aprendizaje de la materia.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	39	88.64
NO	5	11.36
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

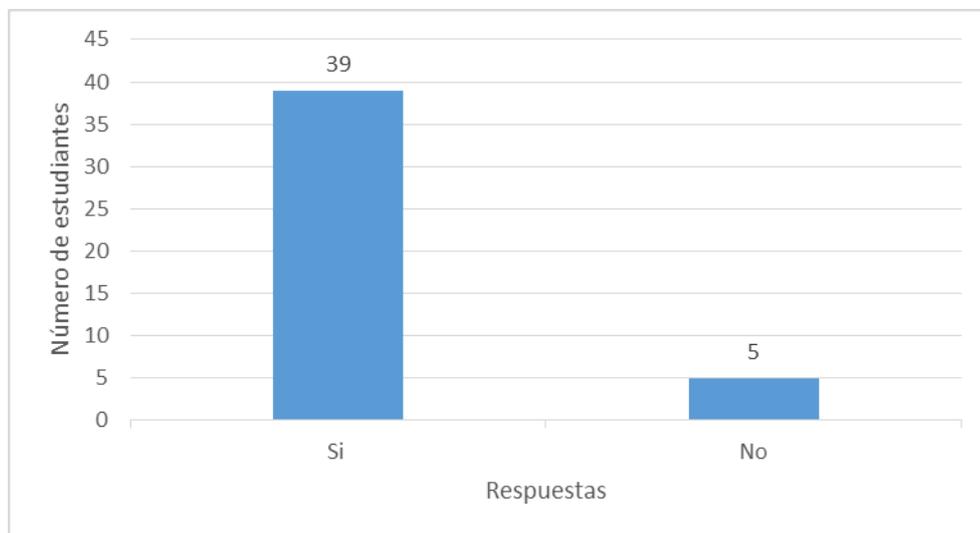


Gráfico 26-3: Mayor facilidad en el aprendizaje de la materia.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Las respuestas reflejaron que el 88.64% de los estudiantes opinan que la aplicación de Realidad Aumentada si facilita el aprendizaje, mientras que el 11.36% piensan que no se facilita el aprendizaje de la asignatura. Determinando que el estudiante sintió que la aplicación le ayudó a fijar de mejor manera los conocimientos.

¿Considera que debería implementarse este tipo de tecnología (Realidad Aumentada) en todas las asignaturas?

Tabla 37-3: Implementación de la aplicación en otras asignaturas.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	39	88.64
NO	5	11.36
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

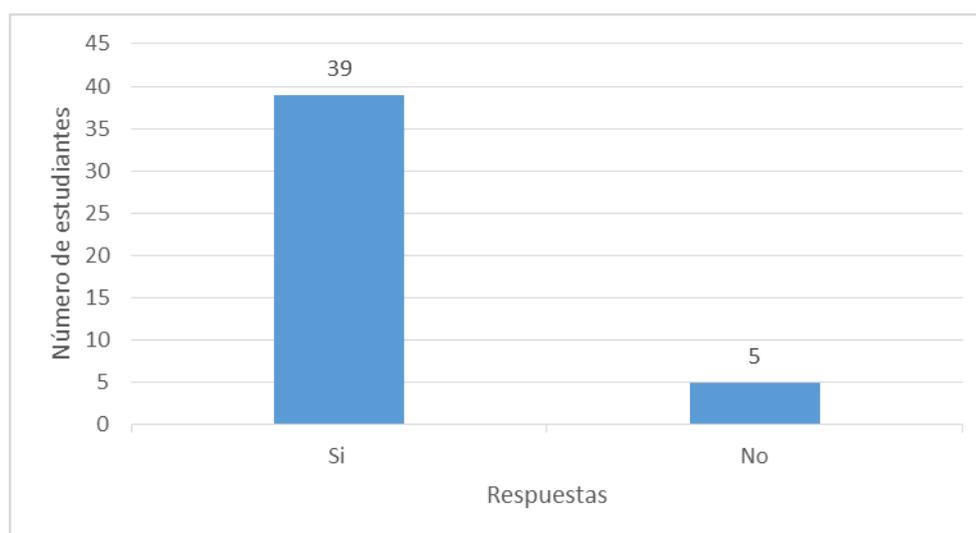


Gráfico 27-3: Implementación de la aplicación en otras asignaturas.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Las respuestas reflejaron que el 88.64% de los estudiantes opinan que la aplicación de Realidad Aumentada debería implementarse en otras asignaturas, mientras que el 11.36% piensan que no debería implementarse. Determinando que los estudiantes están interesados en el uso de este tipo de tecnología como medio de aprendizaje.

- **¿Tuvo algún tipo de dificultad con el uso de la aplicación?**

Tabla 38-3: Dificultades en el uso de la aplicación.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	9	20.45
NO	35	79.55
TOTAL	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

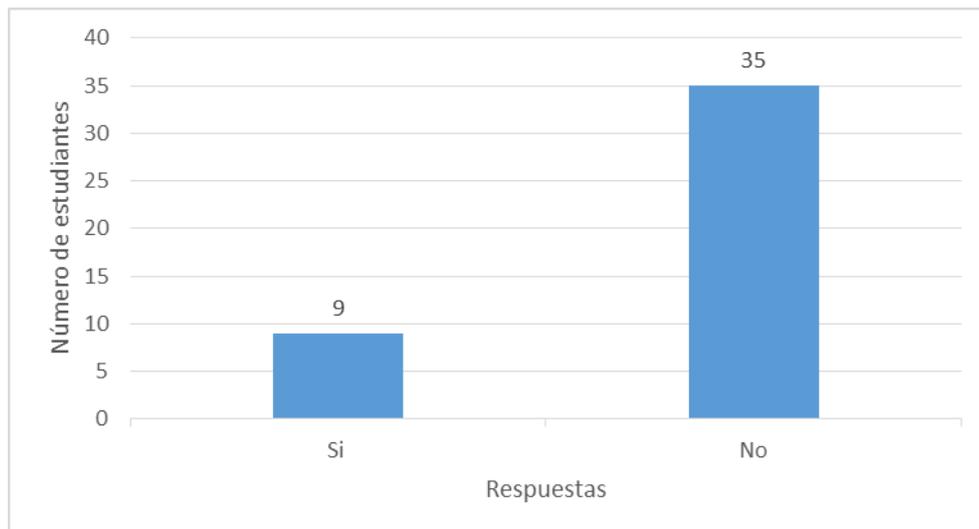


Gráfico 28-3: Dificultades en el uso de la aplicación.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: En el gráfico se puede apreciar que el 79.55% de los estudiantes dicen no haber tenido dificultades para el uso de la aplicación, mientras que el 20.45% afirman haber tenido algún tipo de problema. Con lo que se determina que la aplicación es amigable con el usuario.

¿Le parece adecuado el material virtual (videos, modelados 3D) utilizado?

Tabla 39-3: Aprobación del material virtual aplicado.

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	44	100
NO	0	0
TOTAL	44	100

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

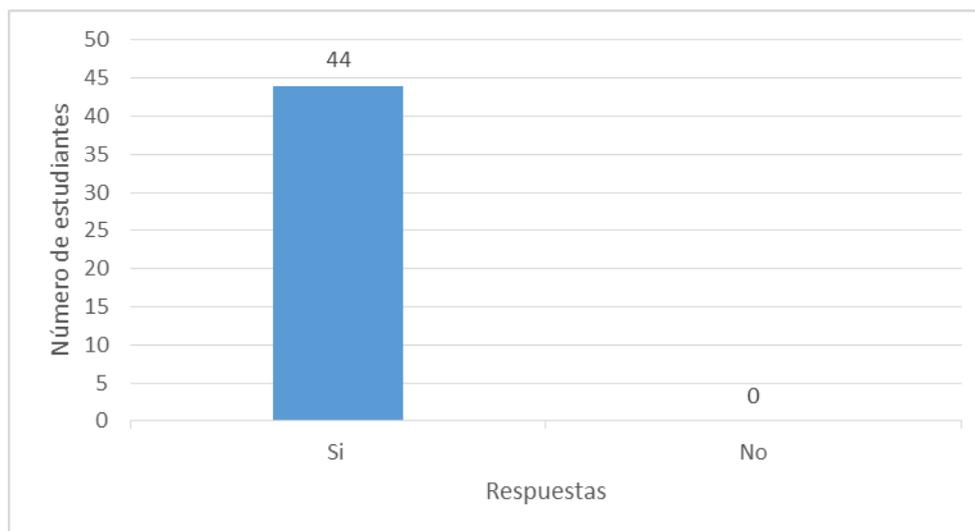


Gráfico 29-3: Aprobación del material virtual aplicado.
 Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Los resultados reflejaron que el 100% de los estudiantes encuestados opinan que el material virtual utilizado es adecuado. Lo que permite determinar que el material virtual si captó la atención de los estudiantes.

- **Identifique las imágenes que aparecen en el libro de texto.**

Tabla 40-3: Reconocimiento de imágenes del texto

Imágenes	RESPUESTAS				TOTAL	
	Si		No		Cantidad	Porcentaje
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje		
Imagen 1	43	97.73	1	2.27	44	100%
Imagen 2	1	2.27	43	97.73	44	100%
Imagen 3	36	81.82	8	18.18	44	100%
Imagen 4	9	20.45	35	79.55	44	100%
Imagen 5	34	77.27	10	22.73	44	100%
Imagen 6	5	11.36	39	88.64	44	100%
Imagen 7	40	90.91	4	9.09	44	100%
Imagen 8	39	88.64	5	11.36	44	100%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)
 Fuente: Encuestas.

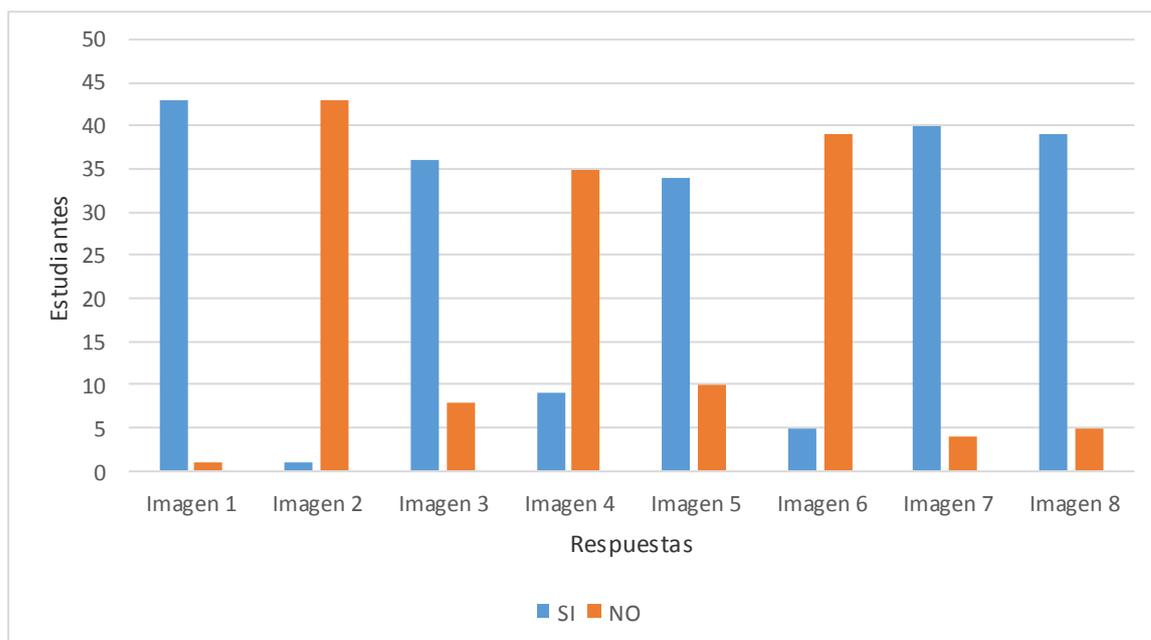


Gráfico 30-3: Reconocimiento de imágenes del texto

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: Según los resultados obtenidos:

- El 97.73% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 1 y el 2.27% no reconoció la imagen. Está imagen tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 2.27% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 2 y el 97.73% no reconoció la imagen. Está imagen no tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 81.82% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 3 y el 18.18% no reconoció la imagen. Está imagen tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 20.45% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 4 y el 79.55% no reconoció la imagen. Está imagen no tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 77.27% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 5 y el 22.73% no reconoció la imagen. Está imagen tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 11.36% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 6 y el 88.64% no reconoció la imagen. Está imagen no tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 90.91% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 7 y el 9.09% no reconoció la imagen. Está imagen tenía la aplicación de Realidad Aumentada.
- El 88.64% de los estudiantes pudo reconocer la imagen 8 y el 11.36% no reconoció la imagen. Está imagen tenía la aplicación de Realidad Aumentada.

Con esto se determinó que el nivel de fijación que tuvieron las imágenes que estuvieron incluidas en la aplicación fue mayor que el de las imágenes no incluidas, es decir, la aplicación si ayudó a fijar la atención del estudiante en los temas que necesitaban el refuerzo académico.

3.10.1. Conclusiones generales de la encuesta aplicada.

La aplicación de Realidad Aumentada en libro de texto motivó al aprendizaje de la materia de Historia, lo facilitando y dinamizando el ambiente de aprendizaje.

3.11. Resultados de la comparación realizada del rendimiento académico en el primer quimestre con la evaluación realizada después la aplicación de la realidad aumentada.

Tabla 41-3: Rendimiento del primer quimestre con la segunda evaluación

ESTUDIANTES	CALIFICACIÓN SIN EL USO DE REALIDAD AUMENTADA	CALIFICACIÓN CON EL USO DE REALIDAD AUMENTADA
1	7	10
2	7.8	9
3	7.5	8
4	6.4	10
5	7	9
6	7.2	9
7	6.8	8
8	6.5	9
9	8	10
10	6.8	9
11	7.4	8
12	7	7
13	7.5	9
14	6.8	9
15	6.8	8
16	6.8	10
17	7	8
18	7	9
19	8	8
20	7.5	10
21	6.8	9
22	6.9	8

23	9.3	9
24	8	7
25	8.3	8
26	8	10
27	7.8	8
28	8.6	9
29	7.4	8
30	7.8	8
31	7	8
32	7.5	9
33	8	10
34	7.3	8
35	8.4	9
36	6.6	8
37	8	7
38	7.4	9
39	8.6	8
40	7.2	9
41	8.5	10
42	7.6	9
43	7.9	10
44	6.3	9
TOTAL	7.45	8.74

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Tabla 42-3: Comparación del rendimiento académico.

CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PROMEDIO	PORCENTAJE
Antes de la aplicación de Realidad Aumentada	44	7.45 / 10	74.5%
Después de la aplicación de Realidad Aumentada	44	8.74 / 10	8.74%

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

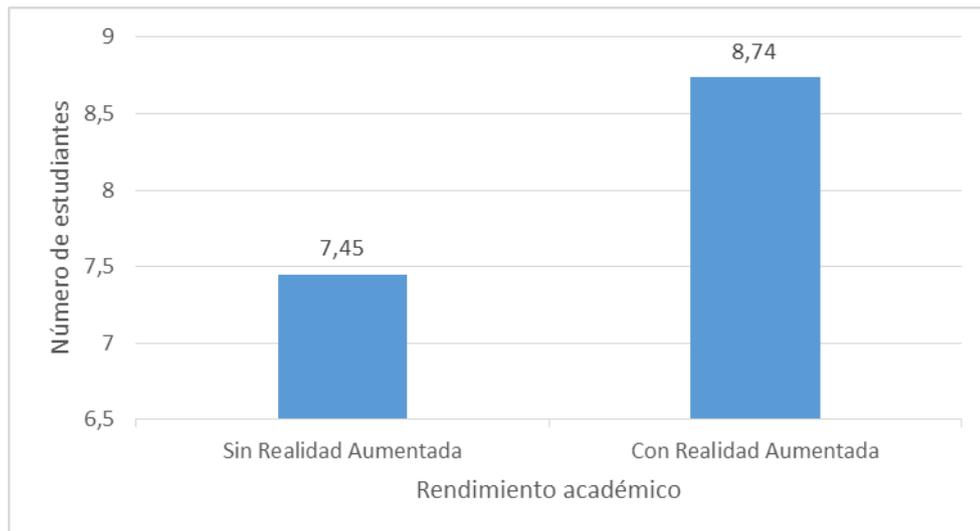


Gráfico 31-3: Comparación del rendimiento académico.

Realizado por: Amarilis Lluma y Daniela Paredes (2017)

Interpretación: El promedio del rendimiento académico de los estudiantes en el primer quimestre de estudio es de 7.45 puntos y después de aplicada el refuerzo con Realidad Aumentada se refleja un promedio de 8.74 puntos. Gracias a lo cual se determinó que la aplicación de Realidad Aumentada en el texto de la Historia influyó de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes.

CONCLUSIONES

- Con base en los resultados obtenidos se justifica que se cumplió exitosamente con el objetivo de aplicar Realidad Aumentada en el texto de Historia de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Fiscomisional Santo Tomás Apóstol Riobamba, en el período 2016-2017, para reforzar el proceso de aprendizaje, para esto se utilizaron diferentes software para el modelamiento del material 3D, edición de audio y video, diseño de íconos, interfaz y la páginas adicionales para el libro de texto. Para la creación de Realidad Aumentada se utilizó el software Unity 3D unido a Vuforia los cuáles permiten que la aplicación final pueda reconocer las imágenes del libro de Historia y mostrar el material virtual. Todas estas herramientas han sido utilizadas con una licencia no comercial.
- Después del análisis realizado a los estudiantes en base a sus requerimientos y características se determinó que la materia de Historia no les generaba ningún tipo de interés, sin embargo, una vez aplicado el proyecto se logró que esta asignatura capte la atención del estudiante. De igual manera, se determinó que es necesario capacitar a los estudiantes acerca de los conceptos y características básicas de la Realidad Aumentada.
- Para el desarrollo de la aplicación es fundamental entender correctamente los conceptos y características principales de los procesos de enseñanza y aprendizaje, este conocimiento ayuda a fundamentar la creación de aplicación y su adecuada forma de utilización dentro del espacio educativo.
- El uso de técnicas de gamificación influyen de manera positiva en los estudiantes, pues motivan, dinamizan y enriquecen las actividades que se realizan en clase desarrollando un aprendizaje activo que permite al estudiante ser protagonista de su propio aprendizaje.
- Una vez concluida la fase de implementación y validación del uso de la aplicación desarrollada, se realizó el respectivo análisis cuantitativo de los resultados. Para obtener dichos resultados se comparó el rendimiento académico obtenido en el primer parcial de estudios por los estudiantes (septiembre 2016 – febrero 2017) con la evaluación realizada después de aplicado el proyecto, determinando que el promedio general del curso mejoró en un 12.9%.

RECOMENDACIONES

- Implementar Realidad Aumentada en los textos que facilita el gobierno a las instituciones educativas fiscales y fiscomisionales, ya que incrementa el interés de los estudiantes por la asignatura.
- Utilizar este tipo de aplicaciones para complementar el aprendizaje dentro y fuera del aula, principalmente en materias consideradas teóricas o menos atrayentes para el estudiante. Según las encuestas aplicadas a los estudiantes, la materia de Física es la que consideran menos atrayente, por su dificultad en el contenido.
- Capacitar y motivar a los docentes y estudiantes para que incluyan este tipo de herramientas tecnológicas en su convivencia diaria.
- Contar con conocimientos básicos de programación.
- No trabajar en las últimas versiones de los programas Unity y Vuforia pues presentan problemas al momento de la vinculación.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUILAR, C.M.** *Realidad aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje, en el área de ciencias naturales de los octavos años de educación básica superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo 2014-2015.* [en línea] (Tesis de pregrado) Universidad Central Del Ecuador. Facultad de Filosofía. Quito-Ecuador 2016. pp 82-91. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5495>
2. **ALEJALDRE, L. y GARCÍA, A..** *Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español.* , Mahidol University International College y Sichuan International Studies University, College of International Education. 2014. pp74
3. **ALFA, E.** *Top 5 Herramientas para Crear Apps de Realidad Aumentada.* [en línea]. 21 de Marzo de 2017 . [Consulta: 15 de Febrero de 2017]. Disponible en: <https://estudioalfa.com/top-herramientas-crear-apps-realidad-aumentada>.
4. **ARAGÓN, M. y JIMÉNEZ, Y.** "Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa". *CPU-e, Revista de Investigación Educativa* [en línea] , 2009, Xalapa, Veracruz, no. 9, pp. 23-43. [Consulta: 08 de Marzo de 2017]. ISSN 1870-5308. Disponible en: <http://revistas.uv.mx/index.php/cpue/article/view/73>.
5. **ARTOOLKIT.** ARToolKit Documentation [en línea]. 06 de Mayo de 2015. [Consulta: 09 de Marzo de 2017]. Disponible en: <https://artoolkit.org/documentation/#Configuration>.
6. **AYELEN SOLUTIONS.** Acerca de Aumentaty Author. [en línea]. [Consulta: 07 de Marzo de 2017] Disponible en: <http://author.aumentaty.com/acerca-de-aumentaty-author#>.
7. **BASOGAIN, X., OLABE, M., ESPINOSA, K. y OLABE, C.,** "Realidad Aumentada en la Educación : una tecnología emergente". , 2010, no. 5, pp. 12-15.
8. **BAYONET, L., PATIÑO, A. y WILLMORE, Á.,** Realidad aumentada en el Ambito Universitario. [Consulta: 10 de Enero de 2017] . 21 de junio del 2011. pp 5-7
9. **BAZ, A., FERREIRA, I. y ÁLVAREZ, M.,.** Dispositivos móviles [en línea], 2011, [Consulta: 28 de Marzo de 2017]. Disponible en: http://isa.uniovi.es/docencia/SIGC/pdf/telefonía_movil.pdf.
10. **CABERO, J.,** "Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades". *Perspectiva Educativa*, 2010 (España), vol. 49, no. 1, pp. 32-61.

- [Consulta: 16 de Marzo de 2017] ISSN 0718-9729. DOI 10.4151/07189729-Vol.49-Iss.1-Art.3. Disponible en:
<http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/3/3>
11. **CABERO, J. y BARROSO, J.**, "Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada". 2016, vol. 6, no. 1, pp. 44-50. [Consulta: 11 de Enero de 2017]. Disponible en:
<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32685>
 12. **DIAZ, E.**, Estilos De Aprendizaje. *Revista EIDOS*, 2012, vol. 1, no. 5, pp. 5-11.
 13. **DURALL, E., GROS, B., MAINA, M., JOHNSON, L. y ADAMS, S.**, Perspectivas tecnológicas : Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017. Austin, Texas: 2012.
 14. **FERRO, C.A., MARTÍNEZ, A.I. y OTERO, M. del C.**, Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Eduotec: Revista electrónica de tecnología educativa* [en línea], 2009, no. 29, pp. 5. [Consulta: 25 de Enero de 2017]. ISSN 1135-9250. DOI 10.21556/edutec.2009.29.451. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3038379&info=resumen&idioma=SPA>.
 15. **FOMBONA, J., PASCUAL, M. y MADEIRA, M.**, Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. [en línea], 2012, España. Disponible en:
https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/22659/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
 16. **GARCÍA, N. y NICOLÁS, R.**, *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. México, 2012. ISBN 978-607-467-277-0. pp 19-20
 17. **GARNICA, E. y CALDERÓN, J.A.F.**, Realidad Aumentada Y Educación. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información* [en línea], 2015, vol. 2, no. 3, pp. 59-66. [Consulta: 12 de Febrero de 2017] ISSN 2357-3716. Disponible en:
<http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/238>.
 18. **GONZÁLEZ, C., VALLEJO, D., ALBUSAC, J. y CASTRO, J.**, *Realidad Aumentada. Un enfoque práctico con ARToolKit y Blender* [en línea]. España, 2012. ISBN 978-84-686-1151-8. [Consulta: 10 de Febrero de 2017]. Disponible en:
www.librorealidadaugmentada.com.
 19. **LATORRE, M. y SECO, C.**, *Estrategias Y Técnicas Metodológicas* [en línea]. Santiago de Surco - LIMA, 2013, ISBN 978-9972-9739-6-3. [Consulta: 20 de Febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.umch.edu.pe/arch/hnomarino/metodo.pdf>.

- 20. LÓPEZ, J.I.,** Realidad aumentada como herramienta de aprendizaje en niños de seis años del colegio « Jr . College .» [En línea] (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Diseño Gráfico. (Riobamba, Ecuador). 2012. pp 54-68. [Consulta: 13 de Agosto de 2016]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2948>
- 21. MALDONADO, S.,** Aplicación de la realidad aumentada como herramienta de enseñanza y su incidencia en el rendimiento académico del primer ciclo de la carrera de Diseño Gráfico de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período académico septiembre 2013 – febrero 2014. (Tesis). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (Riobamba, Ecuador). 2015. pp 63-72. [Consulta: 02 de Agosto de 2016]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4524>
- 22. MAYER, R.,** *Psicología de la Educación: El aprendizaje en las áreas de conocimiento* [en línea]. Madrid-España: Pearson Educación, 2002. [Consulta: 11 de Marzo de 2017]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=gp7CB_rVwHwC&pg=PP26&lpg=PP26&dq=metaforas+del+aprendizaje+mayer&source=bl&ots=URsu22TNwa&sig=p0EqDKTVKrU5KB C7yjatntBH4NQ&hl=es&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj-svComYvUAhVEOiYKHVXIDa0Q6AEIYTAM#v=onepage&q=metaforas del aprendizaje mayer&f=false
- 23. MAYORAL, J. y EDISON, S.,** Estrategias didácticas mediadas con tic para fortalecer aprendizaje autónomo de la matemática en estudiantes de 9° del Iddi-Nueva Granada. (Tesis). (Maestría) Universidad de la Costa “C U C”. (Barranquilla-Colombia).2014. pp 51-53. [Consulta: 28 de Marzo de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/448>
- 24. MEDINA, A. y SALVADOR, F.,** *Didáctica General*. 2ª ed. Madrid-España: Pearson Educación, 2009. pp 142-159
- 25. MOLINA, R. Y GALLARDO, J.,** Las tecnologías de información y comunicación: su evolución y aplicación en los negocios internacionales. , vol. VII, no. 12 (2012), pp. 439-466.
- 26. MORENO, A.M.,** Propuesta Pedagógica para el uso de materiales didácticos con Realidad Aumentada en Ciencias Naturales , primaria alta y secundaria Propuesta Pedagógica para el uso de materiales didácticos con Realidad Aumentada en Ciencias Naturales , primaria alta y secundaria. *Santillana*, 2013. pp. 0-14.
- 27. NIETO, A.,** *¿Qué es Android?* [en línea]. 08 de Febrero 2011. [Consulta: 28 de Marzo de

- 2017]. Disponible en: <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>.
28. **PTC Inc.**, PTC y la Unidad anuncian alianza estratégica. [en línea]. [Consulta: 28 de Marzo de 2017]. Disponible en: <https://developer.vuforia.com/>.
29. **QUERO, A.**, *Andro4all*. [en línea]. 19 de Mayo de 2017. [Consulta: 12 de Marzo de 2017]. Disponible en: <https://andro4all.com/2017/05/ganadores-premios-google-play-2017-mejores-apps-ano>.
30. **QUESQUÉN, R., HOYOS, R. y CRISANTE, A.**, *Módulo IV Evaluación Educativa*. Lambayeque: 2013. pp. 10-25
31. **QUIQUE, M.**, La realidad aumentada como alternativa metodológica del proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de topografía. [en línea] (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Facultad del medio ambiente y recursos naturales. Bogotá. 2016. pp. 8-20 [Consulta: 05 de Febrero de 2017]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3352>
32. **RIZZO, K.**, ¿Qué debemos considerar a la hora de elegir los medios didácticos a implementar en el aula? [en línea]. 2017. [Consulta: 21 de Marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Que-debemos-considerar-a-la-hora-de-elegir-los-medios-didacticos-a-implementar>.
33. **RODAS**, La enseñanza como concepto básico de la didáctica. [en línea]. 2014. [Consulta: 09 de Febrero de 2017]. Disponible en: https://rodas5.us.es/file/c3fa5756-16be-af99-6f8b-24e93aaf87a2/1/capitulo2_SCORM.zip/pagina_02.htm.
34. **RODRÍGUEZ, A., DOMÍNGUEZ, M. y PIANCAZZO, M.** Revisando el concepto de Enseñanza. 11º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias. Ensenada, Argentina. 2015. [Consulta: 12 de Enero de 2017]. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7200/ev.7200.pdf
35. **ROS, G. y GARCÍA, G.** *Realidad Aumentada basada en características naturales*. Murcia: Editorial Académica Española. 2012, pp. 15-25
36. **SALAZAR JARAMILLO, R.**, Sistema educativo ecuatoriano: Una revisión histórica hasta nuestros días. 2014. , pp. 1-7.
37. **TORRES, R.M.**, Nuevo Rol Docente: ¿qué modelo de formación, para qué modelo educativo? [en línea], 2004. no. 47, pp. 23-27. [Consulta: 05 de Marzo de 2017]. Disponible en: http://www.ses.unam.mx/curso2011/pdf/M5_Lecturas/M5_S2_Torres.pdf.
38. **YASACA, S.** «Impacto en la implementación de la tecnología de realidad aumentada móvil

en la Escuela de Medicina–Espoch». (Tesis). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (Riobamba, Ecuador). 2015. pp 43-57. [Consulta: 18 de Agosto de 2016]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4538>

- 39. ZAPATA, M.,** Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos: Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del «conectivismo». *Teoría de la Educación*, vol. 16, no. 1, (2015). pp. 69-102.

