



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

MODALIDAD: PROPUESTA METODOLÓGICA Y TECNOLÓGICA AVANZADA

Título:

*La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa
para niños de 24 a 36 meses de edad.*

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Sistemas de
Información

Autor:

Flores Lagla Galo Alfredo

Tutor:

Tapia Cerda Verónica del Consuelo Mg.

LATACUNGA –ECUADOR
2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad.” presentado por Flores Lagla Galo Alfredo, para optar por el título magíster en Sistemas de Información.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, mayo, 25, 2020

.....
Mg. Verónica del Consuelo Tapia Cerda
CC. 0502053697

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sistemas de Información; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, mayo, 25, 2020

.....
Mtr. Karla Susana Cantuña Flores
CC. 0502305113
Presidente del tribunal

.....
MSc. María Fernanda Constante Barragán
CC. 0502767957
Lector 2

.....
MSc. José Augusto Cadena Moreano
CC. 0501552798
Lector 3

DEDICATORIA

Con mucho cariño quiero expresar mi gratitud a Dios, por darme fortaleza y sabiduría para terminar este proyecto investigativo.

A mi esposa e hijos porque con su amor incondicional han sido mi soporte y apoyo, dándome palabras de ánimo para cumplir con una meta más de mi vida.

Galo Alfredo

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de agradecimiento a mi Madre, esposa, hermanos, que supieron darme palabras de ánimo y motivación para seguir adelante en mi propósito y a todas las personas que estuvieron involucradas durante el proceso y culminación de este logro académico.

Mi agradecimiento también, a mi tutora Mg. Verónica Tapia, que con su conocimiento y paciencia supo guiarme correctamente en la culminación del proyecto.

Galo Alfredo Flores Lagla.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, mayo, 25, 2020

.....
Galo Alfredo Flores Lagla
CC. 0501857213

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, mayo, 25, 2020

.....
Galo Alfredo Flores Lagla
CC. 0501857213

AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad” contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, junio, 2020



.....
Mtr. Karla Susana Cantuña Flores
0502305113

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Título: La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad.

Autor: Flores Lagla Galo Alfredo

Tutor: Mg. Tapia Cerda Verónica del Consuelo

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es desarrollar material didáctico educativo aplicando realidad aumentada para fortalecer el aprendizaje cognitivo y la motricidad fina en los niños de 2 a 3 años en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro de Latacunga, para lograr cumplir con este objetivo se utilizó aplicaciones de software libre como Unity, Vuforia y Blender. La app desarrollada consta de 2 secciones que están relacionados con el área cognitiva y motriz. En el área cognitiva se desarrolló 3 módulos identificados con: frutas, animales y profesiones, mientras que el área motriz se desarrolló 2 módulos identificados con: animales de la granja y frutas, la galería de imágenes se encuentran en la página web <http://jadelatacunga.site/>. Además, se utilizó el modelo de desarrollo de software de prototipo evolutivo porque permite una interacción con el usuario solicitante hasta obtener el resultado final, para validar el software se aplicó el método juicio de expertos a profesionales parvularios e informáticos con amplia experiencia. También, para evaluar la calidad de la app se aplicó normas de calidad ISO/IEC 9126 en lo que respecta al criterio de Usabilidad y Satisfacción, fue necesario evaluar el uso de la aplicación con niños, para ello se utilizó el instrumento lista de cotejo. Las prácticas “antes” y “después” de implementar el aplicativo móvil se realizaron en el CDI “Pequeños angelitos”, obteniendo los siguientes resultados: más del 90% de los niños que participaron en la evaluación utilizando la app lograron identificar con facilidad los animales, profesiones y frutas, eso quiere decir que la app con realidad aumentada está cumpliendo con el objetivo propuesto y por lo tanto es factible la implementación en todos los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

PALABRAS CLAVE: realidad aumentada; app; material didáctico educativo; cognitivo; motriz.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRIA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Title: LA REALIDAD AUMENTADA COMO INSTRUMENTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA NIÑOS DE 24 A 36 MESES DE EDAD.

Author: Flores Lagla Galo Alfredo

Tutor: Mg. Tapia Cerda Verónica del Consuelo

ABSTRACT

The objective of this research is to develop educational didactic material applying augmented reality to strengthen cognitive learning and the children's fine motor from 2 to 3 years old in the CDIs of the Eloy Alfaro parish in Latacunga, to achieve this objective, free software like Unity, Vuforia and Blender applications were used. The developed app consists of 2 sections that are related to the cognitive and motor areas. In the cognitive area 3 modules were developed, identified with: fruits, animals and professions, while the motor area was developed 2 modules identified with: farm animals and fruits, the image gallery is on the website <http://jadelatacunga.site/>. In addition, the evolutionary prototype software development model was used because it allows interaction with the requesting user until the final result is obtained, to validate the software, the expert judgment method was applied to experienced nursery school and computer professionals. Also, to evaluate the quality of the app, ISO / IEC 9126 quality standards were applied in regards to the criterion of Usability and Satisfaction, it was necessary to evaluate the use of the application with children, for which the checklist tool was used. The "before" and "after" practices of implementing the mobile application were carried out in the CDI "Little angels", obtaining the following results: more than 90% of the children who participated in the evaluation using the app managed to easily identify the animals, professions and fruits, that means that the app with augmented reality is fulfilling the proposed objective and therefore it is feasible to implement it in all the CDIs of Eloy Alfaro Parish in Latacunga canton.

KEY WORDS: augmented reality; app; educational didactic material; cognitive; motor.

CERTIFICACIÓN

María Elena Tapia Granada con cédula de identidad número: 0501960512 Licenciada en: Ciencias de la Educación. Profesora de enseñanza media. Especialidad Idiomas Inglés con número de registro de la SENESCYT: 1005-05-650228; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad de: Galo Alfredo Flores Lagla, aspirante a magister en Sistemas de Información.

Latacunga, mayo, 25, 2020.

.....

María Elena Tapia Granada

CC. 0501857213

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	i
APROBACIÓN TRIBUNAL	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	v
RENUNCIA DE DERECHOS.....	vi
AVAL DEL VEEDOR	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
CERTIFICACIÓN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Planteamiento del problema.....	2
2. Formulación del problema.	4
3. Objetivo General	4
3.1. Objetivos Específicos.....	4
4. Justificación	6
5. Metodología	8
5.1. Tipos de Investigación.....	8
5.2. Técnicas e Instrumentos	8
6. Métodos Teóricos y Empíricos a emplear.	9
6.1. Método hipotético deductivo	9
6.2. Método de Medición.	9
7. Métodos Específicos de la especialidad a emplear en la Investigación.....	9
7.1. Método de Modelación.....	9
7.2. Modelo de desarrollo de software Prototipo evolutivo.	9
8. La Norma ISO/IEC 9126.	10
8.1. Modelo de calidad para la calidad externa e interna.	10

8.2.	Modelo de Calidad para la Calidad en uso.....	12
9.	Método Juicio de expertos	13
CAPÍTULO I.....		14
1.1.	Antecedentes.....	14
1.2.	Fundamentación Epistemológica.....	16
1.2.1.	El Aprendizaje en niños de 24 a 36 meses	16
1.2.2.	Indicadores del Desarrollo.	18
1.2.3.	Área de Desarrollo Cognitivo en los niños.	18
1.2.4.	Área de desarrollo Motriz en los niños.	20
1.2.5.	Utilización de la Tecnología en la Educación	20
1.2.6.	Recursos Tecnológicos y Educativos.....	21
1.2.7.	Recursos Didácticos Educativos.....	23
1.2.8.	Realidad Aumentada.....	24
1.2.9.	Herramientas necesarias para desarrollar el proyecto con realidad aumentada.	34
1.3.	Fundamentación del estado del arte.....	38
1.4.	Conclusiones Capítulo I	40
CAPÍTULO II.....		41
2.1.	PROPUESTA.....	41
2.2.	Diagnóstico del problema aplicando técnicas e instrumentos:	42
2.3.	Población y Muestra.....	43
2.3.1.	Población.....	43
2.3.2.	Muestra.....	44
2.4.	Hipótesis.....	44
2.5.	Operacionalización de Variables.....	44
2.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos.....	46
2.6.1.	Entrevista.....	46
2.6.2.	Cuestionario.....	46
2.7.	Validez del instrumento.....	47
2.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	47
2.9.	Método de Investigación Experimental	48
2.10.	Metodología de Desarrollo de Software.....	49

2.10.1.	Ventajas.....	50
2.10.2.	Fases de modelo de Prototipo Evolutivo.....	51
2.11.	Ejecución de las etapas de desarrollo de software mediante el modelo de prototipos.....	52
2.11.1.	Comunicación:.....	52
2.11.2.	Plan rápido:	55
2.11.3.	Modelado y Diseño rápido:	57
2.11.4.	Construcción del prototipo:.....	64
2.11.5.	Desarrollo, entrega y retroalimentación: Entregables del producto	69
2.12.	El desarrollo del proyecto investigativo con Realidad Aumentada puede ocasionar los siguientes impactos que a continuación son detallados:	69
2.12.1.	Impacto Técnico.	70
2.12.2.	Impacto Social.	70
2.12.3.	Impacto Ambiental.	70
2.12.4.	Impacto Económico.	71
2.13.	Estimación del proyecto de software por puntos de fusión.	72
2.14.	Conclusiones Capítulo II.	74
CAPÍTULO III		75
3.1.	Resultados del diagnóstico del problema.	75
3.2.	Método juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios y profesionales técnicos de la informática para la validación de la propuesta.	76
3.3.	Validación del software a través del método Juicio de Expertos.....	76
3.3.1.	Validadores informáticos (ver anexo 3).	76
3.3.2.	Validadores Parvularios (ver anexo 2).	78
3.4.	Evaluación al criterio de Usabilidad bajo el estándar ISO 9126 (ver anexo 4).	81
3.4.1.	Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de entendimiento.	82
3.4.2.	Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de facilidad de aprendizaje.	84
3.4.3.	Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Operatividad.....	85
3.4.4.	Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Atractividad.....	87

3.4.5. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Conformidad en el uso.....	89
3.5. Evaluación bajo criterio de Calidad en uso - Satisfacción basado en las Normas de Calidad ISO 9126 (ver anexo 5).....	89
3.5.1. Análisis e Interpretación.	90
3.6. Lista de cotejo aplicado a los niños de 2 a 3 años en el CDI Pequeños Angelitos antes del aplicativo móvil (ver anexo 6).....	91
3.7. Lista de cotejo aplicado a los niños de 2 a 3 años en el CDI Pequeños Angelitos utilizando la app (ver anexo 6).....	91
3.8. Aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach.	92
3.9. Discusión de la aplicación y/o validación de la propuesta.....	94
3.10. Conclusiones del III capítulo.-	96
Conclusiones Generales.....	97
Recomendaciones.....	99
Referencias Bibliográficas.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos y Tareas relacionados con el proyecto investigado.....	5
Tabla 2. Etapas desarrolladas en el Proyecto Investigativo	6
Tabla 3. Características de la calidad interna y externa.....	11
Tabla 4. Sub Características de la calidad interna/externa.....	11
Tabla 5. Características de la calidad en uso.....	12
Tabla 6. Componentes de la Realidad Aumentada.....	26
Tabla 7. Cantidad de CDI de la Parroquia Eloy Alfaro – Latacunga	43
Tabla 8. Variables Independiente y Dependiente.....	45
Tabla 9. Requerimientos funcionales y no funcionales.....	55
Tabla 10. Software para el desarrollo de la App Móvil con RA y la página web.....	56
Tabla 11. Requerimientos mínimos de hardware.....	57
Tabla 12. Material didáctico con RA.....	58
Tabla 13. Algunos elementos guardados en la Base de Datos Vuforia.....	68
Tabla 14. Presupuesto.....	71
Tabla 15. Valores estándar para estimación de puntos de función (IFPUG).....	72
Tabla 16. Cálculo de PFSA.....	72
Tabla 17. Calculo del factor de ajuste (PFA).....	73
Tabla 18. Tabla de estimación de esfuerzo requerido.....	73
Tabla 19. Recursos utilizados para el aprendizaje en el CDI "pequeños angelitos".	75
Tabla 20. Juicio de expertos aplicado a profesionales técnicos sobre la aplicación.....	77
Tabla 21. Juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios sobre la aplicación. ..	79
Tabla 22. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Entendimiento.....	81
Tabla 23. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Facilidad de Aprendizaje.....	83
Tabla 24. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Operatividad.....	84
Tabla 25. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Atractividad.....	86

Tabla 26. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Conformidad en el uso.	88
Tabla 27. Evaluación a docentes del CDI “pequeños angelitos” bajo el criterio de Calidad en Uso Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Satisfacción del Cliente.	90
Tabla 28. Ficha de cotejo para evaluar a los niños del CDI “Pequeños angelitos” antes de utilizar el aplicativo móvil.	91
Tabla 29. Ficha de cotejo para evaluar a los niños del CDI “Pequeños angelitos” después de utilizar el aplicativo móvil.	92
Tabla 30. Resumen de los resultados positivos obtenidos de la ficha de cotejo después de utilizar el aplicativo móvil.	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de calidad del producto de software para la calidad externa e interna.	10
Figura 2. Modelo de calidad del producto software para la calidad en uso.	12
Figura 3. Mapa del cerebro del niño.	16
Figura 4. Marcadores del software de RA.	27
Figura 5. Realidad Aumentada basada en marcadores.	27
Figura 6. Código QR.	28
Figura 7. RA basado en marcadores.	29
Figura 8. RA sin marcadores	29
Figura 9. Visión Aumentada.	30
Figura 10. El Magic Book y sus aplicaciones en materias de ciencias sociales.	31
Figura 11. Sistema de realidad aumentada desarrollado en el proyecto ARiSE	32
Figura 12. Sistema de enseñanza de geometría basado en la plataforma Studierstube. ..	33
Figura 13. Arquitectura Vuforia SDK	37
Figura 14. Fases de desarrollo del modelo de Prototipo Evolutivo.....	50
Figura 15. Diagrama de casos de uso, fases de desarrollo del modelo de Prototipo Evolutivo.....	59
Figura 16. Diagrama de casos de uso de la Página Web.	59
Figura 17. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 01.....	60
Figura 18. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 02.....	60
Figura 19. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 03.....	61
Figura 20. Diseño de interfaz, pantalla principal Versión final.	61
Figura 21. Diseño de interfaz, desarrollo cognitivo V. 01.....	62
Figura 22. Diseño de interfaz, desarrollo motriz V. 01.	62
Figura 23. Diseño de imágenes en 2D y 3D.	63
Figura 24. Diseño de imágenes en 3D.....	63
Figura 25. Diseño de imágenes en 3D.....	64
Figura 26. Target en 2D.....	64

Figura 27. Construcción de la oveja en Blender.	65
Figura 28. Diseño de los elementos en 3D, vista de frente.	66
Figura 29. Diseño de los elementos en 3D, vista le lado.	66
Figura 30. Código scripts del sonido.	67
Figura 31. Código scripts del movimiento.	67
Figura 32. Base de Datos Vuforia con algunos elementos desarrollados con RA.	68
Figura 33. Juicio de expertos aplicado a profesionales técnicos sobre la aplicación.	77
Figura 34. Juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios sobre la aplicación.	80
Figura 35. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Entendimiento.	82
Figura 36. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Facilidad de aprendizaje.	83
Figura 37. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Operatividad.	85
Figura 38. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Atractividad.	87
Figura 39. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Conformidad en el uso.	88

INTRODUCCIÓN

Líneas de investigación

- Tecnologías de la Información y Comunicación

Sub-líneas de investigación

- Ciencias Informáticas para la Modelación de Sistemas de Información a través del Desarrollo del Software.

La realidad aumentada es un conjunto de tecnologías que permite combinar el mundo real y virtual, para ello es necesario contar con un teléfono inteligente con cámara para poder proyectar la imagen con realidad aumentada. Este trabajo investigativo permitirá desarrollar material didáctico educativo para niños de 24 a 36 meses de edad aplicando realidad aumentada con la ayuda de herramientas CASE, este proyecto se implementará en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro de la ciudad de Latacunga con fines educativos.

Los elementos desarrollados como recursos didácticos educativos fueron sacados del currículo de educación inicial y de la guía de orientaciones para la aplicación del currículo de Educación Inicial subnivel "I" MIES-MINEDUC. El material desarrollado consta de 2 secciones que son: Desarrollo cognitivo y motriz; en el desarrollo cognitivo están incluidos 3 módulos que son: frutas, animales y profesiones. Por otra parte en la sección de desarrollo motriz se encuentran divididas en 2 módulos que contienen animales de granja, y frutas, estas imágenes son únicas diseñadas por los desarrolladores las cuales se encuentran en la galería de la página web. Para la interacción se necesita de las imágenes, la app y un teléfono inteligente con cámara misma que permita proyectar una imagen en 2D en una imagen con realidad aumentada.

La página web se encuentra en el siguiente link: <http://jadelatacunga.site/>, desde la web podrán descargarse el instalador de la app y las imágenes antes mencionadas. Se lo puede descargar de manera directa al computador o mediante código QR.

1. Planteamiento del problema

En América Latina se argumenta que muchos de los programas de educación pre escolar o inicial son de un alto costo de inversión y operación económica, con una pedagogía desvinculada de la realidad y con una ausencia de la participación de los padres [1, p. 40]. Las tecnologías de la Información y Comunicación en la actualidad han alcanzado un desarrollo lo que ha propiciado a la denominada “Sociedad del Conocimiento”, generando nuevas oportunidades de desarrollo y porque no de la educación que ha dado un giro a las nuevas formas de enseñanza donde los niños se sienten más a gusto y se diversifican con la tecnología.

En el año 2017 muestra que la incidencia de la pobreza y de la pobreza extrema es más elevada entre niños y niñas, adolescentes, jóvenes, mujeres y la población que reside en áreas rurales. En 2016, la pobreza afectaba al 46,7% de los niños y adolescentes entre 0 y 14 años [3].

La pobreza es otro factor predominante que ha ocasionado que muchos niños se queden sin educación, en América Latina los gobiernos de turno no quieren invertir en la educación inicial, sino que piensan que la educación primaria empieza desde los 5 años en adelante y desde allí tiene responsabilidad el estado e inclusive se hace mención sobre el mejoramiento de los contenidos de educación. La desnutrición infantil en hogares de escasos recursos es otro factor predominante que perjudica el aprendizaje, un niño si no está bien alimentado, bien cuidado, si no tiene el afecto y cariño de los padres no podrá desenvolverse en el ámbito educativo y por lo tanto tendrá retardo a la hora de aprender.

Es indispensable que las autoridades y gobiernos tomen acciones y asignen recursos necesarios para que en los planteles educativos incluyan las TIC como una herramienta pedagógica obligatoria que ayude al proceso de enseñanza – aprendizaje en todos los planteles educativos del Ecuador. En la mayoría de los centros educativos hay que mejorar infraestructura, equipar aulas y laboratorios, dotar de recursos tecnológicos y material didáctico educativo; además, existe deficiencias nutricionales, situaciones de

violencia, inadecuada estimulación, carencia de afecto, etc. Todos estos factores internos y externos pueden comprometer el desarrollo integral de los niños.

En el año 2015 según la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) el art. 347, literal 8 manifiesta sobre las responsabilidades que tiene el estado en lo que corresponde a la “incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con actividades productivas y sociales” [4, p. 4].

Es indispensable que los docentes se capaciten de manera constante para que puedan aplicar las diversas formas de enseñanza que van surgiendo en función de las TIC y para que las actividades que se desarrollan en el aula se vuelvan más dinámicas y llegue hacia todos los niños.

La atención a la niñez en el Ecuador está organizada en 2 subniveles:

- Subnivel inicial 1 (no escolarizado, comprende niños de hasta 36 meses)
- Subnivel inicial 2 (educación inicial, comprende niños de 37 a 60 meses).

El Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) tiene a su cargo el subnivel 1 y el Ministerio de Educación (MINEDUC), el subnivel 2.

El MIES en una entidad rectora que vela por los derechos de la niñez, tiene la responsabilidad de desarrollar programas relacionados con la inclusión social, el bienestar de los niños, la movilidad de la población en condiciones de pobreza. Los Centros de Desarrollo Infantil (CDI) son la principal modalidad proveedora de servicios públicos de cuidado infantil en el Ecuador, encargados de mejorar el desarrollo integral de los niños menores de 3 años.

En los Centros de Desarrollo Infantil de Latacunga existen profesionales encargados en el cuidado, alimentación, salud y educación a los niños comprendidos entre 0 y 36 meses. No obstante es necesario mencionar que hace falta desarrollar material didáctico educativo que ayude a mejorar la receptibilidad en los niños a temprana edad y mejore su aprendizaje cognitivo y la motricidad de las manos.

Otros problemas que podríamos mencionar son:

- Los profesionales que trabajan en los CDI no utilizan herramientas tecnológicas en el aprendizaje cognitivo de los niños.
- Carecen de material didáctico apropiado para trabajar con los niños.
- Poca participación de la familia en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- No hay un trabajo colaborativo entre padres, docentes y los niños.
- Capacitación del personal sobre herramientas tecnológicas (TICS).

A pesar de los diversos avances tecnológicos que vemos a nivel mundial en nuestro país aún es deficiente el uso de nuevas tecnologías enmarcadas a la educación y fortalezca el nivel de aprendizaje, también se hace imprescindible la investigación sobre el uso adecuado de las TICs como herramienta pedagógica en los diferentes centros de educación inicial en la provincia de Cotopaxi.

2. Formulación del problema.

¿Cómo apoyar tecnológicamente el proceso de enseñanza – aprendizaje en los niños de 24 a 36 meses de edad, para desarrollar sus habilidades cognitivas y motrices?

3. Objetivo General

- Aplicar técnicas de realidad aumentada para el desarrollo de material didáctico educativo que apoye el proceso de enseñanza - aprendizaje en niños de 24 a 36 meses de edad, mediante el soporte de herramientas CASE especializadas.

3.1. Objetivos Específicos

- Establecer la teoría epistemológica sobre técnicas y herramientas de realidad aumentada aplicada al proceso de enseñanza – aprendizaje acudiendo a fuentes de consulta para la elaboración del marco teórico.
- Desarrollar el material didáctico educativo, que permita apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje, mediante el uso de modelos de desarrollo de software, métodos y técnicas de investigación y herramientas de realidad aumentada.

- Aplicar el método juicio de expertos a profesionales informáticos, pedagogos y la evaluación de la calidad del software mediante el estándar ISO/IEC 9126 enfocado a la Usabilidad y Satisfacción del cliente para la validación de la propuesta.

Tareas: A continuación se detalla las tareas que se irán cumpliendo con cada uno de los objetivos:

Tabla 1.

Objetivos y Tareas relacionados con el proyecto investigado.

Objetivo	Actividad (tareas)
<p>Objetivo específico 1: Establecer la teoría epistemológica correspondiente sobre técnicas y herramientas de realidad aumentada aplicada a la enseñanza – aprendizaje.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de la situación actual. 2. Identificación del problema. 3. Desarrollar el marco teórico
<p>Objetivo específico 2: Desarrollar el material didáctico educativo, que permita apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje, mediante el uso de modelos de desarrollo de software, métodos y técnicas de investigación y herramientas de realidad aumentada.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificación de los métodos y técnicas de investigación. 2. Análisis de herramientas de desarrollo. 3. Análisis de métodos y técnicas de desarrollo. 4. Análisis de estrategias pedagógicas aplicadas al proceso de enseñanza – aprendizaje de niños de 24 a 36 meses de edad. 5. Diagnóstico del proceso de enseñanza – aprendizaje en los CDI 6. Análisis de requisitos 7. Especificaciones de software y hardware. 8. Aplicar un modelo de desarrollo de software. 9. Desarrollo de imágenes, targets. 10. Diseño y modelado en 3D 11. Implementar el material didáctico con RA.
<p>Objetivo específico 3: Validar la propuesta a través del método juicio de expertos aplicado a profesionales informáticos y parvularios y la evaluación de la calidad del software mediante el estándar ISO/IEC 9126 enfocado a la Usabilidad y satisfacción del cliente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1- Análisis de los resultados de la funcionalidad de la aplicación mediante juicio de expertos. 2- Análisis de los resultados para medir la usabilidad de la aplicación mediante las normas ISO/IEC 9126. 3- Pruebas de funcionalidad del software en los CDI. 4- Medir la eficacia de la herramienta a través de su aplicación como material didáctico en los niños de los CDI.

Etapas: El presente proyecto investigativo ha transitado por las siguientes etapas para su culminación:

Tabla 2.
Etapas desarrolladas en el Proyecto Investigativo

Etapas	Descripción
Etapas 1	Elaboración del Protocolo del Proyecto de Investigación
Etapas 2	Elaboración del Capítulo I
Etapas 3	Elaboración del Capítulo II
Etapas 4	Elaboración del Capítulo III
Etapas 5	Elaboración de conclusiones y revisión del Proyecto Final.

4. Justificación

La educación inclusiva en nuestro país constituye un proceso en construcción porque requiere, por un lado, de una legislación y políticas educativas claras y coherentes, y por otro, de un cambio de prácticas y de actitudes de quienes están directamente involucrados en ella (funcionarios, familias, instituciones, directivos, docentes, profesionales) para poder modificar experiencias educativas concretas. En este sentido, la utilización de herramientas tecnológicas para la elaboración de material didáctico educativo abre nuevos caminos para la comunicación y el aprendizaje, promoviendo el respeto por la igualdad de género y la construcción de una sociedad más justa y solidaria.

Este proyecto dirigido a sectores vulnerables en el uso de la tecnología aplicada a la educación, permitirá dar un salto significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que el material didáctico educativo para niños comprendidos entre las edades de 2 a 3 años, pretende apoyar su desarrollo en las siguientes áreas: motricidad fina, es decir, aplicar técnicas grafo que, permitirá mejorar el desenvolvimiento para pintar; y, motricidad cognitiva, aprender jugando a través de juegos de simulación (repetición de palabras, siguiendo órdenes e instrucciones) e identificar colores e imágenes (frutas, animales de la granja, profesiones).

A los niños les encanta utilizar la tecnología (PC, Laptop, Tablet, Celulares), y porque no aprovechar estas cualidades y ayudarles a que aprendan utilizando la tecnología que tanto les gusta.

La utilización de este material didáctico educativo más los recursos tecnológicos permitirá al niño captar libremente la clase y sin presiones; llegando a aprender en un tiempo más corto lo que se quiere enseñar, con lo cual se tendrá mejor desarrollo mental y psicológico. Entonces diríamos que es una actividad que no va a causar miedo ni susto alguno al niño, por lo cual es viable la elaboración de un método de aprendizaje sistematizado para apoyar el desarrollo de la comprensión y entendimiento.

El desarrollo del material didáctico pedagógico para niños de 2 a 3 años de edad en los diferentes centros infantiles es sumamente importante ya que los niños se encuentran en pleno desarrollo cognitivo y psicomotriz lo que les hace imprescindible y necesaria la aplicación que coadyuven a un desarrollo integral de los niños.

Los Centros de Desarrollo Infantil son una estrategia del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Inclusión Económica (MIES), para garantizar el desarrollo integral de los niños y niñas del país, a través de la estimulación temprana y una buena nutrición. La Organización Panamericana de Salud (OPS) señala que las bases para el Desarrollo Infantil Integral parten desde la pre-concepción, la gestación, el nacimiento, la lactancia, el período pre-escolar y la educación primaria [5, p. 15].

Los CDI son instituciones especializadas donde niños en condición de vulnerabilidad son atendidos por profesionales que les ayudan a potenciar el desarrollo de la primera infancia y les brindan atención integral por medio de la educación inicial. La primera infancia se define como un periodo que va del nacimiento a los 8 años de edad, y constituye un momento único del crecimiento en que el cerebro se desarrolla notablemente. [8].

Para el autor: los CDI se encuentran administrados por el MIES y pertenecen al gobierno; son instituciones sin fines de lucro que tienen como finalidad brindar una atención integral a niños de escasos recursos, cuentan con infraestructura apropiada,

recursos humanos especializados para trabajar con niños y se encuentran ubicados en diferentes sectores de la provincia de Cotopaxi y del Ecuador. El proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, misma que cuenta con 11 CDI.

Por todo lo anteriormente expuesto se puede manifestar que este proyecto investigativo es trascendente y original, que además apoyará decisivamente a los CDI de la parroquia Eloy Alfaro al otorgarles una herramienta tecnológica de aprendizaje que además acortará la brecha tecnológica que experimentan los niños de estos centros infantiles. En los CDI significaría un logro más en beneficio de la educación ya que podrían utilizar profesores, estudiantes, tutores, etc.

Elaborar el material didáctico interactivo y validar el mismo en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro - Latacunga; permitirá verificar la importancia de su funcionalidad en el desarrollo de las capacidades cognitivas y motrices de los niños de 24 a 36 meses de edad, ya que aprenderán pintando, observando, escuchando, identificando, repitiendo, etc.

5. Metodología

5.1. Tipos de Investigación.

En el presente proyecto de tesis se aplicará la investigación bibliográfica y hemerográfica porque se acudirán a fuentes de consulta como son libros, tesis, revistas, ensayos científicos y artículos relacionados con el tema.

Además, la utilización de la investigación de Campo permitirá al investigador estar presente en el lugar de los hechos y extraer la información directamente del lugar objeto de estudio, en este caso será de los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro - Latacunga.

5.2. Técnicas e Instrumentos

Los principales instrumentos utilizados para la recolección de la información serán la encuesta y la entrevista a partir de una serie de preguntas realizadas a profesionales expertos en el área técnica y profesionales en educación parvularia, autoridades y

empleados que laboran en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro - Latacunga. Además, se aplicará la observación directa para la recolección de información.

6. Métodos Teóricos y Empíricos a emplear.

6.1. Método hipotético deductivo

Este método permitirá comprobar la hipótesis planteada a través de la ejecución de los siguientes pasos: la observación del fenómeno a estudiar, la creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, la deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos.

6.2. Método de Medición.

En este proyecto investigativo no es suficiente los resultados cualitativos y comparativos, sino que también es necesario aplicar valores numéricos a dichas propiedades y relaciones para evaluarlas y representarlas adecuadamente. Es por ello que este método ayudará hacer un adecuado análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el levantamiento de la información de los CDI y sobre todo en los resultados de aprendizaje obtenidos.

7. Métodos Específicos de la especialidad a emplear en la Investigación.

7.1. Método de Modelación.

La modelación es el proceso mediante el cual se crea una representación o modelo para investigar la realidad. La modelación es el método que opera en forma práctica o teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio, auxiliar, natural o artificial. Mediante la aplicación de este método se realizarán los diseños del material didáctico interactivo mediante la utilización de herramientas tecnológicas de realidad aumentada y diseño en 3D.

7.2. Modelo de desarrollo de software Prototipo evolutivo.

Este modelo pertenece al modelo evolutivo y consiste en que se va a desarrollar versiones de la aplicación cada vez más completas, hasta llegar al objetivo final. La

idea detrás de este modelo es desarrollar una versión inicial del software, exponerla a los comentarios del cliente, refinarla en varias versiones hasta obtener el software adecuado. Una ventaja de este modelo es que se obtiene una rápida realimentación del usuario, ya que las actividades de especificación, desarrollo y pruebas se ejecutan en cada iteración.

8. La Norma ISO/IEC 9126.

La Norma ISO/IEC 9126 es un estándar internacional para la evaluación de la calidad del software, presenta dos modelos de calidad; la primera referida a la calidad interna y externa y el segundo modelo referido a la calidad en uso [9, p. 103].

8.1. Modelo de calidad para la calidad externa e interna.

El modelo referido a la calidad interna y externa identifica seis características de calidad y cada una de ellas las subdivide en sub-características. Los criterios que propone son:

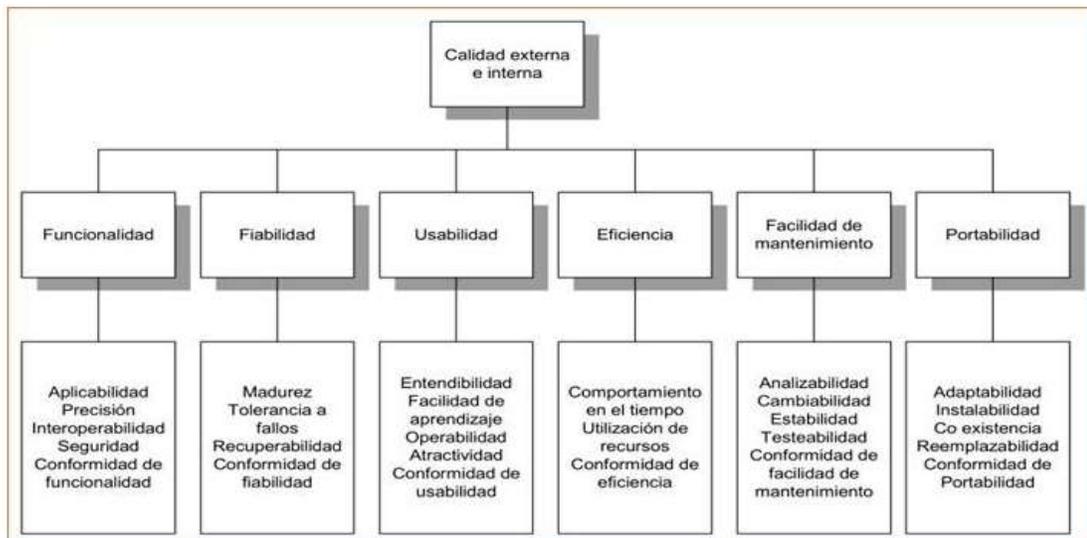


Figura 1. Modelo de calidad del producto de software para la calidad externa e interna.

Fuente: [2, p. 12]

Tabla 3.*Características de la calidad interna y externa.*

CARACTERISTICAS	DEFINICION
Funcionalidad	Capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.
Fiabilidad	Capacidad del producto de software para mantener un nivel específico de funcionamiento cuando el software se utiliza bajo condiciones específicas.
Usabilidad	Capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo al usuario, cuando es usado bajo las condiciones específicas.
Eficiencia	Capacidad del producto de software para proveer un desempeño apropiado de acuerdo a la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas.
Facilidad de mantenimiento	Capacidad del producto de software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, en requerimientos y especificaciones funcionales.
Portabilidad	Capacidad del software para ser trasladado de un entorno a otro.

Fuente: *Definido en ISO/IEC 9126-1[2, p. 12].***Tabla 4.***Sub Características de la calidad interna/externa.*

Usabilidad	Entendibilidad	Capacidad del producto de software para permitir al usuario entender si el software es aplicable y como puede ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.
	Facilidad de aprendizaje	Capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación.
	Operatividad	Capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.
	Atractividad	Capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.
	Conformidad de usabilidad	Capacidad del producto de software para adherirse a las normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones, relacionadas con su usabilidad.

Fuente: *Definido en ISO/IEC 9126-1 [2, p. 15].*

8.2. Modelo de Calidad para la Calidad en uso.

En esta parte se define el modelo de calidad para la calidad en uso. Los atributos de la calidad en uso están categorizados en cuatro características que son:

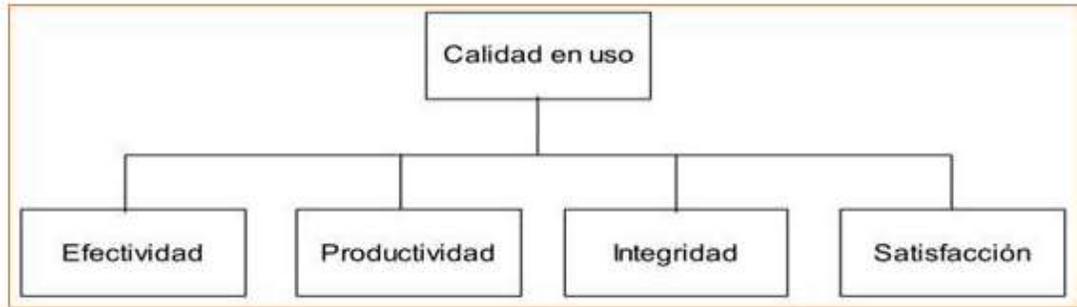


Figura 2. Modelo de calidad del producto software para la calidad en uso.

Fuente: [2, p. 18].

Tabla 5.

Características de la calidad en uso.

Satisfacción	Calidad del producto de software para satisfacer a los usuarios en un contexto de uso específico. La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el producto, e incluye las actitudes hacia el uso del producto.
--------------	---

Fuente: Definido en ISO/IEC 9126-1 [2, p. 19].

Es necesario que una vez que se ha terminado de desarrollar el software utilizando metodologías de desarrollo de software apropiado, este sea evaluado a través de normas internacionales de calidad del software, por lo que se utilizará las Normas ISO/IEC 9126.

Dentro de la calidad interna y externa se evaluará la aplicación en donde se hará mayor énfasis en la característica de USABILIDAD y las sub características que esta abarca. Además, se evaluará la Calidad en Uso en donde se hará mayor énfasis en la característica de SATISFACCION DEL USUARIO.

9. Método Juicio de expertos

El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación [6], se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones [7]. En esta investigación se aplicará una evaluación mediante juicio de expertos a profesionales parvularios con experiencia para trabajar con niños y técnicos en el área de sistemas expertos en desarrollo de aplicaciones móviles y realidad aumentada, estos profesionales emitirán un valor al material didáctico y al aplicativo móvil y determinaremos si cumple con los requerimientos y satisfacción del usuario.

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

1.1. Antecedentes.

En el mundo y en el Ecuador existen muchos proyectos desarrollados con la tecnología de Realidad Aumentada aplicada a diferentes áreas, se mencionarán dos que están enfocados a la educación y que están relacionados con el tema de estudio:

Para Aguilar Herrera Carmen en su investigación “Realidad Aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los 8vos años de Educación Básica Superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito”[10], para la Universidad Central del Ecuador, año 2015. Esta investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera incide la RA, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los 8vos años de Educación Básica en la Unidad Educativa Liceo Policial. Identificando que la metodología que se utilizó en esta investigación tiene enfoque cualitativo-cuantitativo, aplica la investigación descriptiva, apoyada en la investigación documental-bibliográfica, campo, escala descriptiva y la encuesta.

En esta investigación se obtuvieron algunas conclusiones, a continuación se citan las más importantes:

- La incidencia de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales de la Unidad educativa Liceo Policial, favorece el desarrollo de habilidades imaginativas en los estudiantes como parte de la creatividad, facilitando el entendimiento de las temáticas abordadas por el docente, debido a que permite que los estudiantes interactúen libremente con elementos reales y que manipulen información digital, haciendo más interesantes las clases [10, p. 82].
- Como resultado de la investigación cualitativa se determinó el desconocimiento por parte de los docentes sobre la utilización de los diferentes programas de diseño de imágenes 2D - 3D y al mismo tiempo en forma contradictoria

reconocen que estos recursos digitales se les podría utilizar como herramienta potencializadora en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que facilitaría la interacción con sus estudiantes y propiciaría una mayor motivación en el momento de brindar los conocimientos de las Ciencias Naturales, ayudando a desarrollar habilidades tecnológicas en los estudiantes [10, p. 82].

Para González Parra Mayra en su investigación “Realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales, unidad 4 de décimo año de EGB, en la unidad educativa “Gran Bretaña” [11], para la Universidad Central del Ecuador, año 2017. Esta investigación tuvo como objetivo Determinar la incidencia de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales, Unidad 4 de décimo año de EGB de la Unidad Educativa “Gran Bretaña”. Identificando que la metodología utilizada en este proyecto tiene un enfoque cualitativo- cuantitativo y cuasi-experimental.

En esta investigación se obtuvieron algunas conclusiones, de las cuales, se citan las más importantes:

- La incidencia de la RA en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales en la Unidad Educativa “Gran Bretaña se convierte en una herramienta útil para producir un aprendizaje significativo y el desarrollo de la motivación y creatividad en los alumnos [11, p. 100].
- La RA es una herramienta tecnológica que permite trabajar y visualizar imágenes tridimensionales (3D) utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta técnica por medio de la combinación de los sentidos de la vista y del oído permite retener la información que ayuda a mejorar el rendimiento académico de la asignatura de Ciencias Naturales. [11, p. 100].

1.2. Fundamentación Epistemológica.

1.2.1. El Aprendizaje en niños de 24 a 36 meses

El aprendizaje se da cuando se consigue un mayor entendimiento y conocimiento sobre algo o cuando se adquiere una nueva habilidad o conducta como consecuencia de la experiencia [12, p. 39]. El aprendizaje es el proceso mediante el cual, el niño menor de tres años, se apropia y asimila el mundo natural y social que lo rodea, mediante un sistema de actividades que realiza y de relaciones que establece con el entorno, las personas y los objetos. Las experiencias de los primeros tres años son el inicio del pensamiento representativo o de la formación de la función simbólica [5, p. 34].

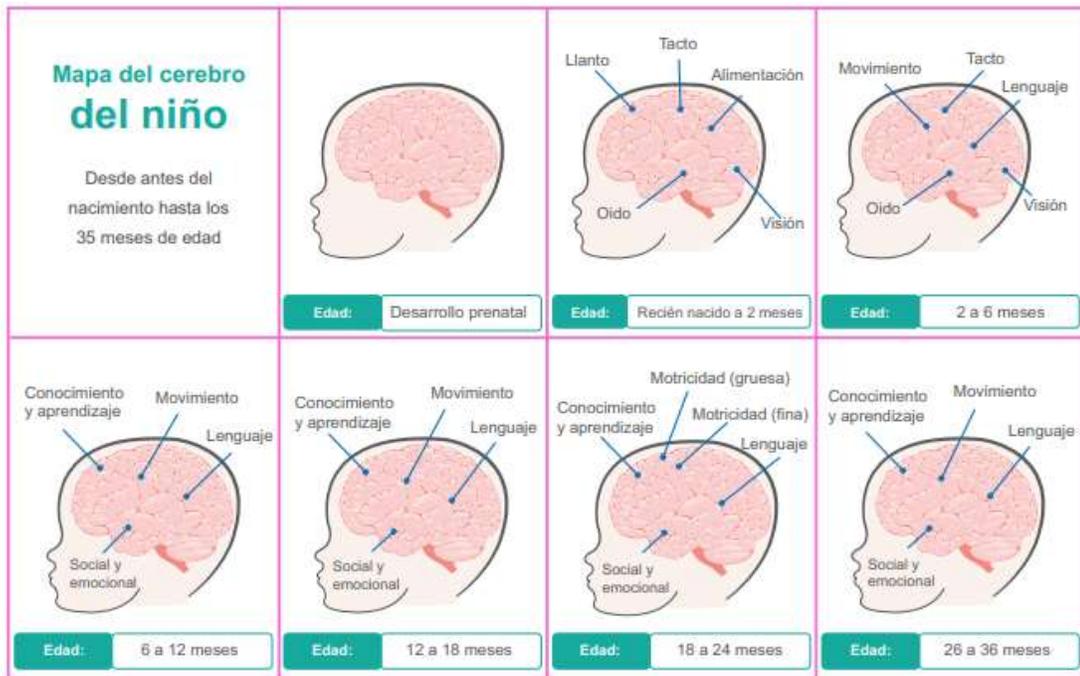


Figura 3. Mapa del cerebro del niño.

Fuente: [5, p. 26].

Para el autor: el aprendizaje en niños de 24 a 36 meses es una etapa donde los niños empiezan a pensar de diferentes maneras, desarrollan nuevas habilidades como la motricidad fina y gruesa, el lenguaje y el conocimiento; encuentran nuevas técnicas para resolver problemas por ejemplo: pueden armar rompecabezas, diferencian lo que es grande y pequeño; abajo y arriba; corto y largo, identifica colores, aplica la

simbología en el juego y el pensamiento ya que de esta manera podrá señalar objetos, animales y personas, entre otras cosas el niño en esta etapa aprende y muestra independencia.

Muchas veces se ha comparado a los niños son como lienzos en blanco, mismos que pueden ser moldeados o escritos convirtiéndoles en personas de éxito, lógicamente que el éxito dependerá de gran manera de la educación diaria que reciba y del entorno en el que se desarrolle. Los niños son criaturas inocentes y traviesas con una mente abierta para asimilar, aprender, entender todo lo que le rodea; los niños en esta edad aprenden a través de la percepción, observación, preguntas, repetición, juegos, etc., el amor incondicional de los padres; el cariño, cuidado y afecto de los profesores en la etapa pre-escolar y en los CDI no pueden faltarles de esta manera aportan en el desarrollo integral y cognitivo de los niños.

De acuerdo al diseño Curricular para la educación inicial en el Ecuador manifiesta que los niños de 2 a 3 años [13, p.26] están en la capacidad de identificar algunos animales y diferencia algunos sonidos de la naturaleza, es por ello que se optó por desarrollar en el aplicativo targets de animales de la granja con su respectivo sonido; además, representa e identifica animales y personas mediante el juego simbólico, es por ello que se optó por desarrollar en el aplicativo targets de profesiones mismos que permitirán a los niños identificar la profesión de todos los que están dentro de su entorno familiar y social. Por último, agrupa e identifica objetos en función de categorías como alimentos, vestimenta, juguetes, etc., en el aplicativo existen targets de frutas que son fáciles de reconocer e identificar de acuerdo a la edad del niño ya que la mayoría de ellas en algún momento las habrá degustado. En el área cognitiva todas las imágenes con RA tienen sonido y color definido, mientras que las imágenes con RA que están dentro del área motriz reconocen las imágenes con colores agregados por el usuario (niño).

Es importante determinar las destrezas que vamos a potenciar con esta herramienta pedagógica el niño irá adquiriendo una serie de conocimientos, conceptos, aptitudes y hábitos que le irán introduciendo en el mundo y en el entorno en el que más tarde tendrá que desenvolverse.

1.2.2. Indicadores del Desarrollo.

Los indicadores del desarrollo son las acciones que la mayoría de los niños pueden hacer a una edad determinada. Los niños alcanzan estos indicadores en la forma de jugar, aprender, hablar, comportarse y moverse (como saltar, correr o mantener el equilibrio). [...]. Los niños pequeños experimentarán grandes cambios intelectuales, sociales, emocionales y de aprendizaje que los ayudarán a explorar y a entender su nuevo mundo. En esta etapa, los niños deben ser capaces de seguir instrucciones de dos o tres pasos, ordenar objetos por su forma o color, imitar las acciones de los adultos y compañeros de juego, y expresar una amplia variedad de emociones. [14].

Para el autor: una correcta estimulación en los niños juega un papel muy importante en el proceso de aprendizaje ya que mucho dependerá del afecto, cariño y amor con que sean educados desde su casa y por el personal parvulario de los CDI. La estimulación a temprana edad permitirá que el niño desarrolle destrezas y habilidades, seguridad en sí mismo, sociabilidad, etc. Todas estas destrezas serán desarrolladas cuando el niño explore el ambiente y los objetos que le rodean, descubra conocimientos utilizando recursos tecnológicos, desarrolle el lenguaje a través de la repetición de palabras, reciba instrucciones cortas y aprenda jugando. A la edad de 2 y 3 años el niño desarrolla la percepción simbólica en el juego y el pensamiento; forma imágenes en la mente y puede ordenar, señalar y seleccionar objetos.

1.2.3. Área de Desarrollo Cognitivo en los niños.

El pensamiento es una consecuencia del desarrollo cognitivo, la capacidad de pensar de un niño se va dando a lo largo de un periodo prolongado de tiempo. Esto obedece a que deben darse primero una serie de cambios graduales y ordenados, de modo que sus procesos de pensamiento se vuelvan más complejos y sofisticados [12, p. 41].

- **Desarrollo de la memoria:** aprende nuevas palabras y entiende más gramática.
- **Aumenta su independencia:** con frecuencia habla de él mismo y de lo que piensa.

- **Constantemente hace preguntas:** busca encontrar una explicación y expresa curiosidad acerca de algo.
- **El niño se concentra más en ciertas actividades como por ejemplo:** identifica la mayoría de las partes del cuerpo, colores, animales, frutas, profesiones, etc.
- **Reconoce algunos conceptos como por ejemplo:** igualdad y diferencia, arriba y abajo, corto y largo, grande y pequeño; además identifica cuando es de día o de noche.

Afirma Piaget, que el desarrollo cognitivo es el producto de los esfuerzos del niño y la niña por comprender y actuar en su mundo. En cada etapa el niño desarrolla una nueva forma de operar, este desarrollo gradual sucede por medio de beneficios interrelacionados con la organización, la adaptación y el equilibrio. Por otra parte el área motriz está relacionada con la habilidad para moverse y desplazarse, permite al niño tener contacto con todo aquello que le rodea. Comprende la coordinación entre lo que se ve y lo que se toca que lo hace capaz de tocar los objetos con los dedos, pintar, dibujar, manipular, entre otros. [15, p. 187].

Para el autor: el desarrollo cognitivo es el proceso mediante el cual los niños desarrollan habilidades y destrezas, por medio de la adquisición de experiencias y aprendizajes, para su adaptación en el entorno; el desarrollo cognitivo en los niños de 2 a 3 años es la etapa de aprendizaje en la que intervienen varios factores como son: docentes parvularios, padres de familia, ambiente de trabajo adecuado, recursos y equipos para el aprendizaje, etc. En esta edad los niños son más observadores y preguntones. A través de la estimulación, motivación, juegos, trabajo en equipos, los niños desarrollaran habilidades en el lenguaje, motricidad fina y gruesa, aprende nuevos conocimientos mediante la atención, observación, memoria, imitación, exploración y el descubrimiento (cognitiva), en esta etapa el niño aprende hacer más sociable e independiente.

1.2.4. Área de desarrollo Motriz en los niños.

Según Estefanía Gallardo “el desarrollo motor comienza por establecer un control de los movimientos de la cabeza, que luego se va extendiendo a los brazos, manos, el abdomen, las piernas y los pies” [16]. Los niños desarrollan la motricidad fina y gruesa a temprana edad, la motricidad gruesa tiene que ver con el desarrollo muscular grande, ejemplo: saltar, correr, jugar pelota, y la motricidad fina tiene que ver con el desarrollo muscular de las manos y dedos, ejemplo: garabateo, ejercicios aplicando técnicas grafo pláticas. “El desarrollo motor fino es el modo de usar los brazos, manos y dedos. Esto incluye alcanzar, agarrar y manipular objetos como tijeras, lápices, cubiertos, etc. Esto es, es la capacidad de usar la mano y los dedos de manera precisa” [17].

1.2.5. Utilización de la Tecnología en la Educación

Para conseguir buenos resultados en la educación, es necesario que se dote de recursos tecnológicos a los centros educativos, ofreciendo con ello calidad de enseñanza, por lo que sería conveniente que los niños de educación preescolar tuvieran en sus aulas computadoras o dispositivos portátiles para poder aprovechar de esta tecnología aplicada a la educación [18, p. 7].

Los niños, a la vez que se divierten y aprenden, según las aplicaciones o juegos empleados, su cuerpo también va recibiendo lecciones motrices que favorecerán su coordinación. Para que todo esto funcione, los padres no deben despreocuparse a la hora que el niño se “independice” en el uso de dispositivos digitales. Hay que crear reglas que detallen el tiempo de uso de los dispositivos y qué contenidos serán los que consuman los pequeños. En definitiva, la tecnología en la educación de los niños facilita la comprensión, aumenta la autonomía y la flexibilidad en la amplitud del conocimiento, siempre que haya control en el uso [19].

Para el autor: hoy en día se ve que muchos niños desde temprana edad tienen un celular o una Tablet en la mano, pero ¿se estará dando el correcto uso a estos equipos tecnológicos?, muchos padres de familia les dan los celulares o tablets a sus hijos con la única intención de que no molesten y permanezcan tranquilos, sin ponerles reglas ni

ningún tipo de control en el uso de estos equipo. Esta actividad lógicamente perjudicará al niño ya sea en su aprendizaje cognitivo, en la relación social, la vista, etc., por eso es necesario que haya un control de padres y docentes para que utilicen aplicaciones y apps educativos apropiados que beneficien el aprendizaje en los niños. Desde el enfoque lúdico, se han creado aplicaciones, juegos y app que potencian la participación interactiva del niño, este tipo de educación tecnológica crea un sentimiento de desafío y usado de manera correcta, favorece la atención en los niños; trabajando en la atención sostenida, la percepción visual, las habilidades motoras y la coordinación psicomotriz entre otras cosas.

El presente proyecto de investigativo pretende que los niños de los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro de Latacunga con la ayuda de docentes parvularios accedan a través de un celular, Tablet o computador a una galería de imágenes mismos que pueden ser descargados desde la página web donde el niño puede pintar a su gusto desarrollando así la motricidad fina y a su vez estas imágenes tomen movimiento a través de la aplicación de realidad aumentada; estas imágenes con movimiento y sonido permiten el desarrollo del aprendizaje cognitivo de los niños.

1.2.6. Recursos Tecnológicos y Educativos.

1.2.6.1. Las TICs

Las TIC son el conjunto de tecnologías desarrolladas en la actualidad para una información y comunicación más eficiente, las cuales han modificado tanto la forma de acceder al conocimiento como las relaciones humanas. Las TIC han transformado los parámetros de obtención de información por medio de las tecnologías de la comunicación (diario, radio y televisión), a través del desarrollo de Internet y de los nuevos dispositivos tecnológicos como la computadora, la tableta y el smartphone, así como las plataformas y softwares disponibles [43].

Según la UNAM, las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) contemplan al conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información, como al conjunto de procesos y

productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza [44]. Las TICs, llamadas también, nuevas tecnologías de la información y la comunicación son conceptos que están estrechamente relacionados con la informática. Se entiende esta última como el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información [45].

Para el autor: las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) son un conjunto de herramientas informáticas que permiten compartir, transmitir, procesar y almacenar la información de una manera adecuada. Las TICs pueden ser aplicadas y utilizadas en diferentes áreas como por ejemplo: educación, gestión de la información, administración de empresas, medicina, etc., permitiendo que las actividades y procesos sean llevados de la mejor manera, reduciendo tiempo, esfuerzos y recursos económicos.

1.2.6.2. Las TICs en la Educación

El uso de las TICs en la educación se ha convertido en un elemento imprescindible dentro del entorno educativo. Este complemento, acompañado de herramientas tecnológicas ha ingresado en la sociedad con mayor presencia, de tal forma que la aplicación de estudiantes, docentes e instituciones educativas, permitirá la optimización de un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

La nueva era de la tecnología obliga a la educación a cambiar desde sus bases para conseguir en los estudiantes una formación integral y como parte de ella, la habilidad de aprender, a hacer, a vivir y a convivir. [46, p. 126]. El estudiante participa como aquel nuevo agente educativo, quien producto de haber nacido en una sociedad tecnificada, se ha convertido en el elemento principal para la comunicación e interacción social. La diversidad de escenarios, contextos y tendencias en la educación, en la actualidad, imponen nuevos roles al proceso formativo, los que implican retos para el profesional del futuro y las instituciones y agentes encargados de su formación. [47, p. 331].

Para el autor: las TICs en la educación significa que tanto docentes, padres de familia y estudiantes tengan a su disposición recursos tecnológicos propicios para la educación como: aulas virtuales, pizarras digitales, computadores, tablets, etc., estos recursos deben contribuir a que los docentes apliquen nuevas estrategias y metodologías de aprendizaje en una sociedad tecnificada, dando lugar a que el estudiante realice sus actividades en clase y fuera de ella, convirtiéndose en una educación colaborativa, guiada por el docente y que todos participen de las actividades. En este proyecto investigativo la educación tecnológica con la ayuda de las TICs permitirá que el niño aprenda de una manera más responsable y participativa, realice tareas individuales o grupales y sobre todo el docente pueda calificar las actividades y tomar decisiones con respecto al nivel de aprendizaje. Los parvularios tienen la responsabilidad de crear contenidos educativos didácticos de acuerdo con al interés del niño.

1.2.7. Recursos Didácticos Educativos

Los recursos educativos didácticos son el apoyo pedagógico que refuerzan la actuación del docente, optimizando el proceso de enseñanza - aprendizaje. Estos recursos son diseñados y elaborados por el docente de acuerdo a los requerimientos y necesidades, motivando y despertando interés en los estudiantes. [...]. Entre los recursos educativos didácticos se encuentran material audiovisual, medios didácticos informáticos, soportes físicos y otros, que proporcionan ayuda al docente para desarrollar la clase en el aula. [20, p. 68].

Para el autor: los recursos didácticos educativos, son aquellas herramientas elaboradas por el docente que permiten que los temas de estudio sean aprovechados de mejor manera por los estudiantes. Esto quiere decir que los recursos didácticos ayudan al docente a cumplir con su función educativa. Entre la diversa clasificación de los recursos didácticos se mencionarán los que tienen relación con el proyecto investigativo.

1.2.7.1. Medios Informáticos:

- Software adecuado (sistemas operativos, app, apk).

- Programas informáticos educativos (presentaciones multimedia, animaciones, simulaciones interactivas y otras).
- Medios interactivos (targets, imágenes en 3d y RA)
- Servicios telemáticos (páginas web, blogs, correo electrónico, chats, foros).
- Multimedia e internet.

1.2.7.2. Características de los Recursos Didácticos elaborados con RA:

- Permite al docente proporcionar información adecuada a través de objetos, sonido texto e imágenes durante el desempeño del proceso de enseñanza.
- Los recursos didácticos permitirán a los niños observar, escuchar, identificar y aprender de una manera sencilla y rápida.
- Establece la retención de la información y estimulan la percepción a través de la observación, repetición.
- Desarrolla capacidades cognitivas y de motricidad fina.
- Al utilizar el material didáctico se puede formar un aprendizaje significativo del niño.
- El docente motiva a los niños a través de juegos y la utilización del material didáctico interactivo.

1.2.8. Realidad Aumentada.

La Realidad Aumentada, (Augmented Reality - RA), es una tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generados por ordenador [...] Pascual y Madeira (2012) afirman: “la realidad aumentada amplía las imágenes de la realidad, a partir de su captura por la cámara de un equipo informático o dispositivo móvil avanzado que añade elementos virtuales para la creación de una realidad mixta a la que se le han sumado datos informáticos” [21, p. 188].

La realidad aumentada está relacionada con realidad virtual; presenta algunas características comunes como por ejemplo la inclusión de modelos virtuales gráficos 2D y 3D en el campo de visión del usuario; la principal diferencia es que la Realidad Aumentada no reemplaza el mundo real por uno virtual, sino al contrario, mantiene el mundo real que ve el usuario complementándolo con información virtual superpuesta al real [48, p. 1].

Para el autor: la RA es una tecnología o describe al conjunto de tecnologías que permite a un usuario visualizar parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico, Este dispositivo añade información virtual a la información física ya existente. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales creando así una RA en tiempo real. A través de la realidad aumentada el usuario puede interactuar con el dispositivo tecnológico al combinar lo real con lo virtual.

Un sistema con RA debe cumplir con tres características:

- Combinación de elementos virtuales y reales.
- Interactividad en tiempo real.
- Información registrada en 3D

1.2.8.1. Cronología Histórica sobre Realidad Aumentada.

1990 - 1992: Tom Caudell crea el término realidad aumentada. En ese entonces se desempeñaba como investigador de la Compañía aeronáutica “Boeing” donde logró superponer textos, diagramas y gráficos en el visor que utilizaban los operarios para revisar las diferentes partes del avión.

1999: Hirokazu Kato creó ARToolKit, librería para la creación de aplicaciones de realidad aumentada.

2016: la compañía de desarrollo de software Niantic desarrolla Pokémon Go, un juego de RA para móviles que alcanza un éxito sin precedentes en el género.

2017: Apple y Google lanzan sus propios kit de desarrollo de realidad aumentada. ARKIT y ARCore

1.2.8.2. ¿Qué es Realidad Virtual?

La Realidad Virtual (RV) es un mundo con imágenes virtuales los cuales son producidos por un ordenador, en el que el usuario deberá usar distintos tipos de objetos para poder aprovechar a su máximo esta tecnología ya sean guantes, gafas y otros objetos que se usan para la realidad virtual, el cual simula como si estuvieran en ese mundo. [...] Sin embargo, la mayoría de los sistemas actuales se centran en únicamente 2 sentidos (vista y oído) [22, p. 18].

La RV es un entorno donde la tecnología engaña a los sentidos permitiendo sentir nuevas sensaciones como si se estuviera en un mundo distinto. Es decir, se trata de una simulación computarizada de diversos espacios en los que se puede interactuar y explorar tal como si se encontrara ahí; permitiendo al usuario vivir una experiencia inolvidable de fantasías; porque nada de lo que existe es real.

Tabla 6.
Componentes de la Realidad Aumentada

DIFERENCIAS	
Realidad Aumentada RA	Realidad Virtual RV
● No sustituye la Realidad Física.	● Sustituye la realidad física.
● Combina objetos de la vida real y artificial.	● Sistema informático que genera representaciones virtuales.
● No aleja al usuario del entorno real	● La RV introduce al usuario en un ambiente artificial.

Para aplicar RA se necesita de cuatro componentes importantes que son:

- Celular: con la ayuda de la cámara se proyecta las imágenes con realidad aumentada.
- Cámara: Es un dispositivo de entrada que ayuda a transmitir la información que se observa del mundo real al software que procesa la Realidad Aumentada.
- Software: Es un programa que permite la adquisición de la información del mundo real de esta manera interpreta y transforma la información a Realidad Aumentada. Permitiendo a los usuarios tener una experiencia digital.

- Marcadores: los marcadores esencialmente son símbolos que el software interpreta donde cada marcador genera una respuesta determinada (imagen 3D) [11, p. 15].



Figura 4. Marcadores del software de RA.
Fuente: [11, p. 16].

1.2.8.3. Clasificación de la Realidad Aumentada

1.2.8.3.1. Realidad Aumentada en base de Marcadores

Este tipo de Realidad Aumentada se basa en utilizar marcadores con cierta particularidad de que los símbolos son sencillos color blanco y negro. Además, este símbolo debe ser impreso en los que se va aplicar la información virtual (imágenes 3D). Estos marcadores deben ser reconocidos por un software específico a través de utilizar la webcam que se le coloca adelante del marcador, el software reconoce y superpone la imagen 3D. [11, p. 16].

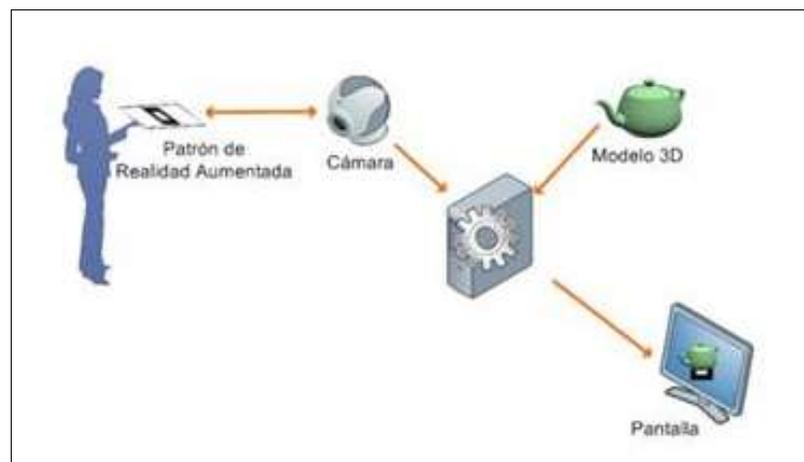


Figura 5. Realidad Aumentada basada en marcadores.
Fuente: [11, p. 16].

1.2.8.3.2. Realidad Aumentada en base de Navegadores

Esta Realidad Aumentada es utilizada por links en líneas que permiten superponer imágenes 2D y 3D. Para realizar Realidad Aumentada hay diferentes navegadores por ejemplo el Layar, Arcrowd, Junaio, Vuforia, etc. Estos navegadores ofrecen la facilidad de crear Realidad Aumentada. Un ejemplo como para usar un navegador específico hay que crear una cuenta. A continuación, se procede a elaborar la realidad aumentada escogiendo las imágenes y el programa le genera el marcador. Finalmente, con la cámara web reconoce al marcador y el navegador de Realidad Aumentada procesa la información y proyecta la imagen 3D que se visualiza en la pantalla de la computadora [11, p. 17].

1.2.8.4. Niveles de la Realidad Aumentada.

Lens-Fitzgerald, el cofundador de Layar, define los niveles de la RA y menciona cuatro niveles (del 0 al 3), estos son:

1.2.8.4.1. Nivel 0.

Hiperenlaces el mundo físico: Los activadores en este nivel son los códigos 2D (por ejemplo los códigos QR Quick Response) (véase Figura 6). Lo importante en este nivel es que los códigos son hiperenlaces a otros contenidos, no existe registro en 3D ni seguimiento de los marcadores (básicamente funcionan como un hiperenlace html pero sin necesidad de teclear).



Figura 6. Código QR.
Fuente: [49, p. 3].

1.2.8.4.2. Nivel 1.

Realidad Aumentada basada en marcadores: (Marker based RA). Los marcadores son figuras que cuando se escanea se proyecta un modelo de imagen en 3D que se sobrepone a la imagen real. Los marcadores son imágenes en blanco y negro, generalmente cuadradas, con dibujos sencillos y asimétricos.

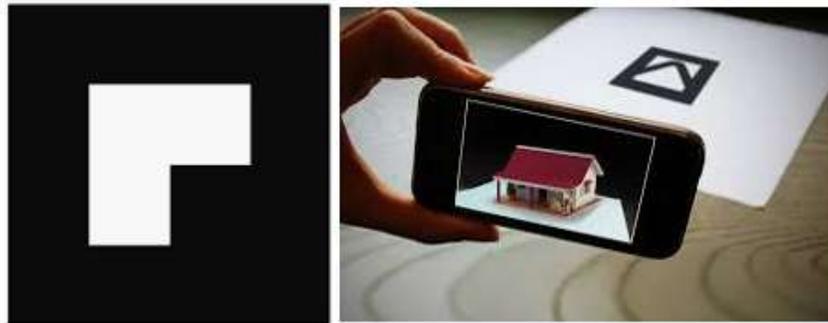


Figura 7. RA basado en marcadores.

Fuente: [49, p. 5].

1.2.8.4.3. Nivel 2.

Realidad Aumentada sin marcadores: Los activadores son imágenes, objetos o bien localizaciones GPS. Mediante el uso del GPS en los dispositivos electrónicos se consigue localizar la ubicación, situación, orientación y sobrepone puntos de interés en las imágenes del mundo real.



Figura 8. RA sin marcadores

Fuente: [52].

1.2.8.4.4. Nivel 3.

Visión aumentada: La realidad aumentada incorporada en gafas (google glass), hay que separarse del monitor o del display para pasar a ligeras y transparentes gafas. Una vez que la RA se convierte en visión aumentada, es inmersiva. La experiencia que se siente se convierte en algo impresionante y contextual.



Figura 9. Visión Aumentada.
Fuente: [52].

1.2.8.5. Portal de Realidad Aumentada.

Un portal de Realidad Aumentada, abre caminos entre mundos reales y virtuales, llevándole a un mundo diferente y llenando de nuevas experiencias al usuario. La llegada de ARKit y ARCore y el creciente uso de apps basadas en RA han impulsado el desarrollo y uso de estos portales. Un portal de RA, es un punto de acceso a otra dimensión en la que el usuario experimenta cosas nuevas y diferentes. A través de la pantalla del teléfono móvil las personas pueden sentir que están dentro de un museo, que está caminando por una playa, que está pisando la luna. Se trata de una de las experiencias de Realidad Aumentada más llamativas. Algunos ejemplos de estos portales lo podemos encontrar en <https://emiliusvgs.com/ar-portal-van-gogh-arloopa/> (Portal de Van Gogh) <https://www.youtube.com/watch?v=xO2a7QTTAk4&feature=youtu.be> (portal del futbol).

1.2.8.6. Realidad Aumentada y la Educación.

La realidad aumentada es la tecnología que permite incorporar datos virtuales (texto, hiperenlaces, audio, vídeo, multimedia) a partir de un objeto del mundo real. Para ello, se necesita de un dispositivo (móvil, tablet, portátil), con una cámara y un software que procese la información (layar, aumentaty o wiktitude), unos activadores de realidad aumentada y una pantalla donde mostrar la imagen con movimiento [23]. La RA permite al docente utilizar nuevo material didáctico en el procesos de aprendizaje asociando el mundo real y virtual, con la ayuda de la realidad aumentada se puede aprender de lo que vemos, definitivamente es un concepto diferente de aprendizaje basado en el descubrimiento, porque permite reforzar los conocimientos, mediante la visualización de imágenes y diseños en 3D.

1.2.8.7. Ejemplos prácticos de Realidad Aumentada.

Uno de los proyectos más conocidos con realidad aumentada en la educación es el proyecto Magic Book del grupo HIT de Nueva Zelanda; en donde el estudiante lee un libro real por medio de un visualizador de mano y ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. De esta manera cuando el estudiante ve una escena de RA que le gusta puede introducirse dentro de la escena y experimentar dentro de un entorno virtual [48, p. 3].



Figura 10. El Magic Book y sus aplicaciones en materias de ciencias sociales.

Fuente: [48, p. 3].

En el continente europeo también desarrollan diferentes proyectos que integran la RA en la educación, podemos mencionar el proyecto ARiSE. Esta nueva herramienta basada en presentaciones 3D y con gran interacción facilita la comprensión de las materias de todas las ciencias. Los estudiantes pueden interactuar con objetos virtuales en un entorno real aumentado y desarrollan el aprendizaje experimentando. El gráfico 9 ilustra un sistema de enseñanza sobre el aparato digestivo basado en realidad aumentada [48, p. 4].



Figura 11. Sistema de realidad aumentada desarrollado en el proyecto ARiSE
Fuente: [48, p. 4].

Se destacan también proyectos desarrollados para distintas disciplinas académicas como la enseñanza de conceptos de ingeniería mecánica en combinación de Web3D, la enseñanza de matemáticas y geometría como se ilustra en el figura 12, [48, p. 4].



Figura 12. Sistema de enseñanza de geometría basado en la plataforma Studierstube.
Fuente: [48, p. 4].

Otros ejemplos:

- Star Walk2: permite al usuario explorar detalladamente elementos astronómicos como: estrellas, constelaciones, planetas y satélites, basta con apuntar el dispositivo móvil hacia el cielo.
- Augment 3D: brinda un catálogo de objetos en 3D. El usuario debe elegir los objetos predestinados por categorías y apuntar el dispositivo en el sitio donde desea pre visualizarlo, ideal para decoradores de interiores.
- Ingress: es la aplicación que permite recrear un juego de geolocalización que mezcla realidad y ficción, donde el consumidor se convierte en el actor de una misión secreta, para aquello hay que abrir Ingress y caminar en su entorno para descubrir usuarios activos, recoger objetos virtuales y completar misiones.
- Juego de Pokemon Go: toma contacto por primera vez con la Realidad Aumentada.
- Unity, Aumentaty Author y Aurasma: son programas que permiten la creación de imágenes, videos, videojuegos, personajes y escenas en 2D y 3D visualizados en RA.

1.2.9. Herramientas necesarias para desarrollar el proyecto con realidad aumentada.

1.2.9.1. Microsoft Visual Studio. NET

Microsoft Visual Studio es un entorno integrado de desarrollo (IDE) compartido y único para todos los lenguajes .NET. Es una de las herramientas de desarrollo más completas, su entorno proporciona acceso a todas las funcionalidades .NET Framework, permitiendo que las aplicaciones desarrolladas en este entorno sea más ágil. [24, p. 20].

Visual Studio también permite desarrollar aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML.

Ventajas.

Entre las múltiples ventajas que tiene este entorno de desarrollo se menciona las siguientes:

- **Fácil desarrollo de aplicaciones:** comparado con API win32 o las MFC. Las clase .NET Framework son más completas y sencillas.
- **Soporte de múltiples lenguajes:** no solo ofrece independencia de lenguaje sino también integración entre lenguajes.
- **Despliegue sencillo de aplicaciones:** .NET no hace uso de registros de windows y guarda su configuración en archivos XML.
- **Solución DLL:** permite tener diferentes versiones de una DLL al mismo tiempo, y cada aplicación carga la versión que necesita. [24, p. 17].

1.2.9.2. Unity 3D

Unity es un motor de videojuegos multiplataforma creado por Unity Technologies. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Windows, OS X, Linux. La

plataforma de desarrollo tiene soporte de compilación con diferentes tipos de plataformas. El editor de Unity es el centro de la línea de producción, ofreciendo un completo editor visual para crear juegos e imágenes. El contenido del juego es construido desde el editor y el gameplay se programa usando un lenguaje de scripts. Esto significa que los desarrolladores no necesitan ser expertos programadores para crear juegos con Unity, ya que las mecánicas de juego son compiladas usando una versión de JavaScript, C# o Python [25, p. 32].

Unity puede usarse junto 3DS Max, Blender, Cinema 4D, etc. Los cambios realizados a los objetos creados con este software se actualizan automáticamente en todas las instancias de ese objeto durante todo el proyecto sin necesidad de volver a importar manualmente. EL motor gráfico utiliza Direct3D (en Windows), OpenGL (Mac y Linux), OpenGL ES (Android e iOS). Unity contiene un editor de código integrado.

Unity soporta gran cantidad de paquetes 3D y texturas de múltiples extensiones, también soporta la creación de redes y juegos en línea. Permite realizar tanto videojuego en 2D y en 3D. El principal punto fuerte de Unity es que tiene una versión Free, que contiene gran cantidad de características, aunque también tenemos la versión Unity Pro que contiene características adicionales como render a textura, determinación de cara oculta, iluminación global y efectos de post procesamiento.

1.2.9.3. Blender

Es una aplicación informática multiplataforma, utilizado para el modelado, creación, animación y diseño de gráficos en 3D. El programa tiene licencia libre, es compatible con las versiones de Windows, Linux, Mac OS X, Android, entre otros. Blender está hecho para representar, o dibujar, escenas 3D, generando al final una imagen 2D. Esa representación se realiza mediante motores gráficos, los cuales pueden ser de varios tipos. Blender trae por defecto tres motores gráficos de pre-renderizado y uno de tiempo real. [26, p. 21].

Los tres de pre-renderizado se pueden dividir en dos realistas (orientados a la creación de imágenes de aspecto fotorealista) y uno de representación de dibujo a mano. Los

dos realistas son el llamado 'motor interno', que es el original de Blender y aún es el seleccionado por defecto al ejecutar por primera vez la aplicación, y Cycles, que es un motor más reciente y basado en el trazado de rayos de luz. A partir de la versión 2.67, Blender incorporó un nuevo motor gráfico (FreeStyle), enfocado a crear trazos que simulan dibujos hechos a mano. El motor gráfico para tiempo real se basa en OpenGL, y Blender lo emplea tanto para la edición del escenario 3D (a través del editor llamado 3D View) como para su motor de juegos (Game Engine).

1.2.9.4. Vuforia SDK.

Es un kit de desarrollo de software que permite construir aplicaciones basada en realidad aumentada para dispositivos móviles; el software desarrollado con Vuforia utiliza la pantalla del dispositivo móvil para observar elementos del mundo real con elementos virtuales. La cámara del dispositivo permite obtener la imagen en 2D y se proyecte en la pantalla la combinación de vistas del mundo real y virtual, por ejemplo: texto, imágenes, cuentos, libros, etc. Desarrollado por la empresa Qualcomm Inc. Permite con una licencia gratis cargar imágenes y sobre todo facilita la integración con Unity.

Las aplicaciones desarrolladas con Vuforia deben tener las siguientes características:

- Reconocimiento de Texto.
- Reconocimiento de Imágenes.
- Rastreo robusto.
- Detección Rápida de los Targets.
- Detección y rastreo simultáneo.

1.2.9.4.1. Arquitectura de Vuforia

Las aplicaciones desarrolladas con Vuforia deben tener los siguientes elementos:

- Cámara: permite captar la imagen y sea procesada por el Tracker.

- Base de datos: se crea la base de datos de las imágenes utilizando el Target Manage; ya sea una base de datos local o la base de datos en la nube, almacena una galería de Targets para que el Tracker lo reconozca.
- Target: Son utilizadas por el rastreador (Tracker) para reconocer un objeto del mundo real; los Targets pueden ser de diferentes tipos; entre los principales tenemos:
 - Image Targets: Imágenes; tales como: fotos, páginas de revistas, cubierta de libros, poster, tarjetas, etc.
 - Word Targets: Elementos textuales que representen palabras simples o compuestas: Libros, revistas, etc. Hay dos modos de reconocimiento posible: la palabra entera o por caracteres.
- Tracker: Analiza la imagen de la cámara y detecta objetos del mundo real a través de los frame de la cámara con el fin de encontrar coincidencias en la base de datos [28, p. 32].

1.2.9.4.2. Plataformas de desarrollo.

Vuforia está disponible para las Sistemas Operativos Linux, Mac, Android, Windows, IOS.

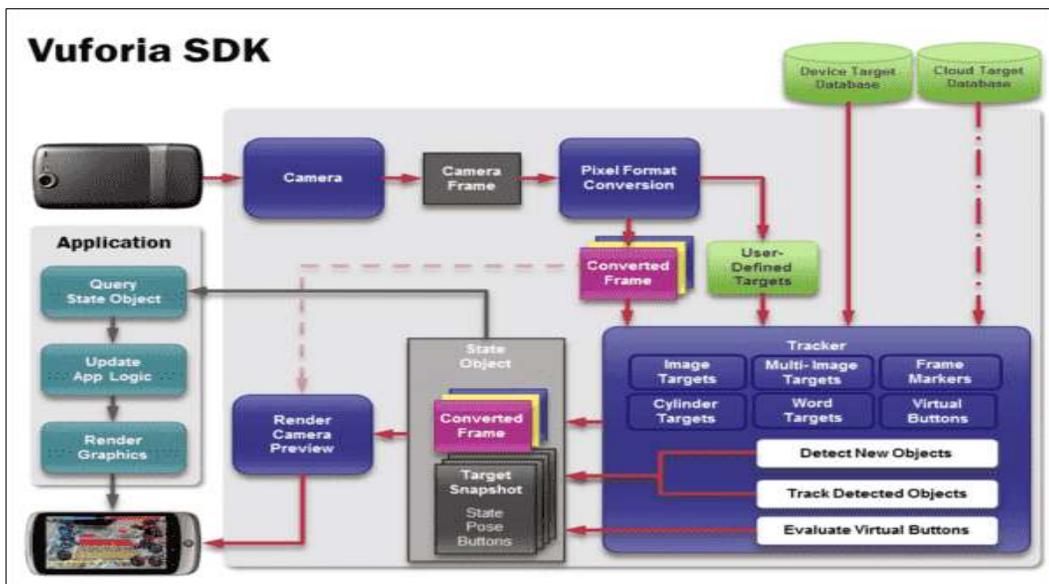


Figura 13. Arquitectura Vuforia SDK

Fuente: [28, p. 33].

1.2.9.5. Android Studio.

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado para el sistema operativo Android lanzado por Google, diseñado para ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones y alternativa al entorno Eclipse, hasta ahora el IDE más utilizado. Es un paquete que engloba un sistema operativo, un Runtime de ejecución basado en Java, un conjunto de librerías y un conjunto de aplicaciones destinadas al usuario final. Android se distribuye bajo licencia libre y permite la integración con soluciones de código propietario.

Android es un sistema operativo móvil basado en el kernel de Linux, con una interfaz de programación Java, diseñado para ser utilizado en dispositivos móviles como smartphone, tabletas, google TV y otros. Desarrollado por Open Handset Alliance la cual es liderada por google [29, p. 31].

1.2.9.5.1. Características.

Se destacan las herramientas de empaquetado y etiquetado de código, organizando grandes cantidades de código, aprovechando además de un sistema drag & drop para mover los componentes a través de la interfaz de usuario. Este nuevo entorno cuenta con Google Cloud Messaging, una funcionalidad con la que se puede enviar datos desde el servidor a terminales Android a través de la nube, siendo esta una forma de enviar notificaciones Push a las apps.

1.3. Fundamentación del estado del arte.

Artículo publicado (Diciembre 2018): “Juegos didácticos y la realidad aumentada, un análisis para el aprendizaje en estudiantes de nivel básico” [30, p. 1]. El autor Márquez José, en este artículo hace referencia a los diferentes sistemas de Realidad Aumentada que existen en la actualidad y su importancia en la educación y concluye que dicha tecnología permite mejorar el aprendizaje de manera subjetiva, finalmente hace un análisis de las herramientas que existen para crear aplicaciones con realidad Aumentada [30].

Tesis de Licenciatura (Enero 2016): “Realidad Aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los 8vos años de Educación Básica Superior, de la Unidad Educativa Liceo Policial, del Distrito Metropolitano de Quito, durante el periodo 2014-2015” [10], autor. Carmen Aguilar. El análisis de esta investigación determina el nivel de incidencia de la realidad aumentada, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, en el área de Ciencias Naturales de los 8vos años de Educación Básica de dicha institución educativa, la investigación permitió establecer métodos y técnicas dinámicos de realidad aumentada y fortalecer la interactividad e interés en los estudiantes, logrando mejorar la labor docente e incentivando a la comunidad educativa a investigar sobre la tecnología de realidad aumentada aplicada al aprendizaje. Se determinó que los docentes desconocen la utilidad de la realidad aumentada en la educación, creen que este tipo de tecnología promoverá la asimilación de contenidos y desarrollo de habilidades tecnológicas, los estudiantes opinan que siempre sienten satisfacción cuando reciben clases a través de un computador, incrementando el desarrollo de destrezas a su ritmo, ya que facilitan el aprendizaje personalizado. La realidad aumentada ofrece una infinidad de nuevas posibilidades y avances tecnológicos en el mundo académico, motivando la enseñanza -aprendizaje en la comunidad educativa [10].

Artículo publicado (Diciembre 2016): “Desarrollo cognitivo mediante estimulación en niños de 3 años. Centro Desarrollo Infantil Nuevos Horizontes. Quito, Ecuador” [15], autor. Elsa Albornoz y Marigina Guzmán. La investigación estuvo orientada a constatar la información que poseen los docentes del Centro de Desarrollo Infantil “Nuevos Horizontes” sobre la importancia de la estimulación temprana en el desarrollo cognitivo de los niños de 3 años de edad. Se constató que los docentes poseen información sobre la importancia de la estimulación temprana para el desarrollo cognitivo de los niños, presentan limitaciones en las formas de planificación, organización y desarrollo de actividades que conduzcan a potenciar en los menores estos elementos. Lo anterior corroboró la pertinencia y actualidad del estudio [15].

1.4. Conclusiones Capítulo I

- Existe una extensa cantidad de información teórica, proyectos investigativos y tesis desarrolladas con Realidad Aumentada enfocadas a la educación, dicha información se tomó como guía para la elaboración del marco teórico y permitió identificar el tipo de software adecuado para el desarrollo del proyecto.
- Los recursos tecnológicos son imprescindibles en la educación, niños y niñas a temprana edad sienten la curiosidad de coger un celular, una tableta o una Pc; sin embargo, son los docentes, los encargados de poner reglas y tener un control sobre el uso adecuado y correcto de estas herramientas.
- En el mundo entero y en el Ecuador existen proyectos y artículos científicos publicados sobre la tecnología de Realidad Aumentada, toda la información analizada en este Capítulo ha permitido concluir que la RA está tomando impulso en el área educativa en el mundo entero, por ejemplo: se está aplicando RA para enseñar matemáticas, Ciencias Naturales, leer libros y cuentos, etc. En el Ecuador todavía no existe este impulso en la utilización de RA para la educación y probablemente es por falta de recursos económicos y porque muchos docentes desconocen de estas herramientas.

CAPÍTULO II.

2.1. PROPUESTA

La presente propuesta tecnológica tiene como finalidad desarrollar el material didáctico educativo con la ayuda de realidad aumentada y las diferentes herramientas CASE, mismas que ayudarán en el desarrollo motriz y cognitivo de los niños de 2 a 3 años en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga. En el desarrollo de la aplicación participaron 2 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales de la UTC cuyos nombres son: Klever Fernando Aimacaña y Juan Pablo Topa como desarrolladores, Ing. Galo Flores maestrante de la especialidad de Sistemas de Información como investigador de la tesis y Mg. Verónica Tapia como directora del proyecto, cabe mencionar que también hubo la ayuda de otros profesionales externos e internos de la institución especializados en el área técnica y parvularia que ayudaron con su experiencia y conocimientos, a obtener un producto bien terminado, tomando en cuenta las sugerencias y recomendaciones que manifestaron dichos profesionales.

Como prueba piloto se hizo las prácticas de funcionalidad en el CDI “Pequeños Angelitos” ubicado en el sector La Calera. El desarrollo de este trabajo investigativo está enfocado en dos áreas:

- Crear una aplicación móvil con la tecnología de realidad aumentada, misma que permitirá al docente desarrollar el estímulo cognitivo y motriz en los niños de 2 a 3 años de edad en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro. La aplicación móvil tiene como nombre “JADE” que significa “juega, aprende, diviértete y estudia”. Esta aplicación móvil consta de 2 secciones que tiene que ver con el desarrollo cognitivo y motriz. Para el desarrollo cognitivo se han incluido 3 módulos que están relacionados con: frutas, animales y profesiones, en cada uno de estos módulos se encuentran clasificadas las imágenes diseñadas por los desarrolladores las cuales se pueden descargar desde la página web; el usuario puede interactuar enfocando la cámara del dispositivo a las imágenes y se podrá observar la realidad aumentada con animación y sonidos aptos para los niños. Para el desarrollo motriz están

incluidos 2 módulos que están relacionados con animales de la granja, y frutas. Para interactuar con esta sección el usuario debe descargar las imágenes de la página web; estas imágenes deben ser coloreadas o decoradas por los niños, cuando el usuario enfoca con la cámara del dispositivo a las imágenes decoradas se observará en la pantalla los diseños realizados por los niños, aplicando realidad aumentada.

- La página web permitirá tener almacenada la galería de imágenes y otros recursos de ayuda e información que tiene que ver con el proyecto de realidad aumentada. Esta página se encuentra disponible en el siguiente link: <http://jadelatacunga.site/>, desde aquí cualquier usuario pueda acceder y hacer uso de la misma, en la página web está disponible el código QR del instalador de la aplicación móvil, la galería de imágenes separada por secciones y módulos (animales, frutas y profesiones), entre otras cosas.

En este capítulo se especifican los métodos y técnicas de investigación utilizados en el proyecto, así como el tipo de metodología de desarrollo de software; es necesario e importante aplicar métodos y estándares de calidad en el desarrollo de software y pruebas de funcionalidad.

2.2. Diagnóstico del problema aplicando técnicas e instrumentos:

El MIES, es una entidad rectora que vela por los derechos de la niñez, genera programas enrumados en la inclusión social, en el bienestar de la niñez y la movilidad de la población en condiciones de pobreza. Los Centros de Desarrollo Infantil son la principal modalidad proveedora de servicios públicos de cuidado infantil en el Ecuador, encargados de mejorar el desarrollo integral de los niños menores de 3 años.

En los Centros de Desarrollo Infantil (CDI) existen profesionales encargados en el cuidado, alimentación, salud y educación a los niños, por este motivo lo primero que se realizó es una entrevista a las personas que se encuentran trabajando en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, esta entrevista tiene la finalidad de detectar los problemas que existe en los CDI y las posibles propuestas de solución a los problemas

detectados, lógicamente enfocado a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños de 2 a 3 años.

2.3. Población y Muestra.

2.3.1. Población.

“La población es la totalidad o el conjunto de todos los sujetos o elementos que tienen ciertas características similares y a los que se refiere la investigación” [31, p. 189]. Para este proyecto investigativo se ha tomado como población a todos los docentes parvularios y niños pertenecientes a los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga; en este sector existen 11 CDI y a continuación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.

Cantidad de CDI de la Parroquia Eloy Alfaro – Latacunga

PERIODO 2019						
N°	Ubicación de CDI	Nombre de CDI	Cobertura	niños de 2 a 3 años	Coordinadores	Docentes
1	Eloy Alfaro	Los Pitufitos	36	23	1	4
2	Eloy Alfaro	Manantial de vida	36	22	1	4
3	Eloy Alfaro	Tesoritos del Futuro	36	22	1	4
4	Eloy Alfaro	Pequeños Angelitos	36	09	1	4
5	Eloy Alfaro	Gotita de amor San Felipe	45	23	1	5
6	Eloy Alfaro	Manuelito	45	25	1	5
7	Eloy Alfaro	Infancia Feliz	36	24	1	4
8	Eloy Alfaro	Manitos Traviesas	36	24	1	4
9	Eloy Alfaro	Niñito Jesus	45	22	1	4
10	Eloy Alfaro	Fuente de Sabiduria	36	24	1	4
11	Eloy Alfaro	Estrellitas del Nuevo Amanecer	42	26	1	5
TOTAL			423		11	47

Fuente: MIES – Latacunga.

La sumatoria de los elementos de la población es de 423 niños y niñas comprendidos entre las edades de 0 y 4 años; 11 coordinadores y 47 docentes con el título de

parvularios que trabajan en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del Cantón Latacunga, año 2019.

2.3.2. Muestra.

En concordancia con lo anterior, en lo que respecta al tipo de muestreo, se aplicó el muestreo no probabilístico, “el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, (...) Las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación” [17, p. 176]. En el caso del presente estudio, el criterio de investigación para seleccionar la muestra y por tratarse de un plan piloto estuvo enfocado en el CDI “Pequeños Angelitos” ubicados en el sector de la Calera de la Parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

2.4. Hipótesis.

El material didáctico educativo con realidad aumentada beneficiaria al proceso de enseñanza – aprendizaje en niños de 24 a 36 meses de edad en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

2.5. Operacionalización de Variables

Variable Independiente y Dependiente.

Tabla 8.
Variables Independiente y Dependiente.

Definición de Variable	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumento
Variable independiente: Desarrollar Material Didáctico Interactivo con Realidad Aumentada.	Herramientas para el desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> • Unity. • Vuforia. • Visual Studio. <ul style="list-style-type: none"> ◦ C Sharp • Php • Visual code. • Xampp • Blender. 	Técnica: <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuesta Instrumento: <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario preparado para juicio de expertos. • Cuestionario para realizar las pruebas de funcionalidad de la aplicación.
	Código	QR. <ul style="list-style-type: none"> • Definición • Uso 	
	Diseño	Targets. <ul style="list-style-type: none"> • Animales • Frutas • Profesiones Diseño 3D <ul style="list-style-type: none"> • Animales • Frutas • Profesiones 	
	Materiales didácticos desarrollados	<ul style="list-style-type: none"> • App • Apk • Página Web • Galería de imágenes 	
Variable dependiente: Proceso de enseñanza – aprendizaje en niños de 24 a 36 meses.	Procesos de enseñanza – aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Definiciones • Técnicas • Estrategias 	Técnica: <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuesta Instrumento: <p>Fichas de observación, antes y después del proceso (permitirá validar la propuesta)</p> <p>Cuestionarios de las entrevistas, sobre todo a docentes parvularios que ayudaron a definir los contenidos y la manera de enseñar a niños de 24 a 36 meses de edad</p>
	Desarrollo Cognitivo	Realidad Aumentada. <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Escuchar • Repetición de palabras. • Identificar 	
	Desarrollo Motriz	Realidad Aumentada <ul style="list-style-type: none"> • Pintar las imágenes. • Modelar con masas • Rasgar papel • Garabateo 	

2.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos.

2.6.1. Entrevista

Las técnicas de investigación son las diferentes formas y maneras que el investigador utiliza para recolectar la información. “Las técnicas de recolección de información son los procedimientos de obtención de información, así como a su valoración como fuentes apropiadas para convertirse en datos científicos” [32, p. 27].

2.6.2. Cuestionario.

Los instrumentos son los recursos que el investigador utiliza para recoger y almacenar la información. “Es un documento que contiene una lista de preguntas sobre un tema específico y se aplica a un determinado grupo de individuos con objeto de reunir datos acerca del problema a estudiar. Los resultados obtenidos se tratan estadísticamente” [33, p. 147].

En la primera fase se utilizó como técnica la entrevista, además, se diseñó un cuestionario con preguntas abiertas para los docentes parvularios del CDI “Pequeños Angelitos” del sector La Calera de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga. La entrevista en su primera fase está orientada a diagnosticar cómo se está llevando a cabo los procesos de enseñanza - aprendizaje en la actualidad, material didáctico, técnicas e instrumentos de aprendizaje utilizados con niños de 2 a 3 años.

En la segunda y tercera fase se utilizó la encuesta, limitando posibles respuestas al interrogado, su objetivo es recolectar y medir la información por esa razón trabaja con técnicas de investigaciones descriptivas. Las preguntas son cerradas y a escala con varias alternativas de respuesta y delimitadas previamente por el investigador.

En la segunda fase se aplicó el estándar internacional ISO/IEC 9126 para la evaluación de calidad del software enfocado específicamente en la característica de Usabilidad (ver anexo 4). Se aplicó también el método de validación juicio de expertos para verificar la fiabilidad del sistema, se elaboró una encuesta, la misma que se aplicó a

profesionales expertos en el área técnica (ver anexo 3) y en el área educativa (ver anexo 2).

En la tercera fase para medir la funcionalidad del sistema se aplicó el estándar internacional ISO/IEC 9126 para la evaluación de calidad del software enfocado específicamente a la característica de Satisfacción del usuario (ver anexo 5). En esta fase se aplicó una encuesta a los docentes que trabajan en los CDI y también se elaboró una lista de cotejo (ver anexo 6) para medir el aprendizaje en los niños.

Las normas y estándares de calidad ISO/IEC 9126 aplicado en la fase 2 en lo que respecta al criterio de USABILIDAD se realizó a profesionales técnicos con amplia experiencia permitieron analizar características fundamentales de este criterio como es el entendimiento, aprendizaje, operatividad, atractividad y la conformidad en el uso. Mientras que en la fase 3 se trabajó con el criterio de SATISFACCION DEL USUARIO y para ello se trabajó directamente con los docentes del CDI “pequeños angelitos” quienes con su aporte valioso se ha logrado evidenciar si el software cumple con lo requerido.

2.7. Validez del instrumento.

“La validez de un instrumento de recolección de información es definida como la propiedad del instrumento para medir/observar los diferentes fenómenos de estudio” [34, p. 10]. “El instrumento debe ser examinado desde diferentes perspectivas: validez real, validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo, estos en conjunto dan como resultado una validez total” [10, p. 60]. Para la validación de las encuestas de esta investigación se tomó en cuenta las sugerencias y apreciaciones de dos docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi: Mg. Verónica Tapia, M.Sc. Lorena Cañizares.

2.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

El diagrama de Pareto, se puede definir, como un gráfico de barras que visualiza en orden descendente las causas del problema según su grado de importancia, medido en porcentajes. Este diagrama identifica, visualmente, que el 20% de las causas provocan

el 80% de los efectos de un problema [50, p. 7]. El Diagrama de Pareto es un gráfico de barras que enumera las categorías en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua.

El diagrama de Pareto se utilizó para el análisis y tabulación de los datos de las encuestas realizadas a los profesionales técnicos y profesionales parvularios a través del método de juicio de expertos, así como también en las encuestas realizadas a profesionales técnicos para medir la calidad del software mediante las normas de calidad ISO/IEC 9126 enfocados en los indicadores de usabilidad de software y calidad de uso – satisfacción (ver pág. 88 - 98, resultados de la investigación proyectados mediante el diagrama de Pareto).

El coeficiente alfa de Cronbach es un método de consistencia interna que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o una única dimensión teórica de un constructo latente [41, p. 4]. Es necesario tener al menos dos ítems para poder estimar el valor del coeficiente alfa de Cronbach, El valor de alfa siempre oscilará entre 0 y 1. Cuanto más cerca se encuentre a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems analizados y eso es lo que se espera en todo instrumento investigativo elaborado. En este proyecto investigativo el coeficiente Alfa de Cronbach ayudará a medir la fiabilidad de la escala que se está aplicando en la lista de cotejo.

2.9. Método de Investigación Experimental

Para el desarrollo de este proyecto investigativo se trabajó con el Método de Investigación Experimental porque es uno de los métodos más completos para la demostración de hipótesis, también llamada lógica experimental. Este método permite probar una hipótesis mediante la aplicación de un conjunto de manipulaciones y valorar los resultados obtenidos [42, p.29].

Se realizó la práctica o experimentación en el CDI “Pequeños Angelitos” del sector de la Calera, en este CDI encontramos niños con edades comprendidas entre 0 y 4 años,

para aplicar la investigación se separó un grupo de niños comprendidos entre las edades de 2 y 3 años, a este grupo de 9 niños se le puso el nombre de “ardillitas”, son quienes participaron en el plan piloto. Las clases fueron impartidas de dos maneras:

1. En la primera semana a los niños se le enseñó palabras que están relacionadas con frutas, animales y profesiones, utilizando imágenes impresas y métodos tradicionales y comunes de aprendizaje (por ejemplo repetición de palabras, observación, reconocimiento de imágenes).
2. En la segunda semana a este grupo se le asignó el material didáctico interactivo de frutas, animales y profesiones con RA. Es decir que a este grupo se le aplicó el nuevo método educativo para encontrar resultados.

El grupo aprende los mismos temas pero utilizando dos métodos diferentes de enseñanza – aprendizaje, esta información recabada permite analizar los resultados obtenidos mediante dos cuestionarios, “antes” y “después” de aplicar el material didáctico educativo con realidad aumentada. Por tratarse de niños comprendidos entre las edades de 2 a 3 años, no se les puede aplicar una encuesta; pero se utilizará una lista de cotejo para evaluar y medir el proceso de enseñanza aprendizaje.

2.10. Metodología de Desarrollo de Software.

Para el desarrollo del proyecto investigativo se escogió como metodología de desarrollo de software, el Modelo Prototipo Evolutivo, este modelo se basa en realizar pequeños prototipos finales de la aplicación de forma que sus funcionalidades se construyen encima de la versión anterior, hasta llegar al producto definitivo y su entrega al cliente [51, p. 36]; se basa en las siguientes fases:

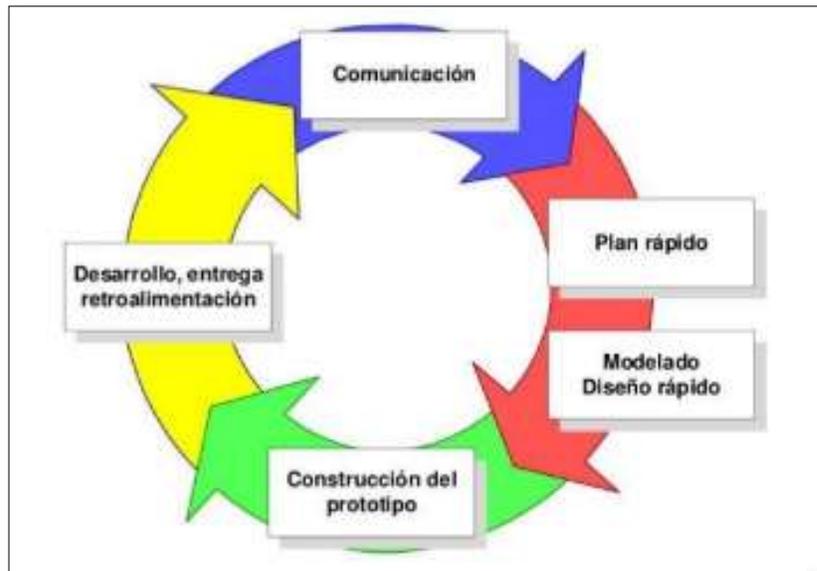


Figura 14. Fases de desarrollo del modelo de Prototipo Evolutivo
Fuente: [51, p. 37].

2.10.1. Ventajas.

- Modificación del Sistema en Etapas tempranas de su desarrollo: depende con qué frecuencia se reciba la retroalimentación del usuario para hacer cambios y adecuarlos a las necesidades actuales.
- Permite al desarrollador darse cuenta de lo que requiere el cliente.
- Como el modelo de prototipo puede cambiar varias veces la flexibilidad y adaptabilidad son su esencia, la pauta del cambio la da la retroalimentación, la cual nos permite conocer la opinión del usuario sobre cambios a la entrada o salida de un proceso, que al evaluarla nos permite obtener los requerimientos y mejorar el sistema.
- No se modifica el flujo del ciclo de vida
- Reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios
- Reduce costo y aumenta la probabilidad de éxito

2.10.2. Fases de modelo de Prototipo Evolutivo.

2.10.2.1. Comunicación

En esta etapa el cliente mantiene una conversación con el investigador y desarrollador de software, donde les manifiesta las necesidades y requerimientos de la aplicación. El investigador mediante técnicas de recolección de información como las encuestas y entrevista, recepta las necesidades del usuario, con los requerimientos básicos obtenidos de la entrevista el investigador pasa al siguiente paso.

2.10.2.2. Plan rápido

El plan rápido tiene que ver con el tiempo y el costo estimado para el desarrollo del software, aquí se aplica la estimación mediante puntos de función donde es posible calcular el costo final, esfuerzo requerido y horas hombre. En el plan rápido el investigador selecciona las aplicaciones y herramientas CASE apropiadas para desarrollar la aplicación móvil con RA y la página web.

2.10.2.3. Modelado diseño rápido

Se diseñan los targets y la app de acuerdo a los requerimientos identificados en la entrevista, permitiendo a los desarrolladores realizar la aplicación y el material educativo con RA. En esta sección se encuentran los diagramas de casos de uso realizados con la herramienta Lucidchart, diseño de interfaz con la herramienta pencil, diseño de imágenes e 2D y 3D con Blender y Macromedia Freworks.

2.10.2.4. Construcción del prototipo

Es el desarrollo mismo de la aplicación mediante la codificación, de esta manera la aplicación móvil ira tomando presencia con los elementos y recursos que se le asigne como son: pantalla principal, múltiples opciones, reconocimiento de imágenes, reconocimiento de movimiento y sonido, ayuda, etc. Para el desarrollo de la aplicación se trabajó con Visual Studio (C#), Unity, Blender, Vuforia y para el desarrollo de páginas web con Xampp (php).

2.10.2.5. Desarrollo entrega y retroalimentación

Se realiza la entrega de lo acordado al cliente, donde es comprobada la funcionalidad del software después de realizar varias pruebas y versiones de las imágenes, con las pruebas realizadas al software, el usuario puede ir comprobando si el sistema cumple con las especificaciones requeridas. En la etapa de la retroalimentación el cliente puede solicitar al desarrollador nuevas actualizaciones del software y acoplar nuevos requerimientos siempre y cuando estos requerimientos no signifiquen un cambio profundo del material desarrollado.

2.11. Ejecución de las etapas de desarrollo de software mediante el modelo de prototipos.

2.11.1. Comunicación:

Al inicio del proyecto, se llevó a cabo conversaciones con las personas que trabajan en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del Cantón Latacunga, con la finalidad de realizar la recopilación de requerimientos para el desarrollo del material didáctico. También se ha tomado en cuenta las orientaciones de la Mg. Verónica Tapia, tutora de la tesis y docente en el área de Sistemas y La MS.c. Lorena Cañizares docente en el área de Parvularia; ambas profesionales de la UTC.

Como primer paso se realizó la entrevista a una de las educadoras del CDI “Pequeños Angelitos” del sector La Calera perteneciente a la parroquia Eloy Alfaro de Latacunga. Para el correspondiente análisis se ha tomado en cuenta las preguntas más importantes.

Datos del Profesional

Nombre: María José Toapanta

Cargo que desempeña: Educadora

Cuestionario de la entrevista.

1. ¿Cuál es su formación académica?

Auxiliar en Parvularia

2. ¿Tiene experiencia trabajando con niños?

8 años

3. ¿En los CDI existe material didáctico adecuado para el proceso de enseñanza aprendizaje?

Disponen de material didáctico educativo como: legos, rompecabezas, material para desarrollo grafo-plástico, pero no cuentan con materiales educativos acorde al avance tecnológico.

4. ¿Utilizan la tecnología en el proceso de enseñanza?

Cuentan con un computador para ver videos con los niños, una grabadora para escuchar y aprender los sonidos, pero no disponen de recursos multimedia o aplicaciones tecnológicas que utilicen en los procesos de enseñanza aprendizaje con los niños.

5. ¿Qué tipos de recursos tecnológicos tiene la institución y los docentes?

- En la institución existe internet, parlantes, grabadora, computadora básica.
- Los docentes y autoridades si tienen un celular o smartphone.

6. ¿Cuál es el rango de las edades de los niños?

0 a 4 años.

7. ¿Espacio físico es el adecuado para realizar las actividades académicas con los niños?

Si, Consta de un comedor, 4 salas para niños sala de docentes, enfermería y patio para recreaciones.

8. ¿Existe apoyo económico del gobierno o de alguna entidad para la institución?

MIES, Fundación Umevisoco

9. ¿Qué estrategia metodológica aplica para enseñar a los niños?

Se aplica la metodología juego – trabajo, misma que ayuda en el desarrollo cognitivo, afectivo y motriz de los niños. Hay que motivarles constantemente a través del juego, videos, etc.

A través de los carteles y dibujos grandes el niño identifica objetos, colores, día/ noche, arriba/ abajo, profesiones, animales de la granja, frutas, etc.

Mediante las estrategias grafo plásticas, utilización de legos, actividades para jugar y saltar, permite desarrollar la motricidad fina y gruesa.

10. ¿Cuáles son los principales aspectos que toma en cuenta para diseñar un plan de clase?

Mediante la metodología juego trabajo, temas y subtemas de semana y mes.

Guía libro. Guía de orientaciones para la aplicación del currículo de Educación Inicial subnivel “I” MIES-MINEDUC

11. ¿Cómo evalúa el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños de 2 a 3 años?

Mediante la observación, ficha de observación y ficha de cotejo.

12. ¿Ud. Estaría de acuerdo que la UTC apoye al proceso de enseñanza aprendizaje con los niños desarrollando aplicaciones didácticas educativas relacionadas con la tecnología?

Sí, porque los recursos que tiene la institución son muy limitados.

2.11.1.1. Análisis de la entrevista.

De acuerdo a la entrevista realizada a la docente María José Toapanta del CDI “Pequeños Angelitos” del sector la Calera se puede determinar lo siguiente:

Como puntos positivos se puede anotar que hay suficiente espacio en la institución para realizar diferentes actividades con los niños, además que existe el apoyo económico del MIES y fundaciones. Pero el material didáctico que disponen es limitado y los recursos tecnológicos (internet y la computadora) no son suficientes para impartir una clase. Por tal motivo se puede deducir que el CDI no cuenta con material didáctico educativo apto y apropiado para trabajar con los niños de 2 a 3 años. La realidad aumentada es un conjunto de tecnologías que permitirá al niño aprender mediante la observación, escuchando sonidos y repitiendo palabras. Los CDI trabajan mediante la Guía de orientaciones para la aplicación del currículo de Educación Inicial subnivel “I” MIES-MINEDUC y también con el Currículo de Educación Inicial que es de donde se han tomado los elementos a ser desarrollados con RA. Otro aspectos que se tomaron en cuenta para la realización de la aplicación es que todos los docentes del CDI tienen

un celular inteligente, dispositivo indispensable para trabajar con realidad aumentada y además, la docente entrevistada está muy de acuerdo en que la UTC colabore y participe desarrollando este tipo de materiales didácticos educativos en beneficio de los sectores más vulnerables que en este caso son los niños, razón por la cual se tomó la decisión de desarrollar la aplicación móvil con RA en la misma que constan los siguientes requerimientos:

Tabla 9.
Requerimientos funcionales y no funcionales.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
Descripción del Requerimiento	Requerimiento
La aplicación debe reconocer el código QR para la instalación del App en el Smartphone	RF1
La aplicación debe reconocer de manera instantánea los targets y visualizarlos con realidad aumentada.	RF2
El instalador debe estar disponible en la página web	RF3
La galería de imágenes debe estar disponible en la página web	RF4
La aplicación debe ser compatible con las versiones superiores o igual a Android 6.0	RF5
La aplicación hará uso de una cámara que debe estar insertada en un dispositivo móvil o Tablet.	RF6
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
Descripción del Requerimiento	Requerimiento
La aplicación necesita mínimo de 10 Mb para poder ser instalada y poder funcionar	RNF1
Las interfaces de la aplicación deben ser amigables e intuitivas	RNF2
La aplicación debe permitir mejorar y actualizar contenido	RNF3
Fácil de descargar e instalar	RNF4
Fácil acceso y navegación en la página web	RNF5
Fácil acceso y descarga de la galería de imágenes desde la página web	RNF6

2.11.2. Plan rápido:

Se detalla la estimación costo – tiempo y costos adicionales del proyecto; esto se detalla al final de este capítulo. También en esta etapa se estima los recursos tanto software como hardware necesarios, así como también se detallan los diferentes tipos de software utilizados para el desarrollo del material didáctico educativo con RA.

Tabla 10.

Software para el desarrollo de la App con RA y la página web.

Unity	Blender	Vuforia	Visual Studio C #	Xampp Php	Macromedia Fireworks
<ul style="list-style-type: none"> • Licencia libre y propietaria. • Dispone de un store de assets. • Trabaja en entornos 2D y 3D. • Crear nuevos ciclos de render personalizados. • Cuenta con un sistema de Timeline de animaciones. • Posee los sistemas de AR/VR. • El editor soporta plataformas como: Web: WebGL. PC: Windows, Windows Store Apps, OS X, Linux. Dispositivos móviles: iOS, Android, Windows Phone, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia libre. • Permite crear gráficos en 3D. • Permite animación, renderización y texturización en los gráficos. • Posee un motor interno de juegos. • Tiene la capacidad de trabajar con primitivas geométricas, incluyendo curvas, mallas poligonales. • Plataformas de desarrollo Windows, Mac OS X, GNU/Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un SDK que permite construir aplicaciones basadas en la RA. • Reconocimiento de Texto. • Reconocimiento de Imágenes. • Rastreo robusto. (el Target fijado no se perderá fácilmente). • Plataformas de desarrollo Windows, Linux, Mac, Android, IOS. 	<p>Visual Studio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software propietario. • Tiene un IDE para Windows, Linux y macOS. <p>C#</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje de programación O.O. • Sistemas de tipo unificados. • Extensibilidad. • Versionable. • Compatible. 	<p>Xampp</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licencia libre. • Servidor Web. • Está disponible para Windows, Linux, Solaris y Mac OS X. <p>Php.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje de programación utilizado para el desarrollo web con contenido dinámico. • Permite programación O.O. • Módulos externos para mejorar la aplicación web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Software propietario. • Editor de gráficos vectoriales. • Plataformas de desarrollo Mac OS, Windows. • Excelente manejo tipográfico. • Precisión de píxeles en las alineaciones.

Características básicas que debe tener una computadora para la instalación del software de desarrollo y las características básicas que debe tener un Smartphone para la implementación de la Aplicación móvil.

Tabla 11.

Requerimientos mínimos de hardware.

Características básicas de la PC.	Características básicas del Smartphone
<ul style="list-style-type: none"> • Procesador Intel Core I3-7020U. (3M Cache, velocidad del procesador 2.3 GHz) • Memoria RAM 4GB, (DDR4, 2400 MHz) • Disco duro 320 GB Sata. • Tarjeta de red. • Tarjeta gráfica AMD Radeon RX 560 • Parlantes • Teclado • Ratón • Case (CPU) • Monitor • Sistema operativo Windows 8.1 de 64 bits. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara 8 Mega Pixels • Memoria RAM 2GB • Almacenamiento 16GB • Sistema Operativo Android, versión 6.0

2.11.3. Modelado y Diseño rápido:

Se realiza los diseños de aspectos visibles para el usuario, hay que elaborar un modelado de diseño rápido de interfaces para la aplicación móvil, diseños en 3D y targets (2D) de las imágenes (animales, frutas y profesiones), también se elaboró los diagramas de casos de uso.

Se elabora un esquema de los tipos de targets que van a ser diseñadas para aplicar realidad aumentada.

Tabla 12.*Material didáctico con RA.*

Planificación de desarrollo del material didáctico con R. A.		
Área de desarrollo	Tipo de material didáctico	Elementos
Cognitivo	Animales	Gato
		Oveja
		Perro
		Caballo
	Frutas	Fresa
		Sandía
		Naranja
		Uva
	Profesiones	Cocinero
		Policía
Militar		
Doctor		
Motricidad Fina	Animales	Cerdo
		Vaca
		Oveja
		Pato
	Frutas	Banana
		Fresa
		Manzana
		Pera
Página web informativa		
<ul style="list-style-type: none"> • Información básica • Manual de usuario • Galería de imágenes • App (instalador) 		

Diagrama de casos de Uso.

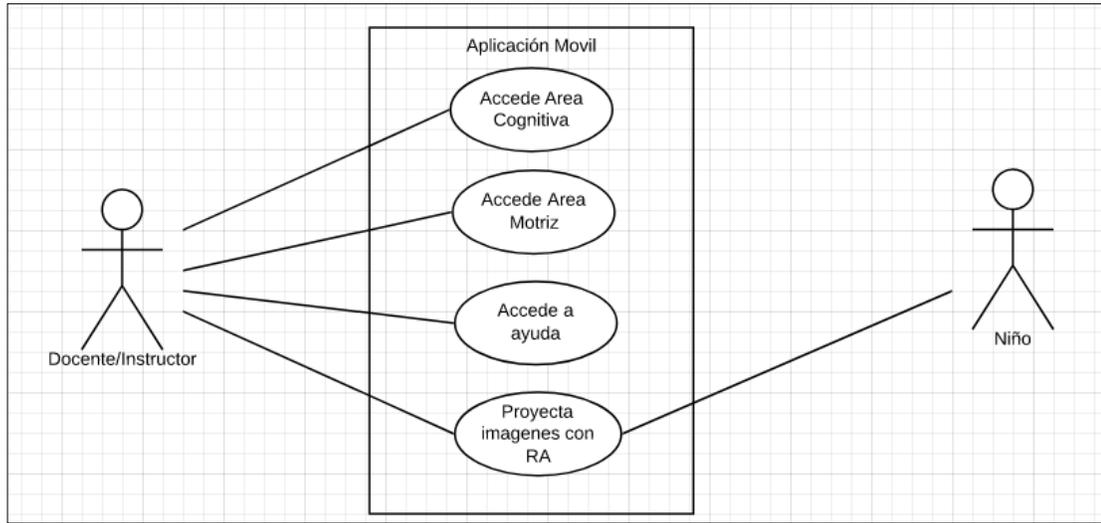


Figura 15. Diagrama de casos de uso, fases de desarrollo del modelo de Prototipo Evolutivo.

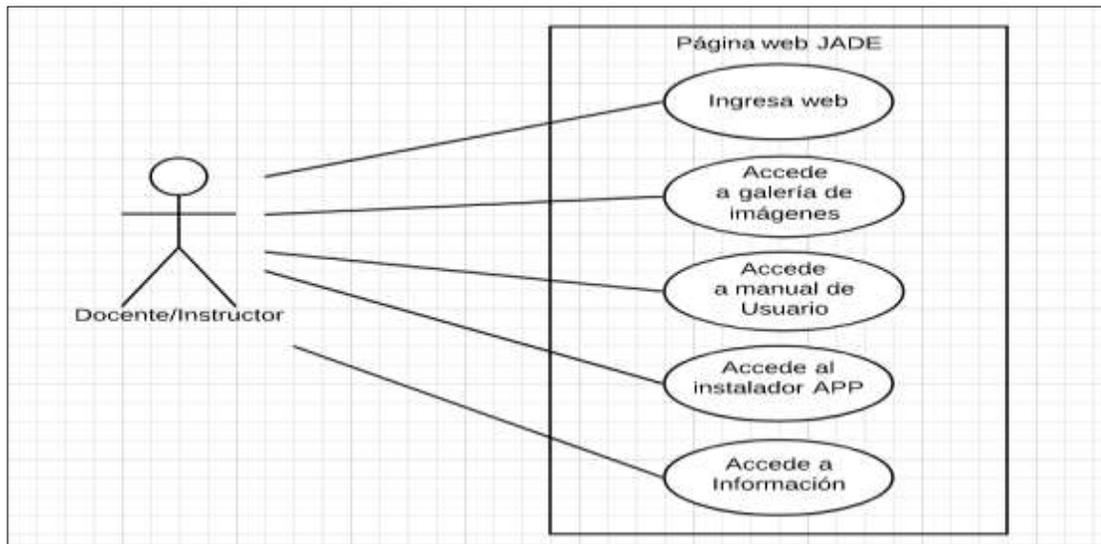


Figura 16. Diagrama de casos de uso de la Página Web.

Diseño rápido de interfaces para el aplicativo móvil.



Figura 17. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 01.



Figura 18. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 02.



Figura 19. Diseño de interfaz, pantalla principal V. 03.



Figura 20. Diseño de interfaz, pantalla principal Versión final.



Figura 21. Diseño de interfaz, desarrollo cognitivo V. 01.

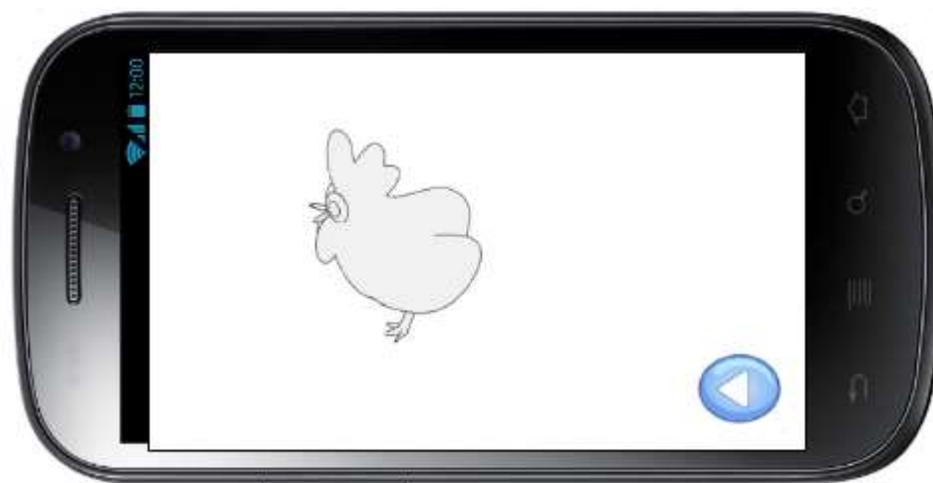


Figura 22. Diseño de interfaz, desarrollo motriz V. 01.

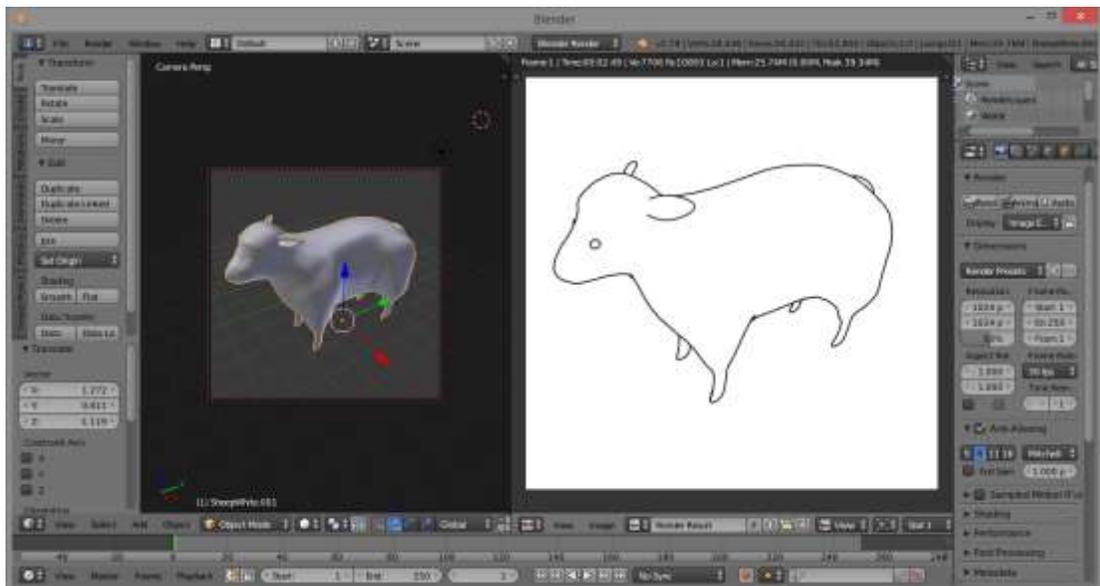


Figura 23. Diseño de imágenes en 2D y 3D.
Fuente: [37, p. 55].

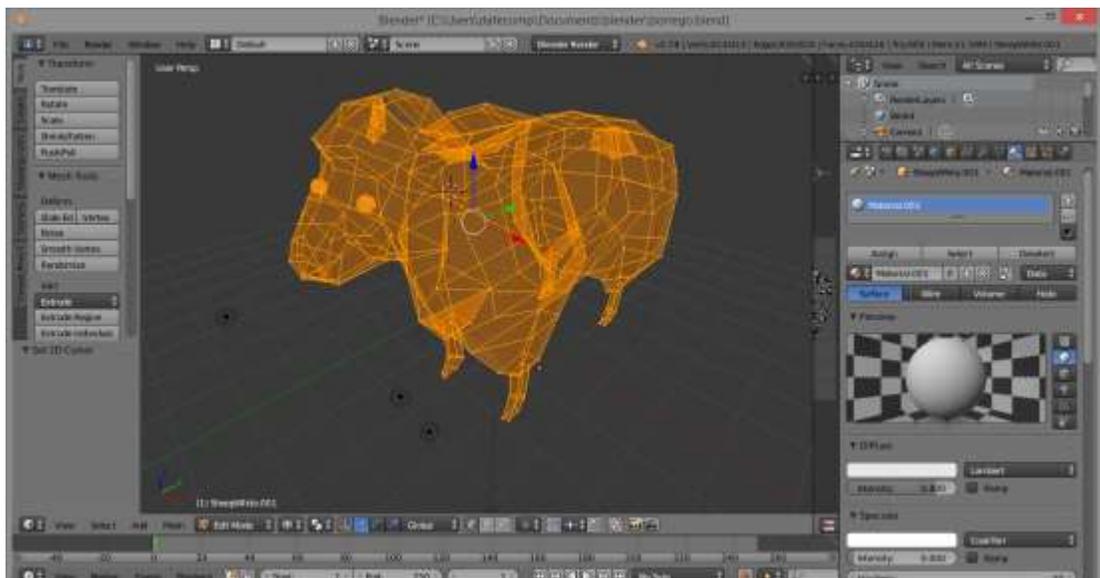


Figura 24. Diseño de imágenes en 3D.
Fuente: [37, p. 52]

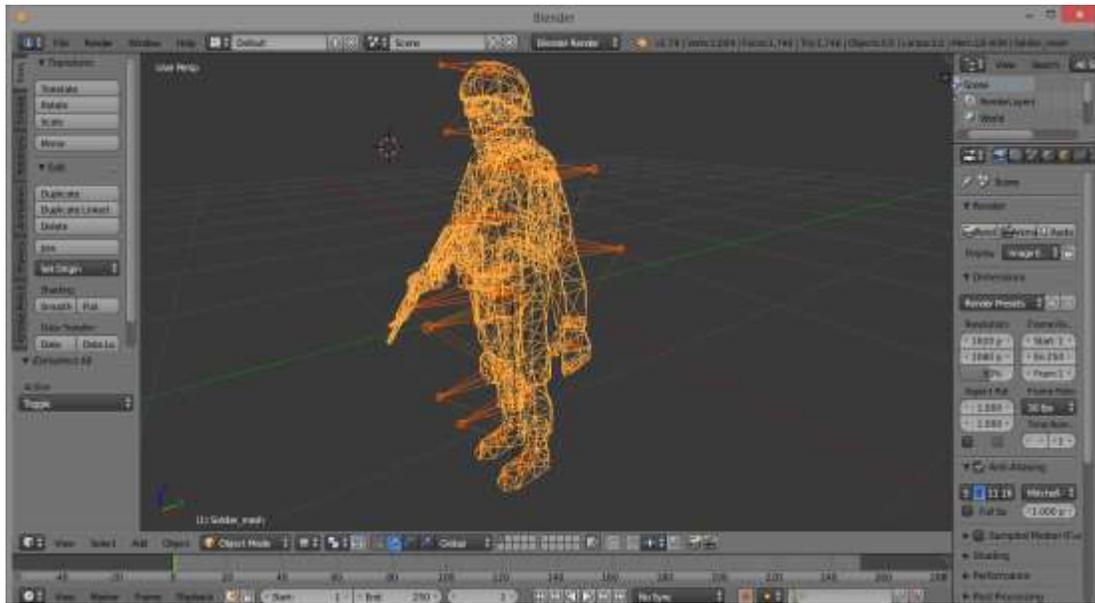


Figura 25. Diseño de imágenes en 3D.

Fuente: [37, p. 52].

2.11.4. Construcción del prototipo:

Se detalla como las imágenes han ido pasando por todos los procesos para ser proyectados mediante el lente de un Smartphone con realidad aumentada.

2.11.4.1. Macromedia Fireworks 8.- Se utiliza para realiza los diseños de los targets o imágenes en 2D.

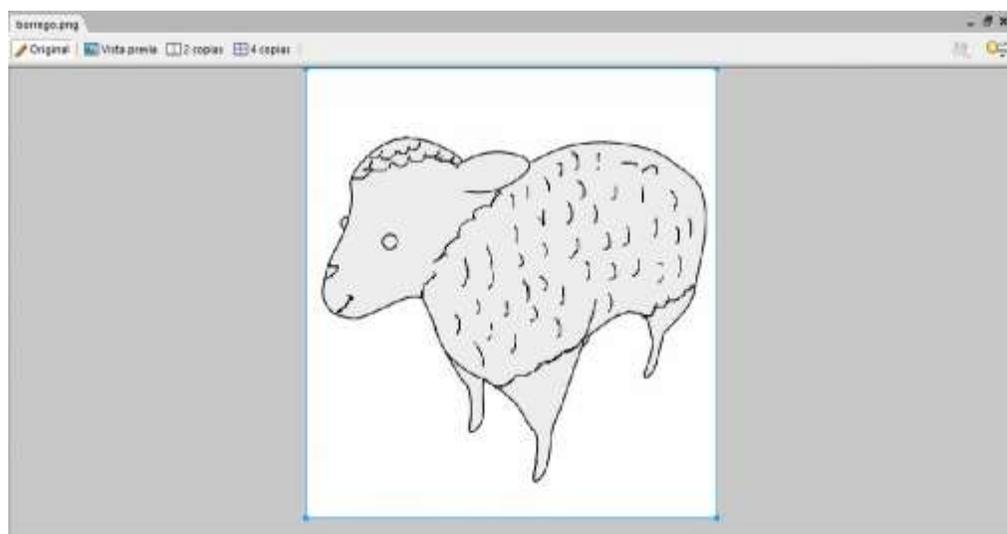


Figura 26. Target en 2D.

2.11.4.2. Blender.

Permite la realización de gráficos tridimensionales es decir, aquí se elaboró las imágenes en 3D. Todos los archivos diseñados en Blender se guardan con extensión nombre_archivo.fbx.

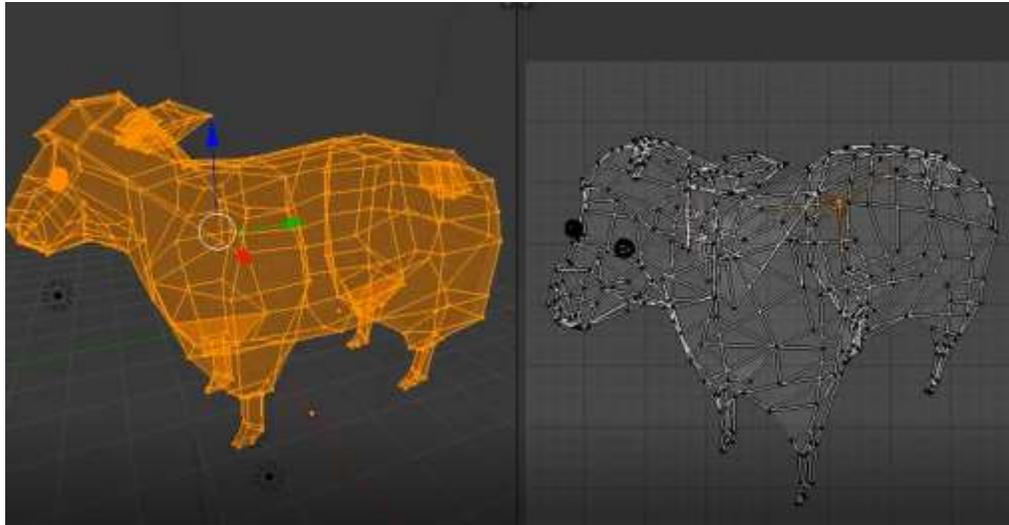


Figura 27. Construcción de la oveja en Blender.

2.11.4.3. Unity 2017. 1.5f1 (64 bits).

En Unity se importan las imágenes en 3D y a partir de eso se desarrolla los script en C# para ir dando las diferentes funcionalidades a los gráficos, por ejemplo: poner sonido y rotaciones a las imágenes. Se desarrollará script en C# del sonido, botones, rotación de escena, reconocimiento de textura, región y captura, renderización, conexión de Vuforia y Unity.



Figura 28. Diseño de los elementos en 3D, vista de frente.

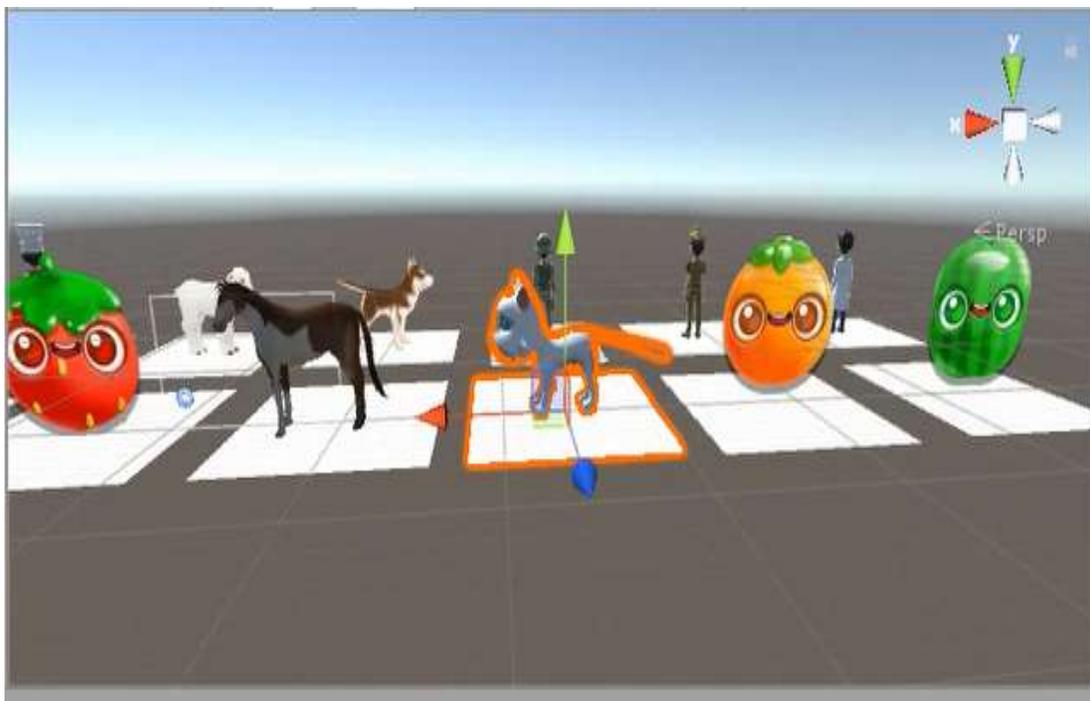


Figura 29. Diseño de los elementos en 3D, vista le lado.

```
118 Debug.Log("Trackable " + mTrackableBehaviour.TrackableName + " found");
119 //Play sound, if detect an target
120
121 if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "targetCaballito")
122 {
123     //aquí va el sonido
124     playSound("sounds/Caballo");
125 }
126
127 if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "gato")
128 {
129     //aquí va el sonido
130     playSound("sounds/gato");
131 }
132
133 if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "fresa")
134 {
135     //aquí va el sonido
136     playSound("sounds/fresa");
137 }
138
139 if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "ova")
140 {
141     //aquí va el sonido
142     playSound("sounds/ova");
143 }
```

Figura 30. Código scripts del sonido.
Fuente: [37, p. 54]

```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class RotacionCabeza : MonoBehaviour {
6
7     // Use this for initialization
8     void Start () {
9
10    }
11
12    // Update is called once per frame
13    void Update () {
14        transform.Rotate(new Vector3(0, 4.5f, 0));
15    }
16 }
17
```

Figura 31. Código scripts del movimiento.
Fuente: [37, p. 54]

2.11.4.4. Vuforia.

Permite construir aplicaciones basadas en realidad aumentada para dispositivos móviles, dispone de una base de datos en la nube donde se encuentran almacenados todos los targets desarrollados en el proyecto. Vuforia está conectado con Unity permitiendo hacer el reconocimiento de los targets y observando las imágenes con Realidad Aumentada. Aquí es donde estarán almacenados todos los elementos desarrollados que ayuden al aprendizaje cognitivo y la motricidad fina en los niños de 2 a 3 años.

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
<input type="checkbox"/> panadero	Single Image	★★★★★	Active	Jan 07, 2020 10:39
<input type="checkbox"/> policia	Single Image	★★★★★	Active	Jan 07, 2020 10:37
<input type="checkbox"/> militar	Single Image	★★★★★	Active	Jan 07, 2020 10:34
<input type="checkbox"/> doctor	Single Image	★★★★☆	Active	Jan 07, 2020 10:31
<input type="checkbox"/> perrito	Single Image	★★★★★	Active	Jan 07, 2020 10:28
<input type="checkbox"/> oveja	Single Image	★★★★★	Active	Jan 07, 2020 10:27
<input type="checkbox"/> banana	Single Image	★★★★☆	Active	Dec 03, 2019 20:40
<input type="checkbox"/> ?	Single Image	★★★★☆	Active	Nov 27, 2019 07:03

Figura 32. Base de Datos Vuforia con algunos elementos desarrollados con RA.

Tabla 13.

Algunos elementos guardados en la Base de Datos Vuforia.

Área cognitiva	Área Motriz
<input type="checkbox"/> panadero	<input type="checkbox"/> s
<input type="checkbox"/> oveja	<input type="checkbox"/> banana
<input type="checkbox"/> sandia	<input type="checkbox"/> banana

2.11.4.5. Xampp.

“Es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes

para lenguajes de script: PHP y Perl” [40, p. 75]. Este paquete de software se ha utilizado para la creación, conexión y visualización de la página web con la ayuda de una dirección IP.

2.11.4.6. Php.

“Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas” [40, p. 30]. En el proyecto se utilizó este lenguaje de programación para el desarrollo de la página web.

2.11.5. Desarrollo, entrega y retroalimentación: Entregables del producto

- Página web
 - Apk (instalador)
 - Targets (colección de imágenes)
- App (Aplicación móvil con realidad aumentada).
- Manual de usuario
- Manual de instalación

A través del modelo de desarrollo de software de Prototipo evolutivo, se logró desarrollar la app y diseñar 20 imágenes mismas que se encuentran distribuidas dentro del área cognitiva y motriz y se desarrollaron los siguientes prototipos:

- Primer prototipo.- se diseñó las imágenes de 2D.
- Segundo prototipo.- se diseñó las imágenes en 3D y se desarrolló la app para que reconozca la imagen con realidad aumentada.
- Tercer prototipo.- reconocimiento de sonido y movimiento
- Cuarto prototipo.- reconocimiento del color.
- Quinto prototipo.- se alojó las imágenes en la bases de datos de Vuforia y se hizo las pruebas finales correspondientes.

2.12. El desarrollo del proyecto investigativo con Realidad Aumentada puede ocasionar los siguientes impactos que a continuación son detallados:

2.12.1. Impacto Técnico.

Se desarrolló una página web, misma que contiene la galería de imágenes sobre (animales, frutas y profesiones), una apk que será descargado e instalado únicamente en un dispositivo tecnológico con el Sistema Operativo Android. Manuales de instalación, uso e información referente a la aplicación. Esta página web será entregada a los CDI de la parroquia Eloy Alfaro – Latacunga para que ellos administren y usen. El material didáctico educativo con realidad aumentada funcionará a través de la instalación del apk en un dispositivo que tenga el sistema operativo Android versión 6.0 o superior. La implementación de este proyecto investigativo beneficiará enormemente al niño de 2 a 3 años y a los docentes, ya que la galería de imágenes es adecuada para la edad que tienen y sobre todo la tecnología aplicada con RA permitirá que el estudiante asimile de mejor manera los conocimientos y el docente utilice el material educativo adecuado. Para los investigadores la RA es un tema novedoso que está ganando espacio en el ámbito educativo ya que ofrece varias ventajas al sistema educativo especialmente al momento de ver las imágenes combinando lo real y lo virtual y esto llama la atención del niño, razón por la cual se desarrolló esta investigación.

2.12.2. Impacto Social.

El material didáctico educativo con realidad aumentada tiene un aspecto positivo, porque beneficiará al sistema educativo especialmente en los sectores más vulnerables, muchas veces para estos sectores el presupuesto asignado por el gobierno no alcanza y es difícil poder invertir en educación y tecnología, razón por la cual este material didáctico ayudará a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación.

2.12.3. Impacto Ambiental.

Para su aprendizaje el docente y el niño tienen que escoger e imprimir las imágenes que se encuentran en la galería de la página web, el impacto ambiental ocasionado para esta actividad de aprendizaje es mínima si comparamos que muchas veces para que el

niño aprenda el docente tiene que recurrir a otros recursos como por ejemplo: utilizar libros impresos, cuentos, folletos para pintar.

2.12.4. Impacto Económico.

Hay que valorar y tomar en cuenta que el costo para el usuario final es cero y que la mayoría de las aplicaciones utilizadas para el desarrollo de la página web y para el desarrollo del material didáctico educativo con RA es libre y no se necesita comprar licencias para poder utilizarlos, pero los gastos vienen de la adquisición de otros recursos como se detalla a continuación.

Tabla 14.
Presupuesto.

Recursos Materiales			
Concepto	Unidad/ Planes	Costo/ unidad	Costo Total
Anillados	3	\$1	\$3,00
Copias	300	\$0,02	\$6,00
Empastado	2	\$30,00	\$60,00
Recursos Tecnológicos			
Impresiones	200	\$0,25	\$50,00
Internet	200	\$0,70	\$140,00
Pendrive	1	\$12,00	\$12,00
Hosting	1	\$25,00/año	\$25,00
Dominio	2	\$23,00/ 3 meses	\$46,00
Otros Gastos			
Actividades	Número de visitas	Costo unidad	Costo Total
Visitas al MIES	5	\$3,00	\$15,00
Visitas a los CDI	6	\$3,00	\$18,00
Juicio de expertos	2	-----	\$10,00
Pruebas funcionales	4	-----	\$20,00
TOTAL			\$405,00

2.13. Estimación del proyecto de software por puntos de fusión.

Aquí se detalla la estimación de tiempo y trabajo que se realizó al principio de la presente propuesta tecnológica.

Tabla 15.

Valores estándar para estimación de puntos de función (IFPUG).

Tipo/Complejidad	Baja	Media	Alta
(EI) Entrada externa	3 PF	4 PF	6 PF
(EO) Salida externa	4 PF	5 PF	7 PF
(EQ) Consulta externa	3 PF	4 PF	6 PF
(ILF) Archivo lógico interno	7 PF	10 PF	15 PF
(EIF) Archivo de interfaz externo	5 PF	7 PF	10 PF

Valoración de los detalles que cumple la Aplicación Móvil desarrollada

- Descarga del Apk desde la página web (EQ 4 PF)
- Descarga del Apk mediante código Qr (EQ 4 PF)
- Instalación del aplicativo móvil (ILF 10 PF)
- Descarga de imágenes para interactuar (EQ 4 PF)
- Interacción con la Aplicación móvil módulo cognitivo (ILF 10 PF)
- Reconocimiento de la decoración de las imágenes (EI 4 PF)
- Interacción con la Aplicación móvil módulo motriz (ILF 10 PF)
- Puntos de función sin ajustar (PFSA): 46

Tabla 16.

Cálculo de PFSA

Tipo/Complejidad	Baja	Media	Alta	Total
(EI) Entrada externa	3 PF	1 x 4 PF	6 PF	4
(EO) Salida externa	4 PF	0 x 5 PF	7 PF	0
(EQ) Consulta externa	3 PF	3 x 4 PF	6 PF	12
(ILF) Archivo lógico interno	7 PF	3 x 10 PF	15 PF	30
(EIF) Archivo de interfaz externo	5 PF	0 x 7 PF	10 PF	0
			PFSA	46

Tabla 17.*Calculo del factor de ajuste (PFA).*

FACTOR DE AJUSTE	Puntaje
Comunicación de datos	3
Procesamiento distribuido	3
Objetivos de rendimiento	3
Configuración del equipamiento	1
Tasa de transacciones	
Entrada de datos en Línea	1
Interfaz con el usuario	4
Actualizaciones en línea	2
Procesamiento complejo	1
Reusabilidad de código	1
Facilidad de implementación	2
Facilidad de operación	4
Instalaciones múltiples	
Facilidad de cambios	2
Factor de ajuste	27

PFA-Puntos de función ajustado

- $PFA = PFSA * [0,65 + (0,01 \text{ factor de ajuste})]$
- Donde:
 - PFSA: Puntos de función sin ajustar
 - PFA: Puntos de función ajustado

$$PFA = 46 * [0,65 + (0,01 * 27)]$$

$$PFA = 46 * [0,65 + 0,27]$$

$$PFA = 46 * [0,92]$$

$$PFA = 42,32 \rightarrow 42$$

Estimación del esfuerzo requerido por la aplicación

Tabla 18.*Tabla de estimación de esfuerzo requerido.*

Lenguaje	Horas PF promedio	Líneas de código por PF
Ensamblador	25	300
COBOL	15	100
Lenguaje 4ta generación	8	20

$H/H = PFA * \text{Horas PF promedio}$

$H/H = 27 * 8$

$H/H = 216 \text{ Horas hombre}$

5 días semanales de trabajo

1 mes = 20 días

$216 / 5 = 43.2 \text{ días de trabajo}$

$43,2 / 20 = 2,16 \text{ meses para desarrollar el software de lunes a viernes 5 horas diarias.}$

Calculo del presupuesto del proyecto

Costo = (Desarrolladores * Duración meses * sueldos)

Costo = (2 * 2,16 * 500)

Costo = **2160 dólares americanos**

2.14. Conclusiones Capítulo II.

- Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó software libre como se detalla en este capítulo, por dos razones, primero que en los CDI son instituciones públicas que pertenecen al MIES por lo cual no cuentan con recursos suficientes para invertir en tecnología y segundo porque el software utilizado brinda los recursos, ventajas y beneficios necesarios para poder obtener un producto de calidad.
- La aplicación móvil está desarrollada tomando en cuenta normas y estándares de calidad ISO/IEC 9126 en lo que tiene que ver a los criterios de USABILIDAD y SATISFACCION DEL USUARIO, de esta manera se ha logrado obtener un producto bien elaborado que cumple con las condiciones y estándares de calidad que satisfagan al cliente.
- Para el desarrollo de software se utilizó el modelo de prototipo evolutivo porque es necesario ir desarrollando versiones cada vez más completas según las necesidades y sugerencias del usuario final.

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1. Resultados del diagnóstico del problema.

Al inicio del proyecto investigativo se empezó visitando el MIES – Cotopaxi, solicitando la autorización para poder visitar los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, la misma que después de haber dejado el oficio dirigido al Mgs. Oswaldo Chuncha Director del MIES, fui entrevistado por la Lcda. Estela Racines encargada de los CDI de Latacunga, quien después de darle a conocer sobre la propuesta del proyecto investigativo accedió y autorizó para que el proyecto se ejecute en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga. Para la ejecución del proyecto y como prueba piloto se escogió al CDI “Pequeños Angelitos” perteneciente al sector La Calera de donde se obtuvieron los siguientes datos que hace referencia al material didáctico y recursos tecnológicos utilizados en el aprendizaje.

Tabla 19.

Recursos utilizados para el aprendizaje en el CDI "pequeños angelitos".

Recursos Tecnológicos que dispone actualmente	Material didáctico que dispone actualmente
<ul style="list-style-type: none">• Un computador con características básicas utilizado para ver videos educativos.	<ul style="list-style-type: none">• Legos
<ul style="list-style-type: none">• Una grabadora que lo utilizan para escuchar audios educativos.	<ul style="list-style-type: none">• Rompecabezas
<ul style="list-style-type: none">• Internet que lo utilizan para ver cuentos, videos infantiles y educativos.	<ul style="list-style-type: none">• Material para desarrollo grafo-plástico

Estos datos salieron de la entrevista realizada a la Lcda. María José Toapanta, Docente del CDI; dicho instrumento se encuentra en el capítulo II de este proyecto, pág. 64; del diagnóstico realizado se puede identificar que la institución no cuenta con material multimedia adecuado para el aprendizaje y que tampoco utilizan ningún software apropiado para trabajar con los niños.

3.2. Método juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios y profesionales técnicos de la informática para la validación de la propuesta.

El juicio de expertos se utilizó a través de la técnica de la encuesta con un cuestionario de preguntas cerradas que fue aplicado a docentes parvularios (ver anexo 2) y profesionales técnicos de la informática con amplia experiencia (ver anexo 3), en donde las respuestas obtenidas permiten la validación de la propuesta planteada.

Se seleccionó a este grupo de profesionales bajo los siguientes criterios:

Expertos Informáticos.

- Amplia trayectoria y experiencia.
- Conocimientos en el desarrollo de software.
- Conocimiento en el desarrollo de aplicaciones móviles.
- Experiencia en dirigir proyectos de investigación y tesis.

Expertos Pedagogos.

- Amplia trayectoria y experiencia.
- Conocimientos en el área pedagógica y parvularia.
- Experiencia en trabajar con niños.
- Experiencia en dirigir proyectos de investigación y tesis.

3.3. Validación del software a través del método Juicio de Expertos.

3.3.1. Validadores informáticos (ver anexo 3).

Para poder recopilar la información de los usuarios se ofrece una guía la misma que consta de seis indicadores (Argumentación de la aplicación, Estructuración de la aplicación, Lógica de la aplicación, Importancia de la aplicación para los niños y niñas de 2 a 3 años de edad de los CDI, Facilidad para su despliegue y Valoración integral de la aplicación móvil).

Las personas que integran el grupo de profesionales quienes entregaron su criterio son 4 docentes y 1 analista en desarrollo de software que poseen títulos de cuarto nivel en

el área de Ingeniería de Software, Gestión de bases de datos, Tecnologías de la información; además tienen una amplia experiencia en desarrollo de software y desarrollo de aplicaciones móviles, entre otras cosas. Su experiencia oscila entre 3 a 23 años; a continuación, se presentan los resultados obtenidos para lo cual se utilizó una técnica gráfica sencilla de análisis de datos conocida como el diagrama de Pareto.

Para aplicar esta técnica hay que ordenar los datos de mayor a menor y aplicar el principio 80 -20. Con el principio 80 – 20 se puede identificar dónde hay debilidades para ir mejorando la aplicación.

Tabla 20.

Juicio de expertos aplicado a profesionales técnicos sobre la aplicación.

Nº	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P4	Importancia de la aplicación propuesta para los beneficiarios	25	18%	18%
P1	Argumentación de la aplicación propuesta	24	17%	35%
P3	Lógica de la aplicación propuesta	24	17%	52%
P2	Estructuración y diseño de la aplicación propuesta	23	16%	68%
P6	Valoración integral de la aplicación propuesta	23	16%	84%
P5	Facilidad para su despliegue	22	16%	100%
	TOTAL	141	100%	

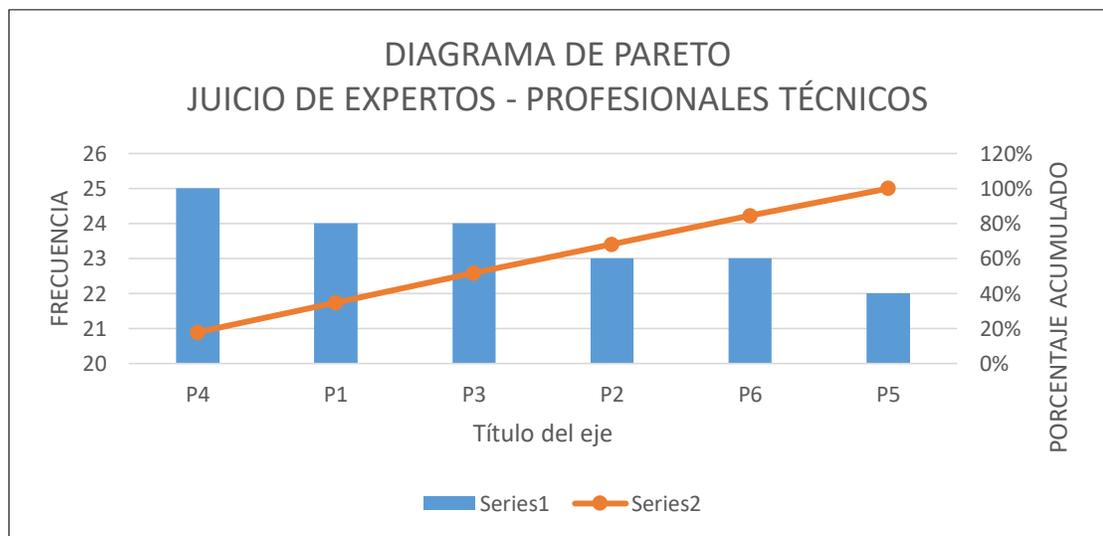


Figura 33. Juicio de expertos aplicado a profesionales técnicos sobre la aplicación.

3.3.1.1. Análisis e interpretación de Resultados.

Como se puede observar en el gráfico las 4 primeras preguntas están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que en estas 4 preguntas no hay ninguna debilidad con lo que se refiere a la validación del software, es decir, está bien. Las preguntas 5 y 6 corresponden al 20%, aquí están las posibles debilidades de la aplicación. La P5 menciona sobre la facilidad del despliegue, aquí hace falta mejorar para que la aplicación pueda ejecutarse en cualquier sistema operativo de dispositivos móviles ya que únicamente se ejecuta en Android a partir de la versión 6.0. La P6 menciona sobre la valoración integral de la aplicación, cabe mencionar que dos profesionales sugirieron que se hagan todas las pruebas necesarias con los niños y conseguir datos reales sobre los resultados, de esta manera se logrará verificar si el software es útil y sirve para lo que fue creado.

Resultados de la Validación del software a través del método Juicio de Expertos.

3.3.2. Validadores Parvularios (ver anexo 2).

Las personas que integran el grupo de profesionales quienes entregaron su criterio son 4 docentes con títulos de cuarto nivel en Educación Parvularia y 1 profesional con maestría en Trastornos de la Comunicación y Lenguaje, cuentan con una experiencia de 2 a 14 años trabajando con niños y en docencia. A continuación se presentan los resultados obtenidos de la técnica gráfica de análisis de datos conocida como el diagrama de Pareto.

Tabla 21.*Juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios sobre la aplicación.*

N°	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P1	¿Considera que la aplicación apoyará al docente a estar relacionado con la tecnología?	20	8,4%	8,4%
P3	¿Considera Ud. Que la aplicación ayudará a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños de 2 a 3 años?	20	8,4%	16,9%
P4	¿La aplicación es intuitiva y fácil de utilizar?	20	8,4%	25,3%
P5	¿La aplicación utiliza elementos apropiados para el aprendizaje acorde al currículo?	20	8,4%	33,8%
P6	¿La estructura y diseño de la aplicación es adecuada?	20	8,4%	42,2%
P7	¿Cree usted que la aplicación favorece la adquisición de nuevos aprendizajes?	20	8,4%	50,6%
P8	¿Considera que la propuesta reúne elementos necesarios para captar la atención del grupo de niños a la que está dirigida?	20	8,4%	59,1%
P9	¿Considera que la propuesta brinda beneficios en el proceso de desarrollo cognitivo en los niños de 2 a 3 años?	20	8,4%	67,5%
P12	¿Considera que las prácticas docentes van a mejorar por el uso de la aplicación?	20	8,4%	75,9%
P2	¿Es importante la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza?	19	8,0%	84,0%
P10	¿Considera que la propuesta brinda beneficios en el proceso de desarrollo motriz en los niños de 2 a 3 años?	19	8,0%	92,0%
P11	¿Considera que la utilización de la aplicación en las actividades regulares diarias, es un buen modo de aprender para los niños?	19	8,0%	100,0%
	TOTAL	237	100,0%	

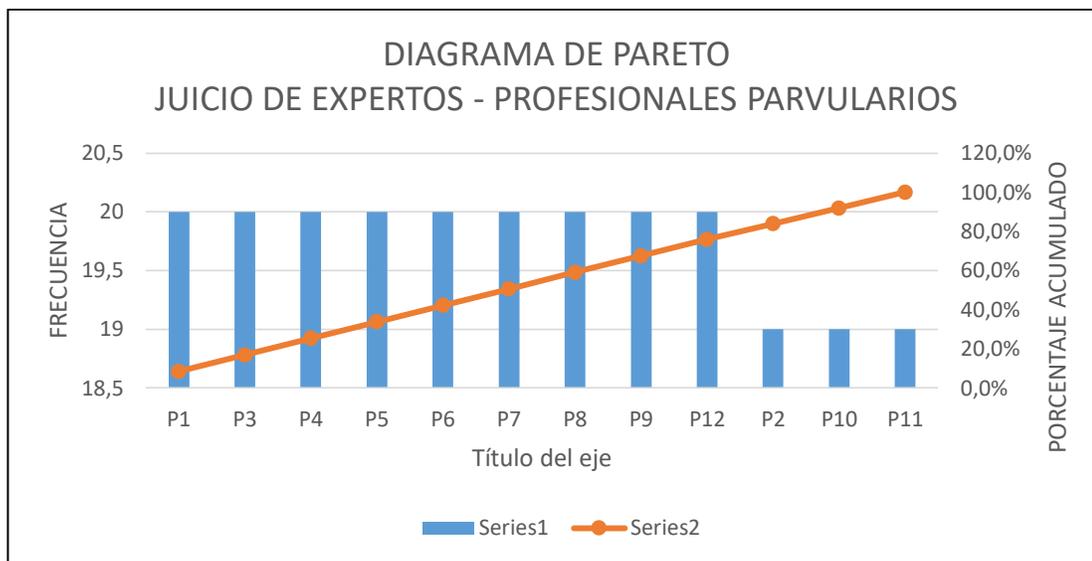


Figura 34. Juicio de expertos aplicado a profesionales parvularios sobre la aplicación.

3.3.2.1. Análisis e interpretación de Resultados.

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 12 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que en estas 9 preguntas no hay ninguna debilidad con lo que se refiere a la validación del software, es decir, está bien. Las preguntas 2, 10 y 11 corresponden al 20% aquí están las posibles debilidades de la aplicación. La P2 se refiere a la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza en la cual uno de ellos le dio una valoración de 3/4 considerado todavía un valor positivo a este criterio, pero con la observación que aquella persona no siente que sea imprescindible la utilización de recursos tecnológicos como apoyo en los procesos de enseñanza en esta edad. En la P10 se refiere a si la propuesta brinda beneficios en el desarrollo motriz de los niños, en la cual uno de ellos le dio una valoración de 3/4 considerado todavía un valor positivo a este criterio, pero con la observación de que aquella persona piensa que la aplicación no beneficiará en su totalidad para desarrollar el área motriz fina de los niños en esta edad porque todavía no tienen una buena coordinación para pintar. En la P11 se refiere a que si la utilización de la aplicación en las actividades diarias, ¿es un buen modo de aprender?, en la cual uno de ellos le dio una valoración de 3/4 considerado

todavía un valor positivo a este criterio, pero con la observación de que se deben tomar en cuenta tiempos de utilización de la aplicación, ya que se recomienda utilizar aproximadamente entre 5 a 10 minutos diarios por niño.

3.4. Evaluación al criterio de Usabilidad bajo el estándar ISO 9126 (ver anexo 4).

Es importante que se muestre el criterio de calidad y de usabilidad bajo el cual se ha solicitado a 5 profesionales en Ingeniería en Sistemas, califiquen la propuesta tomando en cuenta los indicadores de la norma ISO/IEC 9126 en un rango de juicio entre 1 y 5. El criterio de Usabilidad está enmarcado en 5 características que son: Entendimiento, Facilidad de Aprendizaje, Operatividad, Atractividad y Conformidad de Uso.

Tabla 22.

Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Entendimiento.

NORMAS ISO/IEC 9126 - USABILIDAD				
ENTENDIMIENTO				
N°	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P1	¿Es fácil ingresar a la aplicación?	25	15%	15%
P4	¿La información está organizada en grupos y es fácil de entender?	25	15%	29%
P5	¿Se realizan las acciones en pocos pasos?	25	15%	44%
P3	¿La combinación de colores de texto y su fondo no impide su lectura?	24	14%	58%
P6	¿Tiene secuencia lógica?	24	14%	72%
P7	¿Los controles y mando son de fácil acceso y comprensión?	24	14%	86%
P2	¿El diseño de la Aplicación es eficiente, rápido e intuitivo?	23	14%	100%
	TOTAL	170	100%	

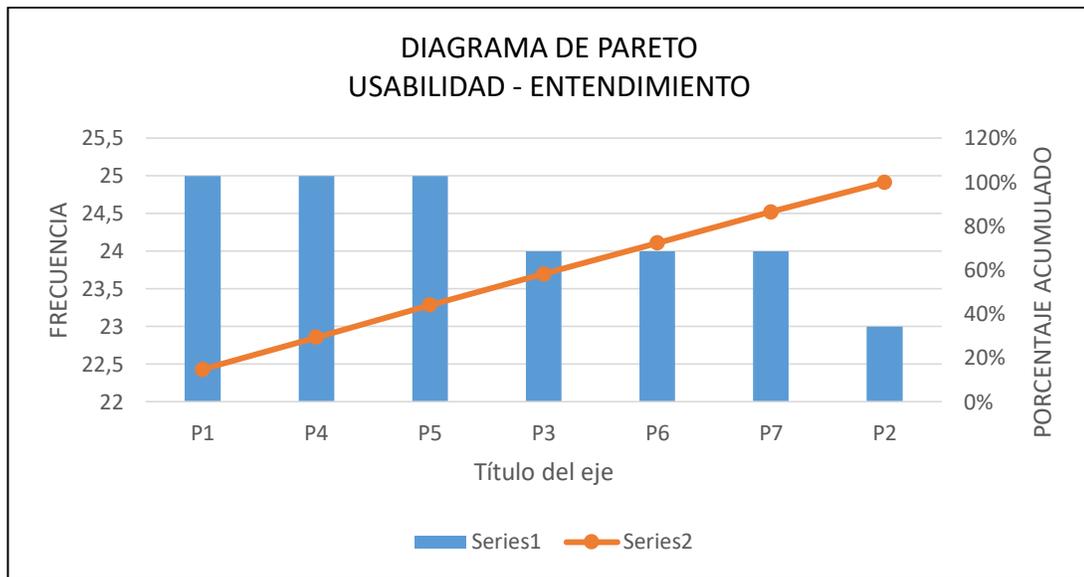


Figura 35. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Entendimiento.

3.4.1. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de entendimiento.

Al procesar la información se presenta que en cuanto al Indicador de **Entendimiento** que tiene una totalidad de 7 preguntas las valoraciones oscilan entre 4 y 5, se considera una valoración aceptable y aplicando el diagrama de Pareto 80 – 20 se interpreta de la siguiente manera:

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 1, 4, 5, 3 y 6 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que estas 5 preguntas se encontrarían dentro del margen aceptable en lo que se refiere a la validación del software en el Indicador de **Entendimiento**, pero en lo que respecta a las preguntas 7 y 2 están enmarcadas dentro del 20%, esto significa que no hay un acuerdo común en estas preguntas. La P2 se refiere si el diseño de la aplicación es eficiente, rápido e intuitivo, en la cual 2 profesionales dan una valoración de 4/5 considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que estas personas consideran que todavía se puede mejorar el diseño de la aplicación. La P7 se refiere al manejo de los

controles lo cual uno de ellos da una valoración de 4/5 considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se sugirió que debería haber más controles en la aplicación por ejemplo: ayuda, salir, siguiente, retorno, etc.

Tabla 23.

Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Facilidad de Aprendizaje.

NORMAS ISO/IEC 9126 - USABILIDAD				
FACILIDAD DE APRENDIZAJE				
Nº	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P2	¿Existe coherencia en la información que muestra la aplicación?	25	17%	17%
P3	¿Se utiliza un lenguaje comprensible para que sea entendido por el usuario?	25	17%	34%
P1	¿Es fácil navegar dentro de la aplicación?	24	16%	51%
P4	¿La forma en la que se presenta la información es clara y concisa?	24	16%	67%
P5	¿Tiene un manual de usuario enlazado con la aplicación?	24	16%	84%
P6	¿Tiene botón de ayuda?	24	16%	100%
	TOTAL	146	100%	

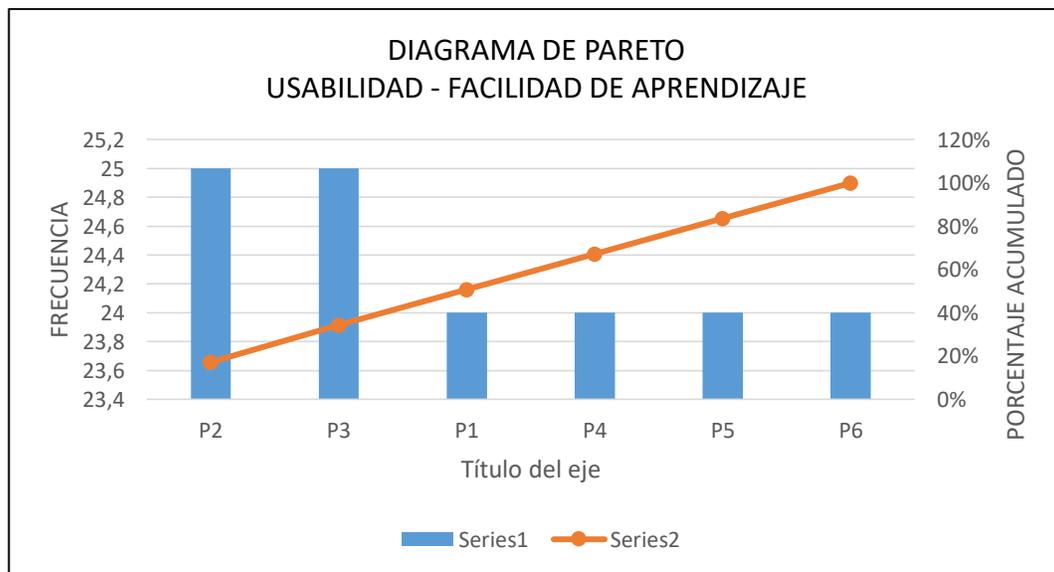


Figura 36. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Facilidad de aprendizaje.

3.4.2. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de facilidad de aprendizaje.

En cuanto al indicador de **Facilidad de aprendizaje** tiene 6 preguntas cuyas valoraciones oscilan entre 4 y 5, se considera una valoración aceptable y aplicando el diagrama de Pareto 80 – 20 se interpreta de la siguiente manera:

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 2, 3, 1, y 4 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que estas 4 preguntas se encontrarían dentro del margen aceptable en lo que se refiere a la validación del software en el Indicador de **Facilidad de aprendizaje**, pero en lo que respecta a las preguntas 5 y 6 están enmarcadas dentro del 20%, esto significa que no hay un acuerdo común en estas preguntas. La P5 se refiere si existe un manual de usuario que este enlazado con la aplicación, en la cual 1 profesional da una valoración de 4/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, con la observación de que no se puso el manual de usuario en la aplicación pero en los targets o imágenes hay un enlace a la página web en donde está el manual de usuario. La P6 se refiere al botón de ayuda en la aplicación, en la cual 1 profesional da una valoración de 4/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se tomó en cuenta la sugerencia y se agregó este botón.

Tabla 24.

Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Operatividad.

NORMAS ISO/IEC 9126 - USABILIDAD				
OPERATIVIDAD				
Nº	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P1	¿Los controles ejecutan las acciones asignadas?	24	21%	21%
P3	La navegabilidad entre las interfaces	24	21%	41%
P5	Fácil acceso/ fácil instalación	24	21%	62%
P2	¿El tamaño y ubicación de los controles permite realizar las acciones de manera adecuada?	23	20%	81%
P4	El tiempo de respuesta en la ejecución de las acciones	22	19%	100%
	TOTAL	117	100%	

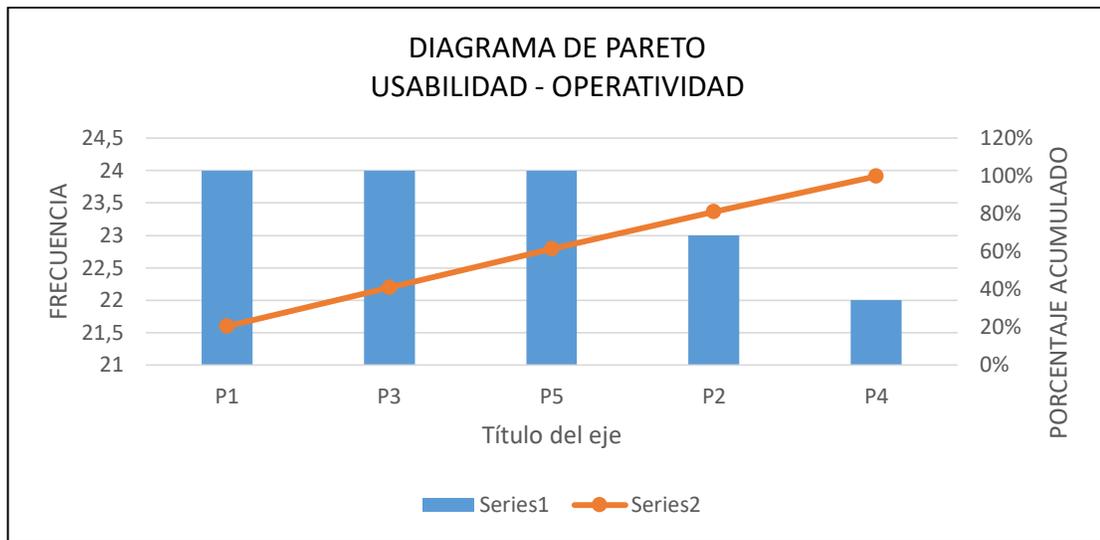


Figura 37. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Operatividad.

3.4.3. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Operatividad.

En cuanto al indicador de **Operatividad** tiene 5 preguntas cuyas valoraciones oscilan entre 3 y 5, se considera una valoración aceptable y aplicando el diagrama de Pareto 80 – 20 se interpreta de la siguiente manera:

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 1, 3 y 5 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que estas 3 preguntas se encontrarían dentro del margen aceptable en lo que se refiere a la validación del software en el Indicador de **Operatividad**, pero en lo que respecta a las preguntas 2 y 4 están enmarcadas dentro del 20%, esto significa que no hay un acuerdo común en estas preguntas. La P2 se refiere a que si el tamaño y ubicación de los control permite ejecutar las acciones de manera adecuada, en la cual 1 profesional da una valoración de 3/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se modificó el diseño y ubicación de los controles para una mejor presentación y ejecución de acuerdo a la sugerencia. La P4 se refiere al tiempo de respuesta en la ejecución de las acciones, en la cual 2 profesionales da una valoración de 4/5, considerado todavía un

valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se supo explicar que cuando se instala por primera vez la aplicación se demora un poco la aplicación hasta reconocer las imágenes y si no se apunta bien a la target no se verá la proyección inmediatamente, lo recomendable es formar un ángulo de 45 grados a una distancia aproximada de 15 cm para que se proyecte la realidad aumentada.

Tabla 25.

Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Atractividad.

NORMAS ISO/IEC 9126 - USABILIDAD				
ATRACTIVIDAD				
Nº	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P1	¿Las interfaces son amigables con el usuario?	25	18%	18%
P6	¿Se usan imágenes acorde a la información que quiere transmitir la aplicación?	25	18%	36%
P3	¿Las animaciones, imágenes y transiciones se visualizan correctamente?	24	17%	54%
P2	¿Se elementos se despliegan en forma ordenada?	23	17%	70%
P4	¿El diseño de la aplicación eficiente, rápido e intuitivo?	23	17%	87%
P5	¿Usa distintos niveles de detalle en los contenidos?	18	13%	100%
	TOTAL	138	100%	

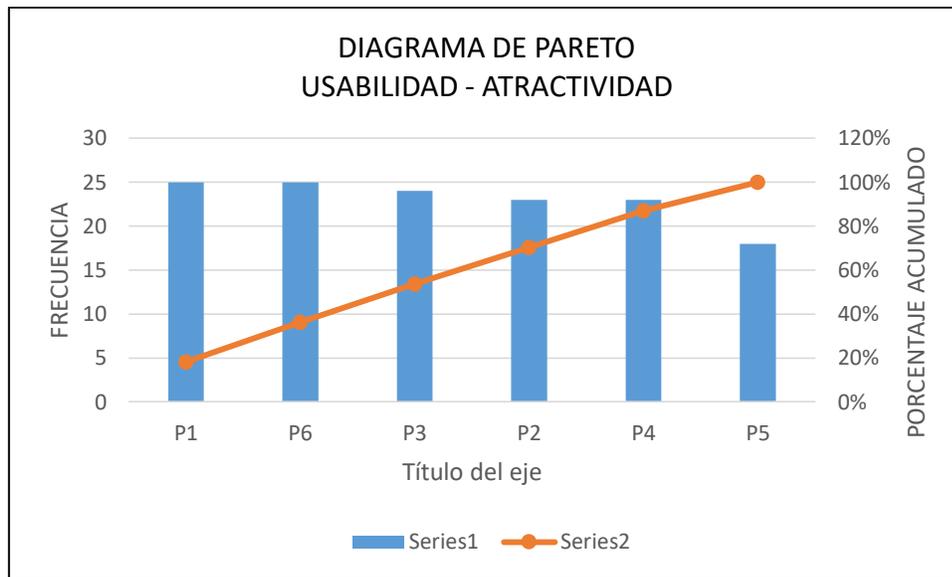


Figura 38. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Atractividad.

3.4.4. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Atractividad.

En cuanto al indicador de **Atractividad** tiene 6 preguntas cuyas valoraciones oscilan entre 4 y 5, se considera una valoración aceptable y aplicando el diagrama de Pareto 80 – 20 se interpreta de la siguiente manera:

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 1, 6, 3 y 2 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que estas 4 preguntas se encontrarían dentro del margen aceptable en lo que se refiere a la validación del software en el Indicador de **Atractividad**, pero en lo que respecta a las preguntas 4 y 5 están enmarcadas dentro del 20%, esto significa que no hay un acuerdo común en estas preguntas. La P4 se refiere a que si la aplicación es eficiente, rápida e intuitiva, en la cual 2 profesionales dan una valoración de 4/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que hay que realizarse las pruebas de funcionalidad con los niños. La P5 se refiere a que si usa distintos niveles de detalle en el contenido, en la cual 2 profesionales dan una valoración de 4/5 y 1 responde N/A (no aplica), considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que hubo sugerencias que en las presentaciones de RA debería haber

mensajes identificando a qué tipo de Área corresponde lo cual fue aceptado y tomado en cuenta.

Tabla 26.

Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Conformidad en el uso.

NORMAS ISO/IEC 9126 - USABILIDAD				
CONFORMIDAD EN EL USO				
Nº	PREGUNTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
P1	¿La aplicación es apropiada para trabajar con niños de 2 a 3 años?	24	21%	21%
P4	¿Los elementos son adecuados para el proceso de aprendizaje en los niños?	24	21%	41%
P2	¿El uso del sitio es flexible para usuarios novatos como para expertos?	23	20%	61%
P3	¿Existe algún link en la pantalla principal que permita acceder a otras páginas?	23	20%	80%
P5	¿La aplicación ofrece los atajos, por ejemplo: siguiente o previo?	23	20%	100%
	TOTAL	117	100%	

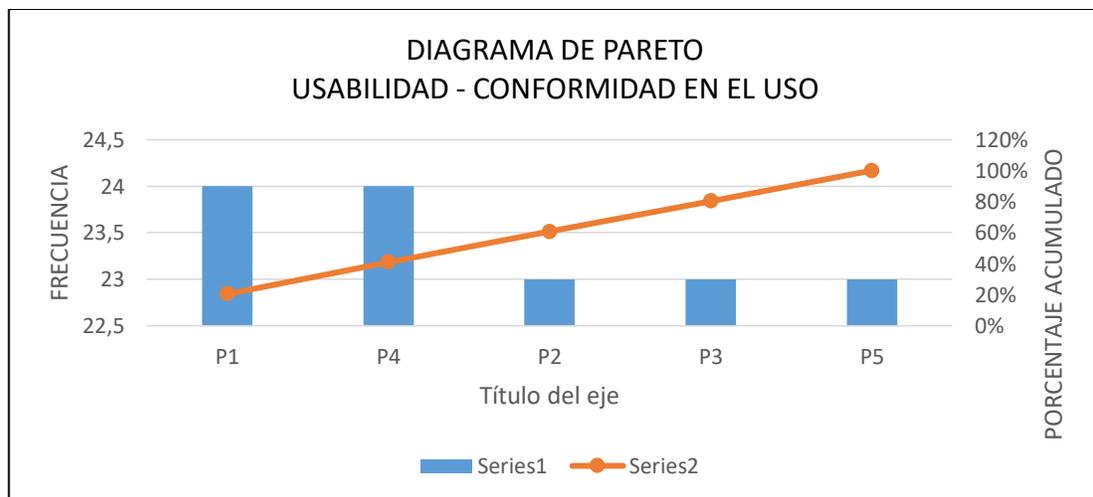


Figura 39. Evaluación de expertos bajo criterio de Usabilidad Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Conformidad en el uso.

3.4.5. Análisis e Interpretación de Usabilidad basado en la característica de Conformidad en el uso.

En cuanto al indicador de **Conformidad en uso** tiene 5 preguntas cuyas valoraciones oscilan entre 4 y 5, se considera una valoración aceptable y aplicando el diagrama de Pareto 80 – 20 se interpreta de la siguiente manera:

Como se puede observar en el gráfico las preguntas 1, 4 y 2 están dentro del 80% del porcentaje acumulado, esto quiere decir que estas 3 preguntas se encontrarían dentro del margen aceptable en lo que se refiere a la validación del software en el Indicador de **Conformidad en uso**, pero en lo que respecta a las preguntas 3 y 5 están enmarcadas dentro del 20%, esto significa que no hay un acuerdo común en estas preguntas. La P3 se refiere a que si en la aplicación existe un link que permita acceder a otras páginas, en la cual 2 profesionales dan una valoración de 4/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se realizó un link para conectarse a la página web de acuerdo a las sugerencias de los profesionales. La P5 se refiere a que si la aplicación utiliza atajos, por ejemplo siguiente previo, en la cual 2 profesionales dan una valoración de 4/5, considerado todavía un valor aceptable a este criterio, pero con la observación de que se realizó botones de regreso, siguiente en algunas pantallas de la aplicación de acuerdo a la sugerencia.

3.5. Evaluación bajo criterio de Calidad en uso - Satisfacción basado en las Normas de Calidad ISO 9126 (ver anexo 5).

Es importante que se muestre el criterio de calidad en uso del software enmarcado en la característica de **satisfacción del cliente** tomado en cuenta dentro de los indicadores de las normas ISO/IEC 9126, en este sentido se realizó una encuesta a 2 profesionales parvularias que trabajaron directamente en las prácticas de enseñanza – aprendizaje antes y después de aplicar el material didáctico educativo con realidad aumentada. Este plan piloto se efectuó en el CDI “Pequeños Angelitos” del sector La Calera. Dicha encuesta consta de 10 preguntas cerradas mismas que han permitido establecer el nivel de satisfacción de los profesionales en relación al uso del software con los niños de 2

a 3 años, para el análisis e interpretación de los datos se ha tomado en cuenta las preguntas más relevantes de la encuesta que a continuación se detalla.

Tabla 27.

Evaluación a docentes del CDI “pequeños angelitos” bajo el criterio de Calidad en Uso Normas Calidad ISO/IEC 9126 basado en el indicador de Satisfacción del Cliente.

NORMAS ISO/IEC 9126 - CALIDAD EN USO					
SATISFACCION DEL CLIENTE					
N°	PREGUNTA	TOTAL DOCENTES		PORCENTAJE SI	PORCENTAJE NO
		SI	NO		
1	¿La aplicación cubre las necesidades que condujo a usarla?	2	0	100%	0%
2	¿Los elementos utilizados son apropiados para enseñar a niños entre 2 y 3 años?	2	0	100%	0%
3	¿La aplicación capta la atención de los niños?	2	0	100%	0%
4	¿La aplicación ayuda a cumplir con los objetivos de aprendizaje?	2	0	100%	0%
	TOTAL			100%	0%

3.5.1. Análisis e Interpretación.

En las 4 preguntas seleccionadas las 2 profesionales parvularias están de acuerdo en un 100%, esto significa que la aplicación móvil desarrollada con realidad aumentada para el procesos de enseñanza aprendizaje con niños de 2 a 3 años cumple con la satisfacción del usuario, pero si hay algunas observaciones que las docentes responsables de la educación mencionan como son: la necesidad de agregar más elementos a la aplicación móvil como por ejemplo las partes del cuerpo humano, figuras geométricas y colores. Además mencionan que la visibilidad en el celular es muy pequeña, que no ayuda mayormente al proceso de enseñanza - aprendizaje.

3.6. Lista de cotejo aplicado a los niños de 2 a 3 años en el CDI Pequeños Angelitos antes del aplicativo móvil (ver anexo 6).

Tabla 28.

Lista de cotejo para evaluar a los niños del CDI “Pequeños angelitos” antes de utilizar el aplicativo móvil.

Grupo: <u>Ardillitas</u>		Uso la App: SI <u>NO</u>						N°. De niños y niñas: <u>9</u>			
N°	Nombre y Apellido de los niños	Contenido para desarrollar las destrezas									
		Identifica los animales (8)		Identifica las frutas (8)		Identifica las profesiones (4)		Identifica el sonido de los animales (8)		Identifica correctamente los elementos	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Araceli Vega	5	3	6	2	3	1	7	1	+	
2	Jhon Pastuña	3	5	3	5	3	1	6	2	+	-
3	Cristofer Mise	6	2	5	3	2	2	6	2	+	
4	Dayanara Pillisa	7	1	4	4	2	2	7	1	+	
5	Maylín Toaquiza	6	2	8	0	3	1	6	2	+	
6	Josua Toapanta	6	2	4	4	2	2	6	2	+	-
7	Jenkal Llumiquinga	6	2	3	5	2	2	4	4	+	-
8	Daniel Hidalgo	8	0	3	5	2	2	5	3	+	
9	Román Garzón	4	4	5	3	3	1	6	2	+	-
TOTAL		51	21	41	31	22	14	53	19		
PORCENTAJE		71%	29%	57%	43%	61%	39%	74%	26%		

3.7. Lista de cotejo aplicado a los niños de 2 a 3 años en el CDI Pequeños Angelitos utilizando la app (ver anexo 6).

Tabla 29.

Lista de cotejo para evaluar a los niños del CDI “Pequeños angelitos” después de utilizar el aplicativo móvil.

Grupo: <u>Ardillitas</u>		Uso la App: <u>SI</u> NO						N°. De niños y niñas: <u>9</u>			
N°	Nombre y Apellido de los niños	Contenido para desarrollar las destrezas									
		Identifica los animales (8)		Identifica las frutas (8)		Identifica las profesiones (4)		Identifica el sonido de los animales (8)		Identifica correctamente los elementos	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Araceli Vega	8	0	8	0	4	0	8	0	+	
2	Jhon Pastuña	7	1	7	1	4	0	8	0	+	-
3	Cristofer Mise	8	0	7	1	4	0	8	0	+	
4	Dayanara Pillisa	7	1	8	0	4	0	7	1	+	
5	Maylín Toaquiza	8	0	8	0	3	1	8	0	+	
6	Josua Toapanta	8	0	8	0	4	0	8	0	+	-
7	Jenkal Llumiquinga	8	0	7	1	4	0	8	0	+	-
8	Daniel Hidalgo	8	0	8	0	4	0	7	1	+	
9	Román Garzón	8	0	8	0	3	1	8	0	+	-
	TOTAL	70	2	69	3	34	2	70	2		
	PORCENTAJE	97%	3%	96%	4%	94%	6%	97%	3%		

3.8. Aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach.

El coeficiente Alfa de Cronbach permite validar la consistencia y fiabilidad del instrumento para lo cual el valor del alfa oscilará entre 0 y 1, cuando más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. Para realizar este análisis hay que basarse en la siguiente tabla:

- Coeficiente Alfa entre 0,91 y 1 “es excelente”.
- Coeficiente Alfa entre 0,81 y 0,9 “es bueno”.
- Coeficiente Alfa entre 0,71 y 0,8 “es aceptable”.
- Coeficiente Alfa entre 0,61 y 0,7 “es cuestionable”.
- Coeficiente Alfa entre 0,51 y 0,6 “es pobre”.
- Coeficiente Alfa < 0,5 “es inaceptable”.

Formula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

➤ K: número de ítems

➤ V_i : Varianza independiente

➤ V_t : Varianza total

Tabla 30.

Resumen de los resultados positivos obtenidos de la ficha de cotejo después de utilizar el aplicativo móvil.

N°	Nombre y Apellido de los niños	Identifica los animales (8)	Identifica las frutas (8)	Identifica las profesiones (4)	Identifica el sonido de los animales (8)	Total
		SI	SI	SI	SI	
1	Araceli Vega	8	8	4	8	28
2	Jhon Pastuña	7	7	4	8	26
3	Cristofer Mise	8	7	4	8	27
4	Dayanara Pillisa	7	8	4	7	26
5	Maylín Toaquiza	8	8	3	8	27
6	Josua Toapanta	8	8	4	8	28
7	Jenkal Llumiquinga	8	7	4	8	27
8	Daniel Hidalgo	8	8	4	7	27
9	Román Garzón	8	8	3	8	27
Varianza		0,19	0,25	0,19	0,19	

Aplicar la fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Resultado:

K	4
$\sum V_i$	0,83
V_t	0,50

Sección 1	1,33
Sección 2	-0,67
Absoluto S2	0,67

α	0,89
----------------------------	-------------

Según el resultado final obtenido al aplicar el coeficiente alfa es **0,89** lo que significa que tenemos una evaluación de “buena” con respecto a la consistencia y confiabilidad del instrumento aplicado para la evaluación mediante la lista de cotejo a los niños de 2 a 3 años, además esto significa que es apta la implementación del aplicativo móvil en los CDI de la parroquia Eloy Alfaro. Con los análisis favorables, se puede deducir que los recursos didácticos elaborados con realidad aumentada están cumpliendo con los objetivos planteados y que es un material didáctico tecnológico-educativo que ayudará al desarrollo de las habilidades en los niños de temprana edad.

3.9. Discusión de la aplicación y/o validación de la propuesta

La aplicación móvil con realidad aumentada está desarrollada para apoyar el aprendizaje en niños de 2 a 3 años de edad especialmente en el área cognitiva y la motricidad fina y para validar esta propuesta se ha utilizado varios métodos y técnicas de investigación que a continuación se mencionan los más importantes. Se aplicó el método de juicio de expertos para la validación del software, normas ISO/IEC 9126 para la evaluación de la calidad del software; también se utilizó para análisis e interpretación de resultados el diagrama de Pareto y el coeficiente Alfa de Cronbach. De esta manera se está contestando a la pregunta planteada en la formulación del problema.

Para la validación de la propuesta se aplicó la investigación experimental la misma que consiste en realizar pruebas prácticas antes y después de la implementación del aplicativo móvil en el CDI “Pequeños angelitos” de la Calera y también se hizo una encuesta de satisfacción del uso de la aplicación a los usuarios que trabajan con los niños, con la finalidad de validar la propuesta y determinar si el software cumple o no con los requerimientos planteados.

Al terminar ya con el trabajo investigativo se puede observar que los niños “después de utilizar la aplicación” se sienten motivados, les llama la atención el material didáctico, participan en clase con entusiasmo, identifican los elementos y los sonidos con facilidad, tal como se muestra en los resultados en la lista de cotejo que se aplicó

después de la utilización de la herramienta. Con el método tradicional “antes de utilizar la aplicación” los niños se sienten un poco desmotivados, cansados, inquietos, no les llama la atención los carteles, se les complica identificar las imágenes de las hojas, esos resultados se muestra en la lista de cotejo que se aplicó a los niños antes de utilizar la herramienta.

Por otro lado también se les aplicó una encuesta a 2 docentes que trabajan con los niños y que también participaron en la práctica del plan piloto, dicha encuesta está realizada tomando en cuenta los estándares de calidad de las Normas ISO/IEC 9126, tiene que ver con el criterio de “calidad en uso” enfocado a la característica de satisfacción del usuario obteniendo resultados positivos con respecto al uso de la herramienta, a los docentes les encanta la herramienta, interfaces amigables con el usuario, fácil de usar, imágenes adecuadas, etc. Algunas observaciones que se hizo respecto a la aplicación es que se agregue más elementos al aplicativo, que la proyección de las imágenes debería ser en una pantalla más grande, todas estas expectativas que tienen los docentes se podría mejorar en otras versiones o nuevos proyectos de investigación que se proponga.

Por todo lo mencionado anteriormente se concluye que el aplicativo móvil beneficiará enormemente a los niños de 2 a 3 años en el proceso de enseñanza aprendizaje, cumple con todas las especificaciones, por tal motivo es recomendable la implementación de la aplicación en todos los CDI de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

3.10. Conclusiones del III capítulo.-

- Mediante la validación de juicio de expertos y la aplicación de las normas y estándares de calidad ISO/IEC 9126, se pudo determinar que la aplicación móvil con realidad aumentada está enmarcada en características de calidad, específicamente se basó en los criterios de USABILIDAD y SATISFACCION DEL USUARIO, por lo cual se ha obtenido resultados favorables para la aplicación, eso demuestra que el aplicativo cumple con estos dos criterios bajo el cual fueron desarrollados.
- La investigación experimental aplicada en este proyecto permite realizar un análisis desde dos perspectivas diferentes un “antes” y un “después”, razón por la cual mediante los resultados obtenidos aplicando la herramienta de evaluación lista de cotejo, se logra observar resultados positivos que benefician a los niños y permiten avanzar en el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños de 2 a 3 años.

Conclusiones Generales.

- La realidad aumentada es un conjunto de tecnologías que está tomando posicionamiento en el campo educativo existen proyectos educativos muy buenos desarrollados por estudiantes, por ejemplo tenemos el Magic Book que no es más que un libro real y que mediante un visualizador de mano se ve sobre las páginas reales contenidos virtuales. Además de este proyecto investigativo, encontramos gran cantidad de información referente a RA, proyectos de tesis desarrollados sobre este tema, toda esta información ha sido relevante para el desarrollo de esta investigación y para la elaboración del marco teórico.
- En base al diagnóstico y análisis realizado en el CDI “Pequeños Angelitos” se seleccionó el software libre adecuado para el desarrollo, mismos que brindan confianza y seguridad en la construcción del prototipo, se seleccionó los elementos o imágenes adecuados para los niños en base al currículo de educación inicial que utilizan los docentes en el CDI; además, para el desarrollo del software se aplicó el modelo de Prototipo evolutivo porque fue necesario crear versiones mejoradas de la aplicación móvil en base a las especificaciones y sugerencias del usuario y también se tomó en cuenta en el desarrollo recomendaciones de los profesionales expertos en el área técnica e informática.
- Se aplicó el método juicio de expertos a profesionales técnicos y pedagogos para la validación del software y para la evaluación de la aplicación móvil se basó en el criterio de Usabilidad y Satisfacción del cliente cuyos resultados proyectados mediante el diagrama de Pareto demuestran que en su gran mayoría los criterios evaluados están dentro de un 80%. Además, para las pruebas prácticas se utilizó el instrumento lista de cotejo aplicado a 9 niños del CDI “Pequeños Angelitos”. Dichas pruebas se realizaron “antes” y “después” de utilizar el aplicativo móvil, obteniendo los siguientes resultados sin la aplicación los niños trabajaron e identificaron las imágenes en un porcentaje no mayor al 74%; mientras que con la app los niños trabajaron con más entusiasmo obteniendo un rendimiento superior

al 94%. Esto ha logrado demostrar que el aplicativo es funcional y cumple con los requerimientos de los docentes y necesidades de los niños.

Recomendaciones.

- El aplicativo móvil hay que utilizarlo de manera moderada para no causar adicción ni daño en los niños por ello es recomendable utilizarlo entre 5 y 10 minutos.
- Se puede desarrollar versiones del aplicativo mejoradas en la cual se debería tomar en cuenta las sugerencias de los docentes que trabajan en los CDI, por ejemplo se podría trabajar en un proyecto con realidad aumentada que permita enseñar a los niños las partes del cuerpo humano, agregar nuevos elementos como figuras geométrías, números, letras. colores, etc. Agregando estos elementos a la aplicación se podría aplicar no solamente a niños de 2 a 3 años sino también hasta los 5 años.
- El software educativo ha demostrado ser beneficioso y ayuda a un niño en el aprendizaje, por ello también se podría elaborar folletos tipo cuentos con realidad aumentada para niños mayores de 5 años, estos folletos deberían tener relatos cortos de cuentos e imágenes en blanco que permita pintar a los niños, esto ayudaría a desarrollar la lectura y la motricidad fina en los niños; razón por la cual este material didáctico ya se está elaborando y comercializando en otros países.
- En base a los resultados obtenidos sobre la evaluación del software se puede deducir que el aplicativo es adecuado y cumple con los requerimientos y necesidades de los docentes del CDI, apoya el aprendizaje en los niños de 2 a 3 años, por lo tanto es recomendable la implantación en todos los CDI de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

Referencias Bibliográficas.

- [1] T. Cordero, Educación inicial en América Latina: Situaciones y retos. Caso panameño. Revista Educación, vol. 28, no. 1, pp. 39-53, Ago 2003. [En Línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44028104%253E%2520ISSN%25200379-70>.
- [2] Z. Cataldi, Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo, tesis de maestría, Universidad Nacional de la Plata, Argentina, 2000. [En línea]. Disponible en: http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/0053L864e_anexo.pdf.
- [3] CEPAL, Informe Panorama Social 2017, México: [En Línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-pobreza-aumento-2016-america-latina-alcanzo-al-307-su-poblacion-porcentaje-que-se>
- [4] Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 572 de 25 de agosto de 2015. [En Línea]. Disponible en: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- [5] MIES, Política Pública Desarrollo Infantil Integral, Ecuador, 2013. [En línea] Disponible en: <https://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/Libro-de-Pol%C3%ADticas-P%C3%ABlicas.pdf>
- [6] P. Robles & M. Rojas, La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística Aplicada, Revista Nebrija, vol. 8, Febrero 2015. [En línea]. Disponible en: https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulos/PDF/articulo_55002aca89c37.pdf
- [7] J. Escobar & A. Cuervo, Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización, Revista Avances en medición, vol. 6, Enero 2008. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion
- [8] UNESCO, La atención y educación de la primera infancia, [En línea]. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/atencion-educacion-primera-infancia>
- [9] L. Calvo, Metodología Iterativa de Desarrollo de Software para Microempresas. Revista Tecnología en marcha, vol 28, no. 3, pp. 99-115, jul 2015. [En Línea]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n3/0379-3982-tem-28-03-00099.pdf>
- [10] C. Aguilar, “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”, tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5495/1/T-UCE-0010-002.pdf>

- [11] M. González, “Realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales, unidad 4 de décimo año de EGB, en la unidad educativa “Gran Bretaña”, periodo 2016-2017”, tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11523/1/T-UCE-0010-1855.pdf>
- [12] H. Bradford, Observación infantil y planificación educativa: de bebés a tres años. Madrid: Narcea Ediciones, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cotopaxisp/detail.action?docID=4508005>.
- [13] Ministerio de Educación, Currículo de Educación Inicial, Acuerdo N° 0042-14, Quito, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>.
- [14] CDC. Desarrollo Infantil, Niños pequeños (2 a 3 años), [En línea]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/toddlers2.html>
- [15] E. Albornoz, & M. Guzmán, “Desarrollo cognitivo mediante estimulación en niños de 3 años: Centro Desarrollo Infantil Nuevos Horizontes. Quito, Ecuador”. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, no. 4, pp. 186-192, Diciembre 2016. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400025&lng=es&tlng=pt
- [16] E. Gallardo Marín, Educación Infantil. Psicomotricidad y Socialización mediante el juego, 2da ed., Málaga: Editorial ICB, 2017.
- [17] P. Serrano y C. De Luque, Motricidad fina en niños y niñas, Madrid: Narcea Ediciones, 2018
- [18] I. Viquez, “Las TIC en la educación inclusiva e influencia en el aprendizaje de preescolares”. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. (Nov. 2014).
- [19] Brains Nursery Schools Madrid, Beneficios de las nuevas Tecnologías en niños, [En línea]. Disponible en: <https://brainsnursery.com/beneficios-la-tecnologia-ninos/>

- [20] G. Vargas, “Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje”, Revista Cuadernos, vol. 58, no. 1, Jun 2017. [En línea]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf
- [21] C. Prendes, Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas, *Píxel-Bit*. Revista de Medios y Educación, no. 46, enero 2015. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/viewFile/61619/37631>
- [22] C. Rangel, “Proyecto de aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada en el aprendizaje como técnica de mejoramiento pedagógico en niños de 4to año básico con la asignatura de Ciencias Naturales”, tesis de ingeniería, Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil. Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1133/1/T-UIDE-063.pdf>
- [23] M. López. (2014, Jul 14). Nubemia. Realidad Aumentada en la Educación. [En línea]. Disponible en: <https://www.nubemia.com/realidad-aumentada-en-la-educacion/>
- [24] J. Conesa, A. Rius & J. Ceballos, Introducción a .NET, primera edición. Barcelona: Editorial UOC, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cotopaxisp/detail.action?docID=3201816&query=visual+studio#>
- [25] T. Alemañ, “Desarrollo de un videojuego para móviles con Unity”, tesis de Master, Universidad de Alicante, España, 2015. [En línea]. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/49991/1/Desarrollo_de_un_videojuego_para_moviles_con_Unity_ALEMAN_BAEZA_TOMAS.pdf
- [26] A. Fernández & J. Valdaracete, Introducción a Blender, Tesis de Ingeniería, Grado, E.U.I.T. Telecomunicación (UPM) [antigua denominación], Madrid, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://oa.upm.es/14050/>
- [27] J. Reascos, Creación de un corto animado en 3D y la infraestructura técnica necesaria para su realización tanto en Hardware y en Software de licencia GNU GPL, Tesis de Ingeniería, Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6366>.
- [28] C. Arcos, Implementación de un software educativo utilizando técnicas de Inteligencia Artificial, Realidad Virtual y Realidad Aumentada para el cuarto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Saint Dominic, Tesis de Ingeniería, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11383/1/T-ESPE-049113.pdf>.

- [29] J. Auz, Diseño e Implementación de una Aplicación móvil para el proceso de reservación de habitaciones en el Hostal Quinta Sur, Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13466/1/UPS-GT001820.pdf>
- [30] J. Márquez, Juegos didácticos y la realidad aumentada, un análisis para el aprendizaje en estudiantes de nivel básico, Revista RIDE, vol. 9, no. 17, Diciembre 2018. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v9n17/2007-7467-ride-9-17-448.pdf>
- [31] C. Bernal. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. (Tercera ed.) Colombia: Pearson Educación de Colombia Ltda, 2010. [En línea]. Disponible en: <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- [32] J. Yuni, & C. Urbano. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación (2da. ed.). Argentina: Brujas, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/T%C3%A9nicas-para-investigar-2-Brujas-2014-pdf.pdf>.
- [33] H. Martínez. Metodología de la investigación (Primera ed.). México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V, 2011.
- [34] C. Arroyo. Metodología de la Investigación Científica. Perú: Universidad Señor de Sipán, 2014.
- [35] I. Galindo, R. Garcia, E. Martínez, “Sistema vía web para la Gestión de Capacitación de la Casa de La Cultura Frida Kahlo”, Tesis de Ingeniería, Instituto Politécnico Nacional UPIICSA, México, 2010, [En línea]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7478/IF7.100.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [36] A. Aroca. (2012, Mar 15). Unity 3D, Desarrollo de videojuegos para IOs y Android. [En línea]. Disponible en: <https://www.genbeta.com/desarrollo/unity-3d-desarrollo-de-videojuegos-para-ios-y-android-gratis-hasta-el-8-de-abril>
- [37] K. Aimacaña & J. Topa, Aplicación móvil con realidad aumentada para impulsar el desarrollo cognitivo y motriz, en niños de 2 a 3 años de edad, feb 2020.
- [38] J. Quiñónez, El uso de Photoshop como herramienta publicitaria, Tesis de Licenciatura, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2010. [En línea]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/16/16_0746.pdf

- [39] A. Cruz. (2014, Ene 14). Realidad Aumentada con Vuforia, [En línea]. Disponible en: <https://www.desarrollolibre.net/blog/android/realidad-aumentada-con-vuforia#.XdMNX1dKjIV>
- [40] E. Valencia, Sistema Académico Web utilizando Software Libre, Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2666/1/04%20ISC%20265%20TESIS%20.pdf>
- [41] D. Frías-Navarro, Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida. Universidad de Valencia, España, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- [42] L. Chávez, Uso de la Realidad Aumentada Aplicada a Leyendas Otavaleñas como Recurso Pedagógico para incentivar el hábito de la lectura en niños de 5to año de Educación Básica. Tesis de Ingeniería, Universidad de Otavalo, Ecuador, 2018. [En Línea]. Disponible en: <http://repositorio.uotavalo.edu.ec/bitstream/52000/142/1/UO-PG-DIS-2018-02.pdf>
- [43] C. Chen. (2019, May 21). Tecnología e Innovación. [En línea]. Disponible en: <https://www.significados.com/tic/>
- [44] N. Luna. (2018, Feb 26). Entrepreneur: Tecnología y negocio. [En línea]. Disponible en: <https://www.entrepreneur.com/article/308917>
- [45] Ministerio de Educación del Perú, Perú Educa, [En línea]. Disponible en: http://www.perueduca.pe/ko/foro/-/message_boards/message/32397671
- [46] G. Navarrete & R. Mendieta, “Las TIC y la educación Ecuatoriana en tiempos de internet: breve análisis”, Revista Espirales, vol. 2, no. 15, abril 2018.
- [47] R. Hernández, “Impacto de las TIC en la Educación”, Dialnet, vol. 5, no. 1, pp. 325-347, Ene – Jun 2017. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904762>
- [48] X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche, & J. Olabe, Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU, 2007. [En línea]. Disponible en: <http://files.mediaticos.webnode.es/200000016-a645ea73b3/realidad%20A..pdf>
- [49] A. Blázquez, Realidad Aumentada en Educación, Gabinete de tele-educación, Universidad Politécnica de Madrid, 2017. [En línea]. Disponible en: http://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada_Educacion.pdf
- [50] E. Novillo, E González, D. Quinche & V. Salcedo, Herramientas de la calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala, Revista Dilemas

contemporáneos: Educación, Política y Valores, vol. 3, no. 42, febrero 2017. [En línea]. Disponible en: <http://files.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/200003511-2bf1d2cea5/17-5-42%20Herramientas%20de%20la%20calidad.%20Estudio%20de%20caso.....pdf>

- [51] R. Pressman, Ingeniería del software un enfoque práctico, séptima edición, México, McGrawHill, 2010. [En línea]. Disponible en: http://artemisa.unicauca.edu.co/~cardila/Libro_Pressman_7.pdf
- [52] M. López, Realidad aumentada en la educación, tu academia en la nube, jul 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.nubemia.com/realidad-aumentada-en-la-educacion/>

ANEXOS 1.

Entrevista Dirigida a los profesionales que trabajan en los Centros de Desarrollo Infantil CDI – MIES Parroquia Eloy Alfaro Latacunga – Cotopaxi.

Tema del Proyecto investigativo: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”.

Datos del Profesional:

Nombre: _____

Título de Tercer /Cuarto Nivel: _____

Institución en la que trabaja: _____

Cargo que desempeña: _____ Años de Experiencia en la Área: _____

Indicaciones:

Estimado Sr. (a): Se solicita que responda las siguientes preguntas con la veracidad del caso, ya que dicha información será procesada para el proyecto de investigación antes mencionado. Esta información será reservada para fines académicos e investigativos.

Trayectoria

- 1) ¿Cuál es su formación académica?
- 2) ¿Cuántos años se desempeña como docente?
- 3) ¿En qué ámbitos de formación tiene experiencia como docente?
- 4) ¿tiene experiencia trabajando con niños? ¿Cuántos años?

Recursos para el proceso de enseñanza- aprendizaje en los CDI

- 1) ¿Desde cuándo empezó a trabajar en el CDI?
- 2) ¿En los CDI existe material didáctico adecuado para el proceso de enseñanza aprendizaje? ¿Qué nomas utilizan?
- 3) ¿Utilizan la tecnología en el proceso de enseñanza? ¿Qué nomas utilizan?
- 4) ¿Qué tipo de recursos tecnológicos tiene la institución y los docentes?

Institución

- 1) ¿Espacio físico es el adecuado para realizar las actividades académicas con los niños?
- 2) ¿Existe apoyo económico del gobierno o de alguna entidad para la institución? ¿De qué manera reciben el apoyo?

Estrategias metodológicas

1. ¿Cuál es el rango de edades de os niños?
2. ¿Qué estrategia metodológica aplica para enseñar a los niños?
3. ¿Cuáles son los principales aspectos que toma en cuenta para diseñar un plan de clase?
4. ¿Las clases con los niños esta articulado con algún diseño curricular?
5. ¿Cómo evalúa el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños de 2 a 3 años?
6. ¿Ud. Estaría de acuerdo que la UTC apoye al proceso de enseñanza aprendizaje con los niños desarrollando aplicaciones didácticas educativas relacionadas con la tecnología?

Gracias por su colaboración.

ANEXOS 2.

Encuesta Dirigida a Profesionales Expertos en el Área Educativa (Parvularios).

Estimado/a Ud. ha sido seleccionado para que mediante su conocimiento y trayectoria profesional valide la propuesta con el Tema: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”.

Datos del Profesional:

Nombre: _____

Título de Tercer /Cuarto Nivel: _____ Institución: _____

Cargo que desempeña: _____ Años de Experiencia en la Área: _____

Indicaciones:

Solicitamos su valoración bajo el siguiente grupo de aspectos que conforman la propuesta sobre las cuales debe emitir sus juicios, tomando como referencia los indicadores, se le debe otorgar una calificación a cada aspecto, para ello utilizará una escala descendente de 4 hasta 1, donde:

4 – Muy de Acuerdo, 3 – De Acuerdo, 2 – En desacuerdo, 1 – Muy en Desacuerdo

Preguntas	4	3	2	1
1. ¿Considera que la aplicación permitirá al docente estar relacionado con la tecnología?				
2. ¿Es importante la utilización de recursos tecnológicos, como apoyo didáctico en los procesos de enseñanza?				
3. ¿Considera Ud. Que la aplicación ayudará a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en los niños de 2 a 3 años?				
4. ¿La aplicación es intuitiva y fácil de utilizar?				
5. ¿La aplicación utiliza elementos apropiados para el aprendizaje acorde al currículo?				
6. ¿La estructura y diseño de la aplicación es adecuada?				
7. ¿Cree usted que la aplicación favorece la adquisición de nuevos aprendizajes?				
8. ¿Considera que la propuesta reúne elementos necesarios para captar la atención del grupo de niños a la que está dirigida?				
9. ¿Considera que la propuesta brinda beneficios en el proceso de desarrollo cognitivo en los niños de 2 a 3 años?				
10. ¿Considera que la propuesta brinda beneficios en el proceso de desarrollo motriz en los niños de 2 a 3 años?				
11. ¿Considera que la utilización de la aplicación en las actividades regulares diarias, es un buen modo de aprender para los niños?				
12. ¿Considera que las prácticas docentes van a mejorar por el uso de la aplicación?				

Observaciones:

Gracias por su colaboración.

ANEXOS 3.

Encuesta Dirigida a Profesionales Expertos en el Área Técnica e Ingenierías.

Estimado/a Ud. ha sido seleccionado para que mediante su conocimiento y trayectoria profesional valide la propuesta con el Tema: **“La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”**.

Datos del Profesional:

Nombre: _____

Título de Tercer /Cuarto Nivel: _____

Institución: _____

Cargo que desempeña: _____

Años de Experiencia en la Área: _____

Indicaciones:

Solicitamos su valoración bajo el siguiente grupo de aspectos que conforman la propuesta sobre las cuales debe emitir sus juicios, tomando como referencia los indicadores, se le debe otorgar una calificación a cada aspecto, para ello utilizará una escala descendente de 5 hasta 1, donde:

5 – Excelente, 4 – Muy Bien, 3 – Bien, 2 – Regular, 1 – Insuficiente

CRITERIO	5	4	3	2	1
Argumentación de la aplicación propuesta					
Estructuración y diseño de la aplicación propuesta					
Lógica de la aplicación propuesta					
Importancia de la aplicación propuesta para los beneficiarios					
Facilidad para su despliegue					
Valoración Integral de la aplicación propuesta					

Observaciones:

Gracias por su colaboración

ANEXOS 4.

Encuesta dirigida a los profesionales técnicos para medir la USABILIDAD de la aplicación tomando en cuenta las normas de calidad ISO/IEC 9126.

Estimado/a Ud. ha sido seleccionado para que mediante su conocimiento y trayectoria profesional evalúe a la aplicación de la propuesta con el Tema: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”.

Datos del Profesional:

Nombre: _____

Título de Tercer /Cuarto Nivel: _____ Institución: _____

Cargo que desempeña: _____ Años de Experiencia en la Área: _____

Indicaciones:

Los criterios establecidos están elaborados tomando en cuenta las normas de calidad en el desarrollo de aplicaciones de software **ISO/IEC 9126**, solicitamos evalúe tomando como en cuenta dichos indicadores, se le debe otorgar una calificación a cada aspecto, para ello utilizará una escala descendente de 5 hasta 1, donde:

5 – Excelente, 4 – Muy Bien, 3 – Bien, 2 – Regular, 1 – Insuficiente

ENTENDIMIENTO	1	2	3	4	5	N/A
1. ¿Es fácil ingresar a la aplicación?						
2. ¿El diseño de la Aplicación es eficiente, rápido e intuitivo?						
3. ¿La combinación de colores de texto y su fondo no impide su lectura?						
4. ¿La información está organizada en grupos y es fácil de entender?						
5. ¿Se realizan las acciones en pocos pasos?						
6. ¿Tiene secuencia lógica?						
7. ¿Los controles y mando son de fácil acceso y comprensión?						
FACILIDAD DE APRENDIZAJE	1	2	3	4	5	N/A
1. ¿Es fácil navegar dentro de la aplicación?						
2. ¿Existe coherencia en la información que muestra la aplicación?						
3. ¿Se utiliza un lenguaje comprensible para que sea entendido por el usuario?						
4. ¿La forma en la que se presenta la información es clara y concisa?						
5. ¿tiene un manual de usuario enlazado con la aplicación?						
6. ¿tiene botón de ayuda?						

OPERATIVIDAD	1	2	3	4	5	N/A
1 ¿Los controles ejecutan las acciones asignadas?						
2 ¿El tamaño y ubicación de los controles permite realizar las acciones de manera adecuada?						
3 La navegabilidad entre las interfaces						
4 El tiempo de respuesta en la ejecución de las acciones						
5 Fácil acceso/ fácil instalación						
ATRACTIVIDAD	1	2	3	4	5	N/A
1 ¿Las interfaces son amigables con el usuario?						
2 ¿Se elementos se despliegan en forma ordenada?						
3 ¿Las animaciones, imágenes y transiciones se visualizan correctamente?						
4 ¿El diseño de la aplicación eficiente, rápido e intuitivo?						
5 ¿Usa distintos niveles de detalle en los contenidos?						
6 ¿Se usan imágenes acorde a la información que quiere transmitir la aplicación?						
CONFORMIDAD EN EL USO	1	2	3	4	5	N/A
1 ¿La aplicación es apropiada para trabajar con niños de 2 a 3 años?						
2 ¿El uso del sitio es flexible para usuarios novatos como para expertos?						
3 ¿Existe algún link en la pantalla principal que permita acceder a otras páginas?						
4 ¿Los elementos son adecuados para el proceso de aprendizaje en los niños?						
5 ¿La aplicación ofrece los atajos, por ejemplo: siguiente o previo?						

Observaciones:

Gracias por su colaboración.

ANEXOS 5.

Encuesta dirigida a los profesionales parvularios para medir la calidad en USO – SATISFACCION tomando en cuenta las normas de calidad ISO/IEC 9126.

Estimado/a Ud. ha sido seleccionado para que mediante su conocimiento y trayectoria profesional evalúe a la aplicación de la propuesta con el Tema: **“La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”**.

Datos del Profesional:

Nombre: _____

Título de Tercer /Cuarto Nivel: _____

Institución: _____ Cargo que desempeña: _____

Años de Experiencia en la Área: _____ Fecha: _____

Indicaciones:

Los criterios establecidos están elaborados tomando en cuenta las normas de calidad en el desarrollo de aplicaciones de software **ISO/IEC 9126**, solicitamos conteste las siguientes preguntas:

SATISFACCION	SI	NO
1. ¿La aplicación cubre las necesidades que condujo a usarla?		
2. ¿Los resultados que obtiene el usuario tras la interacción son los deseados?		
3. ¿Los elementos utilizados son apropiados para enseñar a niños entre 2 y 3 años?		
4. ¿Las interfaces son amigables con el usuario?		
5. ¿El usuario tiene conocimiento que utilizar demasiado tiempo la aplicación puede ser perjudicial para la salud?		
6. ¿El usuario percibe en la aplicación una discriminación hacia él basada en aspectos socio-culturales?		
7. ¿La aplicación capta la atención de los niños?		
8. ¿La aplicación ayuda a cumplir con los objetivos de aprendizaje?		
9. ¿Existe un manual de usuario que este enlazado con la aplicación?		
10. ¿Existe botones de ayuda en la aplicación?		

Observaciones:

Gracias por su colaboración.

FIRMA:

ANEXOS 6.

Lista de Cotejo para la evaluación del software aplicado a los niños de 2 a 3 años en los CDI de la Parroquia Eloy Alfaro - Latacunga.

Tema: “La Realidad Aumentada como instrumento de innovación educativa para niños de 24 a 36 meses de edad”.

Datos Informativos:

Nombre del CDI: _____ Sector: _____

Nombre del docente: _____ Cargo que desempeña: _____

Años de Experiencia en la Área: _____ Fecha: _____

Grupo: _____		Uso la App: SI NO				N°. De niños y niñas: _____					
N°	Nombre y Apellido de los niños	Contenido para desarrollar las destrezas									
		Identifica los animales		Identifica las frutas		Identifica las profesiones		Identifica el sonido de los animales		Identifica correctamente los elementos	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

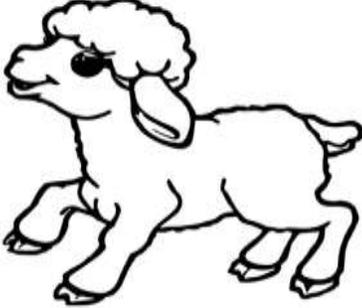
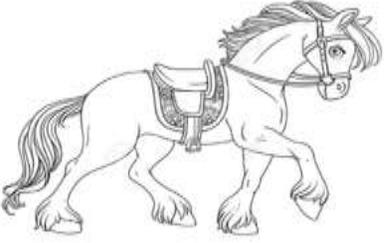
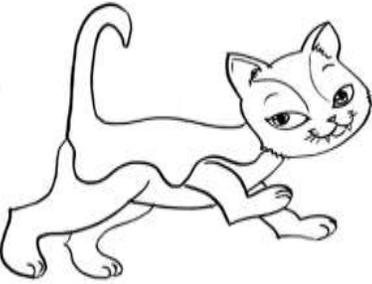
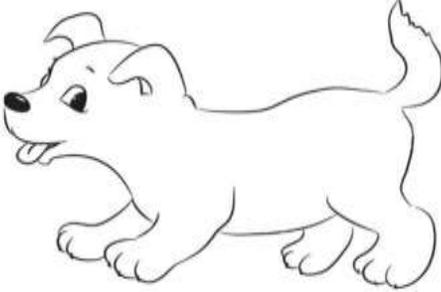
Observaciones:

Gracias por su colaboración.

FIRMA

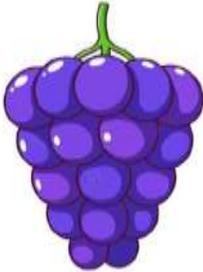
ANEXO 7

Área cognitiva.- Targets de los animales

 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>[Visítanos en nuestra página]</i></p> 	 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>[Visítanos en nuestra página]</i></p> 
 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>[Visítanos en nuestra página]</i></p> 	 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>[Visítanos en nuestra página]</i></p> 

ANEXO 8

Área cognitiva.- Targets de las frutas

 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 
 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Técnica de Cotopaxi</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 

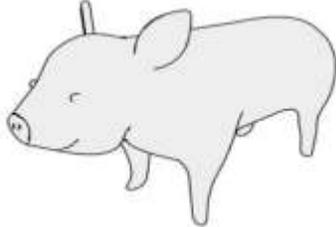
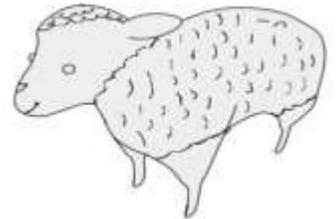
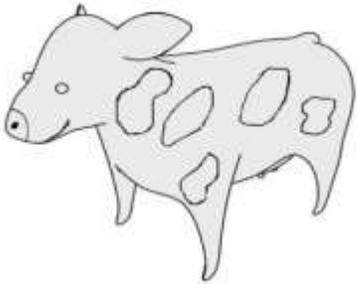
ANEXO 9

Área cognitiva.- Targets de las profesiones

 <p>Universidad Tecnológica de Oaxaca</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Tecnológica de Oaxaca</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 
 <p>Universidad Tecnológica de Oaxaca</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Tecnológica de Oaxaca</p> <p>COGNITIVO</p>  <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 

ANEXO 10

Motricidad Fina.- Targets de los animales

 <p>Universidad Tecnológica de Cotacachi</p> <p>MOTRIZ</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Tecnológica de Cotacachi</p> <p>MOTRIZ</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 
 <p>Universidad Tecnológica de Cotacachi</p> <p>MOTRIZ</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 	 <p>Universidad Tecnológica de Cotacachi</p> <p>MOTRIZ</p>   <p>Ingeniería Informática Y Sistemas Computacionales</p> <p><i>¡Visítanos en nuestra página!</i></p> 

ANEXO 11

Motricidad Fina.- Targets de los frutas

