

APLICACIÓN MÓVIL QUE UTILIZA REALIDAD AUMENTADA PARA
ILUSTRAR EL ABECEDARIO Y LOS NÚMEROS

RODRIGO NAVARRETE NAVARRETE

GERMÁN FELIPE RODRÍGUEZ OVALLE

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

APLICACIÓN MÓVIL QUE UTILIZA REALIDAD AUMENTADA PARA
ILUSTRAR EL ABECEDARIO Y LOS NÚMEROS

RODRIGO NAVARRETE NAVARRETE

GERMÁN FELIPE RODRÍGUEZ OVALLE

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

LUCY NOHEMY MEDINA VELANDIA

Ingeniera de Sistemas

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ D.C.

2018

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. __ de _____ 2018

DEDICATORIA

Este trabajo de grado es dedicado especialmente a nuestros padres, quienes con su esfuerzo, dedicación, comprensión y consejos lograron que nosotros como estudiantes culmináramos nuestro plan de estudios para alcanzar una etapa más en nuestras vidas.

De igual manera, a toda nuestra familia quienes también fueron nuestro apoyo en gran parte de nuestra carrera universitaria.

Yo Germán Felipe Rodríguez Ovalle, se lo dedico especialmente a mi hijo, ya que el tema tratado en el proyecto de grado fue inspirado por él, pues es mi deseo, que con esta herramienta los niños de su misma edad tengan más facilidad en su aprendizaje utilizando las nuevas tecnologías de la información.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente, agradecemos a Dios por brindarnos la fuerza y perseverancia para poder culminar nuestra carrera profesional.

A nuestros padres ya que con el apoyo tanto moral como económico, esfuerzo y dedicación lograron que termináramos una meta más.

A todas aquellas personas que ayudaron a la construcción de este proyecto bien sea dándonos su apoyo o ayudando a la realización del mismo.

De igual manera agradecemos a nuestra tutora por guiarnos con su experiencia y conocimientos brindados durante la etapa estudiantil y la realización de este proyecto de grado.

Finalmente, a todas aquellas instituciones donde nos dieron la oportunidad de dar a conocer a los niños la herramienta desarrollada en este proyecto de grado.

Tabla de contenido

	pág.
Resumen	8
Abstract.....	9
1. Introducción	10
2. Definición del problema	11
2.1. Descripción del problema	11
2.2. Formulación del problema	14
3. Objetivos.....	14
3.1. Objetivo general.....	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. Justificación	14
5. Marco referencial.....	15
5.1. Marco teórico	15
5.1.1. Antecedentes	15
5.1.2. Teorías	17
5.1.3. Escogencia de elementos para el trabajo	19
5.2. Marco conceptual	22
5.3. Marco legal	24
6. Diseño metodológico	26
6.1. Tipo de estudio y método de investigación	26
6.2. Etapas.....	26
6.2.1. Inicio.....	26
6.2.2. Planificación	27

6.2.3. Ejecución.....	27
6.2.4. Monitoreo.	28
6.2.5. Cierre.	28
6.3. Técnicas para la recolección de datos.....	28
7. Método de análisis de datos	29
8. Alcances y limitaciones de la investigación	29
9. Desarrollo del proyecto	30
9.1. Inicio	30
9.2. Elaboración.....	31
9.3. Construcción.....	59
9.4. Transición	60
9.5. Monitoreo.....	63
9.6. Cierre	63
10. Análisis y resultados	63
11. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros	75
12. Bibliografía	76
13. Anexos	79

Resumen

Este trabajo de grado tiene como esencia ilustrar a niños de 2 a 5 años de edad, en la comprensión de los números, las vocales y las consonantes, utilizando la Realidad Aumentada por medio de marcadores; como apoyo al trabajo realizado, se elaboró un libro didáctico donde se encuentra almacenado el material audiovisual que se emplea para realizar el conocimiento y del tema anteriormente mencionado.

Lo anterior, se estableció por la evidente brecha que existe hoy en día en cuanto a tecnología y educación en menores de edad. Por cuanto, actualmente son muy pocas las aplicaciones móviles enfocadas a la educación de niños entre los 2 y 5 años de edad. Por el contrario, se utiliza la tecnología como factor distractor por ejemplo, aplicaciones móviles como PlayKids, KinoMi, Camiones monstruo, Toca y revienta los globos, piano, niños, música y canciones, también existen aplicaciones dirigidas explícitamente para aprender las vocales, los números, palabras, pero no han enfocado su mirada al uso de aplicaciones móviles, utilizando Realidad Aumentada.

Abstract

The essence of this thesis work is to illustrate children from two to five years old, in the numbers, vowels and consonants comprehension, harnessing Augmented Reality through markers; as support for the present work, a didactic book was elaborated where children can find audiovisual material to help to develop the knowledge on the subject previously related.

The above mentioned, was established thanks to the existent gap on technology and education among underage population nowadays. Therefore, there are few mobile apps currently aimed to educate children between two to five years old. Conversely, technology is used as a distraction factor, for example, apps like Playkids, KinoMi, "Camiones Monstruo", "Toca y revienta los globos", Piano, music and songs, ..., different apps exist focused specifically on the vowels, numbers and words learning process, but they are missing the implementation of Augmented Reality.

1. Introducción

Este trabajo se enfoca en primer lugar, a una revisión teórica y a plasmar en un trabajo netamente práctico, parte del nuevo conocimiento indagado como es el uso de la nueva tecnología, Realidad Aumentada – RA-. Se desarrolló una aplicación de software, complementada con un libro didáctico sobre la práctica de conceptos como son, el abecedario (consonantes y vocales) y números (0 - 9), utilizando la RA; la revisión teórica, está directamente relacionada con el establecimiento de conceptos y definiciones que ayudan a entender el tema, en específico, toda la temática relacionada a la metodología de enseñanza/aprendizaje, así como, al proceso de la Realidad Aumentada, los distintos programas y aplicaciones necesarios para utilizar la RA, los usos de la RA en los distintos ámbitos, especialmente, en el educativo. Todos estos elementos se utilizaron a lo largo del desarrollo de este trabajo; de igual manera, se debe tener presente la arquitectura de hardware y software. La parte práctica la compone el desarrollo de las aplicaciones de software complementadas con un libro didáctico, que contiene todas las características y parámetros necesarios para el debido funcionamiento con la RA y el entendimiento por parte de los niños.

Así que, es importante conocer algunos conceptos, entre ellos, la RA, vista en este trabajo, como una herramienta de aprendizaje, donde existe una relación entre información e imágenes, las cuales proponen una visión del mundo real, de manera virtual, que es reflejada con el apoyo de un dispositivo y una aplicación con una serie de componentes que permiten que las imágenes del mundo real se superpongan sobre una capa virtual, y así poder tener algún tipo de interacción. Esta combinación permite presentar la información a los niños de una manera diferente, en la cual ellos pueden visualizar un guion y una animación, tantas veces como lo deseen.

Con el fin de clarificar las ideas, orientar y delimitar el proyecto, así como articular la investigación, se planteó la siguiente pregunta problema: ¿Cómo desarrollar una

herramienta que utiliza RA para dar un buen uso a la tecnología fomentando espacios de aprendizaje sobre el alfabeto, vocales y números en niños de 2 a 5 años?, de igual manera, se plantea un objetivo principal que de cierto modo va encaminado a dar respuesta a dicha pregunta, este gira en torno a la elaboración de una aplicación móvil que a su vez se complementa con un libro didáctico que permite al niño conocer a través de marcadores y RA, las consonantes, las vocales y los números; cada marcador en el libro, representa alguno de los elementos mencionados, que permiten la interacción de las animaciones y la literatura que acompaña a cada figura presentada en el libro, así como de una voz que le va indicando al niño sobre lo que va viendo, es decir, que interactúa con la animación de tres formas: ojos, oídos y manos.

Para tener éxito en el plan trazado y gestionarlo de manera eficaz, se utilizó el estándar PMI (Project Management Institute), con el cual se pudo liderar, planificar, ejecutar y monitorear el proyecto, de igual manera, para el desarrollo de las aplicaciones, se tuvo en cuenta el proceso de desarrollo ágil Open Up, ya que permite manifestar por completo el proceso para construir el sistema aquí propuesto.

2. Definición del problema

2.1. Descripción del problema

En la actualidad, existe una brecha digital marcada sobre cómo se usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), por un lado, los adultos las utilizan en el ámbito laboral y los jóvenes prefieren darle un uso más recreativo. Para romper la brecha digital, según Blas (2013), la forma más accesible que encuentran es la del ocio, además afirma que las nuevas generaciones son las constructoras del internet del futuro; por eso, Blas (2013), en su trabajo titulado “Padres 1.0” frente a “hijos 2.0” refiere que: *“quizás sería conveniente fomentar o potenciar otro tipo de usos”* (p. 32).

Estos usos se podrían cambiar y explotar a partir del hecho que los diferentes dispositivos móviles son bastante intuitivos, fáciles de entender y manejar para un niño, que actualmente está rodeado diariamente de este tipo de elementos, como es el caso de los niños Boomlets o Nativos Digitales (abarcan la denominada Generación Z, que viene desde el año 2000, hasta la actualidad). También hay que tener en cuenta que los adultos tiene responsabilidad frente al uso adecuado, responsable y controlado de la tecnología en los niños, es decir, la orientación en el manejo de los dispositivos se puede encaminar en el aprovechamiento de múltiples aplicaciones con carácter educativo, con el fin de cambiar un poco el modelo de aprendizaje estándar y abriendo la posibilidad de implementar nuevas estrategias para generar una ventaja dentro del ámbito estudiantil, sin dejar de lado los límites y lineamientos que hay que establecer con los niños, puesto que si son bien conocidos los beneficios de la tecnología, también es claro que se presta para el ocio y la utilización de material inadecuado (Blas,2013).Con el debate que se ha planteado actualmente debido a la edad mínima en que la nueva generación debe estar en contacto con la tecnología, se debe reiterar la importancia que tienen los padres en la selección de las primeras experiencias con los dispositivos electrónicos, además de establecer unas pautas en los horarios y las aplicaciones que los niños usen (Chueca, 2013). Otro factor que genera incertidumbre en la sociedad, indica Hormigos (2013) en su texto Bienvenidos a la era App, “...cuando un niño ve un libro u obra impresa, sufre un cierto bloqueo porque viene de experiencias con una Tablet o con otro dispositivo con el que puede interactuar” (p. 22); con base en lo citado, es importante, entender que las nuevas generaciones están preparadas para conseguir y tener información de cualquier tipo de manera inmediata, con facilidades de acceso, es decir, conectividad las 24 horas del día lo cual puede derivar en un pilar para la socialización.

De igual manera, Chueca (2013) expresa en su relato, Apps y plataformas: un espacio infinito para el juego en imaginarium: “...Es totalmente necesario preparar

a los niños para que sepan hacer un correcto uso de los entornos digitales ya desde pequeños, para poder sacarle el máximo potencial y evitar esos problemas de adicción". (p. 42), a este respecto, es verdad que para que la tecnología no se convierta en un problema y no se presenten inconvenientes en los distintos hogares debido a que los niños están rodeados cada vez más de aparatos electrónicos, que de no saberse administrar por parte de los padres, los tiempos, temas y tipo de aplicaciones que maneje un niño, puede terminar en adicción o dependencia a la tecnología y que los padres estén atentos cuando los niños o jóvenes toman la tecnología como escape de la realidad, que no realizan otras actividades y cambian o sustituyen las relaciones con la familia o se vuelven irritables cuando no pueden usar los aparatos. Estas adicciones pueden orientarse hacia Internet, los videojuegos y el celular. Por ello, los familiares de los niños deberán estar pendientes y controlar tiempos, horarios y temas, pero, sobre todo, los padres deberán compartir más tiempo con los hijos, crear más espacios para que los niños muestren sus sentimientos, es decir, la compañía y la guía, son los mejores compañeros para que un niño aproveche los aparatos tecnológicos de forma positiva.

Sin embargo, es común ver un día cualquiera una familia, en la cual la mayoría de sus integrantes, no apartan la mirada de sus teléfonos inteligentes, o dispositivos móviles; que lleva a inferir a que el manejo de dichos elementos se ha vuelto costumbre en el cotidiano vivir, hasta tal punto que la crianza se modifica, puesto que, algunos padres prefieren entregar un celular o Tablet a un niño pequeño para evitar que llore o para que se distraiga y no moleste.

Con base en lo anterior, se puede observar que las personas no le dan el uso adecuado a la tecnología, en especial los niños y adolescentes que solo la ven como un juego o una manera de distracción.

2.2. Formulación del problema

¿Cómo desarrollar una herramienta que utiliza RA para dar un buen uso a la tecnología, fomentando espacios de aprendizaje sobre las consonantes, vocales y los números (0 - 9) en niños de 2 a 5 años?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android para ilustrar las consonantes, las vocales y los números (0 - 9) para niños entre dos y cinco años de edad utilizando la Realidad Aumentada.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar las aplicaciones de software que permitan utilizar la RA
- Establecer una población para realizar pruebas y hacer levantamiento de información.
- Construir los guiones que se usarán en el libro y en la aplicación de RA, para poder ser vistos, leídos y escuchados.
- Fabricar un libro didáctico para ser el complemento de la aplicación móvil con los cuales se podrá hacer una interacción del mundo real con un mundo virtual.
- Construir las aplicaciones necesarias para poner en funcionamiento el libro didáctico a través de la RA.

4. Justificación

La propuesta de este proyecto se basa en incentivar a los niños de entre 2 y 5 años de edad, a utilizar los medios tecnológicos de una manera educativa con métodos que les llamen la atención, los cuales, para este caso, es la RA por medio de marcadores; adicional a lo anterior, otro propósito es ampliar la visión y postura de

los padres frente a la tecnología, para que ellos puedan orientar a los menores y con ello, sacarle un mejor provecho.

El impacto esperado bajo la ejecución de este proyecto obedece a que los niños de entre 2 y 5 años de edad, se interesen en adquirir algunos conocimientos básicos ayudados por las nuevas tecnologías, como la RA.

Por otro lado, este proyecto tiene como fin orientar tanto a los padres como a los menores para mitigar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los niños al hacer uso de la tecnología sin supervisión de un adulto, sino por el contrario, compartir con ellos, e irles ayudando en su aprendizaje.

5. Marco referencial

5.1. Marco teórico

5.1.1. Antecedentes

La RA es una tecnología cuyo término empezó a aparecer en el año 1990, gracias a Boeing Tom Caudell, pero se puede decir que tuvo su auge en el año 2008, con la llegada de los teléfonos inteligentes (Fundación Telefónica, 2011). Es por ello que, en la actualidad no existen muchas aplicaciones consolidadas que utilicen este tipo de tecnología, y las que existen son en su gran mayoría para videojuegos.

Una de las aplicaciones más famosa y reconocida a nivel mundial que utiliza la RA, es el video juego Pokemon GO, el cual fue creado por la compañía Niantic, Inc., donde se utiliza el sistema GPS, la cámara y los datos (Internet) del dispositivo móvil y cuyo objetivo principal es capturar los pokemon (muñecos virtuales sobrepuestos en el mundo real), utilizando el sistema GPS del dispositivo móvil para así reconocer la ubicación real del jugador, además, existe la posibilidad de integrar un equipo de entrenadores, los cuales llevan a cabo batallas pokemon en espacios ubicados

estratégicamente en puntos reconocidos de las diferentes ciudades del mundo. (BBC, 2016).

De otra parte, también hay que tener en cuenta otro tipo de enfoque para la RA como son los proyectos a nivel educativo, como por ejemplo, el que se originó en Nueva Zelanda donde se desarrolló un proyecto que usa la RA, conocido como Magic Book; en donde con ayuda de un visualizador de mano los estudiantes podrían experimentar diferentes situaciones de aprendizaje en cualquier ámbito educativo, es decir, la proyección de una imagen en 3D, de cierto modo apoya una técnica de educación diferente, puesto que logra que los estudiantes se integren y apropien de las temáticas (Del Moral, Villalustre, 2013).

A nivel Latinoamérica, se pueden encontrar dos aplicaciones, una de ellas enfocada a la parte educativa para población infantil (edades 3-5 años), la cual consta de dos partes, una, la aplicación como tal, que proyecta la RA, junto con una cartilla de apoyo; las temáticas van desde los números y vocales hasta las partes del cuerpo; en dicho proyecto se concluyó que en definitiva la aplicación fue de gran utilidad tanto para los docentes como para los estudiantes (Montalvo, 2016).

La segunda aplicación desarrollada también en Ecuador, cambia de enfoque, pero permite tener una visión más amplia del campo de aplicación de la RA; puesto que, en este caso, se usa para brindar información acerca de un punto turístico específico, ubicado en Quito; es decir, con base en el sistema de marcadores puntuales, y el sistema de GPS, la aplicación proporciona información detallada acerca de determinado punto, con el fin de brindar datos a quienes desconocen el lugar (Vera, 2014).

En el caso de Colombia, existe una empresa dedicada al desarrollo de diferentes productos relacionados con la RA, uno de ellos es un conjunto de cartas con determinada información (animales, vocales, colores etc.), que, por medio de marcadores reconocidos por el lente de un dispositivo móvil, genera una imagen en 3D; esta empresa desarrolla sus aplicaciones basándose en principios de

aprendizaje tales como: autónomo, descubrimiento, lúdico y multimedia (Arte y animación, 2017). Este proyecto cuenta con dos falencias principales, dentro de las cuales cabe resaltar que para cada temática debe utilizarse una aplicación diferente, además de la deficiencia para reconocer varios marcadores de RA.

5.1.2. Teorías

En este trabajo se usarán dos teorías, la teoría del juego la cual tiene como finalidad enseñar a los niños de 2 a 5 años a tomar ciertas decisiones ya que van a tener diferentes modelos para visualizar. La teoría del color es utilizada para que el medio impreso y la aplicación móvil por medio de sus colores sea más llamativo para la población para la cual están diseñados estas herramientas.

Teoría del juego

Para el desarrollo de este proyecto, hay que tener en cuenta diferentes teorías, como por ejemplo la teoría de juegos, la cual se define como la capacidad que tiene los seres humanos de razonar al momento de interactuar con otras personas u objetos y así poder tomar la decisión que se crea conveniente (BBC, 2015), un ejemplo de la teoría de juegos es el dilema del prisionero, donde se relata la captura de dos personas cómplices, ellos fueron interrogados por separado, si uno confesaba y el otro no, le darían 20 años de cárcel al que no confeso, si ninguno confiesa, les darían 1 año de cárcel a cada uno pero si los dos confiesan cada uno tendría 5 años de cárcel (BBC, 2015).

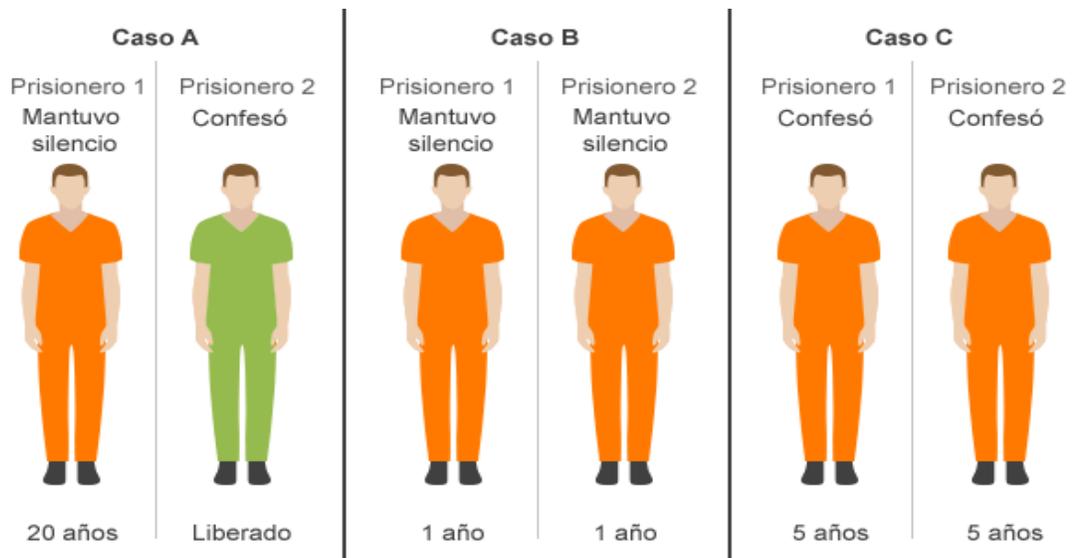


Figura 1. Dilema del prisionero (BBC, 2015)

Conforme a la anterior gráfica, se puede concluir, que las acciones o decisiones que toma una persona además de influir en si misma pueden tener consecuencias en la vida de terceros.

Teoría del color

Esta teoría habla del estudio del color y sus combinaciones, además de saber la importancia que tiene el color para la vida el entorno que rodea al ser humano. El color se produce cuando la luz llega a un objeto y rebota de este hasta llegar a los ojos.

Al igual que la personas y los animales, los colores están clasificados por familias y reciben un nombre, se clasifican en colores primarios, secundarios y terciarios.

- **Primarios:** son colores que no pueden ser creados con la mezcla de otros colores, pero con la mezcla de ellos si se pueden obtener otros colores. Estos colores son el amarillo, azul y rojo.
- **Secundarios:** Son colores que se obtienen de la mezcla de dos colores primarios, estos colores son naranja, violeta y verde.

- Terciarios: son los colores que se obtiene de mezclar iguales cantidades de un color secundario con un color primario, estos colores son rojo violáceo, azul violáceo, azul verdoso, amarillo verdoso, amarillo anaranjado y rojo anaranjado.

5.1.3. Escogencia de elementos para el trabajo

En cuanto a la teoría y las ideas iniciales con las cuales se va a desarrollar este trabajo, es pertinente empezar por mencionar los elementos que se usarán para llevar a cabo el objetivo principal; es decir, se mostrarán los diferentes parámetros que son usados para el desarrollo de aplicaciones móviles de manera general, sumado a esto, se determinarán qué herramientas son necesarias para agregar la RA.

Para empezar, se mencionarán tres sistemas operativos disponibles en los diferentes dispositivos móviles, cada uno con sus respectivas características a tener en cuenta.

S.O	Características	Lenguaje Programación	Dispositivo donde se instala	Libre/Paga
	Android	Java	Motorola, lenovo Samsung, LG, Huawei, HTC, ETC.	La mayoría de las aplicaciones son gratuitas
	iOS	Swift	Apple	Tiene varias aplicaciones de forma paga
	Windows Mobile	C, C++, C#, .NET	Nokia	Es un Sistema operativo que no cuenta con muchas aplicaciones

Cuadro 1. Comparativo de sistemas operativos móviles. (Elaboración propia, 2017)

En el presente proyecto se usará el sistema operativo Android, debido a que utiliza un lenguaje de programación nativo y muy familiar para el desarrollo de

aplicaciones, adicionalmente los dispositivos móviles que tienen como sistema operativo Android son de más fácil adquisición para algunos usuarios.

Por otro lado, hay que tener en cuenta, algunas de las herramientas que se pueden usar para el desarrollo de aplicaciones móviles (Android), se mencionan las características básicas para poder utilizarlas.

Características IDE	Requerimientos			Multiplataforma	Libre
	Disco Duro	Procesador	Mem RAM		
Eclipse	1 GB	2,6 Ghz	2 GB	Si	Si
NetBeans	1 GB	1,2 Ghz	2 GB	Si	Si
Android Studio	4 GB	2,6 Ghz	8GB	Si	Si

Cuadro 2. Comparativos framework de desarrollo. (Elaboración propia,2017).

El Framework con el cual se va a desarrollar la aplicación móvil para dispositivos Android es NetBeans, puesto que es un IDE de fácil adquisición, el cual se puede instalar en varios sistemas operativos y a diferencia de los demás Frameworks, los requerimientos para ejecutarlo en los computadores son más bajos.

Para complementar el propósito de este proyecto, es necesario hacer uso de modelos en 3D para que puedan ser reconocidos por la cámara de un dispositivo móvil con sistema operativo Android, en la actualidad existen diversas herramientas con las cuales se realiza dicha actividad, para efectos de este trabajo se muestran dos de los programas más conocidos con sus respectivas características.

Características IDE	Requerimientos			Multiplataforma	Libre
	Disco Duro	Procesador	Mem RAM		
Blender	4 GB	2 Ghz	8 GB	SI	SI
Maya	4 GB	2 Ghz	16 GB	SI	SI

Cuadro 3. Comparativo framework para modelaje en 3D. (Elaboración propia, 2017).

Al igual que con el framework de desarrollo, para el desarrollo en 3D, se escogió Blender, con base en los requerimientos óptimos para poder usarlo, es decir, que el programa debe funcionar y permitir modelar, sin presentar impedimento alguno; adicionalmente es de más fácil uso en comparación con Maya.

Uno de los últimos elementos a tener en cuenta en la realización de este trabajo, se refiere al programa que se usará para poder establecer la RA a los modelos previamente desarrollados; con lo cual se mencionarán tres de las aplicaciones más conocidas para trabajar la RA; del mismo modo que con los parámetros anteriores, se esquematizará la información de cada uno, para poder visualizar las características más relevantes.

Características IDE	Requerimientos			Multi plataforma	Libre	Aplicación propia
	Disco Duro	Procesador	Mem RAM			
Unity	Depende del proyecto a desarrollar			SI	SI	NO
Aumentaty Author	500 MB	2 Ghz	1 GB	SI	SI	SI
Layar	Online				NO	SI

Cuadro 4. Comparativo de software para RA. (Elaboración propia, 2017).

De manera general, se puede decir, que las tres aplicaciones del cuadro 4, no presentan grandes requerimientos para su funcionamiento, puesto que presentan características similares que dejan ver, la facilidad de acceso y obtención; así pues, se utilizará el software Unity, ya que permite tener libertad en la parte de desarrollo y funcionamiento para la generación de la RA.

Para resumir lo expuesto, estas son las herramientas que se utilizaron en el proyecto: sistema operativo Android, Framework NetBeans para la aplicación de escritorio, para el modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de los gráficos tridimensionales, se escogió el programa informático Blender y como motor de desarrollo para los videos y contenidos 3D, se utilizó Unity. Por último, para programar, se trabajó el lenguaje C# y Java, pues es el lenguaje nativo de Android y PostgreSQL como gestor de base de datos.

5.2. Marcó conceptual

Para comprender mejor todo lo relacionado con este proyecto, se debe tener claro el significado de determinados términos:

- Realidad Aumentada: Tecnología que permite enriquecer el mundo real sobreponiendo información o imágenes virtuales, para ello, se hace uso de un dispositivo el cual por medio de una aplicación sitúa un marcador, un geo posicionamiento o identifica un objeto. Lo anterior da a entender que la RA se diferencia de la realidad virtual debido a que no reemplaza la realidad física, sino por el contrario integra la realidad física con la realidad virtual (Andreu,2011).
- Dispositivo móvil: Dispositivo que los usuarios transportan con ellos y por su medio, pueden iniciar un contacto en tiempo real con otros sistemas desde la ubicación donde esté el usuario. Algunos dispositivos móviles son los

computadores portátiles, teléfonos inteligentes (*Smartphone*), tableta (*Tablet*), tabléfonos (*Phablet*), entre otros (Joyanes, 2015).

- Metodología ágil de desarrollo de software: Es diseñada para producir rápidamente software útil. La construcción se da como una serie de incrementos, los cuales, cada uno le da una funcionalidad al sistema en desarrollo (Sommerville, 2011).

Las características fundamentales de una metodología ágil de desarrollo de software son:

- Los procesos de especificación, diseño e implementación del sistema deben estar entrelazados.
 - El documento de requerimientos solo enumera las características principales del sistema.
 - La documentación es mínima y el entorno de programación utilizado la genera.
 - El sistema se desarrolla en versiones y los usuarios finales evalúan cada versión para proponer cambios y más requerimientos.
-
- IDE (Integrated Development Environment): Conjunto de herramientas utilizado por los desarrolladores para programar, ejecutar, compilar, buscar errores entre otras actividades (Luján, 2015).
 - Aplicación Móvil: Herramienta que puede acceder a los periféricos del dispositivo donde está alojada para extraer información para el funcionamiento de la misma (Muñiz, 2014).
 - Código QR (Quick Response Code): Formato creado en el año 1994 por la empresa japonesa Denso Wave que en español significa Código de barras de respuesta rápida, es un código de barras bidimensional los cuales "*...intercalan pequeños cuadros negros y blancos con otros tres más grandes en sus esquinas*" (Muñiz, 2014, p.42) utilizados para almacenar fragmentos de información. Principalmente almacenan URL de páginas Web (Muñiz, 2014).

- Sistema Operativo Móvil: Software encargado de administrar eficazmente y convertir todos los recursos de hardware en un conjunto simple para los programadores de aplicaciones y las mismas aplicaciones (Tanenbaum, 2009).

5.3. Marco legal

El marco legal que fundamenta este trabajo de grado, se basa en las normas que se enuncian a continuación:

- **Respecto al Desarrollo del proyecto**

- a) Ley 1341 de 2009, la cual hace referencia al uso y desarrollo de las nuevas tecnologías

- **Respecto a la Metodología de desarrollo**

En este punto, resulta necesario aclarar, que con el fin de poner a prueba el prototipo de aplicación desarrollada, se hace necesario tomar como población objeto de investigación a menores dentro de las edades de 2 a 5 años. En ese sentido y con el fin de obtener evidencia del uso de la aplicación, se requiere tomar un registro fotográfico y audiovisual de los menores.

Sin embargo, debido a las restricciones legales existentes en los menores respecto a estas evidencias, se hace obligatorio contar con la autorización de los Representantes Legales, en este caso, los padres de estos menores, para proceder con las pruebas respectivas.

En ese orden de ideas, una vez se consultó la normatividad vigente, se observó que, si bien las fotografías y videos de menores son datos biométricos y con ello datos sensibles, están sujetos a reserva por parte del titular de los mismos, existen excepciones para que estos puedan ser aportados como evidencia de investigación dentro de este ejercicio académico.

Así que se tomarán como base de sustento legal las siguientes normas:

- a) Artículo 15 de la Constitución Política de Colombia, en el cual se hace referencia al derecho a la intimidad personal
- b) Artículo 44 de la Constitución Política, en el cual se expone los derechos fundamentales de los niños
- c) Artículo 33 de la Ley 1098 de 2006 (Código de Infancia y Adolescencia), que hace referencia al respeto de la intimidad personal de los niños, niñas y adolescentes
- d) Artículos 6 y 7 de la Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales) que refieren al tratamiento de datos sensibles y la protección de la información de los niños, niñas y adolescentes
- e) Artículos 8, 9, 12 y 17 de la Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales) que hacen referencia a la obligatoriedad por parte de los responsables de la información de contar con la autorización de los titulares de la misma o de sus representantes para obtener sus datos
- f) Artículos 4,5,6 y 7 del Decreto Reglamentario 1377 de 2013, en los cuales, se especifica de manera detallada la información que debe contener la autorización y los fines para los cuales se quieren los datos obtenidos
- g) Artículo 11 del Decreto Reglamentario 1377 de 2013, en el cual se hace referencia el periodo por el cual se otorga la autorización
- h) Artículo 12 del Decreto Reglamentario 1377 de 2013, en el cual se especifica los requisitos especiales para el tratamiento de los datos personales de los niños, niñas y adolescentes.

6. Diseño metodológico

6.1. Tipo de estudio y método de investigación

Para la realización de este trabajo académico, se hará uso de la investigación básica y la investigación aplicada; la investigación básica también conocida como investigación fundamental o pura (Vargas, 2009), la cual tiene como propósito realizar la investigación de temas relacionados con el proyecto y/o proyectos semejantes para así poder tomarlos en consideración para su ejecución, es decir no se crea un proyecto desde sus inicios, esto debido a que se requiere investigación para tener una orientación para el inicio del proyecto.

El segundo tipo de investigación manejado para este proyecto, es la investigación aplicada o empírica, la cual recibe este nombre ya que se obtienen los datos o resultados después de aplicar o poner en funcionamiento la aplicación, en la población para la cual fue diseñada (Vargas, 2009), para en un futuro poder realizar un muestreo estadístico y con saber la opinión que se tiene de la aplicación desarrollada.

6.2. Etapas

Para la realización de este proyecto se tendrán en cuenta las fases de la metodología PMI (*Project Management Institute*): inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre (Krasnov, 2010), como se mencionó en la Introducción del presente documento.

6.2.1. Inicio: En esta fase se plantea el problema al cual se le va a dar solución con el desarrollo del proyecto y el enfoque del mismo; la problemática a la cual se le pretende dar solución con este proyecto es la mala utilización de la tecnología por parte de la sociedad especialmente

los niños. Además, en esta fase, se debe identificar el/la directora(a) del proyecto.

6.2.2. **Planificación:** Es la segunda fase en el ciclo de vida de un proyecto, en la cual se mencionan de manera superficial antecedentes, objetivos del proyecto, cronograma, recursos e insumos y un presupuesto (Krasnov, 2010). Todo esto sujeto a cambios, ya que un proyecto con el transcurso del tiempo, puede sufrir algún tipo de modificación.

6.2.3. **Ejecución:** En esta fase es donde se comienza el desarrollo de la aplicación móvil basándose en la metodología ágil de desarrollo Open Up, la cual se fundamenta en ser una herramienta ágil de desarrollo de software, que se basa en iteraciones en el ciclo de vida de un proyecto siendo está muy útil, debido a que se realizan pequeños prototipos de la aplicación lo cual permite una visualización más rápida de desarrollo de la misma (Ríos, Hinojosa, Delgado, 2013), la cual se divide en las siguientes fases:

6.2.3.1. *Inicio:* En esta fase se plasman las necesidades de todas las personas que intervienen en el proyecto donde se definen el ámbito y el criterio de aceptación.

6.2.3.2. *Elaboración:* Fase en la cual se busca definir la arquitectura del sistema, los casos de uso y un prototipo funcional de la aplicación (Ríos, et al., 2013).

6.2.3.3. *Construcción:* Es la tercera fase de la metodología ágil de desarrollo donde se realizan pruebas e implementan todos los componentes que faltan en la aplicación.

6.2.3.4. *Transición:* Para dar fin al ciclo de vida de la metodología Open Up se encuentra la fase de transición, en la cual se realizan pruebas de ejecución con los usuarios finales, y de ser necesario realizar los arreglos correspondientes para hacer la última entrega de la aplicación (Ríos, et al., 2013).

6.2.4. Monitoreo: Es una de las fases más importantes en el ciclo de vida de un proyecto, esto debido a que en reuniones periódicas y programadas previamente se informa del estado e información actual del proyecto, todo esto se debe a que los proyectos son muy dinámicos y requieren de toma de decisiones de manera inmediata de ser necesaria algún tipo de modificación (Krasnov, 2010).

6.2.5. Cierre: La última fase del ciclo de vida de un proyecto obedece a la entrega tanto de los entregables, la documentación del proyecto y los manuales para su correcto funcionamiento (Krasnov, 2010).

6.3. Técnicas para la recolección de datos

Para la recolección de información en pro del desarrollo de este proyecto de grado, se usarán tres técnicas; las cuales llevarán a la obtención de información primaria, la cual no es más que la obtención de datos de forma directa, es decir, se obtiene la información directamente de la población objetivo (Gallardo & Moreno, 1999).

Inicialmente se empleará la técnica de la encuesta; donde se formularán preguntas pertinentes, cuyas respuestas son opciones establecidas previamente, para así poder llegar a un mayor número de personas en un menor tiempo, teniendo en cuenta que los datos o información extraída con esta técnica son de mayor credibilidad (Gallardo y Moreno, 1999); todo esto con el fin de hacer un análisis estadístico y saber la disposición de los padres de familia en adquirir en caso de no poseer un dispositivo móvil para apoyar el aprendizaje de sus hijos.

Después de terminado el desarrollo de la aplicación y el libro complemento, se proseguirá con el desarrollo de dos técnicas más, para la recolección de la información restante; las cuales son la observación y la entrevista.

La idea de la observación es realizar una prueba piloto con determinada cantidad de niños, para así, poder evidenciar el grado de aceptación directamente de la

población objetivo, para finalmente realizar una encuesta a los menores que hicieron uso de esta App y así obtener el testimonio verbal, (Gallardo y Moreno,1999).

7. Método de análisis de datos

En este trabajo, se usaron dos grandes métodos de análisis de datos, uno de ellos es el análisis cuantitativo y el segundo es el análisis cualitativo.

El análisis cuantitativo se utilizó, porque es la técnica en la que se reúnen datos, los cuales pueden ser contados y analizados teniendo en cuenta ciertas variables mientras que el análisis cualitativo es basado en registros narrativos, los cuales pueden ser obtenidos con técnicas como la observación (Pita y Pértegas, 2002) en su mayoría de entrevistas y/o pruebas realizadas a la población objetivo.

8. Alcances y limitaciones de la investigación

Para el proyecto de grado se realizó un modelaje 3D de las vocales, consonantes, y números del 0 al 9. Cada modelo 3D realizado tiene su respectiva animación y sonido. También se elaboró un libro que complementa y muestra a los niños los temas mencionados anteriormente. Por último, se desarrolló una aplicación móvil la cual es el puente de comunicación entre el libro y los modelos 3D.

Dentro de los alcances que este proyecto, se puede mostrar, que el ideal en el desarrollo de la aplicación, junto con la cartilla, es otorgar una nueva herramienta de aprendizaje, permitiendo que se cambie el propósito del uso de la tecnología, es decir, que pase de ser un elemento de tipo recreativo, a ser uno educativo, dirigido a pequeños individuos, entre 2 y 5 años; sumado a esto, se encuentra el hecho de que va a proporcionar una forma diferente de enseñanza a este tipo de población, es decir, que va a existir mayor grado de interacción. Al ser una herramienta innovadora, se espera que incremente el interés por parte de los estudiantes, con lo cual podrán adquirir conocimiento de una manera totalmente diferente y en compañía de adultos.

Por otro lado, dentro de las limitaciones, se pueden mencionar, la falta de conocimiento e información sobre la RA, ya que es un tipo de tecnología bastante reciente; de igual manera, la escasa cantidad de proyectos desarrollados que apoyen el tema de la educación; y, por último, la dificultad que se tiene para desarrollar los modelos en 3D, puesto que es necesario buscar un tercero con los conocimientos necesarios para manipular este tipo de programas y que pueda transmitir lo que los autores quieren, además que los especialistas son los que saben girar, agrandar, reducir, cortar, medir y mostrar lo que se desea.

9. Desarrollo del proyecto

En este numeral se describe cada fase de la metodología ágil que se utilizó para el desarrollo de las aplicaciones y cada una de las actividades desarrolladas hasta la terminación de las herramientas tecnológicas de este proyecto.

La metodología Open Up es una metodología ágil de desarrollo basada en la metodología RUP, la cual básicamente es realizar iteraciones repetitivas realizando entregables del proyecto en cada ciclo realizado hasta tener el producto terminado.

La metodología Open Up tiene un ciclo de vida que consta de 6 fases las cuales se desarrollaron así:

- 9.1. Inicio: Se realizó la escogencia de un director (a) del proyecto, con el fin de que guiara la delimitación del tema a desarrollar, adicionalmente, se gestionaron reuniones con docentes relacionados con la temática para ampliar la perspectiva en cuanto a los alcances y limitaciones del proyecto, además de servir como guía y ayuda para la escogencia de la temática y sus potenciales inconvenientes.
Se llevaron a cabo reuniones periódicas entre la directora de proyecto y los autores del mismo de las cuales en las dos primeras reuniones se

planteó la posibilidad de trabajar con realidad virtual e integrar la realidad virtual con la realidad aumentada, opciones que fueron descartadas por los costos del hardware y el peligro que conllevaba para la población objetivo.

En una tercera reunión se estableció que la tecnología a usar en el proyecto es la realidad aumentada, después se determinó que el tema del libro didáctico iba a ser los animales. En la escogencia de los animales a mostrar en el libro, los autores se asesoraron de docentes de pre-escolar quienes manifestaron que este tema era muy avanzado para la población a la cual va dirigido la aplicación, los docentes también indicaron que los temas más apropiados para los niños de 2 a 5 años son el abecedario, los números y los colores.

En una última reunión entre la directora y los autores del proyecto de grado, se decidió elaborar la aplicación móvil y el libro de apoyo con modelos del abecedario y los números, en esa misma reunión se tomó la decisión de desarrollar una aplicación de escritorio, la cual será usada para registrar los datos básicos de los niños, acudientes y las opiniones de las personas encargadas de los menores que utilicen la aplicación móvil.

- 9.2. Elaboración: En esta fase, se realizaron reuniones con los docentes de la población infantil de colegios especializados en las edades consideradas en este proyecto, para establecer los criterios básicos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la aplicación móvil. El primer criterio establecido, fue que el trazo de las letras y los números estuvieran presentes en la animación y así los niños de 2 a 5 años pudieran visualizar cómo se dibujan estos; en el segundo criterio se acordó que cada letra iba a tener un objeto que empezara con la misma para que los infantes pudieran identificar la relación entre ambos. Adicionalmente, en conjunto con la directora de proyecto, se decidió realizar un aplicativo de escritorio

para registrar los niños a los que se les aplicaran las pruebas de usabilidad de la app, además de las opiniones de los acudientes sobre la aplicación móvil. Sumado a esto, se lleva a cabo la elaboración de los casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de actividades, diagramas de componentes y diagramas de despliegue, con los cuales se determinaron las interacciones entre actores y sistema, y el comportamiento de los mismos.

APLICACIÓN DE ESCRITORIO	
No.	Requerimientos funcionales
1	Registrar acudientes
2	Registrar niños
3	Registrar observaciones de los acudientes
No.	Requerimientos NO funcionales
1	Usabilidad: Eficiencia tiempo de ejecucion e insercion de datos es menor a 3 seg; el tiempo en que los usuarios aprenden a utilizar el aplicativo es menor a 5 minutos
2	Disponibilidad: Al ser un aplicativo de escritorio esta unicamente disponible para los acudientes o responsables de los niños

APLICACIÓN MÓVIL	
No.	Requerimientos funcionales
1	Activar camara del dispositivo
2	Iniciar animación y el sonido cuando se apunte al marcador con la cámara del dispositivo
3	Detener la animación y el sonido cuando se deje de apuntar al marcador con la camara del dispositivo
4	Las animación y el sonido deben ser acordes con el guión del libro
No.	Requerimientos NO funcionales
1	Usabilidad: ejecucion de aplicación es menor a 10 seg y visualizacion de modelos es menor a 4 seg, tiempo de aprendizaje por parte de los niños es de 1 min
2	Disponibilidad: una vez se encuentre instalado el aplicativo en el dispositivo móvil, se podrá acceder a la aplicación en cualquier momento, por cuanto no requiere conexión a internet

Figura 2. Casos de usos APP Móvil. (Elaboración Propia, 2018)

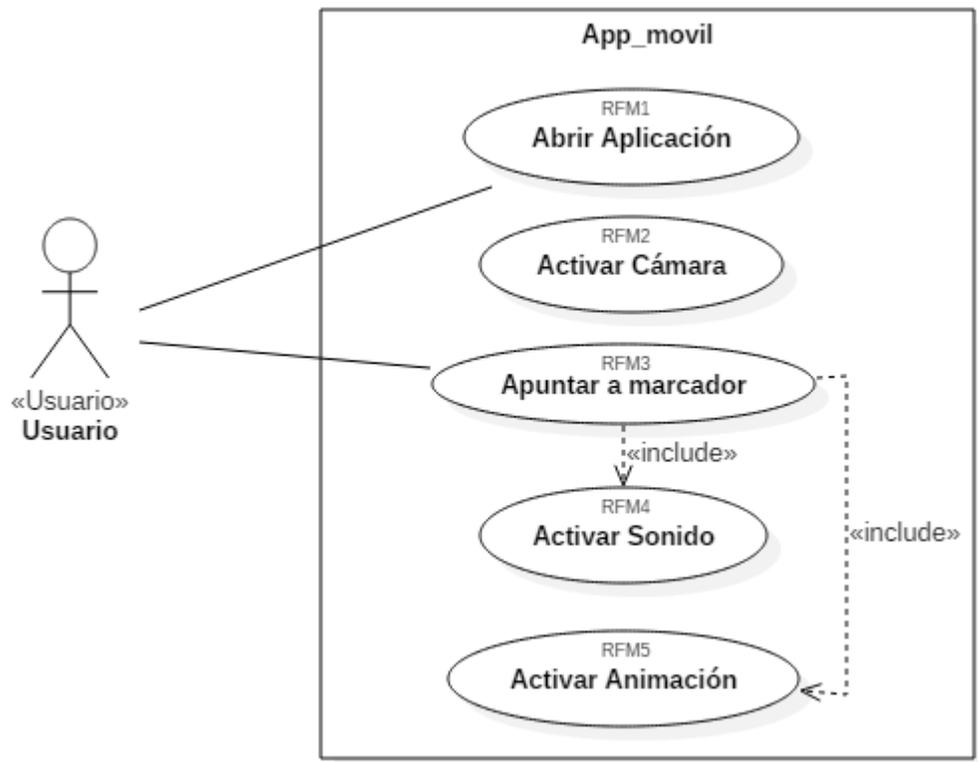


Figura 3. Casos de usos APP Móvil. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Abrir Aplicación		RFM1
Actores	Usuario		
Referencias			
Precondición	Aplicación instalada en el dispositivo		
Postcondición	La cámara del dispositivo activada		
Fecha	25/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Ingresar a la aplicación			
Resumen			
Usuario da click en el icono para abrir la aplicación			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	Buscar el icono de la aplicación	3	Abre aplicación
2	Dar click sobre el icono de la aplicación		
Flujo alterno			
1.1	No se encuentra la aplicación		
1.2	La aplicación no está instalada		
2.1	Dispositivo no tiene los recursos para la aplicación		
3.1	No abra la aplicación		

Tabla 1. Ficha técnica RFM1. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Activar Cámara	RFM2
Actores	No aplica	
Referencias		
Precondición	Aplicación abierta	
Postcondición	Marcador en la mira de la cámara	
Fecha	25/02/2018	Versión 1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete	
Propósito		
Activar la cámara		
Resumen		
Sistema activa cámara para buscar marcador		
Flujo normal (Básico)		
Actores	Sistema	
	1	Activar cámara
Flujo alterno		
1.1	Cámara de dispositivo dañada	

Tabla 2. Ficha técnica RFM2. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Apuntar Marcador		RFM3
Actores	Usuario		
Referencias	Activar Sonido(RFM4) - Activar Animación(RFM5)		
Precondición	Cámara Activa		
Postcondición	Activa sonido y animación		
Fecha	25/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Activa sonido y animación			
Resumen			
Usuario apunta al marcador para obtener efecto de realidad aumentada			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	Usuario apunta al marcador	2	Detecta marcador
4	Usuario deja de apunta al marcador	3	Activa sonido y animación
		5	Pierde marcador
		6	desactiva sonido y animación
Flujo alterno			
1.1	Usuario no apunta el marcador		
1.2	Cámara no reconoce el marcador		
4.1	Usuario sigue apuntando el marcador		
6.1	Modelos 3D y sonido se sigue ejecutando		
6.2	Modelos 3D se sigue visualizando		
6.3	Sonido se sigue reproduciendo		

Tabla 3. Ficha técnica RFM3. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Activar Sonido	RFM4
Actores		
Referencias	Apuntar Marcador (RFM3)	
Precondición	Apuntar Marcador	
Postcondición	Marcador con sonido reproduciéndose	
Fecha	25/02/2018	Versión 1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete	
Propósito		
Reproducir sonido del marcador asociado a la animación del marcador apuntado		
Resumen		
Cuando el usuario apunte al marcador, el sistema reproducirá el sonido		
Flujo normal (Básico)		
Actores	Sistema	
	1	Reconoce marcador
	2	Reproducir sonido de la animación
Flujo alterno		
1.1	Cámara no reconoce marcador	
2.1	No reproducir el sonido	
2.2	Sonido se sigue reproduciendo	

Tabla 4. Ficha técnica RFM4. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Activar Animación	RFM5
Actores		
Referencias	Apuntar Marcador (RFM3)	
Precondición	Marcador se está apuntando	
Postcondición	Animación activada	
Fecha	25/02/2018	Versión 1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete	
Propósito		
Mostrar modelo 3D con su respectiva animación		
Resumen		
Cuando el usuario apunte al marcador, el sistema muestra el modelo 3D y su animación		
Flujo normal (Básico)		
Actores	Sistema	
	1	Reconoce marcador
	2	Reproducir animación del modelo 3D
Flujo alterno		
1.1	Cámara no reconoce marcador	
2.1	No muestra animación	
2.2	Modelo 3D no desaparece	

Tabla 5. Ficha técnica RFM5. (Elaboración Propia, 2018)

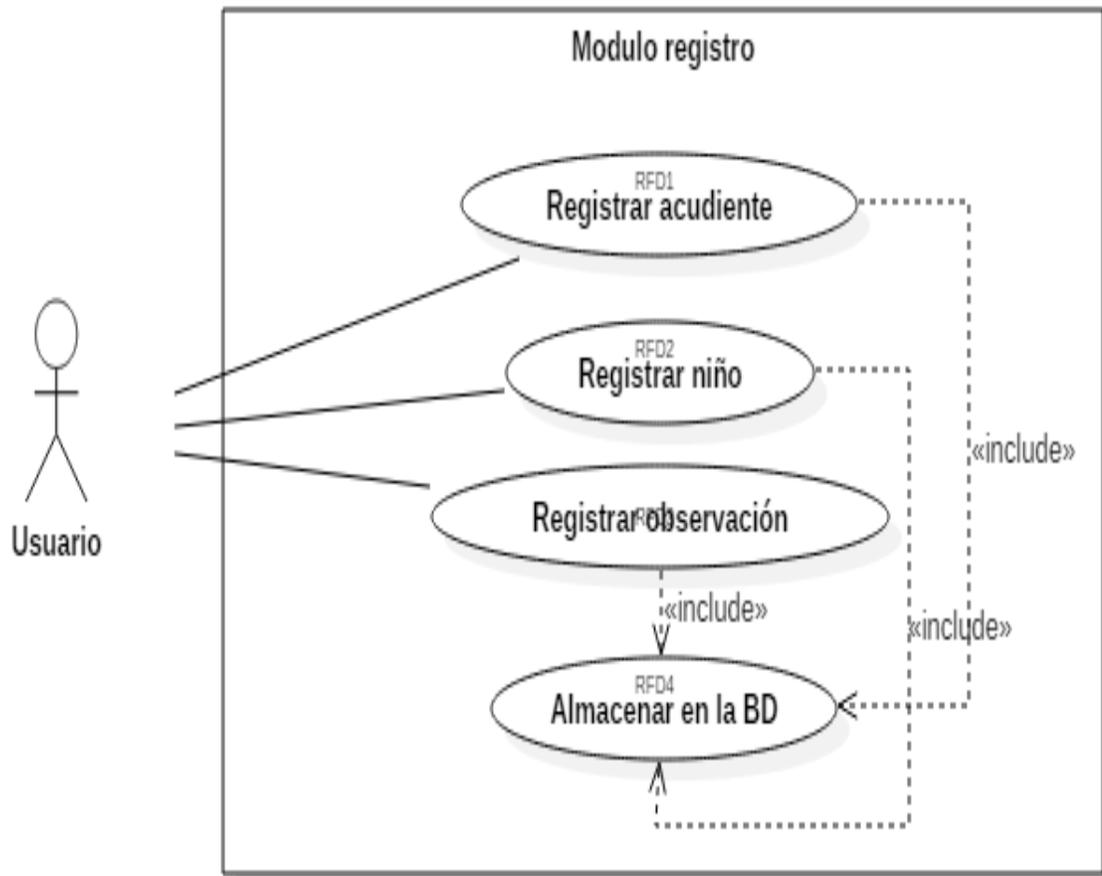


Figura 4. Casos de usos aplicativo de escritorio. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Registrar acudiente	RFD1	
Actores	Usuario		
Referencias	Almacenar en la BD (RFD4)		
Precondición	El usuario debe ingresar al módulo de registro de acudiente		
Postcondición	Datos diligenciados para registrar el acudiente en la base de datos		
Fecha	23/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Registrar al acudiente dentro de la base de datos para que puedan ingresar las observaciones de la app móvil			
Resumen			
El usuario debe estar dentro del aplicativo e ingresar al módulo de registro de acudientes por medio del botón destinado para ello			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	Oprimir botón para ingresar al formulario para el registro de acudiente	2	Mostrar formulario para registro de acudiente
4	Diligenciar nombres, apellidos, número de documento, teléfono y escoger departamento	3	Mostrar listas desplegables de departamentos de Colombia y parentescos
6	Escoger municipio, diligenciar dirección y escoger parentesco	5	Mostrar lista desplegable d los municipios que pertenecen a el departamento escogido por el acudiente
7	Oprimir botón para grabar información		
Flujo alterno			
1.1.	No oprimir el botón del formulario para registrar acudiente		
1.2.	Oprimir otro botón		
2.1.	No mostrar formulario de registro de acudiente		
3.1.	No mostrar listas desplegables		
4.1.	No diligenciar datos del formulario		
5.1.	No mostrar municipios en la lista desplegable		
5.2.	Mostrar municipios que no pertenecen al departamento escogido en la lista desplegable		
7.1.	Oprimir botón de volver		
7.2.	No oprimir el botón		

Tabla 6. Ficha técnica RFD1. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Registrar niño	RFD2	
Actores	Usuario		
Referencias	Almacenar en la BD (RFD4)		
Precondición	El usuario debe ingresar al módulo de registro de niño, el acudiente debe estar registrado		
Postcondición	Datos diligenciados para registrar al niño en la base de datos		
Fecha	23/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Registrar al niño dentro de la base de datos de los niños que utilizaron la app móvil			
Resumen			
El usuario debe estar dentro del aplicativo e ingresar al módulo de registro de niños por medio del botón destinado para ello			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	Oprimir botón para ingresar al formulario para el registro de niño	2	Mostrar formulario para registro de niño
4	Escoger acudiente, diligenciar nombres, apellidos, número de identificación y escoger edad	3	Mostrar listas desplegables de acudientes y de edades
5	Oprimir botón para grabar información		
Flujo alterno			
1.1.	No oprimir el botón del formulario para registrar niño		
1.2.	Oprimir otro botón		
2.1.	No mostrar formulario de registro de niño		
3.1.	No mostrar listas desplegables		
4.1.	No diligenciar datos del formulario		
5.1.	Oprimir botón de volver		
5.2.	No oprimir el botón		

Tabla 7. Ficha técnica RFD2. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Registrar observación	RFD3	
Actores	Usuario		
Referencias	Almacenar en la BD (RFD4)		
Precondición	El usuario debe ingresar al módulo de registro de observaciones, el acudiente debe estar registrado		
Postcondición	Datos diligenciados para registrar la observación en la base de datos		
Fecha	23/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Registrar la observación de un acudiente que utilizo la aplicación móvil dentro de la base de datos			
Resumen			
El usuario debe haberse registrado como acudiente para que su nombre aparezca dentro de la lista desplegable, debe calificar la aplicación en buena y mala y describir el porqué de su respuesta			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	Oprimir botón para ingresar al formulario para el registro de observación	2	Mostrar formulario para registro de información
4	Escoger acudiente, seleccionar si es buena o mala la aplicación móvil y escribir un detalle de la observación	3	Mostrar listas desplegables de acudientes
5	Oprimir botón para grabar información		
Flujo alterno			
1.1.	No oprimir el botón del formulario para registrar acudiente		
1.2.	Oprimir otro botón		
2.1.	No mostrar formulario de registro de observación		
3.1.	No mostrar lista desplegable		
3.2.	No mostrar ningún acudiente en la lista desplegable		
4.1.	No diligenciar datos del formulario		
5.1.	Oprimir botón de volver		
5.2.	No oprimir el botón guardar		

Tabla 8. Ficha técnica RFD3. (Elaboración Propia, 2018)

Caso de uso	Almacenar en la BD	RFD4	
Actores	NO APLICA		
Referencias	NO APLICA		
Precondición	El usuario debe haber oprimido el botón guardar en cualquier de los tres formularios de registro		
Postcondición	Datos almacenados en la tabla específica a la que apunta el formulario en la Base de Datos		
Fecha	23/02/2018	Versión	1.0
Autor	Germán Felipe Rodríguez Ovalle, Rodrigo Navarrete Navarrete		
Propósito			
Almacenar en la base de datos lo diligenciado en los formularios de registro			
Resumen			
El usuario debe haber diligenciado los formularios completos y después oprimir el botón guardar			
Flujo normal (Básico)			
Actores		Sistema	
1	El usuario diligencia completo los formularios	3	El aplicativo de escritorio inserta los datos diligenciados por el usuario en la BD
2	El usuario oprime el botón guardar	4	El aplicativo de escritorio muestra al usuario un mensaje con el resultado de la operación
Flujo alterno			
1.1.	El usuario no diligencia completo el formulario		
2,1	El usuario oprime otro botón		
3.1.	El aplicativo no almacena los datos diligenciados por el usuario		
4.1.	El aplicativo muestra un mensaje erróneo		
4.2.	El aplicativo no muestra ningún mensaje		

Tabla 9. Ficha técnica RFD4. (Elaboración Propia, 2018)

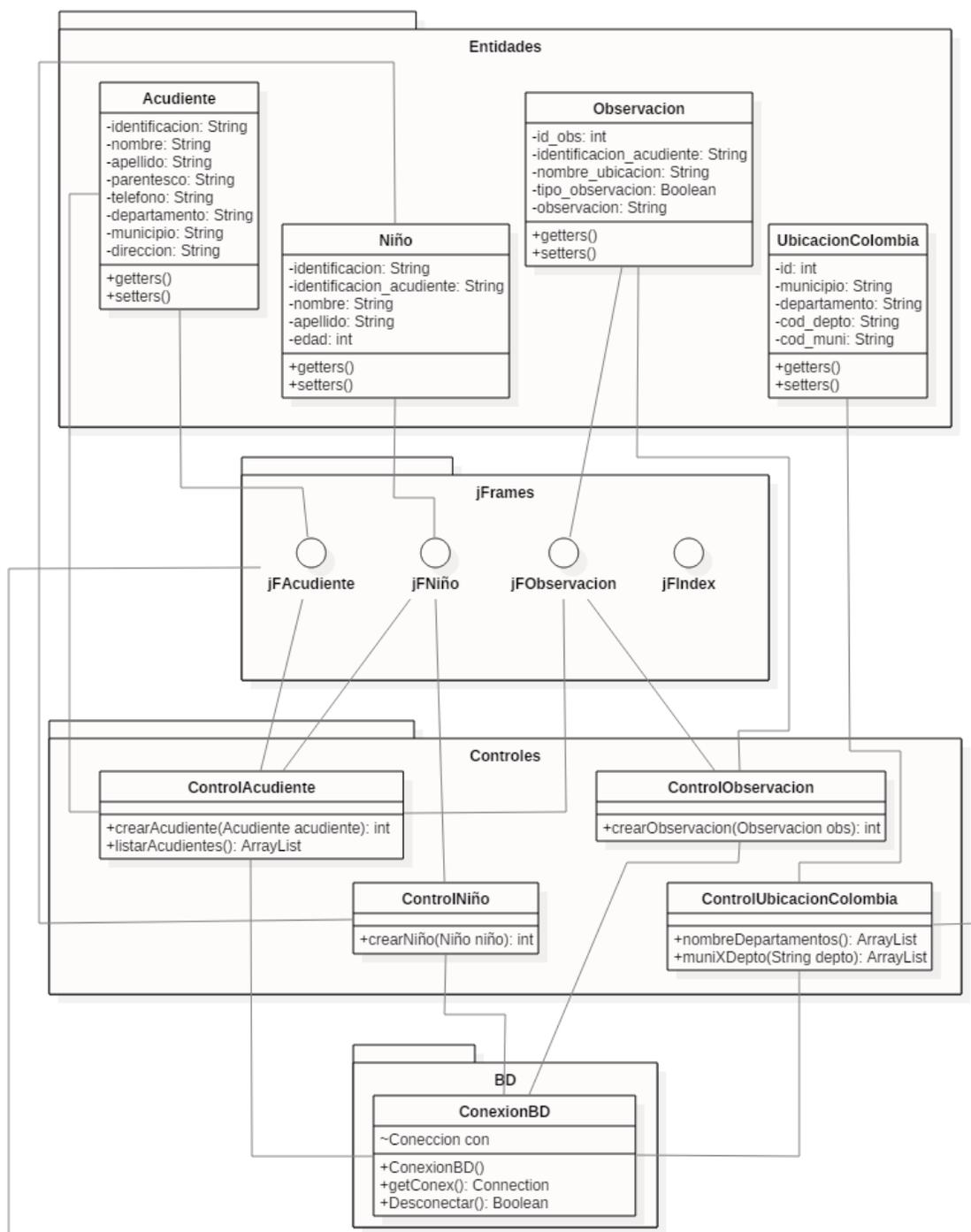


Figura 5. Diagrama de clases. (Elaboración Propia, 2018)

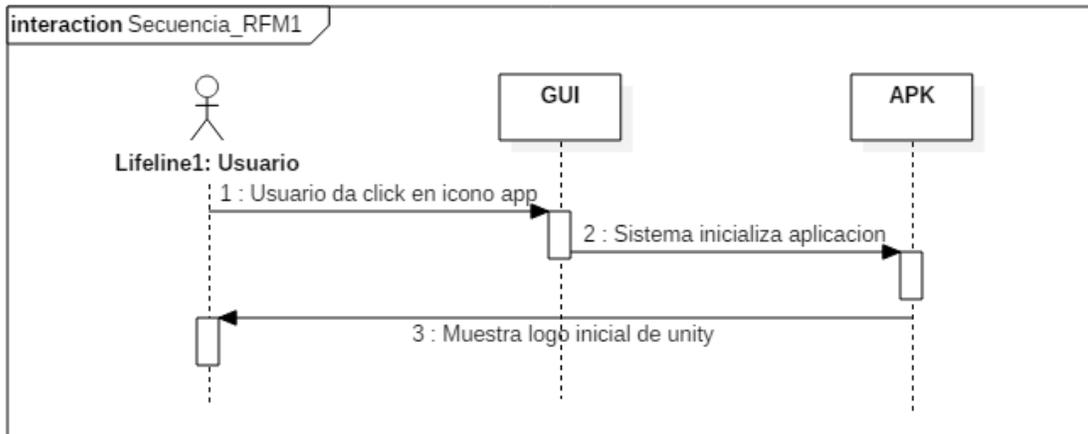


Figura 6. Diagrama de secuencia RFM1. (Elaboración Propia, 2018)

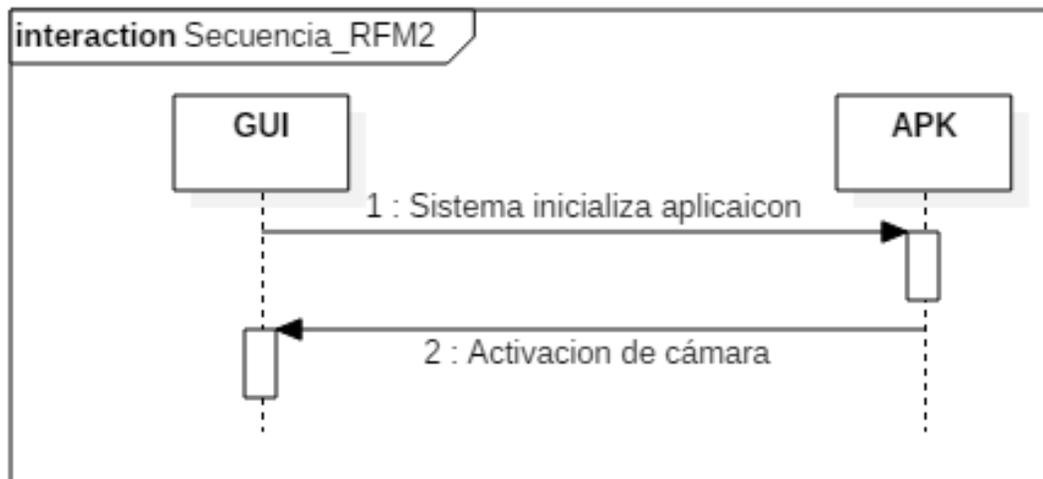


Figura 7. Diagrama de secuencia RFM2. (Elaboración Propia, 2018)

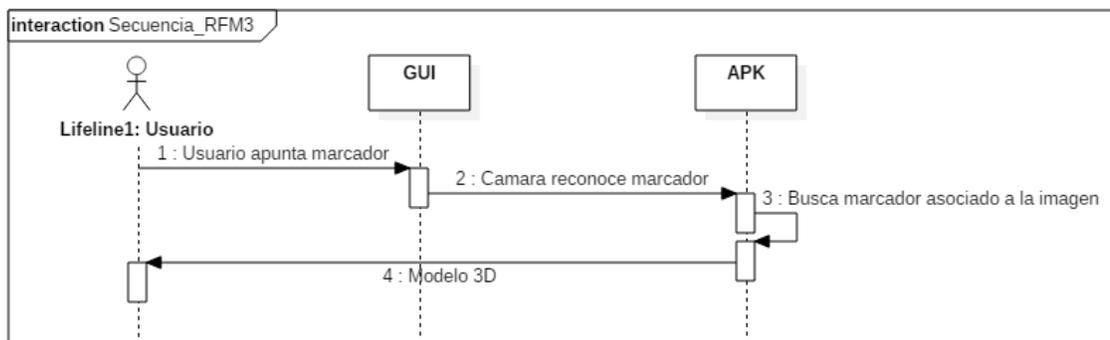


Figura 8. Diagrama de secuencia RFM3. (Elaboración Propia, 2018)

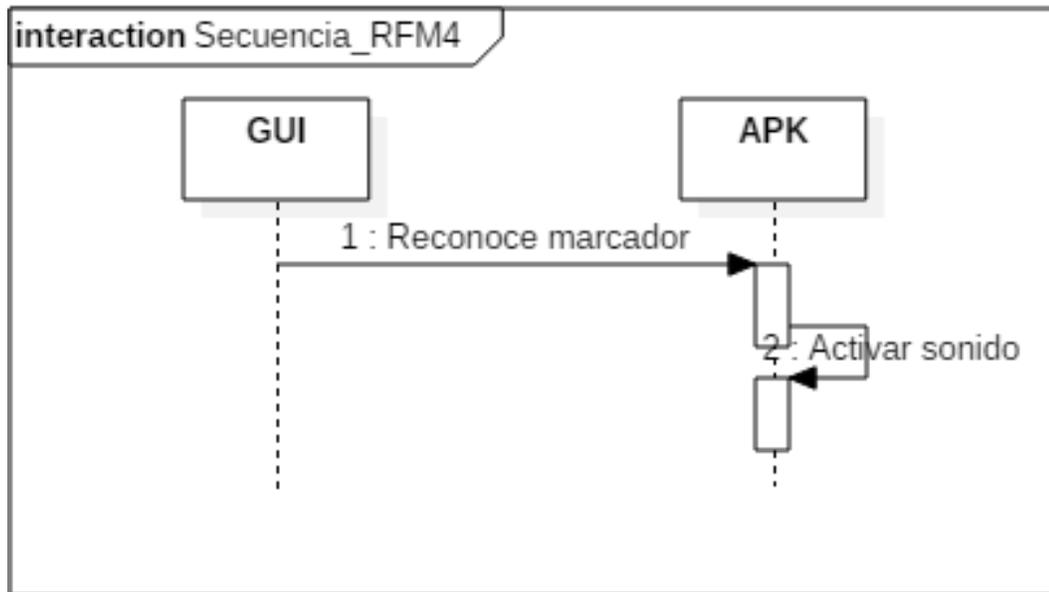


Figura 9. Diagrama de secuencia RFM4. (Elaboración Propia, 2018)

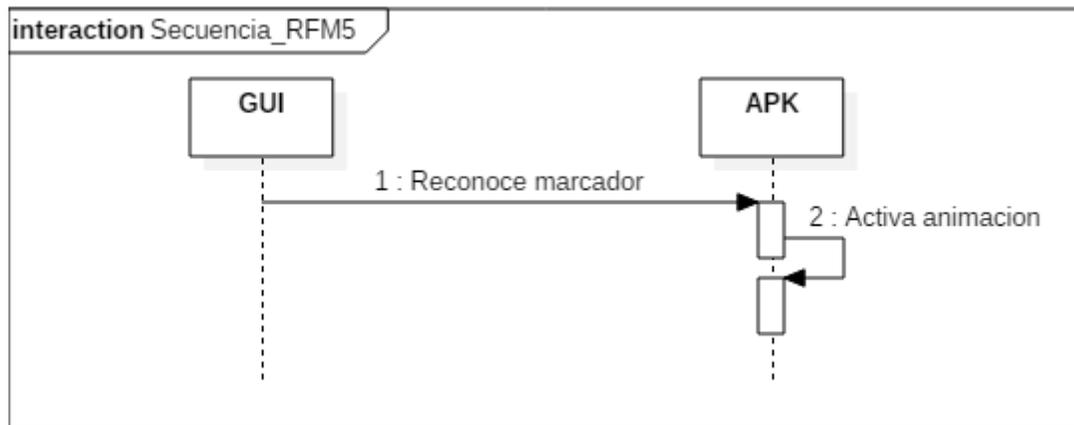


Figura 10. Diagrama de secuencia RFM5. (Elaboración Propia, 2018)

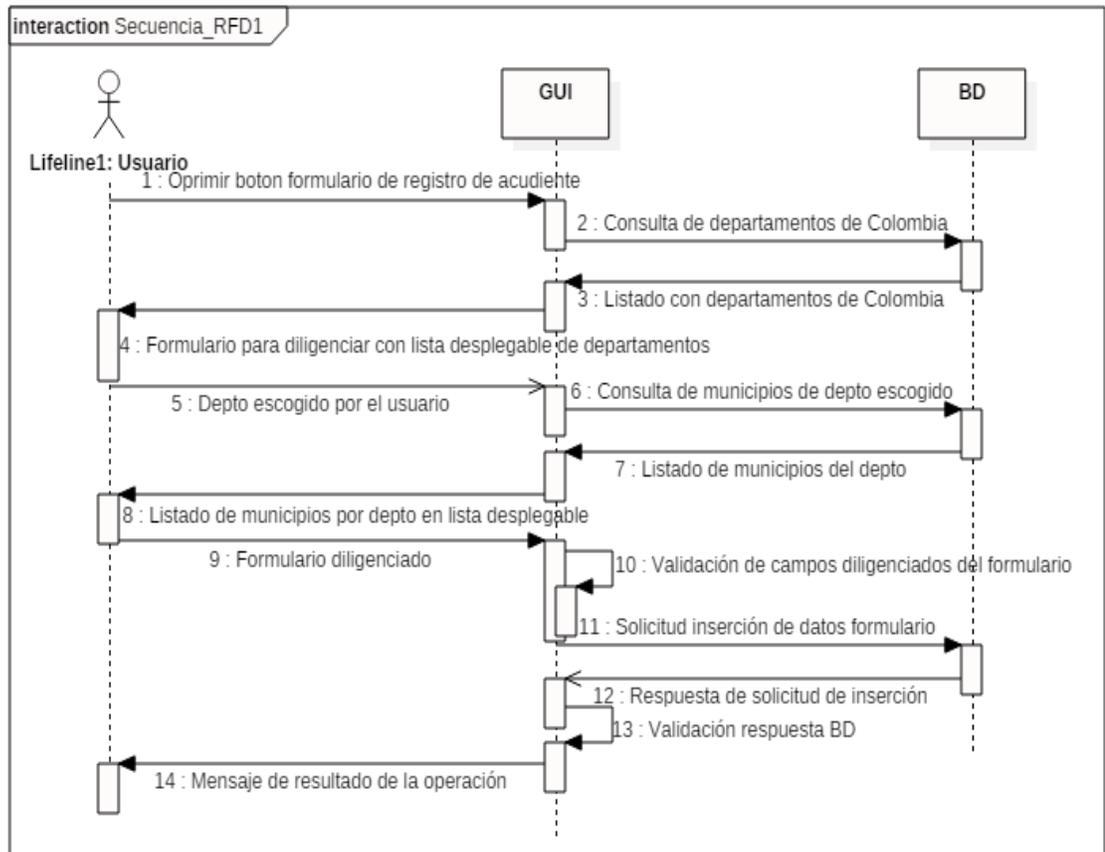


Figura 11. Diagrama de secuencia RFD1. (Elaboración Propia, 2018)

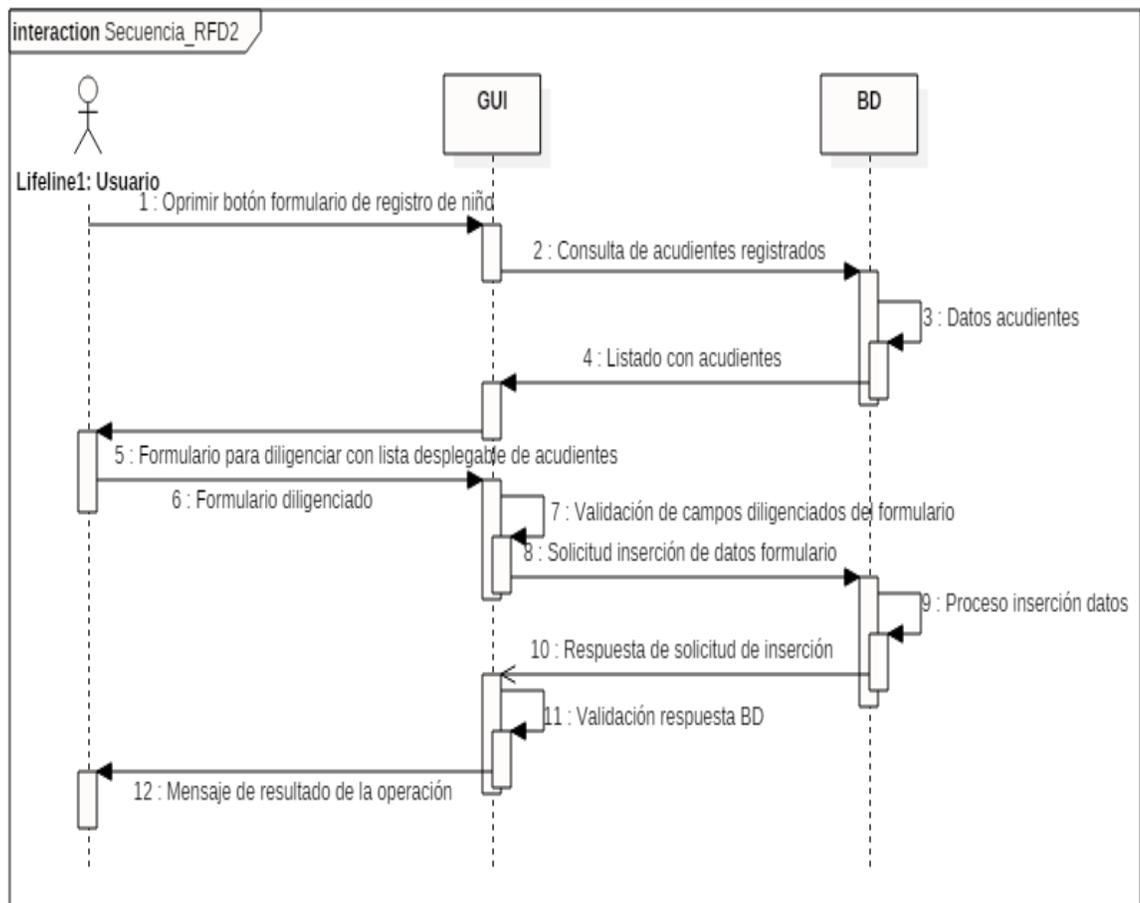


Figura 12. Diagrama de secuencia RFD2. (Elaboración Propia, 2018)

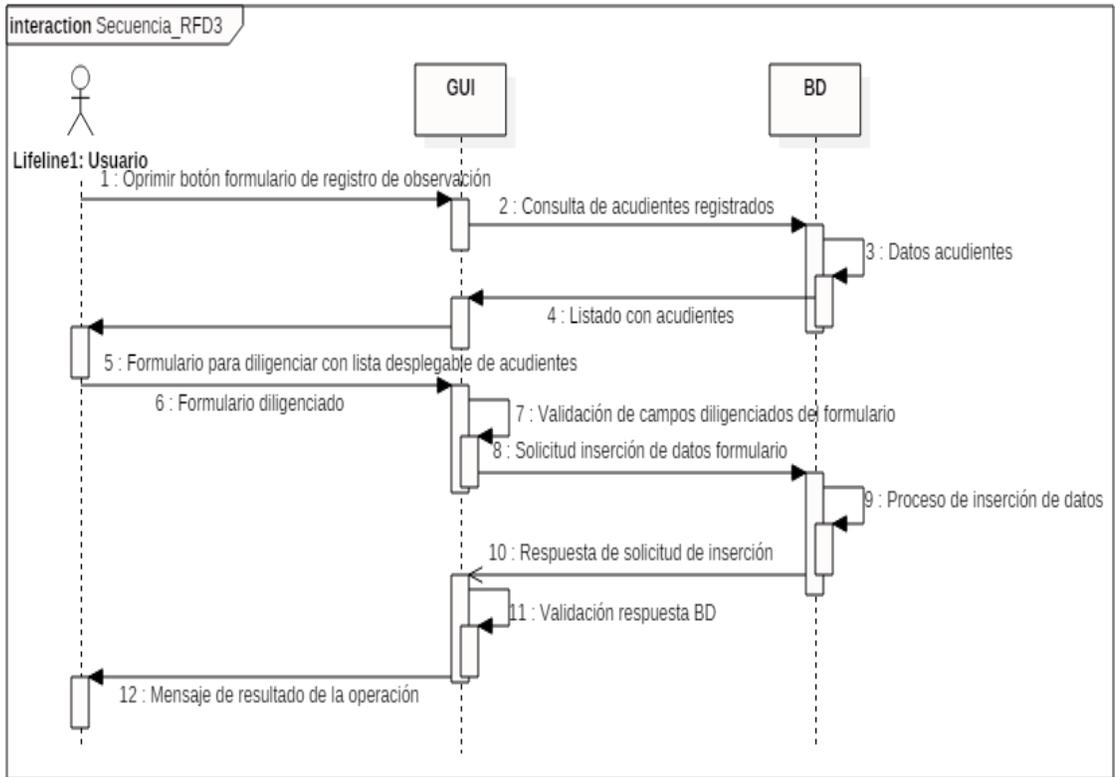


Figura 13. Diagrama de secuencia RFD3. (Elaboración Propia, 2018)

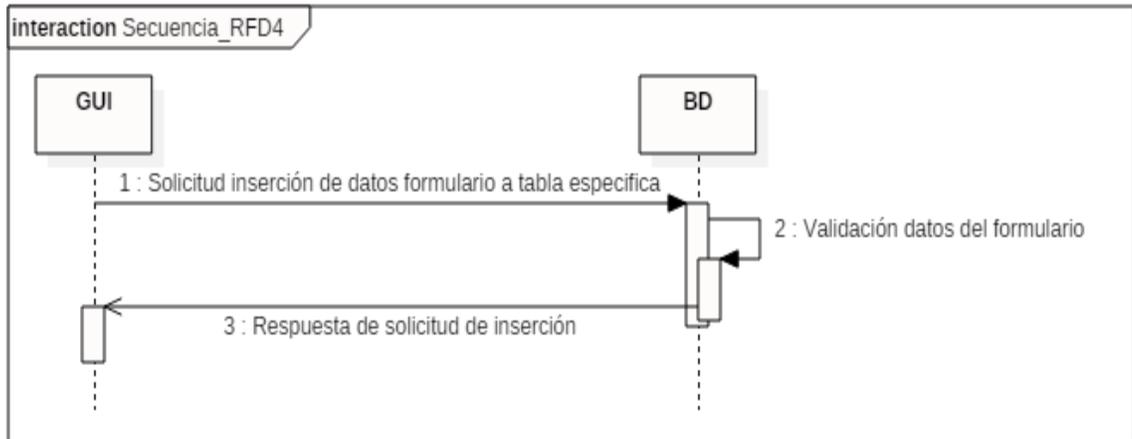


Figura 14. Diagrama de secuencia RFD4. (Elaboración Propia, 2018)

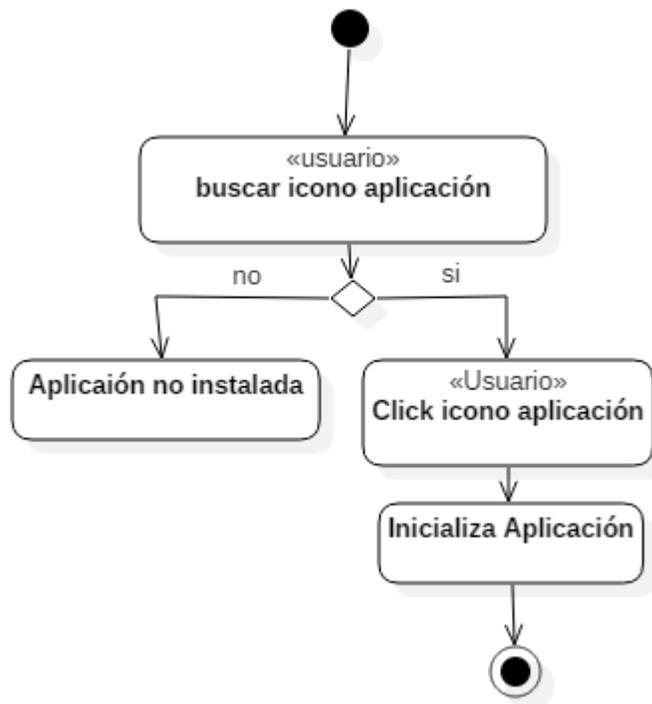


Figura 15. Diagrama de actividades RFM1. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 16. Diagrama de actividades RFM2. (Elaboración Propia, 2018)

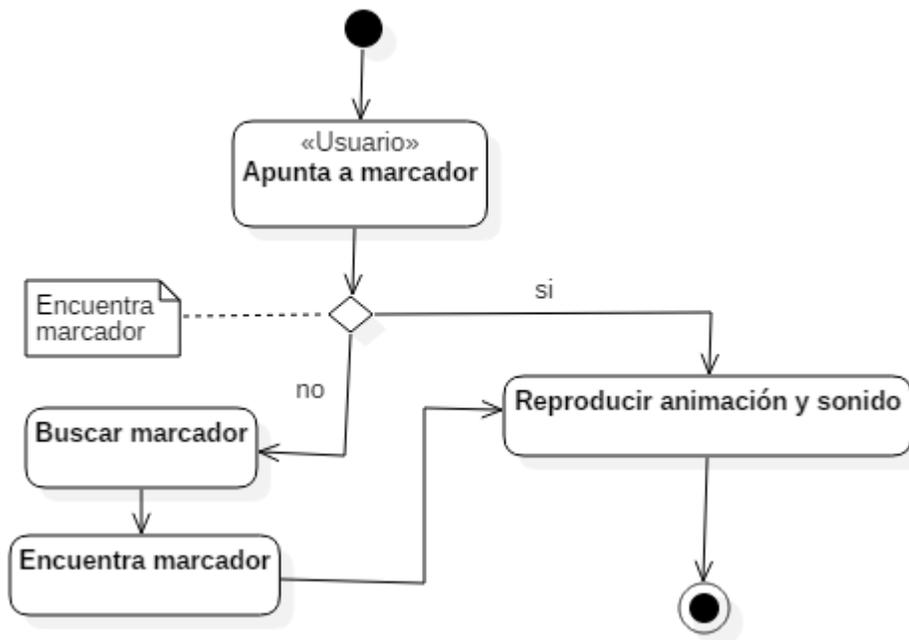


Figura 17. Diagrama de actividades RFM3. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 18. Diagrama de actividades RFM4. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 19. Diagrama de actividades RFM5. (Elaboración Propia, 2018)

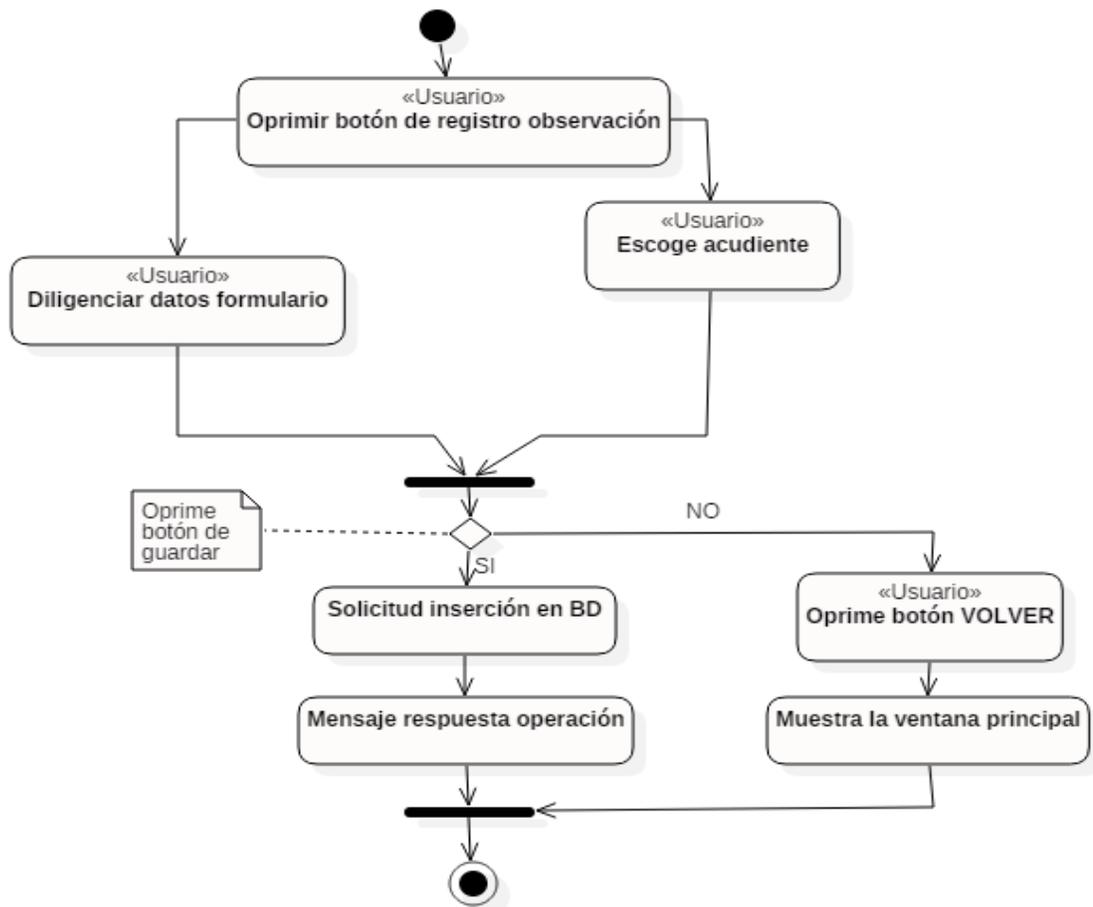


Figura 20. Diagrama de actividades RFD1. (Elaboración Propia, 2018)

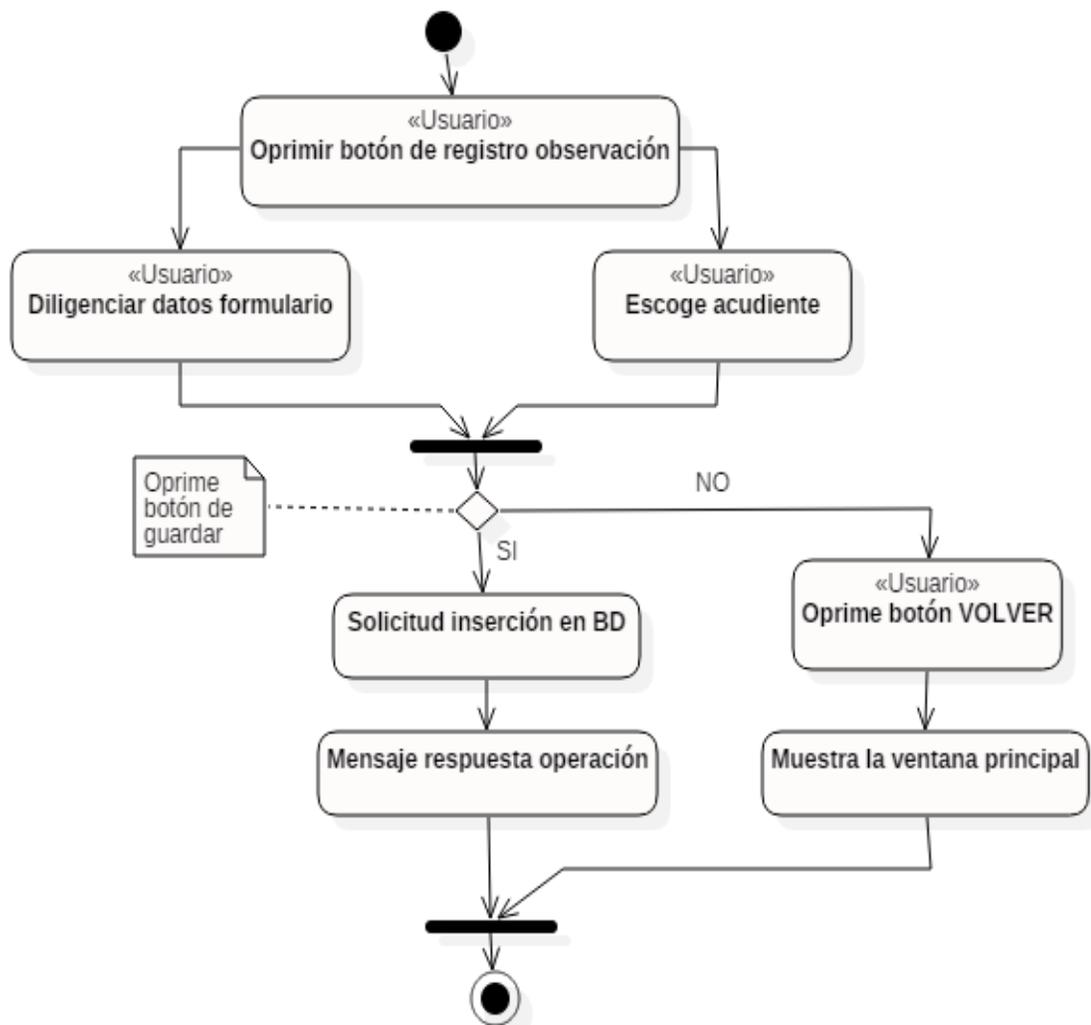


Figura 21. Diagrama de actividades RFD2. (Elaboración Propia, 2018)

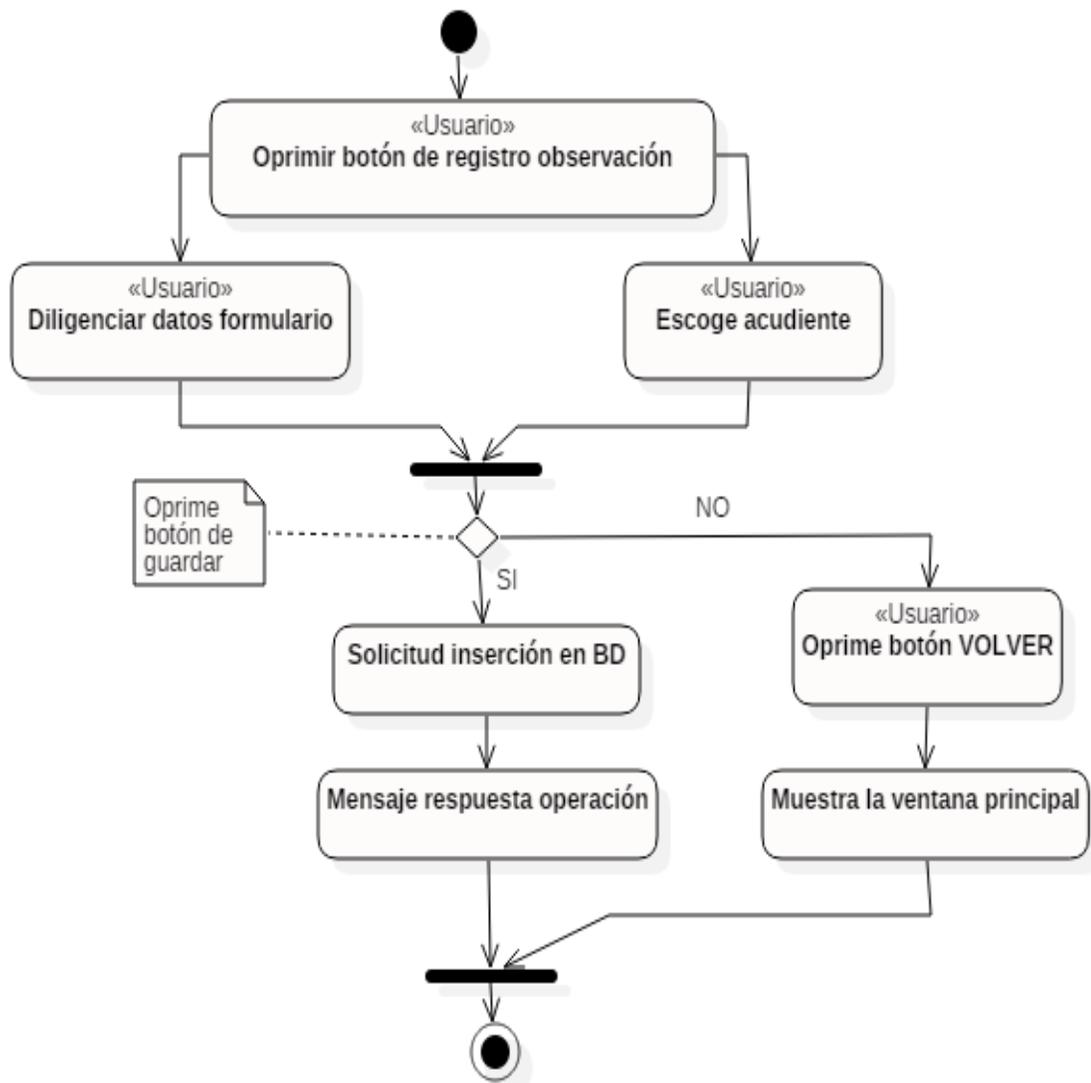


Figura 22. Diagrama de actividades RFD3. (Elaboración Propia, 2018)

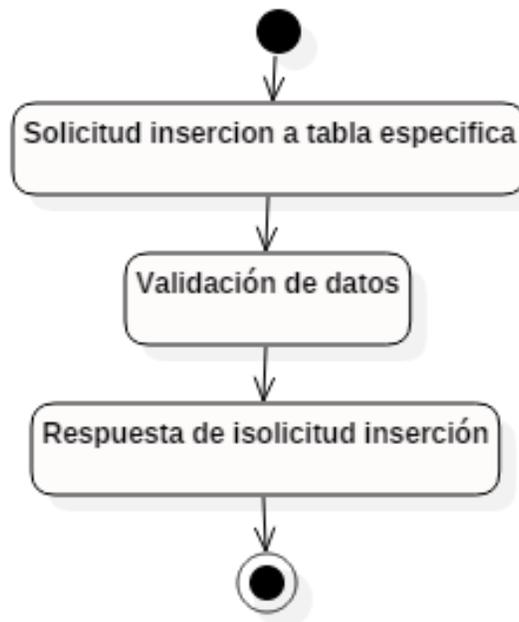


Figura 23. Diagrama de actividades RFD4. (Elaboración Propia, 2018)

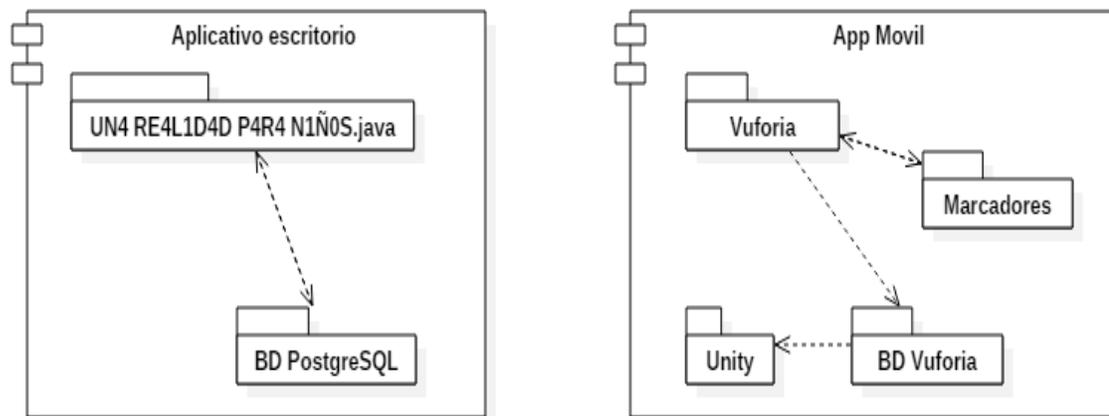


Figura 24. Diagrama de componentes. (Elaboración Propia, 2018)

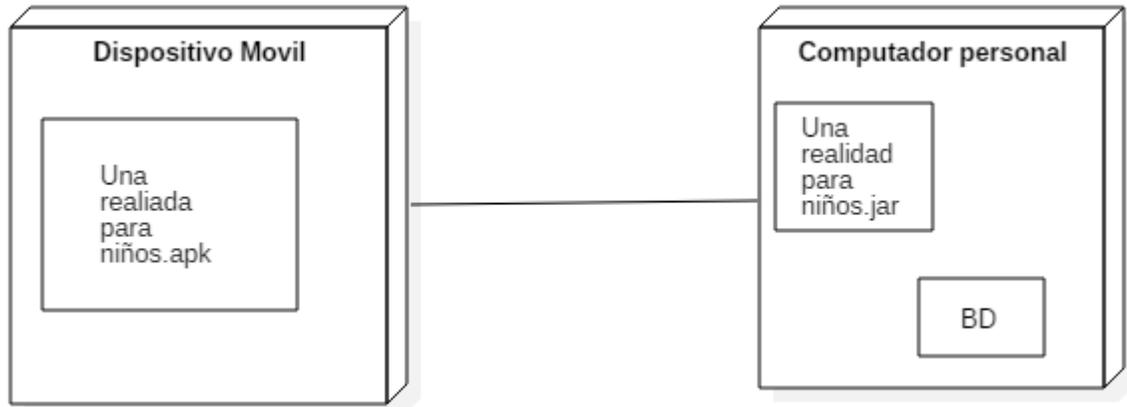


Figura 25. Diagrama de despliegue. (Elaboración Propia, 2018)

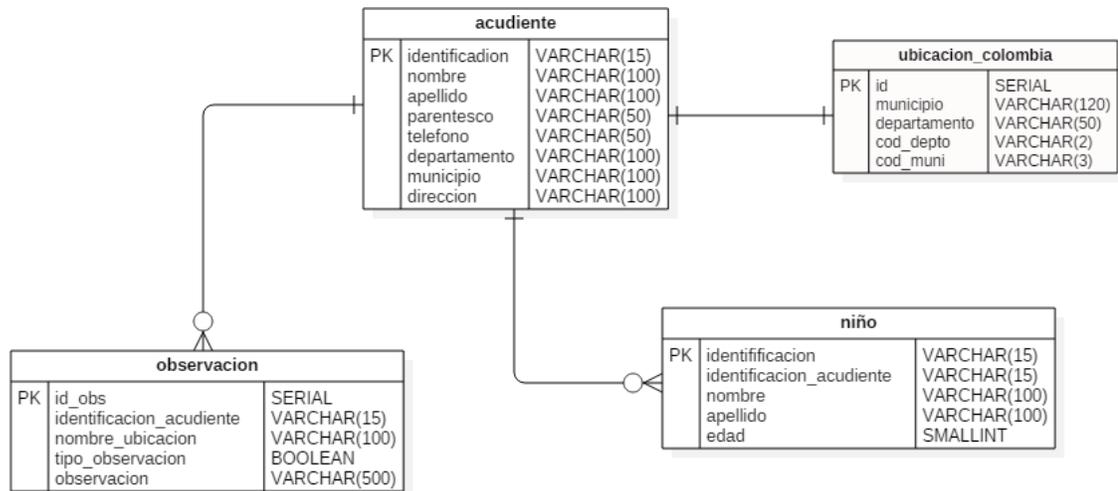


Figura 26. Modelo relacional Base de datos. (Elaboración Propia, 2018)

Por último, en esta fase se hizo entrega del primer prototipo de la aplicación móvil, la cual tenía como falencias, no desaparecer el modelo 3D al momento de desenfocar el marcador con el dispositivo móvil, la otra falla que se presentó fue que no se mostraba el trazo de la letra, ya que la animación realizada con el software de modelación no era reconocida por Unity además de modificar el borde de las letras de color blanco a color negro para que sean más perceptibles para la cámara del dispositivo móvil. Para el prototipo del aplicativo de escritorio las ventanas aparecían en la parte superior izquierda y los elementos dentro de las listas desplegadas no se veían ya que el color de fondo y de las letras era muy parecido.

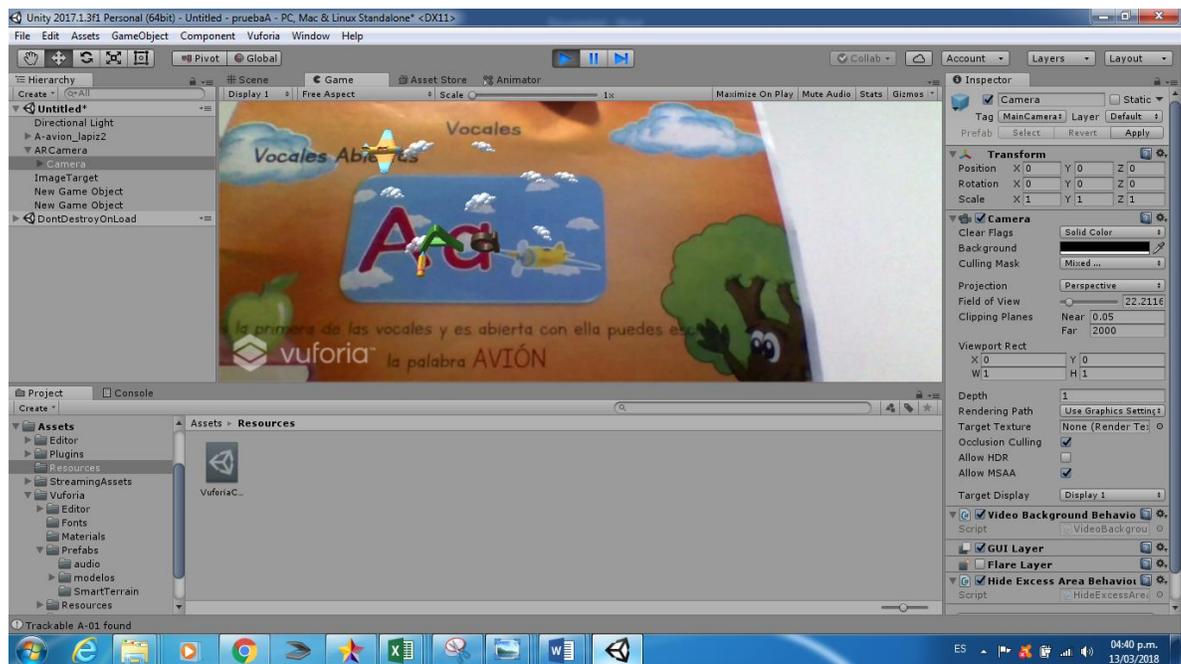


Figura 27. Modelo al encontrar target. (Elaboración Propia, 2018)

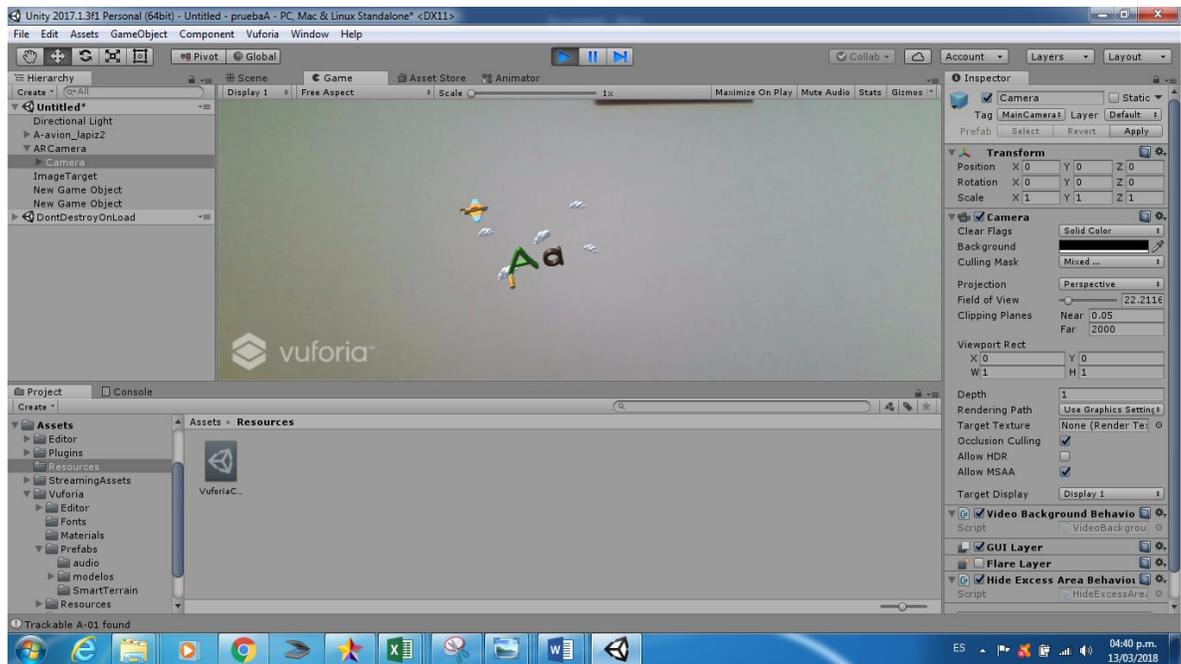


Figura 28. Modelo al perder el target. (Elaboración Propia, 2018)

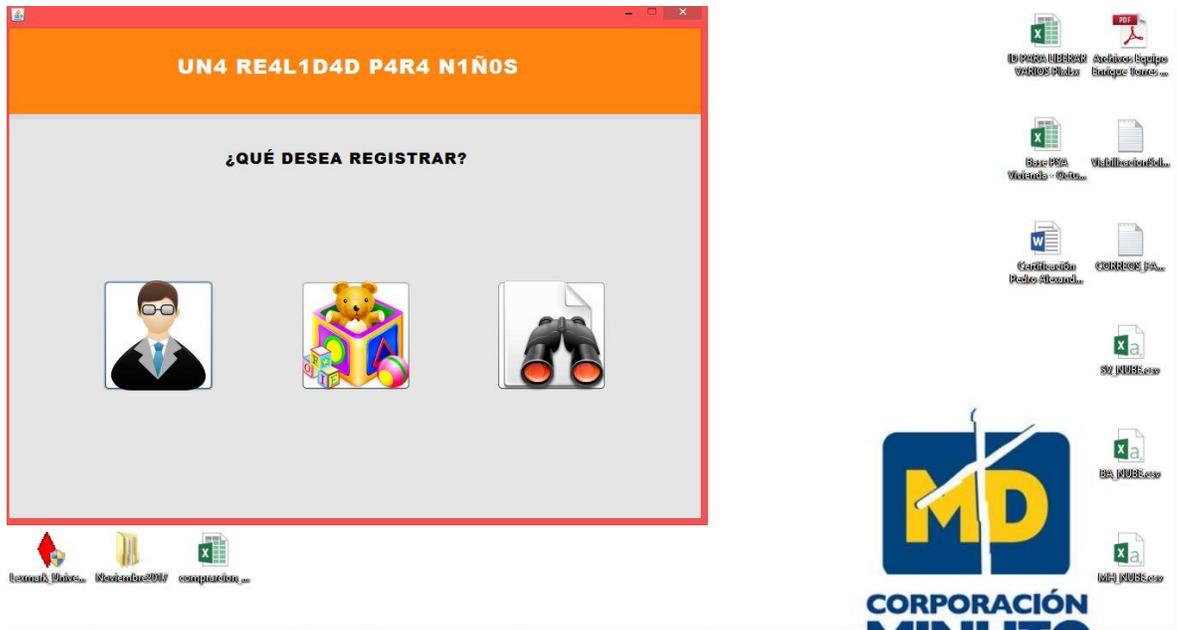
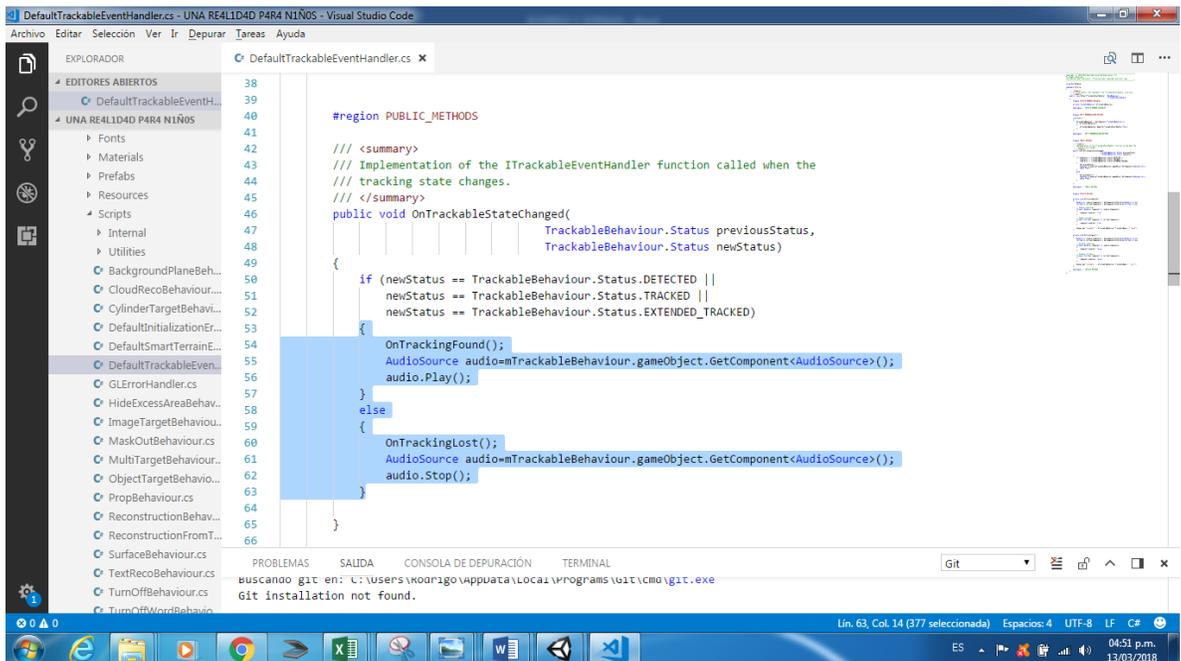


Figura 29. Ventana aplicativo escritorio en esquina. (Elaboración Propia, 2018)

- 9.3. Construcción: En la aplicación móvil se corrigen los errores presentados en la fase anterior, con ello los modelos 3D desaparecen al momento de desenfocar el marcador y adicionalmente se realiza la modificación del código de la app para ejecutar los audios al momento de enfocar los marcadores.



```
#region PUBLIC_METHODS
/// <summary>
/// Implementation of the ITrackableEventHandler function called when the
/// tracking state changes.
/// </summary>
public void OnTrackableStateChanged(
    TrackableBehaviour.Status previousStatus,
    TrackableBehaviour.Status newStatus)
{
    if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED)
    {
        OnTrackingFound();
        AudioSource audio=mTrackableBehaviour.gameObject.GetComponent<AudioSource>();
        audio.Play();
    }
    else
    {
        OnTrackingLost();
        AudioSource audio=mTrackableBehaviour.gameObject.GetComponent<AudioSource>();
        audio.Stop();
    }
}
```

Figura 30. Código Sonido Aplicación móvil. (Elaboración Propia, 2018)

En el aplicativo de escritorio se agrega el código para que las ventanas aparezcan centradas al momento de ser visualizadas en pantalla, además se deja los colores por defecto de las listas desplegables para que los elementos que están contenidos en las mismas fueran legibles.

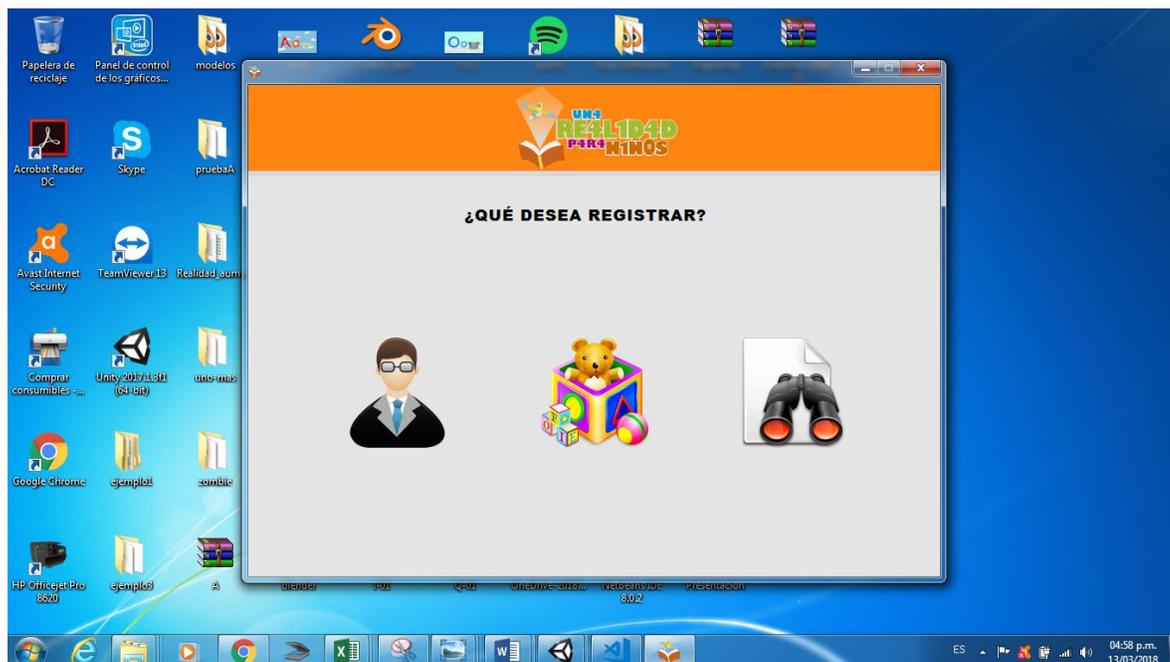


Figura 31. Ventana centrada aplicativo escritorio. (Elaboración Propia, 2018)

9.4. Transición: En esta fase se realizaron pruebas a la población objetivo, es decir a los niños de 2 a 5 años de edad y a las profesoras responsables de los menores en el Gimnasio los Pirineos y los hogares comunitarios Mi Refugio y el grupal creando sabios; procediendo a la socialización tanto de la aplicación móvil como del aplicativo de escritorio, donde se almacenan los datos de los padres, acudientes o profesores y de los niños que hicieron uso del aplicativo móvil.

Adicionalmente, se realizaron unas pruebas a los niños de 3, 4 y 5 años para observar que tanto impacto ha dejado la aplicación, mientras las personas responsables de los menores dieron un concepto de la aplicación, el cual se encuentra almacenado en la base de datos del aplicativo de escritorio y su análisis se encuentra en el numeral 10 de este escrito a continuación, se muestran algunas imágenes de las pruebas que

se realizaron en tres colegios, con supervisión de las profesoras y la intervención de niños de 2 a 5 años.



Figura 32. Pruebas con población objetivo. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 33. Pruebas con población objetivo. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 34. Pruebas aplicativo de escritorio, por parte de una profesora. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 35. Pruebas de la aplicación móvil, con población objetivo. (Elaboración Propia, 2018)



Figura 36. Prueba realizada a población objetivo, después de trabajar con la aplicación móvil. (Elaboración Propia, 2018)

- 9.5. Monitoreo: En esta fase, se realizaron reuniones periódicas entre la directora del proyecto de grado y los autores del mismo, donde se presentaban prototipos tanto de la app móvil como del aplicativo de escritorio; esto con el fin de hacerle mejoras cada reunión para presentar un prototipo totalmente funcional al momento de realizar las pruebas con la población objetivo.
- 9.6. Cierre: esta es la fase donde se realiza entrega de los dos aplicativos desarrollados, además del libro didáctico que sirve como apoyo de la app móvil junto con sus manuales correspondientes.

10. Análisis y resultados

Para cumplir con la Metodología de investigación propuesta y siguiendo los lineamientos de toda metodología cuando se investiga, se tuvieron en cuenta la Población y Muestra, por lo tanto, como Población se tomó el conjunto de 300 niños

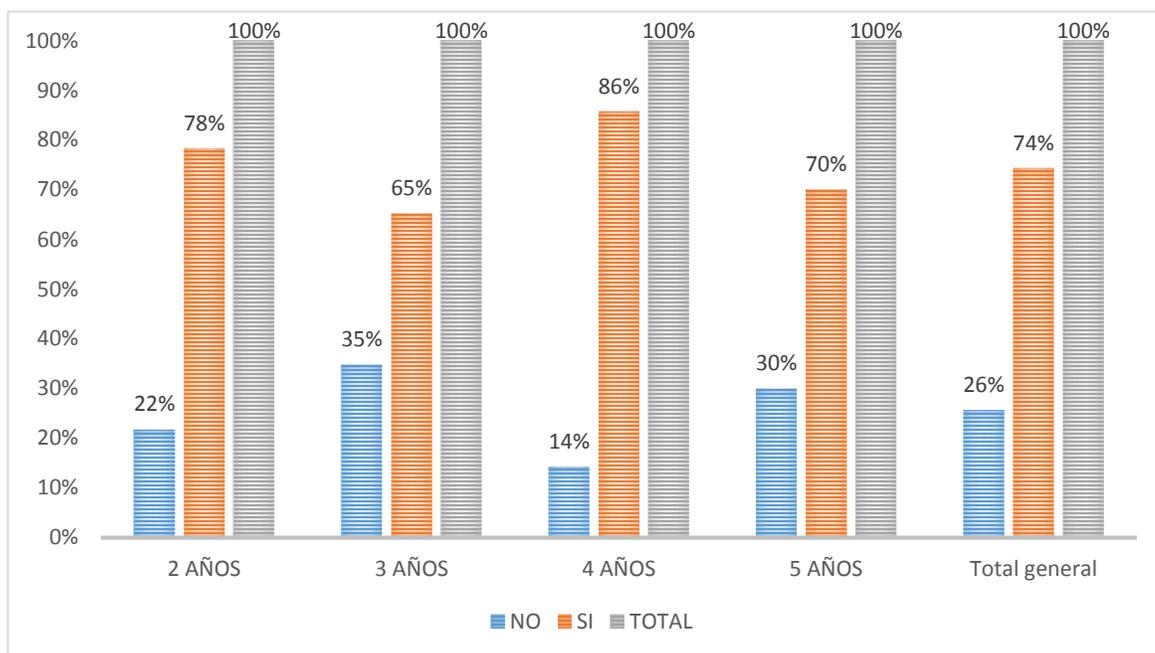
comprendidos entre 2 y 5 años, que estuvieren en edad preescolar en los años 2017 y 2018, además, que residieran en la ciudad de Bogotá. En cuanto a la Muestra, se tomó un subconjunto representativo de la población, esto quiere decir, que se utilizó una muestra sistemática, pues el criterio concebido era que fueran jardines o colegios de la ciudad de Bogotá. La muestra escogida se estimó en 110 niños de un colegio y de dos hogares comunitarios.

En este proyecto, se trabajaron dos tipos de acercamiento con la comunidad objetivo, una antes de desarrollar las aplicaciones, con el fin de conocer la aceptación que tendría un tipo de aplicación como la que se desarrollaría y a la vez conocer la opinión de los padres o acudientes sobre el uso de la tecnología en la educación de sus hijos, y el otro acercamiento se tuvo, luego de tener los aplicativos desarrollados, con miras a realizar las pruebas finales y la aceptación del trabajo completo.

Por lo anterior, en la primera encuesta se realizó un análisis cualitativo de la encuesta aplicada a 70 padres de familia de los menores elegidos para probar la aplicación, esto con el fin de saber la opinión de los padres en cuanto a qué tan de acuerdo están de que sus hijos adquieran nuevos conocimientos a través de nuevas tecnologías.

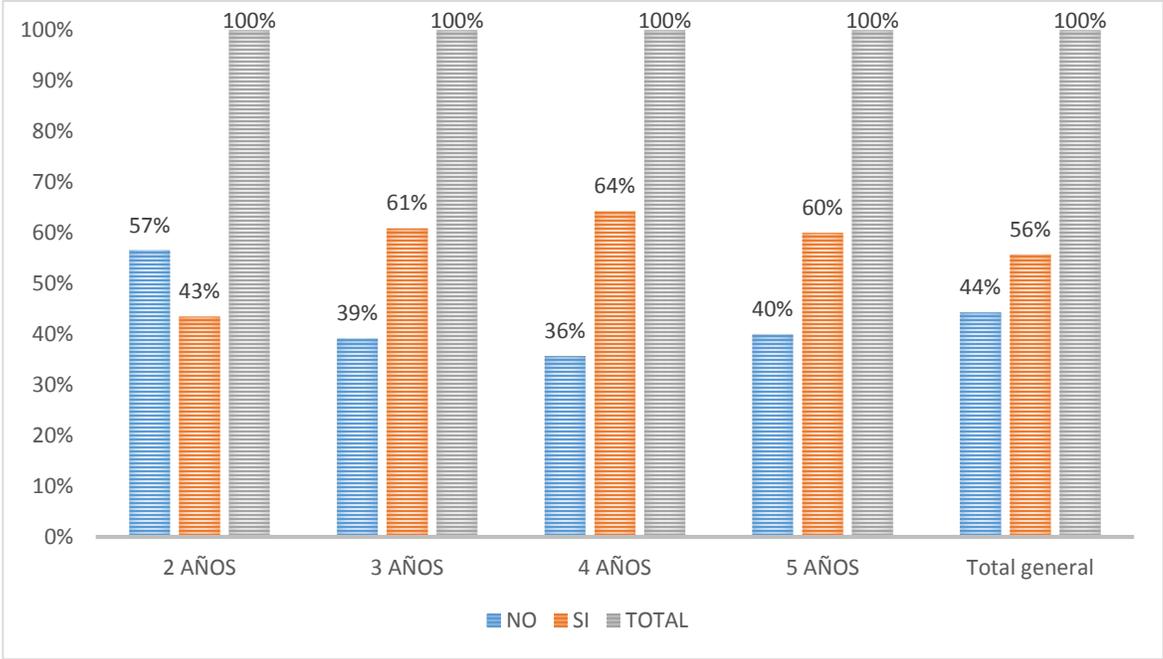
A continuación, se presentan los resultados y análisis de dicha encuesta.

Grafica No. 1 ¿Posee usted dispositivos electrónicos, como Tablet o móviles de última tecnología?



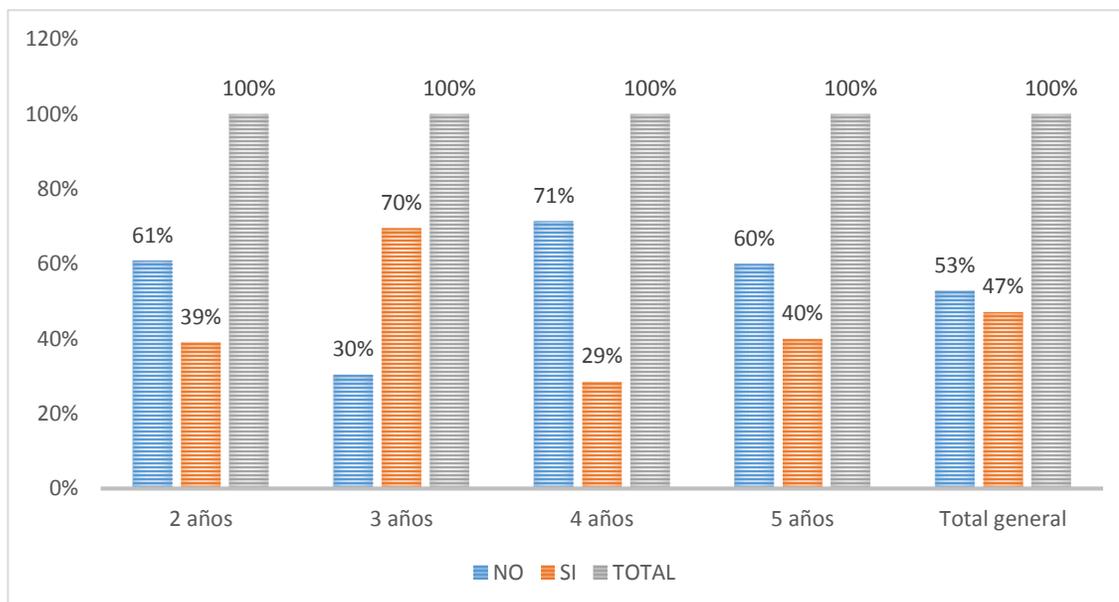
La gráfica muestra que en general los padres de los niños en edades comprendidas entre dos a cinco años tienden a poseer dispositivos electrónicos en los cuales puedan instalar la aplicación. Por otro lado, se muestra que la cantidad de padres que no poseen dispositivos es bastante menor.

Grafica No. 2 ¿Considera usted que el uso de medios tecnológicos ayuda al aprendizaje en los niños de entre los dos y cinco años?



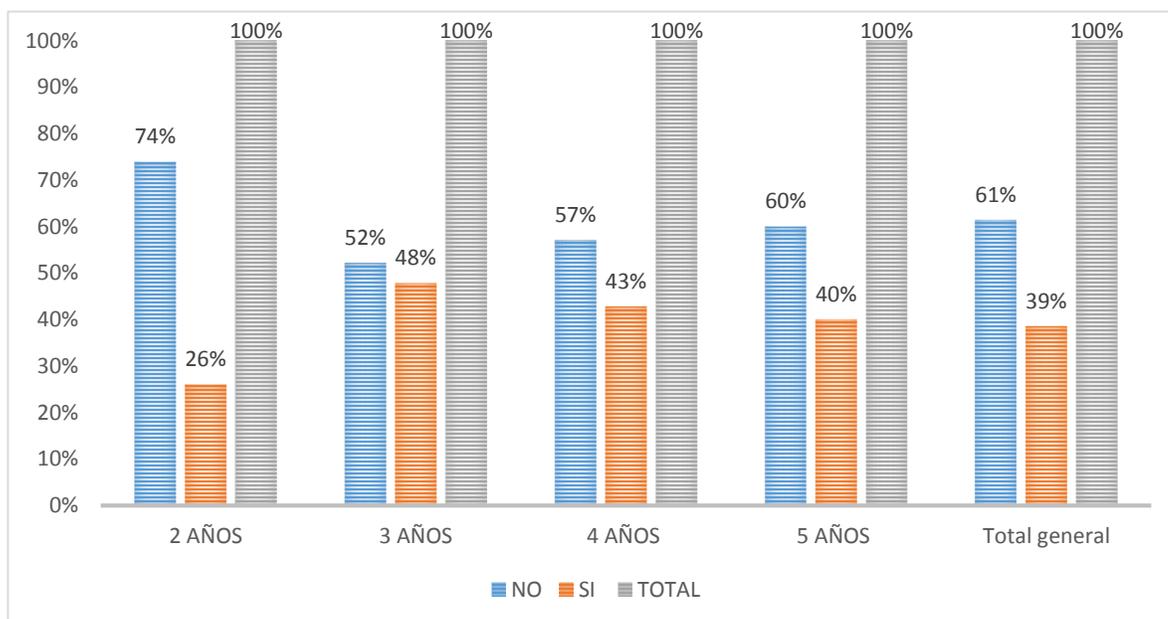
En esta gráfica se observa que los padres de niños de 2 a 5 años, están de acuerdo en un 56% con el uso de tecnología para fines educativos, mientras que el 44% restante no lo está; la diferencia entre los porcentajes es poco significativa. De igual manera, se infiere que los padres de los niños de dos años no se encuentran de acuerdo con el uso de la tecnología en procesos de aprendizaje.

Grafica No.3 ¿Está usted de acuerdo que los niños de entre dos y cinco años tengan acceso a herramientas tecnológicas con fines educativos?



En esta pregunta, se puede observar que un poco más de la mitad de los padres encuestados, no está de acuerdo con el acceso de los menores a las herramientas tecnológicas para la educación, y para cada una de las respectivas edades, las diferencias entre las respuestas son muy marcadas, cabe resaltar que el mayor porcentaje de negación frente a la pregunta se concentra en niños de cuatro años.

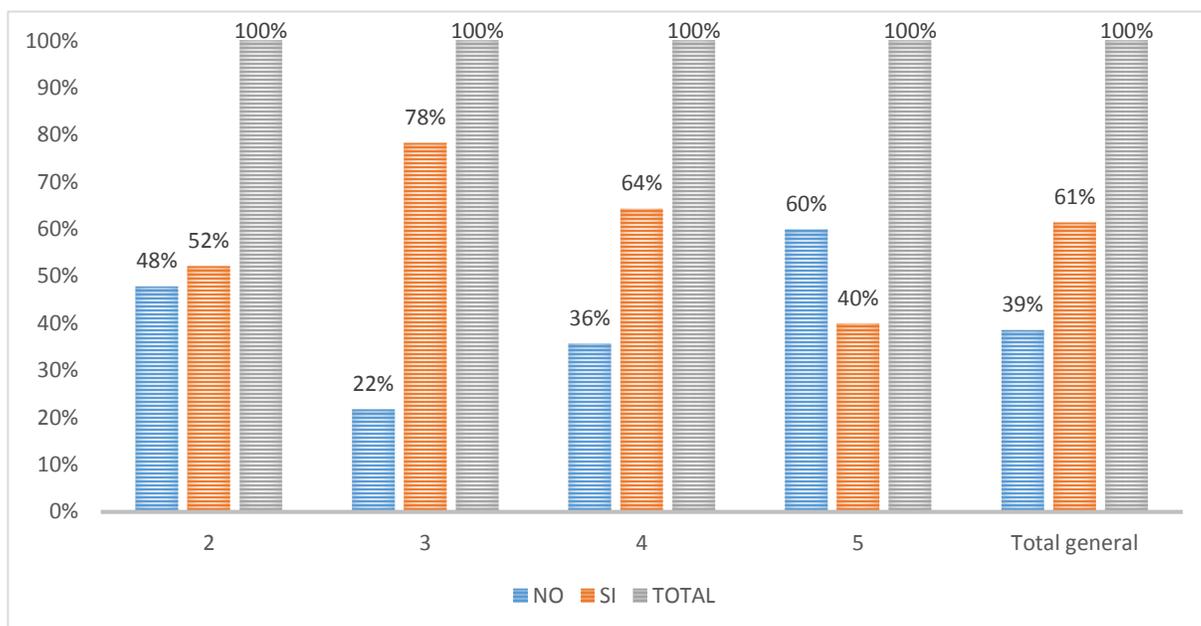
Grafica No. 4 ¿Estaría usted dispuesto a adquirir un dispositivo inteligente para que sus hijos de dos a cinco años adquieran nuevos conocimientos?



Los resultados muestran que existe una marcada diferencia en las respuestas, y el 61% de los padres no está dispuesto a adquirir un dispositivo, esto se debe posiblemente a que en la pregunta 1 la cual hace referencia a si ya cuentan con un dispositivo móvil como Tablet o Smartphone, se determinó que la mayor parte de encuestados ya posee un dispositivo. De igual manera, hay notorias diferencias entre las respuestas dadas por las personas encuestadas sobre la disposición de dispositivos electrónicos, la cual es negativa, sobre todo para las edades de 2, 4 y 5 años y para los 3 años la diferencia es mínima.

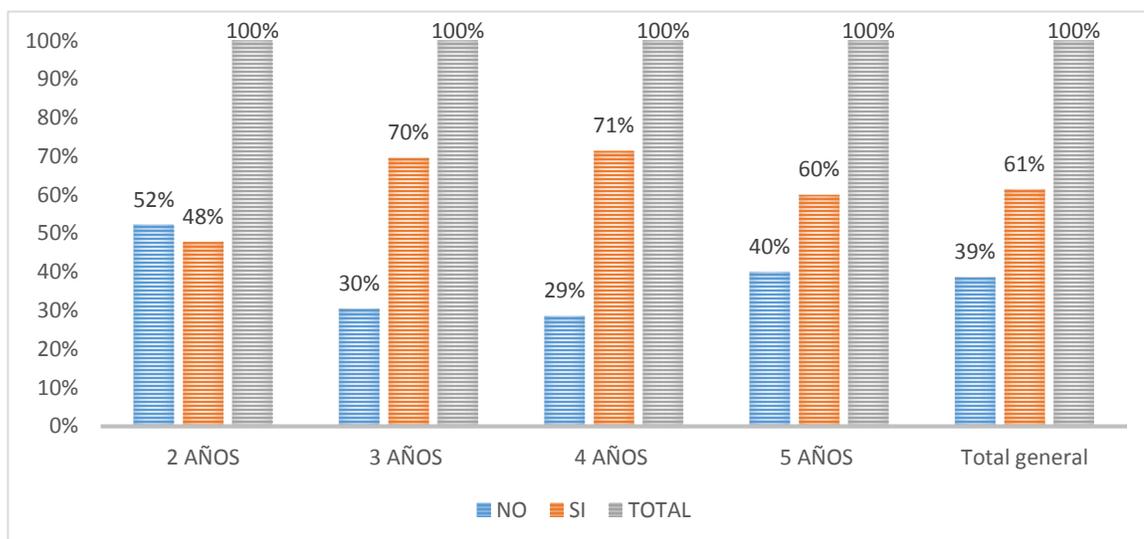
En general se observa en la gráfica que los padres no dispondrán de nuevos dispositivos para dedicarlos a la adquisición de nuevos conocimientos para sus hijos.

Grafica No. 5 ¿Cree usted que los niños entre dos a cinco años, tienen la capacidad de utilizar los medios tecnológicos para su aprendizaje?



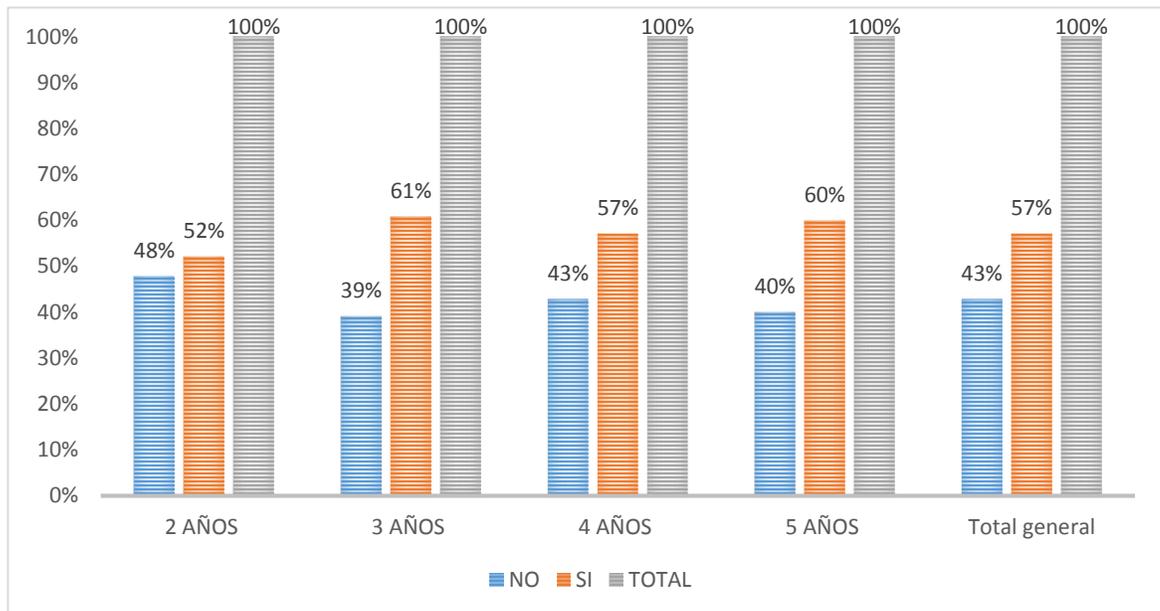
En la gráfica anterior, se nota que la mayoría de padres cree en la capacidad de los niños para utilizar dispositivos tecnológicos; en la edad de tres años es donde se presenta el menor porcentaje de respuestas negativas con un 22%, comparado con la edad de 5 años donde se nota el mayor porcentaje de negación con un 60%.

Grafica No. 6 ¿Conoce usted alguna aplicación que ayude al aprendizaje de los niños de entre dos a cinco años?



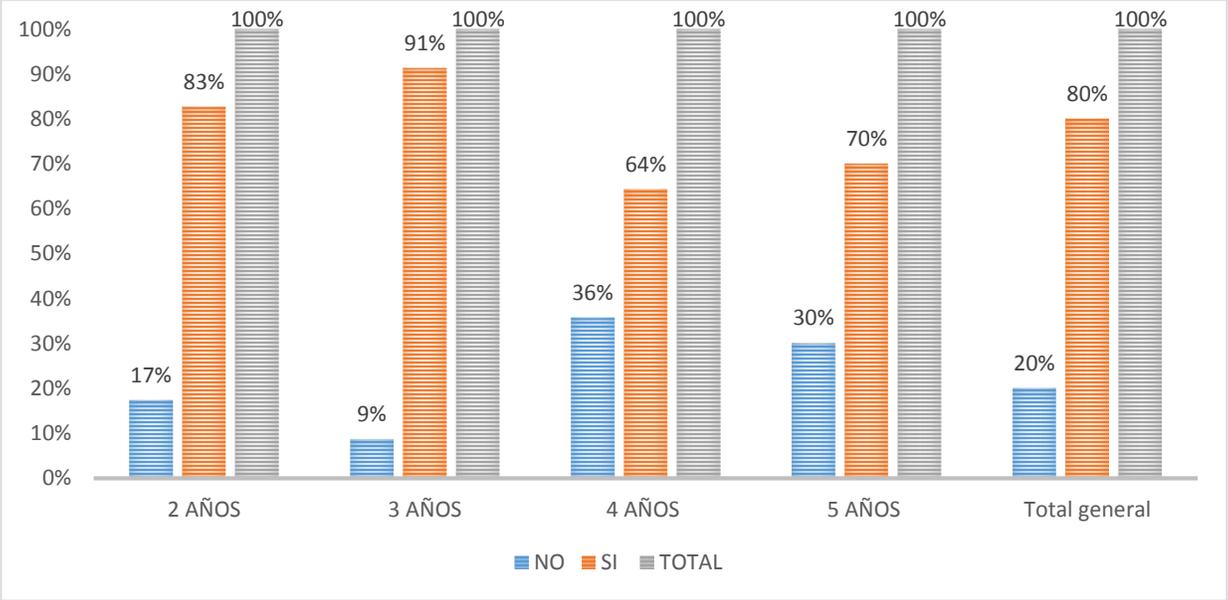
Para esta pregunta, es notorio el conocimiento general por parte de los padres de algún tipo de aplicación con fines educativos para los menores, exceptuando los padres de niños de 2 años quienes opinan en un 52% que no conocían aplicaciones dirigidas a este grupo de pequeños con fines netamente educativos.

Grafica No. 7 ¿Considera usted que los niños hacen un mal uso de las nuevas tecnologías?



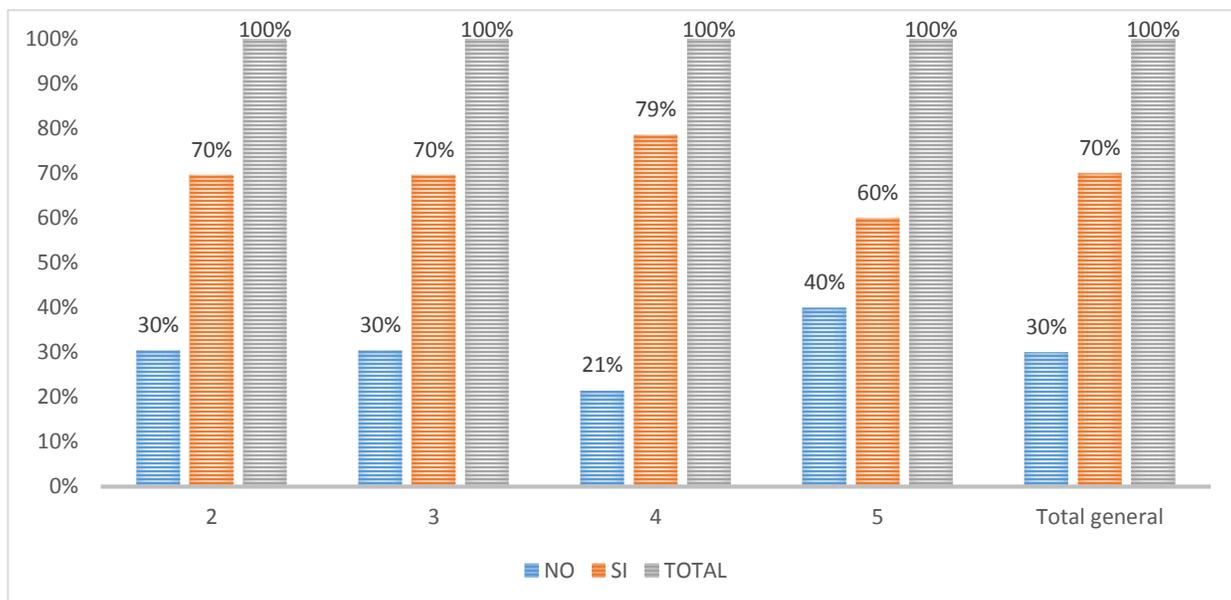
En esta pregunta, se evidencia que la diferencia en los resultados es significativa, el 57% de los padres consideran que los menores hacen un mal uso de las nuevas tecnologías; cabe resaltar que los porcentajes mostrados en cada una de las edades, no se muestra una diferencia significativa en los padres de los menores de dos años, los demás si muestran una marcada diferencia, inclinándose a que los menores no hacen un buen uso de la tecnología.

Grafica No. 8 ¿Cree usted que es importante el acompañamiento de los padres en la inclusión de las nuevas tecnologías como medio de aprendizaje de los niños de dos a cinco años?



Con una diferencia bastante marcada, es posible determinar que los padres creen que es netamente necesario que los menores deben tener el acompañamiento de un adulto en la inclusión de nuevas tecnológicas, y en la edad de tres años es donde más claramente se ve la respuesta positiva, en lo que hace referencia al acompañamiento del adulto, pues es normal que los padres orienten a sus hijos en este tipo de prácticas que influirán en el futuro de los niños y que harán que ellos utilicen la tecnología de una forma adecuada.

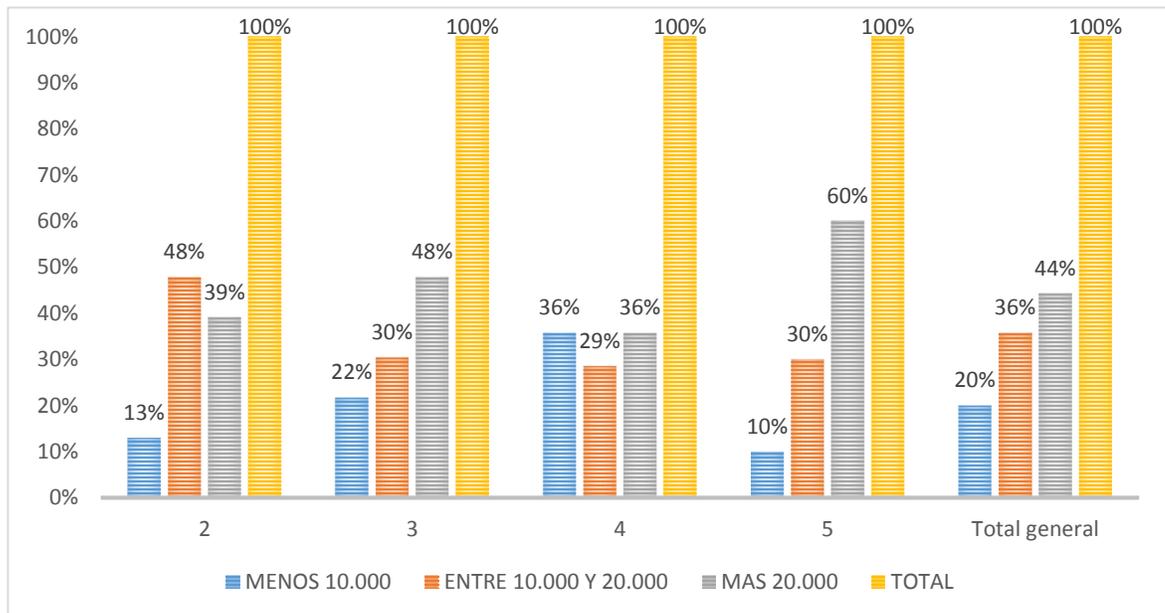
Grafica No. 9 ¿Considera usted que los niños entre los dos y cinco años, les gustaría aprender por medio de la tecnología?



En general, los porcentajes son parejos y muestran una respuesta positiva al aprendizaje por medio de la tecnología. El porcentaje más bajo es de 60% y se presenta en la edad de cinco años, el cual, aunque es bajo, no influye en resultados negativos.

Estudios indican que, el uso de dispositivos móviles en los primeros 5 años de vida, cambia el desarrollo cerebral, pero para hacerlo de manera positiva, deberá haber un acompañamiento de los adultos, escogiendo lo que se le mostrará al niño y limitando el tiempo de uso.

Grafica No. 10 ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por una aplicación móvil para que su hijo(a) adquiriera nuevos conocimientos?



Estos resultados permiten visualizar el precio por el cual los padres estarían dispuestos a pagar por una aplicación móvil para sus hijos, donde predomina un valor superior a los 20.000 pesos, el cual presenta un total general del 44%. Se nota también algunas diferencias entre las distintas edades, pero siempre mostrando la inclinación hacia el valor más alto.

Después de realizada la encuesta y sus respectivos análisis, así como desarrollados los aplicativos y el libro didáctico, se llevó a cabo la prueba de socialización de los aplicativos donde se pudo observar lo siguiente:

Se realizaron pruebas, con la aplicación móvil para ver qué tanta aceptación tenía entre la población objetivo. Las pruebas se aplicaron aproximadamente en 110 niños, los cuales se encontraban en el rango de edades de 2 a 5 años, dejando como conclusión el gusto de los menores por la tecnología, y por eso mismo se entusiasman más si aprenden por medio de la misma.

Por otro lado, se mostró la aplicación a las profesoras acompañantes de los niños en el Colegio Gimnasio Los Pirineos y los hogares comunitarios Mi refugio y Grupal Creando Sabios, quienes después de interactuar con la aplicación, realizaron un registro en la aplicación de escritorio donde manifiestan lo bueno de una aplicación creada especialmente para el aprendizaje de los niños y más con una tecnología tan llamativa para ellos como la RA.

11. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

De acuerdo a la problemática identificada en el proyecto donde la población infantil y juvenil utilizan los dispositivos móviles dentro de un ámbito de ocio, la brecha existente entre padres e hijos con el uso de la tecnología y la responsabilidad que tienen los adultos para el buen uso de esta en los más jóvenes, el proyecto abarca una parte de este problema, y aunque algunos de los acudientes opinaron que no estaban de acuerdo con el uso de dispositivos móviles en niños de muy temprana edad los cuales abordan a la población objetivo, eran conscientes que los niños tienen acceso a estos aparatos y era muy difícil evitar la utilización de los mismos, además vieron en la aplicación móvil una buena herramienta para el aprendizaje de los niños.

En las pruebas realizadas a los niños entre 2 y 5 años se evidenció primero, que los guiones redactados y grabados en la animación de cada modelo era entendible para la población objetivo; el interés de los mismos por la aplicación móvil desarrollada sobre todo en los infantes que tenían 4 y 5 años. En los más pequeños, aunque les fue de su interés, el tiempo que le prestaban atención a las animaciones era muy corto. Lo anteriormente indicado se evidenció en el colegio Gimnasio Los Pirineos donde un niño y una niña del grado transición preguntaron a los autores del proyecto si podían instalar la aplicación en el celular de los papás.

Las recomendaciones para este proyecto de grado son: Mejorar el sonido de las animaciones; incluir temas dentro del libro de interés de la población objetivo como

lo son figuras geométricas y colores; y por último integrar temas más avanzados para que alcance de la herramienta llegue a más personas.

Los trabajos futuros serían apoyarse en profesionales como ingenieros de sonido para que el audio de las animaciones sea más profesional y tenga una voz más agradable a los menores; el modelaje, redacción y grabación de guiones para los temas de figuras geométricas y colores; y finalmente una investigación con pedagogos sobre qué temas se pueden abordar con la tecnología de realidad aumentada y para qué población debe ir dirigida, todo esto con el fin de implementar los nuevos temas en el libro y que sea útil no solo para niño de 2 a 5 años.

12. Bibliografía

1. Andreu, A. (2011). Estudio del desarrollo de aplicaciones RA para Android. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
2. Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Roueche, C., Olabe, L.C., (2007). Realidad Aumentada en la Educación. una tecnología emergente, Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao. España.
3. BBC Mundo, (2015). ¿Qué es exactamente la teoría de juegos?. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/02/150220_teor%C3%ADa_de_juegos_que_es_finde_dy
4. BBC Mundo, (2016). ¿Qué es la realidad aumentada y qué otras aplicaciones tiene más allá de Pokémon Go?. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/media-36828555>
5. Blas, M. E. (2013). «Padres 1.0» frente a «hijos 2.0». Los efectos del marketing digital en niños y jóvenes: Smartphones y tablets ¿Enseñan o distraen?. Esic editorial. Primera edición. Madrid.
6. Chueca, N. (2013). «Apps» y plataformas: un espacio infinito para el juego en imaginariu. Los efectos del marketing digital en niños y jóvenes:

Smartphones y tablets ¿Enseñan o distraen?. Esic editorial. Primera edición. Madrid.

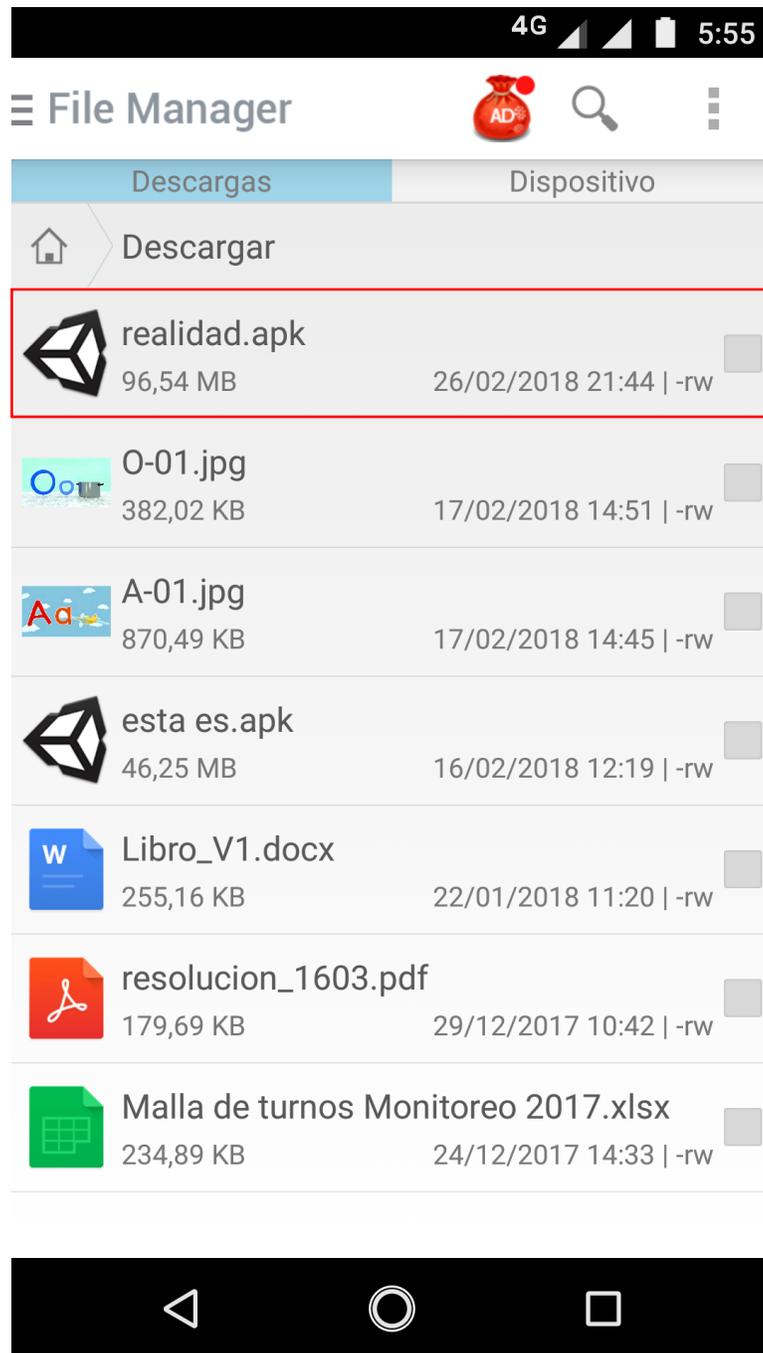
7. Del Moral, E., Villalustre, L. (2013). Realidad aumentada: experimentando en el aula en 3D. Los efectos del marketing digital en niños y jóvenes: Smartphones y tablets ¿Enseñan o distraen?. Esic editorial. Primera edición. Madrid.
8. Fundación Telefónica, (2011). Situación actual y perspectivas de la realidad aumentada. Capítulo 2. Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo. Editorial Ariel S.A. España.
9. Gallardo, Y., Moreno, A. (1999). Aprender a investigar. Módulo 3 Recolección de la información. 3 edición. Bogotá.
10. Hormigos, Ó. G. (2013). Bienvenidos a la «Era App». Los efectos del marketing digital en niños y jóvenes: Smartphones y tablets ¿Enseñan o distraen?. Esic editorial. Primera edición. Madrid.
11. Joyanes, L. (2015). Sistemas de Información en la Empresa: El impacto de la nube, la movilidad y los medios sociales. Alfaomega grupo editor. Primera edición. México.
12. Krasnov, V. (2010). El ciclo de vida de proyectos de consultoría de negocios. Recuperado de <https://amerialatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articles/~-/media/993705D14AEE4DCFB2E60EF6CDDFDBE9.ashx>
13. Lujan, J. (2015). ANDROID Aprende desde cero a crear aplicaciones. Alfaomega grupo editor. Primera edición. México.
14. Montalvo, A. (2016). Asistente virtual didáctico en 3d, para niños entre 3 y 5 años del centro infantil sueños de papel, aplicando realidad aumentada. Universidad Central Del Ecuador. Quito.
15. Muñiz, J. (2014). Android Curso práctico para todos los niveles. Alfaomega grupo editor. Segunda edición. México.
16. Página oficial de Arte y animación, (2017). Recuperado de <http://www.arteyanimacion.com/>

17. Página oficial Layar, (2017). Recuperado de <https://www.layar.com/>
18. Pita, S., Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. España.
19. Rios, S., Hinojosa, C., Delgado, R. (2013). Aplicación de la metodología openup en el desarrollo del sistema de difusión de gestión del conocimiento de la espe.
20. Sommerville, I. (2011). Ingeniería de software. Pearson education. Novena edición. México.
21. Tanenbaum, A. (2009). Sistemas operativos modernos. Pearson education. Tercera edición. México.
22. Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Costa Rica. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/440/44015082010/>
23. Vera, D. (2014). Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar al turismo del centro histórico de quito, utilizando realidad aumentada y geolocalización, para la empresa VLBS CIA.LTDA. Universidad de las fuerzas armadas. Sangolqui.

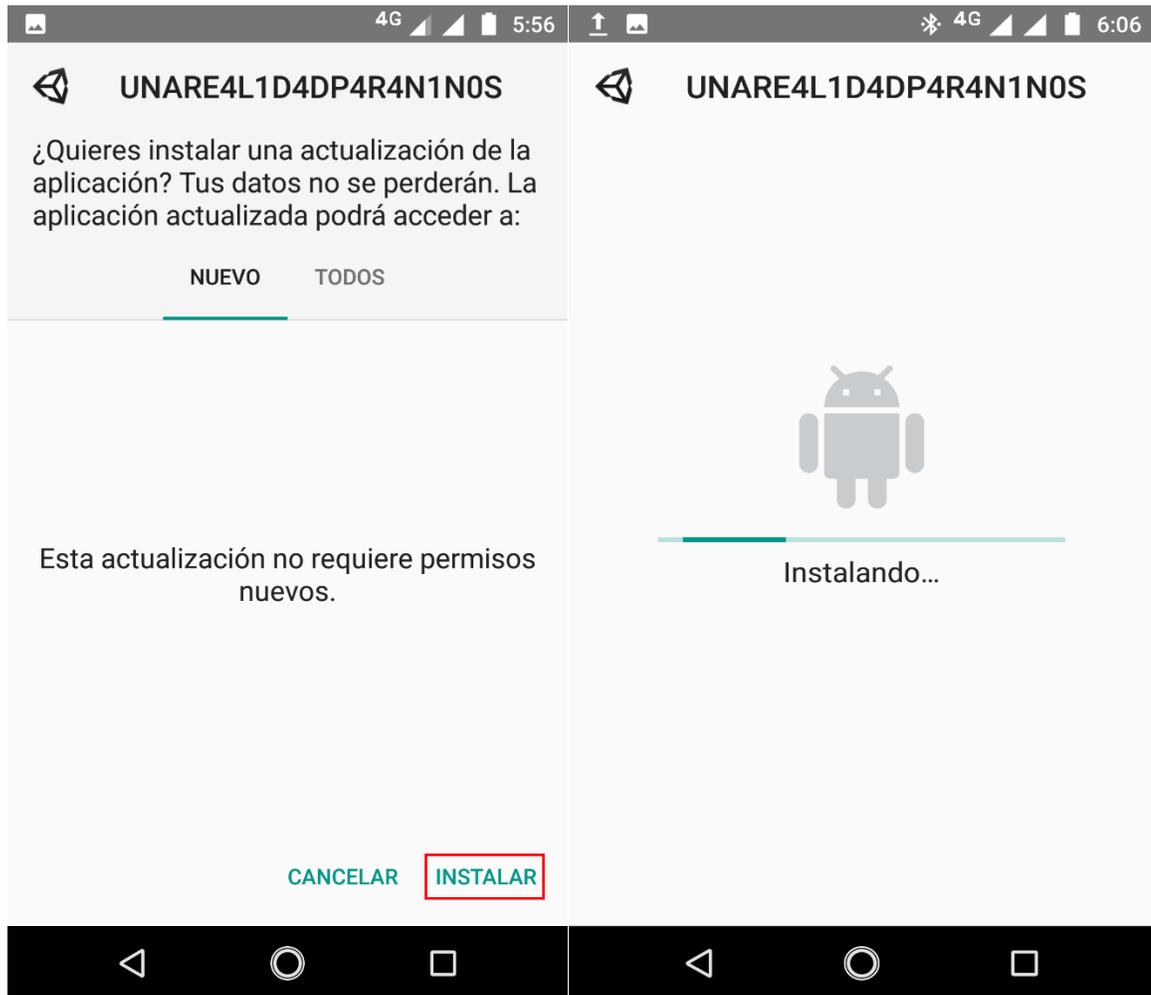
13. Anexos

1- MANUAL APLICACIÓN MOVIL

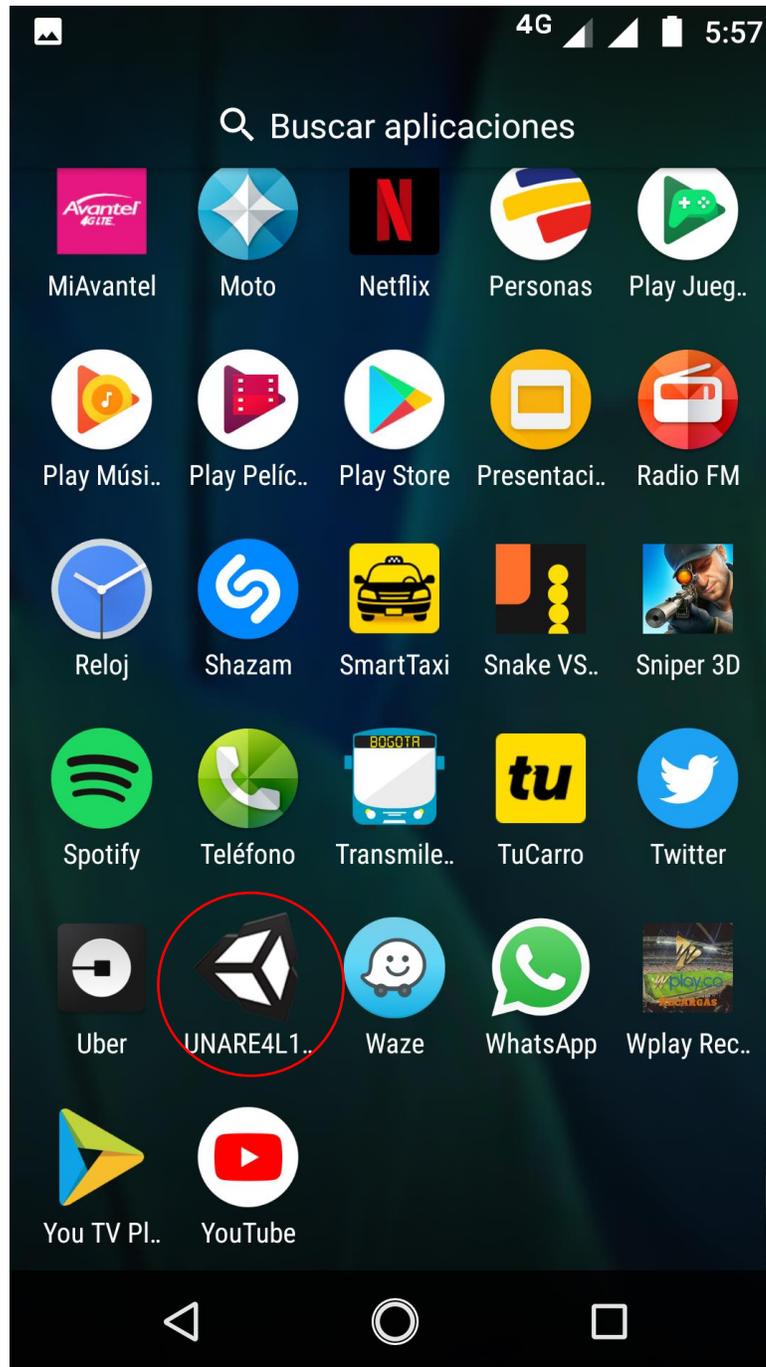
1. Busque el archivo con realidad.apk en su dispositivo para instalarlo



2. Dar click en realidad. Apk y luego dar click en instalar



3. Buscar la aplicación instalada con nombre UN4 RE4L1D4D P4R4 N1Ñ0S y dar clic para iniciar.



4. Enfocar el marcador para obtener el efecto de realidad aumentada



2- MANUAL APLICACIÓN DE ESCRITORIO

1. OBJETO

Mostrar el funcionamiento del aplicativo UN4 RE4L1D4D P4R4 N1Ñ0S de ahora en adelante URPN para el registro de acudientes, niños y las observaciones de los acudientes con respecto a la aplicación móvil.

2. ALCANCE

El manual muestra el paso a paso que debe seguir el usuario para el registro de acudientes, niños y observaciones de los acudientes con respecto a la aplicación móvil

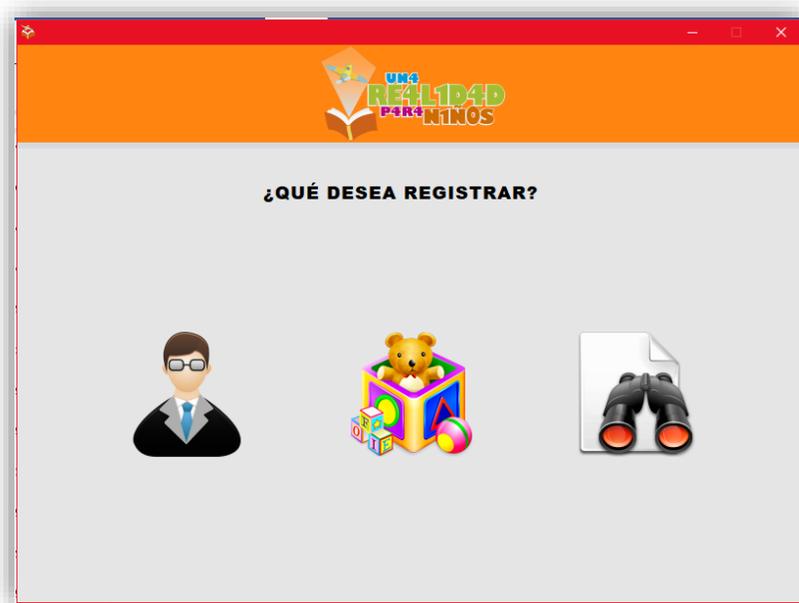
3. INICIALIZACIÓN DEL PROGRAMA

Al ser una aplicación de escritorio la misma debe estar instalada en el equipo, se procede a buscar el icono del aplicativo y hacer doble click sobre él.



Icono del aplicativo

Después de realizar la acción anteriormente mencionada va a aparecer la ventana principal del aplicativo donde saldrán tres botones como aparece en la siguiente ilustración



Página principal aplicativo URPN

4. REGISTRO DE ACUDIENTES



Figura 1. Botón Acudiente

Para el registro de acudientes se debe oprimir el botón el cual se muestra en la anterior imagen, después aparecerá el formulario para el registro de acudiente el cual tendrá los campos de texto “Nombres”, “Apellidos”, “Número de identificación”, “Teléfono(s)” y “Dirección” los cuales deben ser llenados en su totalidad. También tiene las listas desplegables de “Departamento”, “Municipio” la cual llevara los municipios pertenecientes al departamento escogido por el usuario, y “Parentesco”. Todo lo anteriormente dicho se muestra en la siguiente ilustración

UNIC REALIDAD PARA NIÑOS

REGISTRO ACUDIENES

Nombres

Apellidos

Número de identificación

Teléfono(s)

Departamento AMAZONAS

Municipio EL ENCANTO

Dirección

Parentesco MADRE

Botón Guardar

Botón Volver

Formulario de registro de acudiente

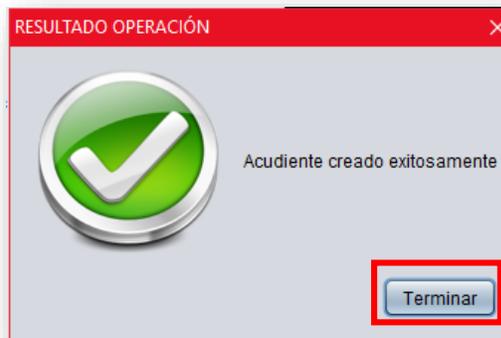
Para terminar el registro del acudiente se debe oprimir el botón “Guardar”, el aplicativo mostrará un mensaje con la respuesta de la operación, mensajes de error cuando los datos están incompletos en el formulario, o cuando el acudiente no pudo ser creado y otro cuando el acudiente se creó exitosamente, para volver al formulario se debe oprimir el botón “Terminar”, como se muestra a continuación



Mensaje de error datos formulario incompletos



Mensaje de error no pudo ser creado el acudiente



Mensaje Acudiente creado exitosamente

Si desea volver a la ventana principal debe oprimir el botón “Volver” que se muestra en la ilustración 4.

5. REGISTRO DE NIÑOS



Botón Niño

Para el registro de niños se debe oprimir el botón el cual se muestra en la anterior imagen, después aparecerá el formulario para el registro de niño el cual tendrá los campos de texto “Nombres”, “Apellidos” y “Número de identificación” los cuales deben ser llenados en su totalidad. También tiene las listas desplegables

de “Acudiente” donde aparecen los acudientes registrados en el sistema de la siguiente forma (No. Identificación – Nombre completo), y “Edad” donde aparece el rango de edad de niños a los quien va dirigida la aplicación. Todo lo anteriormente dicho se muestra en la siguiente ilustración

The image shows a software window titled "UN4 REALIDAD P4R4 NIÑOS". Inside, there is a form titled "REGISTRO NIÑOS". The form has several fields: "Acudiente" with a dropdown menu showing "51801152 - RAQUEL NAVARRETE VARGAS"; "Nombres" with a blacked-out field; "Apellidos" with a blacked-out field; "Número de identificación" with a blacked-out field; and "Edad" with a dropdown menu showing "2 años". At the bottom of the form, there are two buttons: "Botón Guardar" (represented by a floppy disk icon) and "Botón Volver" (represented by a circular arrow icon). Both buttons are highlighted with red boxes and arrows pointing to their respective labels.

Formulario para registrar a un niño

Para terminar el registro del niño se debe oprimir el botón “Guardar”, el aplicativo mostrará un mensaje con la respuesta de la operación, mensajes de error cuando los datos están incompletos en el formulario, o cuando el niño no pudo ser creado y otro cuando el niño se creó exitosamente, para volver al formulario se debe oprimir el botón “Terminar”, como se muestra a continuación



Mensaje de error datos del formulario incompletos



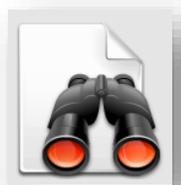
Mensaje de error no pudo ser creado el niño



Mensaje Niño creado exitosamente

Si desea volver a la ventana principal debe oprimir el botón “Volver” que se muestra en la ilustración 9.

6. REGISTRO DE OBSERVACIONES



Botón Observaciones

Para el registro de observaciones por parte de los acudientes se debe oprimir el botón el cual se muestra en la anterior imagen, después aparecerá el formulario para el registro de observaciones el cual tendrá los campos de texto “Nombre del lugar donde realizó la prueba” y “Detalle de la observación” en el cual va la justificación de su respuesta a la pregunta ¿Cómo le pareció la aplicación? Y la cual tiene dos opciones de respuesta “Buena” o “Mala”, todo lo mencionado debe ser llenados en su totalidad. También tiene la lista desplegable “Acudiente” donde aparecen los acudientes registrados en el sistema de la siguiente forma (No. Identificación – Nombre completo). Todo lo anteriormente dicho se muestra en la siguiente ilustración

REGISTRO OBSERVACIÓN

Acudiente: 1097723902 - YINA MARCELA RUIZ NARVAEZ

Nombre del lugar donde realizó la prueba: []

¿Cómo le pareció la aplicación? Buena Mala

Detalle de la observación: []

Botón Guardar ← [] → Botón Volver

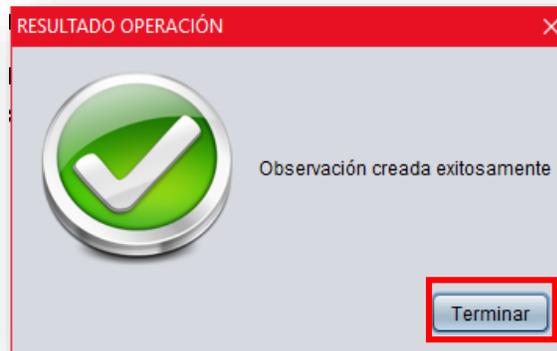
Formulario para registrar Observaciones

Para terminar el registro de la observación se debe oprimir el botón “Guardar”, el aplicativo mostrará un mensaje con la respuesta de la operación, mensaje de error cuando los datos están incompletos en el formulario y otro cuando la

observación se creó exitosamente, para volver al formulario se debe oprimir el botón “Terminar”, como se muestra a continuación



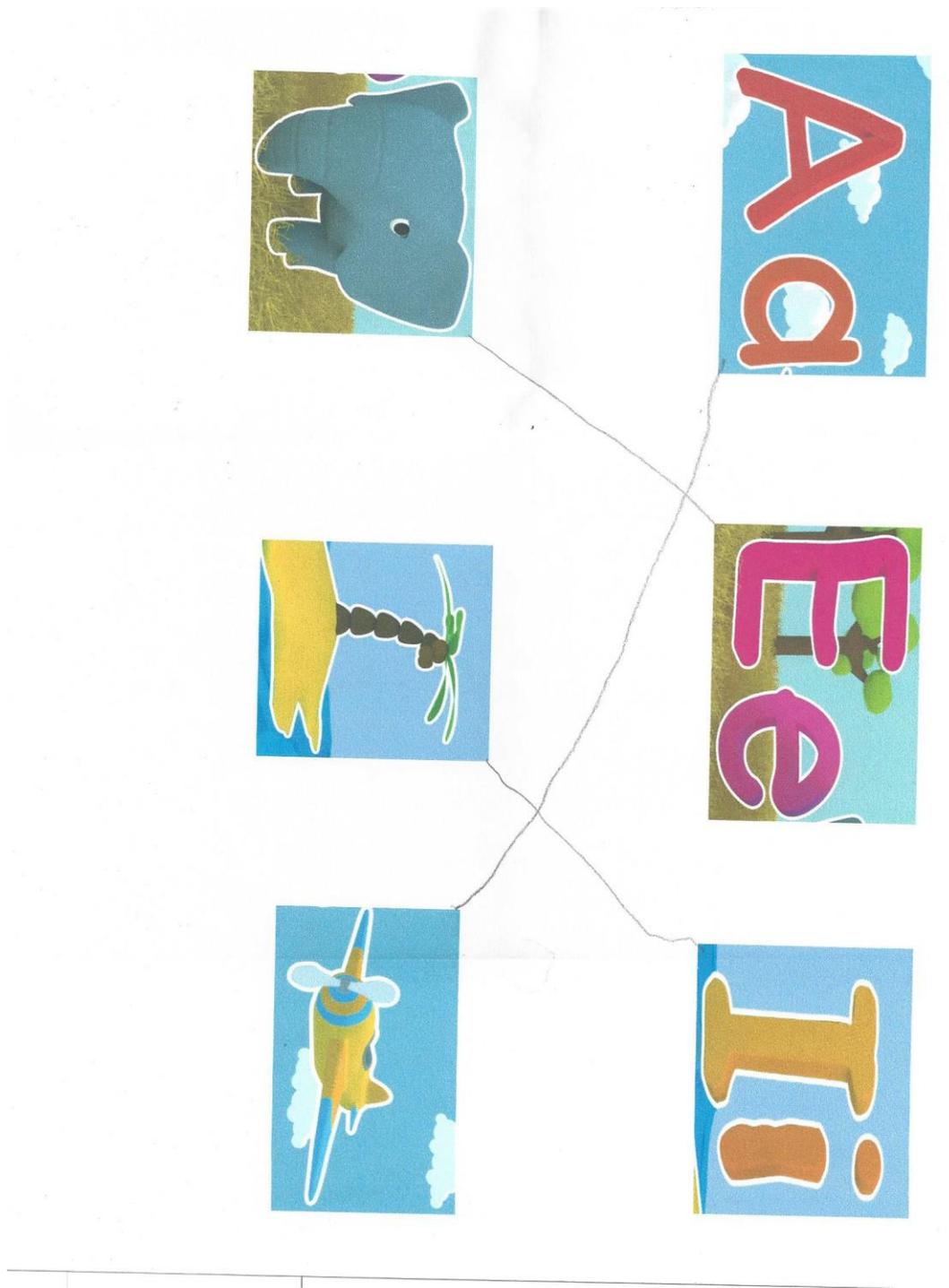
Mensaje de error datos del formulario incompletos

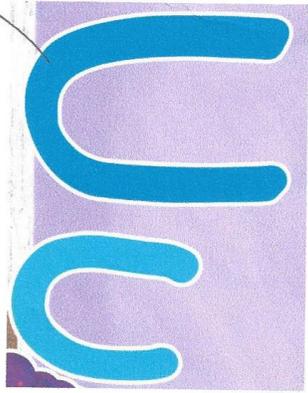
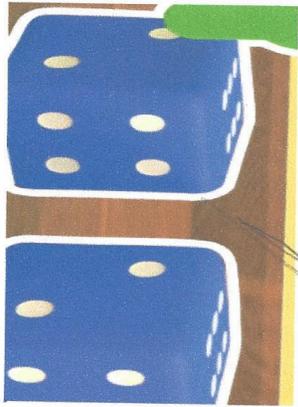
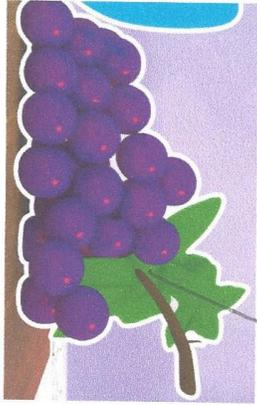


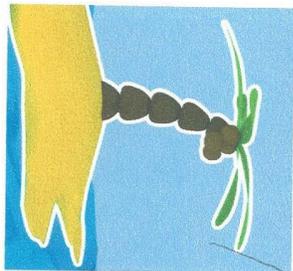
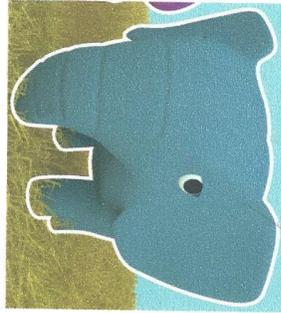
Mensaje observación creada exitosamente

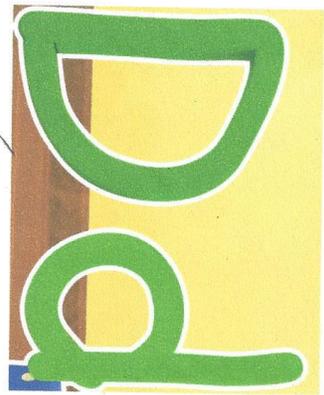
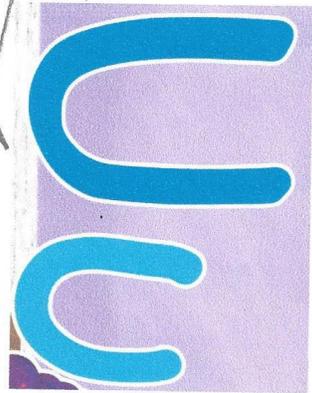
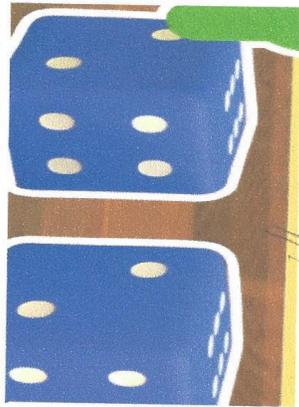
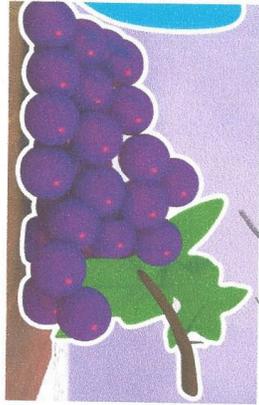
Si desea volver a la ventana principal debe oprimir el botón “Volver” que se muestra en la ilustración 9.

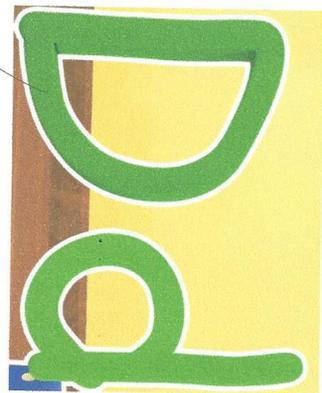
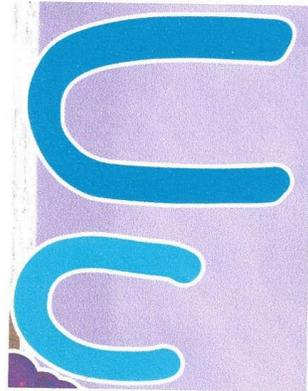
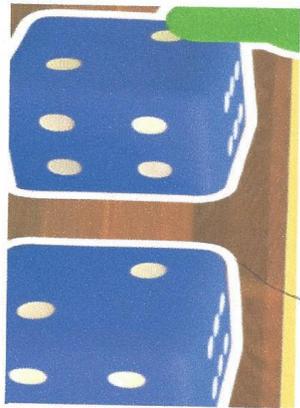
3- Pruebas realizadas por los niños



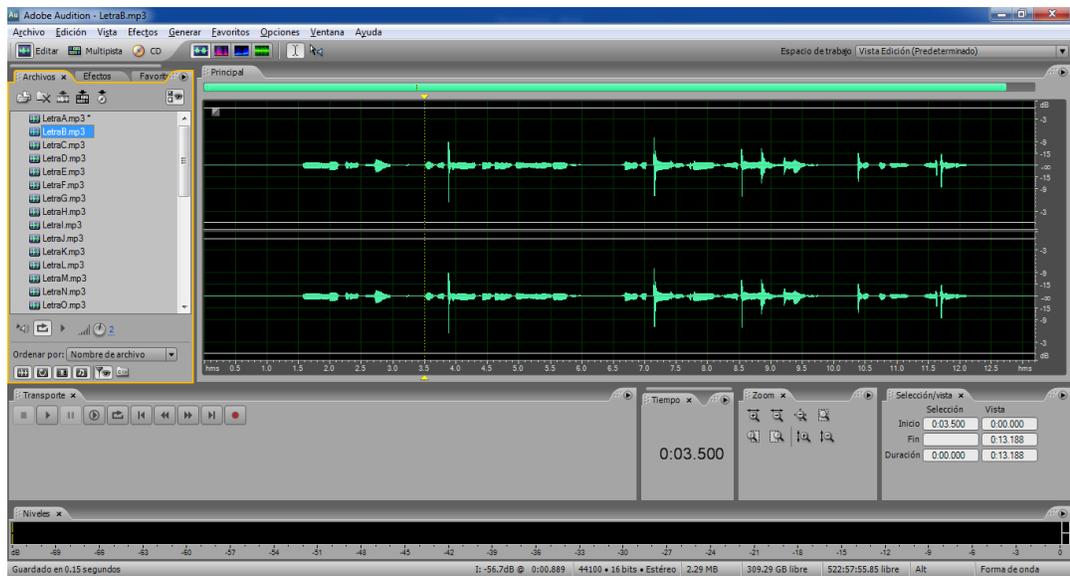
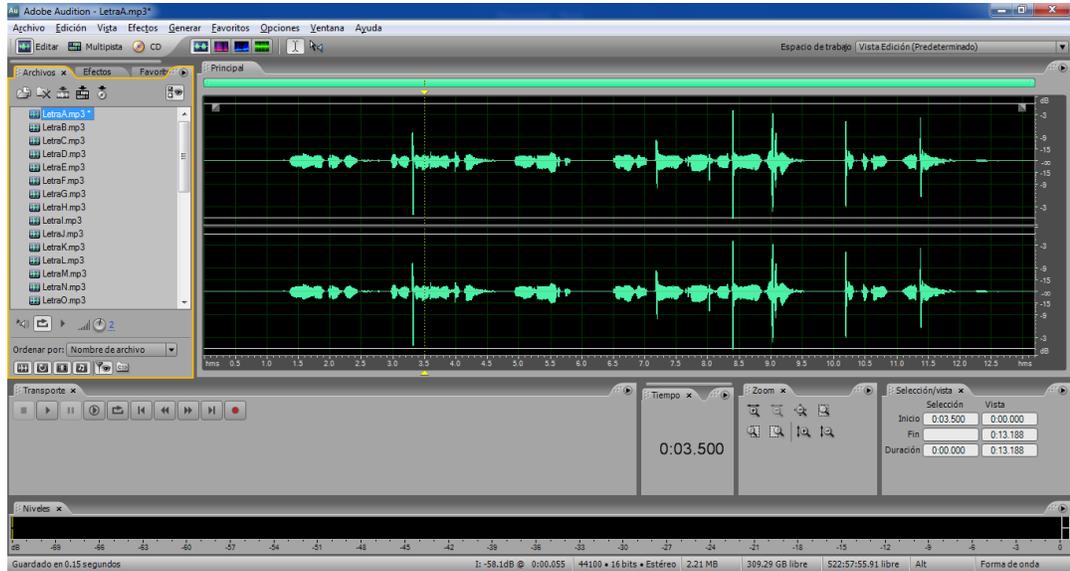








4- GRABACION AUDIOS



5- MODELADO FIGURAS 3D

