



Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Informática

# **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL QUE PERMITA POTENCIAR EL DESARROLLO DEL LENGUAJE, EN NIÑOS ENTRE 3 A 6 AÑOS CON TRASTORNO ESPECÍFICO EN EL LENGUAJE (TEL)**

Por

**Ian Franco Quiroga Farías**

Trabajo realizado para optar al Título de  
**INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO**

Prof. Guía: Carlos Becerra Castro

Julio 2015

# Resumen

La integración de TICs en el área de la educación, permite generar recursos interactivos para el aprendizaje, entregando materiales didácticos que enseñen y motiven el desarrollo psicomotor y cognitivo de cada persona.

Dentro del área de educación, encontramos las escuelas de lenguajes, que se encargan de reforzar, ayudar y enseñar a niños entre 3 a 6 años, con dificultades en la expresión y comprensión en el lenguaje. Estos niños, presentan un grado de trastorno específico del lenguaje (TEL).

La falta de innovación e integración TICs en las escuelas de lenguajes, impiden las enseñanzas dinámicas de las actividades que actualmente se realizan en papel. Si bien existen aplicaciones móviles que realicen actividades para los niños, la gran mayoría no reflejan la realidad chilena ni están enfocados a niños con TEL.

Es por ello, tomando los beneficios de usar las TICs en la educación, se propone crear una aplicación móvil que permita realizar distintas actividades, enseñando y reforzando los niveles fonológico, semántico y morfosintáctico del lenguaje.

# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>II</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Referencial</b>	<b>3</b>
2.1. Marco conceptual . . . . .	3
2.1.1. Definición del área del problema . . . . .	3
2.1.2. Estado del Arte . . . . .	5
2.1.3. Comparación entre técnicas y herramientas existentes . . . . .	11
<b>3. Definición del Problema y Análisis</b>	<b>12</b>
3.1. Definición del problema . . . . .	12
3.1.1. Sistema actual y naturaleza del cambio . . . . .	13
3.1.2. Metodología . . . . .	13
3.2. Solución propuesta . . . . .	15
3.2.1. Objetivos . . . . .	16
3.2.2. Especificación de requerimientos . . . . .	17
3.2.3. Tipos de Usuarios . . . . .	19
3.2.4. Modelo de Conceptual . . . . .	19
3.2.5. Diagrama de Casos de Usos . . . . .	20
3.2.6. Casos de Usos Expandidos . . . . .	21
3.2.7. Diagramas de Secuencias . . . . .	35
3.2.8. Diagramas de Estados . . . . .	42
<b>4. Diseño</b>	<b>48</b>
4.1. Diseño del sistema a implementar . . . . .	48
4.1.1. Diseño arquitectónico . . . . .	48
4.1.2. Diseño de interfaz . . . . .	51
4.1.3. Diseño lógico . . . . .	71
4.1.4. Diseño de datos . . . . .	74
4.1.5. Diseño de pruebas . . . . .	74

<b>5. Implementación</b>	<b>88</b>
5.1. Herramientas de Software . . . . .	88
5.2. Hardware de Desarrollo . . . . .	88
5.3. Lenguajes de Programación . . . . .	89
5.4. Framework . . . . .	90
5.5. Interfaces del Sistema . . . . .	91
<b>Bibliografía</b>	<b>92</b>

# Capítulo 1

## Introducción

En Chile, una de las grandes misiones que tiene el sistema educativo, es fomentar el desarrollo de la educación en todos sus niveles, promoviendo el progreso integral de todas las personas, focalizado a generar igualdad de oportunidades y a la entrega del aprendizaje de calidad para todos los niños/as, jóvenes y adultos durante su vida [18].

Uno de los enfoques donde el ministerio de educación se ha preocupado de realizar mejoras, son en las enseñanzas y cambios curriculares en las aulas de pre-kinder y kinder, donde se forman las habilidades y capacidades mínimas a niños de entre 3 a 6 años, para el aprendizaje durante su vida escolar y social.

Pero no todos los niños han desarrollado las competencias que son requeridas en la educación básica, presentando dificultades en la comprensión y expresión en el lenguaje. Para estos niños que presentan estas dificultades y que no pueden ser explicados por: pérdida auditiva, daño cerebral, déficit intelectual o motor, factores socioambientales o emocionales, son clasificados como Trastorno Específico del Lenguaje (TEL) [19].

El Trastorno Específico del Lenguaje (TEL), es un trastorno grave y duradero que afecta a la adquisición del lenguaje desde sus inicios, prolongándose durante la infancia y la adolescencia, pudiendo dejar en algunos casos secuelas significativas en la edad adulta.

No todos los niños presentan los mismos síntomas y con la misma intensidad, en la comprensión, en la pronunciación, el uso de la sintaxis o en la capacidad de uso social del lenguaje y de la comunicación, por lo que se debe realizar actividades que abarquen el reforzamiento de las debilidades de cada niño [3].

Es por ello, que la falta de integración de TICs en el desarrollo del lenguaje, imposibilitan que los niños estimulen sus sentidos, potenciando la capacidad de recepción y retención de información a través de recursos interactivos, que enseñen y refuercen el desarrollo psicomotor y el desarrollo cognitivo de cada niño. Si consideramos que diversos

estudios indican que se recuerda el 10 % de lo que se ve, el 20 % de lo que se oye, el 50 %, de lo que se ve y oye, y un 80 % de lo que se ve, oye y hace, la TICs cumplen un papel fundamental para la retención de información hacia el aprendizaje del niño, acercando así un poco al mundo digital que se vive hoy en día [22].

Si bien existen softwares pensados a niños que tengan transtorno específicos lenguaje, estas no reflejan la realidad chilena, sobre todo en el mundo de las aplicaciones móviles.

En este trabajo de título veremos en el **Capítulo 2** el marco referencial, donde analizaremos el marco conceptual para el domino utilizado en el trabajo. También analizaremos el estado de arte, comparando las herramientas que abordan los problemas planteados.

En el **Capítulo 3** veremos la definición del problema, la forma en que se llevan acabo las actividades según el sistema actual y la naturaleza del cambio de ello. Además se presenta la metodología de trabajo, la solución a implementar, cumpliendo el objetivo general y los objetivos específicos. También se incluye los requerimientos funcionales y no funcionales, con el diagrama conceptual, diagrama de caso de uso, especificando para cada caso de uso, su caso de uso expandido, diagrama de secuencia y el diagrama de estado, mostrando el comportamiento general del sistema a desarrollar.

En el **Capítulo 4** veremos el diseño de la aplicación, el diseño de la aplicación, donde se analizarán todos los diseños que representan el sistema, incluyendo el diseño arquitectónico donde se explicará la arquitectura a utilizar en el sistema, el diseño de la interfaz, representando los casos de usos establecidos en la etapa de análisis. También se establece el diseño lógico, encontrando el diagrama de clases, de despliegue y el de componente y por último el diseño de datos y de pruebas, donde se establecerán los testing a aplicar después de la implementación del sistema.

A continuación en el **Capítulo 5**, se presenta la implementación del trabajo de título, que incluye las herramientas utilizadas para desarrollar el software, el hardware de desarrollo utilizado, el lenguaje de programación y el framework elegido, mostrando las pantallas de interfaz del sistema implementado.

Al final del documento se incluye la conclusión del trabajo de título.

# Capítulo 2

## Marco Referencial

Dentro el Marco Referencial analizaremos el marco conceptual necesario para comprender el dominio del trabajo de título utilizado, como también así, analizar las técnicas y herramientas existentes que se relacionan al problema planteado.

### 2.1. Marco conceptual

En el marco conceptual veremos los conceptos necesarios para entender el dominio del trabajo de título, como también comparar las herramientas existentes que abarcan a la problemática de trastorno específico del lenguaje.

#### 2.1.1. Definición del área del problema

A continuación se abordarán los conceptos y definiciones fundamentales, que se utilizarán durante el desarrollo de este trabajo de título.

#### **Trastorno específico del lenguaje (TEL)**

Trastorno específico del lenguaje conocido también como disfasia, es un trastorno grave y duradero que afecta a la adquisición del lenguaje desde sus inicio como también durante el desarrollo del lenguaje. Se define como una dificultad del lenguaje que no es causada por algún déficit en el nivel neurológico, sensorial, intelectual o emocional, afectando el desarrollo del vocabulario, la gramática y las habilidades comunicativas.

TEL no afecta de forma homogénea a cada persona detectada, por lo que afecta con diferentes grados de intensidad a cada componente del lenguaje (fonología, morfología y sintaxis (morfosintaxis), semántica y pragmática). Puede afectar a la expresión del lenguaje como también a la comprensión del lenguaje.

Las dificultades y habilidades de los niños afectados evolucionan a medida que transcurre el tiempo, superando algunos problemas detectados y adquiriendo otros nuevos, que afectan en sus entornos sociales y escolares.

En TEL el problema principal está enfocado en el lenguaje oral, pero también presentan problemas en otras áreas del desarrollo. Los niños con TEL tienen más probabilidad de tener problemas sociales, emocionales, de conducta y problemas significativos para la adquisición del aprendizaje del lenguaje [20].

### **Niveles del lenguaje**

Dentro de los niveles de lenguaje que afecta TEL [5], podemos encontrar los siguientes:

- **Nivel Fonológico:**

El sonido de las letras, palabras y la entonación de cada una de ellas. Los niños pueden repetir las sílabas de una palabra pero no la palabra completa, lo mismo para las palabras nuevas. También presentando dificultades en articulaciones y modulaciones en palabras largas.

- **Nivel Semántico:**

El significado de las palabras. Los niños con TEL presentan un vocabulario restringido, reflejando una evidente dificultad en aprender nuevas palabras, dado que presentan falencias en la construcción de las representaciones fonológicas duraderas.

También presentan problemas de lentitud en el reconocimiento de palabras, para denominar palabras y dificultades en establecer relaciones léxicas.

- **Nivel Morfosintáctico:**

La categorización de las palabras, por ejemplo si son verbos, preposiciones, pronombres, entre otros. También sobre la utilización de estas palabras en la formación y el empleo de las oraciones, que afectan a la complejidad de la sintaxis, llegando ser ininteligible el lenguaje.

- **Nivel Pragmático:**

El uso del lenguaje varía según el contexto.

Por ejemplo, en iniciaciones y mantenimientos de temas de conversación, algunos niños no presentan dificultades en adicionar temas nuevos dentro de la conversación, pero aún así presentan problemas en mantener los mismos temas que ellos introducen o temas que los adultos introducen.



En cambio en el discurso, presentan dificultades en mantener la estructura de un discurso, impidiendo la capacidad de responder preguntas literales referidas a un texto, como también, no aprovechan el recurso lingüístico de la narración, exposición o conversación.

### **2.1.2. Estado del Arte**

En esta sección veremos las herramientas y técnicas encontradas, realizando un análisis de cada una ellas y generando una comparación entre ellas.

#### **Técnicas y métodos existentes**

Dentro de la técnicas y métodos de evaluación para la detección de trastorno de lenguaje en niños, en Chile, se aplican 2 test con diferentes metodologías para la medición de TEL, que son las siguientes:

#### **TECAL**

Es un test para la comprensión auditiva del lenguaje (TECAL) en niños entre 3 a 6 años 11 meses, que consta de 101 items, donde 41 items evalúan el vocabulario, 48 items evalúan morfología y 12 items corresponde a sintaxis.

Se aplican de forma individual y consiste que el niño escuche un estímulo auditivo y que asocie ese estímulo a la lámina presentada.

Cada lámina contiene 3 dibujos, 1 dibujo que corresponde a la respuesta correcta, otro de contraste referente y el otro que actúa como distractor, anotando los resultados en una hoja de respuesta.

Cada respuesta correcta corresponde a 1 punto, sumando los puntos de cada sección se establece la interpretación [12].

#### **TEPROSIF**

Es un test que evalúa los procesos de simplificación fonológica en niños de 3 años hasta 5 años 11 meses.

Consta de 36 items, constituidos cada uno por una palabra. Las palabras tiene la característica de ser distinta metría (mono, bi, tri y polisílabos) con diferentes estructuras (sílabas trabadas, etc.).

El test incluye 36 láminas en blanco negro la que cada una de ellas se encuentran divididas en dos mitades. En la mitad superior se respresenta la palabra a evaluar y un objeto que crea el contexto para esa palabra. En la mitad inferior se encuentran ambos dibujos que están relacionados.

La modalidad aplicada pertenece a la imitación diferida, al cual permite que exista el tiempo necesario en la audición de la palabra y la producción de esa palabra, para que el niño exprese su proceso fonológico [17].

### **Herramientas existentes**

Dentro de las herramientas relacionadas con el aprendizaje en el lenguaje, encontramos softwares y aplicaciones móviles que son aplicados a niños de rango 3 a 6 años. Estas herramientas son las siguientes:

#### **Nivel Semántico**

- **EXLER:** Desarrollada por la Escuela de Patología del Lenguaje (EPL), Barcelona. El objetivo principal de este programa es el desarrollo léxico, enfocado a los niños con trastornos específicos del lenguaje. La metodología utilizada es entregar diferentes campos semánticos (la casa, la cocina, el baño, el pescador y el pueblo del pescador), realizando para cada uno 5 tipos de actividades: Exploración del nombre, comprensión verbal, comprensión escrita, dictado y la denominación escrita [11].

El software de escritorio (Figura 2.1) permite:

- Desarrollar y ampliar el vocabulario del niño.
- Estimular la atención y la comprensión auditiva del niño.
- Estimular y ejercitar la comprensión escrita.
- Ejercitar la transcripción del lenguaje oral a lenguaje escrito.
- Ayudar la correcta escritura de cada palabra.

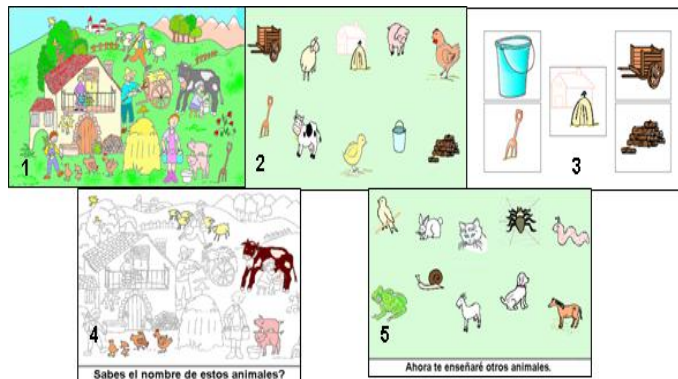


Figura 2.1: Programa EXLER, EPL

- **Nociones Espaciales:** Aplicación móvil creada por la compañía Fonolab [14], Santiago de Chile.

Nociones Espaciales (Figura 2.2) es un juego en donde el niño deberá arrastrar y ubicar cada elemento en la posición en la que corresponda.

El juego cuenta con 12 etapas, y a medida que avanza cada etapa, se aumenta la complejidad del juego.

El juego se encuentra disponible en Android y IOS por un valor de \$ 5 dólares. Usuarios que han comprado e instalado la aplicación: 5.



Figura 2.2: Nociones Espaciales, Fonolab

### Nivel Morfosintáctico

- **ESPIRAL Morfosintaxis:** Software de escritorio desarrollado por Onda Educa [21], Zaragoza.

Esta herramienta (Figura 2.3) permite trabajar morfemas dependientes y determinantes, morfología verbal, interrogaciones, pronombres, preposiciones y conjugaciones verbales.

El software consta de dos grandes bloques, conteniendo cada bloque 6 etapas que desarrollan distintas actividades, apoyado con imágenes intuitivas, función de ayuda, además de láminas manipulativas, enseñando de forma interactiva, apuntando el trabajo individual y al trabajo grupal.



Figura 2.3: ESPIRAL Morfosintaxis, Onda Educa

- **La frase y yo. Estructurando el lenguaje:** Programa creado por Eugenio Corbalán [4].

Se centra en el nivel morfosintáctico, permitiendo dentro de sus actividades, el trabajo de la estructura de frases sencillas S-V-C con apoyo visual, utilizando situaciones de la vida diaria y más cercanas a los niños (Figura 2.4).



Figura 2.4: La frase y yo. Estructurando el lenguaje, Eugenio Corbalán

### Nivel Fonológico

- **Segmenta Sílabas:** Aplicación móvil creada por la compañía Fonolab [15], Santiago de Chile.

Segmenta Sílabas (Figura 2.5) es un juego que tiene por objetivo estimular y potenciar el desarrollo de la conciencia fonológica a través de la segmentación y manipulación de sílabas. Durante el juego, el niño controla un personaje que deberá ir saltando para "atrapar" las sílabas que corresponde a cada palabra. Así el niño aprenderá a asociar las sílabas de cada palabra.

El juego se encuentra disponible en Android y IOS por un valor de \$ 2 dólares. Usuarios que han comprado e instalado la aplicación: 5.



Figura 2.5: Segmenta Sílabas, Fonolab

- **Proyect@ Logomon:** Aplicación móvil (Videojuego) creado por Daniel Alonso Hernández Jara, Ingeniero Civil en Informática, Universidad de Valparaíso. El videojuego (Figura 2.6) que se basa en el uso de pseudopalabras o logotomas, los cuales crean una representación de facciones sonoras, sin sentido ni significado, formadas por consonantes y vocales arbitrarias. Para esto se utiliza el reconocimiento de voz para la pronunciación de logotomas, evaluando con pruebas de diagnósticos [8].

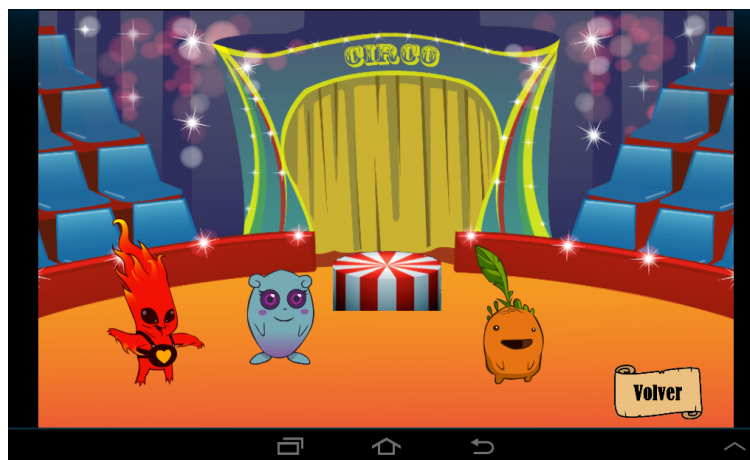


Figura 2.6: Proyect@ Logomon, Universidad de Valparaíso

### 2.1.3. Comparación entre técnicas y herramientas existentes

Entre las técnicas y herramientas investigadas, podemos diferenciar que cada herramienta y test están enfocadas a cada nivel del lenguaje, por lo que no hay un software que desarrolle la mayoría de los niveles del lenguaje (Tabla 2.1).

Dentro de los recursos de cada software, los programas de escritorio presentan láminas y dibujos de forma monotoma, en comparación de la forma interactiva que se entrega en las aplicaciones móviles investigadas.

A pesar que encontramos aplicaciones móviles que reflejen la realidad chilena enfocadas a TEL, estas son muy escasas y son de pagos, imposibilitando a las personas que no tienen los medios para pagar en una tienda de aplicaciones móviles.

La gran mayoría de los software investigados no interactúan con la voz del niño, a excepción de la herramienta "Proyect@ Logomon" que utiliza el reconocimiento de voz en las actividades del juego.

Tomando en consideración lo descrito anteriormente, la aplicación móvil a desarrollar en el trabajo de título, innovará con la inclusión de varios niveles del lenguaje, contar con recursos interactivos, además de grabar la voz del niño para desarrollar el nivel fonológico. Además la aplicación móvil a desarrollar será totalmente gratuita.

<i>Herramientas existentes</i>						
<i>Característica</i>	<i>EXLER</i>	<i>Nociones Espaciales</i>	<i>Espiral Morfosintaxis</i>	<i>La frase y yo</i>	<i>Segmenta Sílabas</i>	<i>Proyect@ Logomon</i>
Tipo de Software	Escritorio	Móvil	Escritorio	Web	Móvil	Móvil
Realidad Chilena	No	Si	No	No	Si	Si
Licencia	Pago	Pago	Pago	Gratis	Pago	Gratis
Voz del usuario	No	No	No	No	No	Si
Nivel Semántico	Si	Si	No	No	No	No
Nivel Morfosintáctico	No	No	Si	Si	No	No
Nivel Fonológico	No	No	No	No	Si	Si

Tabla 2.1: Comparación de las herramientas investigadas

## Capítulo 3

# Definición del Problema y Análisis

### 3.1. Definición del problema

La falta de innovación en integrar TICs en las aulas de las escuelas de lenguajes, impiden enseñar de forma dinámica e interactiva sobre el mejoramiento de las falencias detectadas en los niños con trastorno en el lenguaje, considerando que entre 3 % - 10 % de la población infantil presenta algún tipo de déficit en el lenguaje [6].

Problemas en la expresión y comprensión en el lenguaje oral, carencia en las reglas gramaticales, dificultades en articular los fonemas de una palabra, dificultades para discriminar sonidos (tonos lingüísticos y no lingüísticos), son las falencias que presentan un niño detectado con trastorno en el lenguaje [16] .

Si estos problemas no son tratados a tiempo, con llevan al retraso en el aprendizaje durante toda su vida escolar, afectando a su vida social y futuramente su vida laboral.

Si bien existen aplicaciones pensado a niños desde los 3-6 años, no estan enfocados a los pequeños que presentan algún grado del trastorno en el lenguaje, sólo abarcan un nivel del lenguaje, imposibilitando mejorar y reforzar las debilidades detectadas en todos los niveles del lenguaje, que pueden ser centrados en una sola aplicación.



### 3.1.1. Sistema actual y naturaleza del cambio

Actualmente los sistemas enfocados a potenciar el desarrollo del lenguaje en TEL, se centran en un nivel específico del lenguaje, utilizando imágenes, palabras y audios para las actividades de cada software.

También el uso de TICs en aulas de educación parvularia es casi nula, dado que no cuentan con computadores y dispositivos móviles para la utilización de software que permitan mejorar el lenguaje de los niños, además que la gran mayoría de los software desarrollados, deben ser adquiridos a través de un medio de pago para obtener la licencia del software, limitando más aún el acceso a escuelas, colegios y jardines que carecen el recurso para obtenerlo.

Por lo mencionado anteriormente, se desarrollará una aplicación móvil gratuita, que permita reunir diferentes actividades en un juego para niños entre 3 a 6 años con trastorno específico del lenguaje, enfocado en los niveles Fonológico, Semántico y Morfosintáctico. Esto permitirá que cada niño utilice otra forma de realizar actividades que actualmente lo realizan en papel, entregando las enseñanzas interactivamente.

La aplicación móvil tendrá la opción de seleccionar dos ambientes, en las cuales cada una tendrá tres actividades que es el cuento, las adivinanzas y el pictograma musica, diversificando el contenido en la aplicación.

### 3.1.2. Metodología

La metodología a utilizar durante todo el proyecto será esencialmente en cascada (Figura 3.1), a excepción de la etapa de desarrollo que será de forma incremental, donde se realizarán pruebas unitarias a medida que las actividades se vayan implementando.

En la etapa de análisis se investigará sobre los conceptos involucrados en el trabajo de título, sobre las herramientas existentes y por último el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales que se desarrollará.

Luego en la etapa de diseño, se obtendrán los prototipos preliminares y finales de la interfaz de la aplicación. Además se incluirá la documentación sobre la construcción del sistema, a través de diagramas y modelos.

En la etapa de desarrollo, la implementación del sistema será incremental, encontrando dos ambientes del juego, en donde cada ambiente se desarrollará 3 actividades. Cada ambiente tendrá testing de desarrollo, donde se realizarán pruebas unitarias.

Por otro lado, una vez finalizada la etapa de desarrollo y testing de desarrollo, se ejecutará la etapa de testing general, en donde se realizará una prueba de integración sobre las funcionalidades implementadas y testing con usuarios sobre la usabilidad de la aplicación.

Por último la etapa de implantación, donde se pondrá en la puesta en marcha la aplicación, donde podrá ser utilizada y descargada desde la tienda de android.

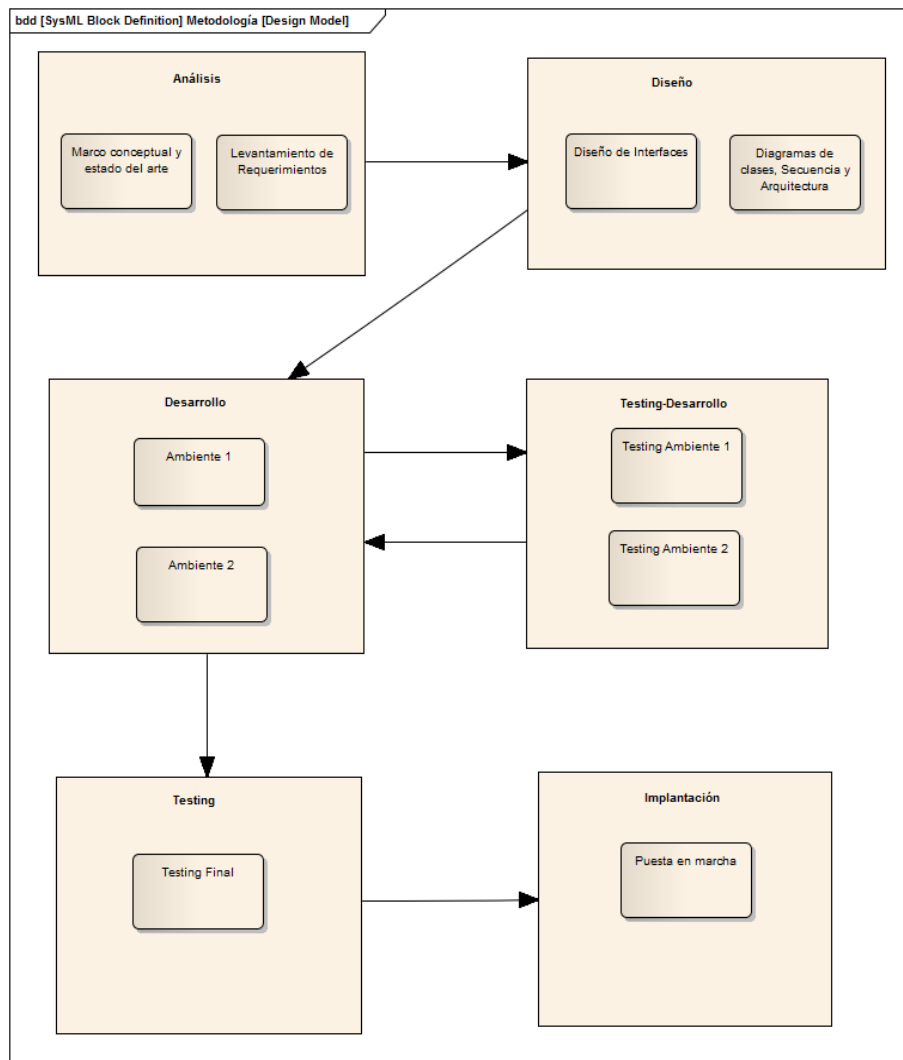


Figura 3.1: Metodología utilizada en el trabajo de título.

### 3.2. Solución propuesta

Desarrollo de una aplicación móvil gratuita (juego) para dispositivos Tablets de bajo costo (Android), que permita:

- Seleccionar dos ambientes en el juego, para generar tres actividades, el cuento, las adivinanzas y el pictograma musical, presentando diversos recursos interactivos. Ej. Un ambiente tendrá dos cuento, y para cada cuento, un juego de adivinanzas y un juego de pictograma musical.
- La aplicación tendrá dos personajes principales los cuales podrán ser elegido por el niño. Ej. Un niño o una niña.
- Inclusión de sonidos en las diferentes actividades que mejoren la conciencia fonológica de cada niño, asociando el sonido a las imágenes o a las palabras. Ej. Cuando aparece la imagen o palabra del león, podrá reproducir el sonido de la palabra león o el rugido del león.
- Grabar las voces del niño en las actividades, permitiendo reproducir esa grabación para mejorar el área de la fonética. Ej. El león salta, se graba la voz y al momento de seleccionar un botón asociado al león, se debe reproducir la voz grabada.
- Creación de un diccionario en las actividades, que permita al niño ampliar su vocabulario, incluyendo imágenes y palabras que podrán incluir sonido de éstas.
- En la actividades de las adivinanzas tendrán la opción de "pistas", que ayudarán al niño a resolver cada pregunta.
- En la actividades de las pictograma musical tendrán la opción de "reproducir canción", que ayudará al niño a reproducir nuevamente la canción, permitiendo al niño completar más fácilmente las imágenes correctas en la letra.
- Adaptar las actividades que trabajan en el lenguaje, a la realidad chilena.

### **3.2.1. Objetivos**

#### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil que permita potenciar el aprendizaje del lenguaje, realizando soporte en el nivel de fonológico, el nivel semántico y el nivel morfosintáctico, en niños entre 3-6 años, por medio de juegos interactivos.

#### **Objetivos Específicos**

- Generar y desarrollar distintos ambientes o escenarios, que permitan diversificar el contenido y las actividades dentro de la aplicación. Ej. Una selva, la Antártida.
- Establecer y diseñar las actividades del cuento, adivinanzas y pictograma musical, que estarán disponible en la aplicación.
- Integración de un diccionario para ampliar el vocabulario del niño.
- Gestionar capturas de voces, que permitan reforzar la conciencia fonológica en los niños.
- Integración de una barra herramienta que permita acceder al diccionario y grabar la voz del niño, disponible en las actividades de la aplicación.
- Diseñar e incluir una introducción que permita explicar la aplicación y sus herramientas.

### 3.2.2. Especificación de requerimientos

Dentro esta sección, se especificarán los requerimientos del sistema, los tipos de usuario y la documentación de los diagramas que reflejen el sistema a desarrollar durante el trabajo de título.

#### Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales son todos aquellos que el cliente desea que realice la aplicación o sistema, identificados en la Tabla 3.1 y Tabla 3.2:

<i>Requerimientos Funcionales</i>	
<i>Identificador</i>	<i>Requerimiento</i>
REF001	Creación e incorporación de un micrófono con la funcionalidad de grabar la voz del niño, pudiendo reproducir esa grabación en determinadas actividades en cada ambiente.
REF002	Utilización de sonidos en imágenes y palabras durante el juego.
REF003	Utilización de Drag and drop en imágenes y palabras en la actividad del pictograma musical .
REF004	Creación y selección de dos ambientes del juego.
REF005	Creación y selección de los personajes protagonistas del juego.
REF006	Inclusión de música en la pantalla principal.
REF007	Creación y elección de 2 cuentos por cada ambiente.
REF008	Creación e inclusión de una presentación para la explicar la introducción de la aplicación y también las herramientas de la aplicación.
REF009	Creación de un diccionario de palabras asociadas a las imágenes de la aplicación.

Tabla 3.1: Tabla de los requerimientos funcionales a abordar

<i>Requerimientos Funcionales</i>	
<i>Identificador</i>	<i>Requerimiento</i>
REF010	Creación de un diccionario en cada ambiente, quién se encargará de mostrar el significado de las imágenes y palabras.
REF011	Al finalizar un cuento, se debe elegir la actividad adivinanza o pictograma musical.
REF012	En la actividad pictograma musical, debe existir un boton de música el cual se reproducirá la canción asociada a la actividad.
REF013	En la actividad adivinanzas debe existir un boton de pistas, que ayuden a resolver la actividad en el juego.
REF014	Creación de un ícono del planeta tierra en todas las actividades, indicando el retroceso a la pantalla de selección de ambientes.

Tabla 3.2: Tabla de los requerimientos funcionales abordar

### Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos No funcionales son todos aquellos requerimientos que pretende restringir la aplicación o sistema, identificados en la Tabla 3.3.

<i>Requerimientos No Funcionales</i>	
<i>Identificador</i>	<i>Requerimiento</i>
RNF001	Las transiciones de una pantalla a otra debe ser máximo 2 segundos.
RNF002	La aplicación debe ser usable e interactivo para el niño.
RNF003	La aplicación debe ser desarrollada en Android.

Tabla 3.3: Tabla de los requerimientos no funcionales a abordar

### 3.2.3. Tipos de Usuarios

Los usuarios que se ven involucrados en la aplicación son los siguientes:

- **Educadoras Parvularias:** Usuario que utilizará la aplicación como una herramienta de apoyo en sus clases en escuelas de lenguajes, integrando TICs en las aulas, utilizándolo como una fuente de recursos interactivos.
- **Niños de 3 a 6 años:** Usuario final quién va dirigido la aplicación. Podrá desarrollar 3 actividades por cada ambiente, en donde cada actividad ayudará a mejorar las falencias para cada nivel del lenguaje.

### 3.2.4. Modelo de Conceptual

En la Figura 3.2 presenta el modelo conceptual, donde establece las relaciones que existen entre las entidades del sistema.

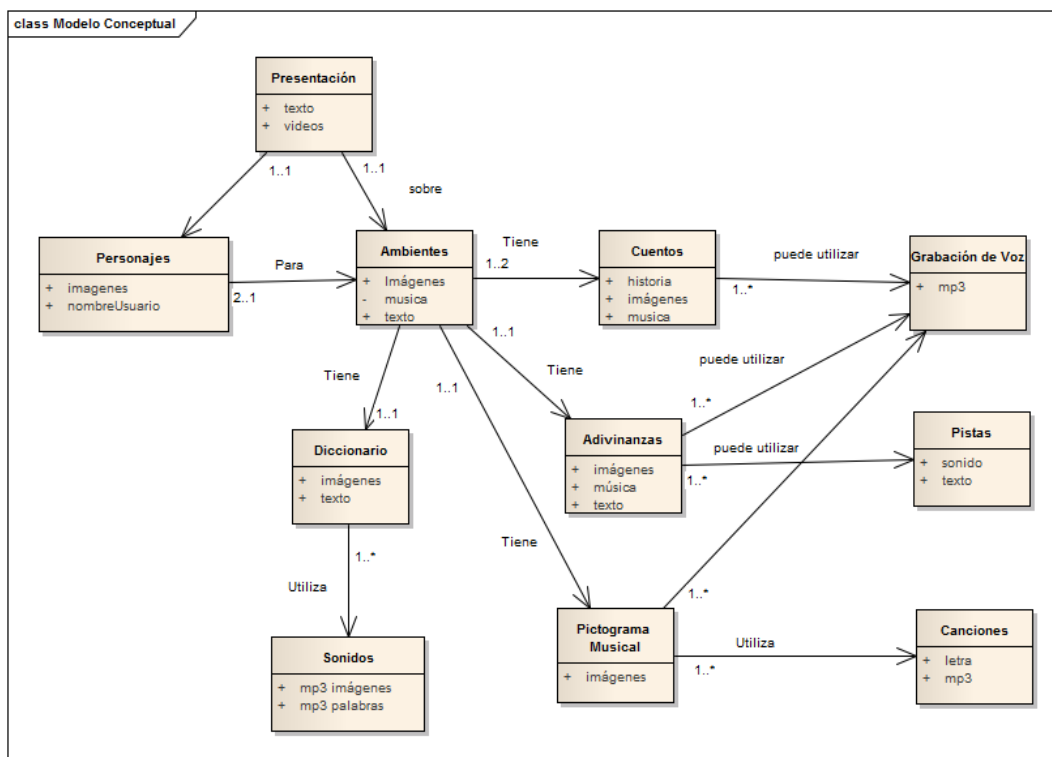


Figura 3.2: Modelo Conceptual generado.

### 3.2.5. Diagrama de Casos de Usos

En el diagrama de caso de uso Figura 3.3, veremos la función de cada actor en el sistema, entendiendo el comportamiento que tendrá la aplicación.

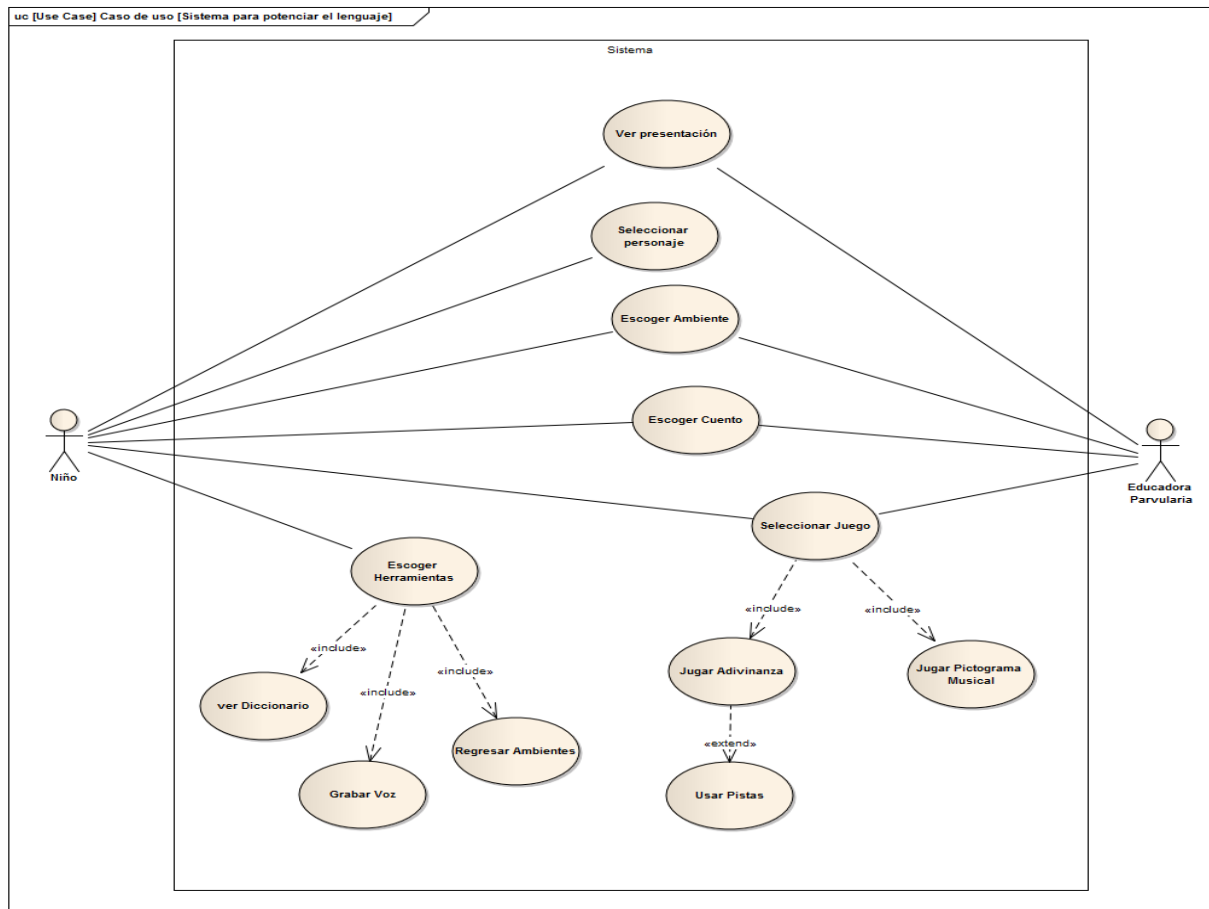


Figura 3.3: Diagrama de Casos de Usos generado.



### 3.2.6. Casos de Usos Expandidos

En esta sección se detallará los casos de usos identificados en la Figura 3.3, estableciendo la interacción entre los casos de usos y los requerimientos funcionales asociados a ellos.

<b>Id</b>	CU001
<b>Nombre</b>	Ver Presentación
<b>Actor</b>	Niño, Educadora Parvularia.
<b>Propósito</b>	Ver la presentación de la aplicación y la introducción de las herramientas.
<b>Resumen</b>	El niño y la educadora podrán ver la introducción de la aplicación.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF008.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora presionará empezar introducción.	2. El sistema mostrará un video explicativo sobre la introducción del juego y la explicación de las herramientas.  4. Se procede al siguiente caso de uso.
3. El niño / educadora finalizará el video pulsando el botón siguiente.	
Curso Alternativo	
3 El niño / educadora volverá a ver nuevamente el video, seleccionando el botón volver a ver.	4 El sistema mostrará nuevamente el video de presentación.

Tabla 3.4: Caso de Uso Expandido: ver Presentación.

<b>Id</b>	CU002
<b>Nombre</b>	Seleccionar Personaje
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	El niño elige un personaje principal.
<b>Resumen</b>	Elegir un personaje principal de los dos disponibles (Un niño explorador o una niña exploradora).
<b>Precondición</b>	Ver Presentación
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF005, CU001.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño ingresará su nombre.	2. El sistema guarda el nombre por la sesión solamente y lo muestra por pantalla.
3. El niño seleccionará el personaje "niño explorador" o "niña exploradora".	4. El sistema mostrará la elección del personaje.
5. El niño presionará boton siguiente.	6. Se procede a confirmar la elección del personaje.
7. El niño confirmar la elección.	8. Se procede al siguiente caso de uso.
Curso Alternativo 1	
7. El niño no confirmar la elección del personaje .	8. El sistema mostrará nuevamente la selección del personaje.
Curso Alternativo 2	
7. El niño confirma, pero falta el ingreso del nombre o la elección del personaje .	8. El sistema mostrará nuevamente el caso de uso "Seleccionar Personaje".

Tabla 3.5: Caso de Uso Extendido: Seleccionar Personaje.

**Id** CU003  
**Nombre** Escoger Ambiente  
**Actor** Niño, educadora parvularia.  
**Propósito** El niño / educadora escoge un ambiente.  
**Resumen** Seleccionar un ambiente para desarrollar la historia para las actividades.  
**Precondición** -  
**Ref. Cruzadas** REF004, REF006.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un ambiente.	2. El sistema mostrará el ambiente cargando imágenes y música asociadas.
3. El niño / educadora presionará el botón siguiente para seguir la pantalla siguiente.	4. El sistema mostrará la pantalla que asociada.
5. El niño presionará la última vez el botón siguiente, para finalizar	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el siguiente caso de uso.
Curso Alternativo 1	
4.1 El niño seleccionará el caso de uso "Escoger Herramienta".	4.2 El sistema mostrará el caso de uso "Escoger Herramienta".
Curso Alternativo 2	
1 El niño presionará el botón volver atrás, para volver al caso de uso "Seleccionar Personaje" CU002.	2 El sistema mostrará el caso de uso CU002.

Tabla 3.6: Caso de Uso Extendido: Escoger Ambiente.

**Id** CU004  
**Nombre** Escoger Cuento  
**Actor** Niño, educadora parvularia.  
**Propósito** El niño / educadora escoge un cuento.  
**Resumen** Seleccionar un cuento para desarrollar la historia para la actividad adivinanzas y pictograma musical.  
**Precondición** Escoger Ambiente  
**Ref. Cruzadas** REF004, CU003.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un cuento.	2. El sistema mostrará el cuento cargando imágenes y música asociadas.
3. El niño / educadora presionará el botón siguiente para comenzar el cuento.	4. El sistema mostrará la pantalla asociada al cuento.
5. El niño presionará la última vez el botón siguiente, para finalizar el cuento	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el siguiente caso de uso.
Curso Alternativo 1	
1. El niño / educadora seleccionará el botón volver.	2. El sistema volverá a la última pantalla del ambiente.
Curso Alternativo 2	
4.1 El niño seleccionará el caso de uso "Escoger Herramienta".	4.2 El sistema mostrará el caso de uso "Escoger Herramienta".

Tabla 3.7: Caso de Uso Extendido: Escoger Cuento.

**Id** CU005  
**Nombre** Seleccionar Juego  
**Actor** Niño, educadora parvularia.  
**Propósito** El niño / educadora escoge un juego.  
**Resumen** Seleccionar el juego de las adivinanzas o pictograma musical.  
**Precondición** Escoger Cuento  
**Ref. Cruzadas** REF011, CU004.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un juego.	2. El sistema mostrará el caso de uso según el juego seleccionado.
Curso Alternativo 1	
1. El niño / educadora seleccionará el botón volver.	2. El sistema volverá a la última pantalla del caso de uso "Escoger Cuento" CU004.
Curso Alternativo 2	
1. El niño / educadora seleccionará el caso de uso "Escoger Herramienta".	2. El sistema mostrará el caso de uso "Escoger Herramienta".

Tabla 3.8: Caso de Uso Extendido: Seleccionar Juego.

<b>Id</b>	CU006
<b>Nombre</b>	Jugar Adivinanzas
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Acertar las adivinanzas.
<b>Resumen</b>	El juego consiste en tener una imagen de fondo con varias imágenes, que una vez se escuche la adivinanza, seleccionar la imagen correcta, en el caso de que no pueda acertar a la correcta, podrá utilizar le botón "pista" que dará más instrucciones para acertar la opción correcta.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF003, REF013.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño presionará un botón para comenzar el juego.	2. El sistema cargará las adivinanzas cargando imágenes, texto y grabación de la adivinaza.
3. El niño reproducirá y escuchará la adivinanza, seleccionando la imagen correcta, para luego, seguir con la siguiente adivinanza.	4. El sistema entregará el resultado y mostrará la siguiente adivinanza asociada.
5. El niño seleccionará la imagen correcta de la última adivinanza, para finalizar el juego.	6. Al momento de acertar la ultima adivinanza, se procederá a mostrar el resultado y volverá al caso de uso Seleccionar Juego CU005.
Curso Alternativo 1	
2.1 El niño seleccionará el caso de uso "Escoger Herramienta".	2.2 El sistema mostrará el caso de uso "Escoger Herramienta".

Tabla 3.9: Caso de Uso Extendido: Jugar Adivinanza.

Curso Alternativo 2	
2.8 Al escuchar la primera adivinanza, en el caso que el niño se equivoque o no entiende la adivinanza, seleccionará el botón pista que ayudará acertar.	2.9 El sistema mostrará el caso de uso "Usar pistas".

Tabla 3.10: Caso de Uso Extendido: Jugar Adivinanza.

<b>Id</b>	CU007
<b>Nombre</b>	Usar Pistas
<b>Actor</b>	Niño
<b>Propósito</b>	Utilizar ayuda para resolver adivinanza.
<b>Resumen</b>	La opción "pistas", entregará descripciones adicionales para cada una de las adivinanzas, permitiendo que el niño pueda resolver más fácil la adivinanza.
<b>Precondición</b>	Jugar Adivinanzas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF003, REF013, CU006.

<b>Curso Normal</b>	
1. El niño selecciona "Usar Pistas".	2. El sistema mostrará la interfaz de "Usar Pistas".
3. El niño selecciona reproducir nueva pista.	4. El sistema reproducirá la grabación asociada a la pista de la imagen.
5. El niño presiona volver a la pantalla anterior.	6. El sistema redireccionará al caso de uso "Jugar Adivinanzas", donde fue invocado.
<b>Curso Alternativo 1</b>	
3. El niño selecciona volver a la pantalla anterior.	4. El sistema redireccionará al caso de uso "Jugar Adivinanzas", donde fue invocado.
<b>Curso Alternativo 2</b>	
3. El niño selecciona reiteradas veces "Nueva Pista".	4. El sistema reproducirá máximo 3 pistas, indicando un mensaje al niño de límite de pistas, por lo que tendrá una opción de pasar a la siguiente adivinanza, volviendo al caso de uso "Jugar Adivinanzas" CU006.

Tabla 3.11: Caso de Uso Extendido: Usar Pistas.



<b>Id</b>	CU008
<b>Nombre</b>	Jugar Pictograma Musical
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Completar Canciones.
<b>Resumen</b>	El niño a través de canciones completará la letra de la canción arrastrando imágenes.
<b>Precondición</b>	Seleccionar Juego
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF012, REF003, CU005.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño seleccionará el juego pictograma musical.	2. El sistema mostrará la interfaz del pictograma musical, cargando imágenes, texto y canciones.
3. El niño escuchará la canción, moviendo la imagen correcta en la oración.	4. El sistema entregará por pantalla el resultado, esperando la siguiente respuesta.
5. El niño moverá la última imagen correcta para finalizar el juego.	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el resultado y volverá al caso de uso Seleccionar Juego CU005 .
Curso Alternativo 1	
4.1 El niño seleccionará el caso de uso "Escoger Herramienta".	4.2 El sistema mostrará el caso de uso "Escoger Herramienta".

Tabla 3.12: Caso de Uso Extendido: Jugar Pictograma Musical.

<b>Curso Alternativo 2</b>	
2.6 El niño se equivoca de imagen.	2.7 El sistema mostrará el resultado, negando que la imagen quede en la oración (efecto de rebote al utilizar el drag and drop).
2.8 El niño podrá reproducir nuevamente la canción pulsando un botón de música.	2.9 El sistema entregará la canción a escuchar.
<b>Curso Alternativo 3</b>	
1. ó 4.1 El niño presiona el botón volver.	2. ó 4.2 El sistema mostrará el caso de uso "Seleccionar Juego".

Tabla 3.13: Caso de Uso Extendido: Jugar Pictograma Musical.

<b>Id</b>	CU009
<b>Nombre</b>	Escoger Herramientas
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Escoger una herramienta que proporcione una funcionalidad en la aplicación.
<b>Resumen</b>	Seleccionar la funcionalidad de activar/desactivar la musica de la pantalla, mostrar el diccionario con un botón de una lupa y un botón del planeta tierra para volver al menú principal de la aplicación.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF001, REF002, REF009, REF014, REF010.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora selecciona un boton del conjunto de funcionalidades.	2. El sistema mostrará la funcionalidad seleccionada.

Tabla 3.14: Caso de Uso Extendido: Escoger Herramientas.

<b>Id</b>	CU010
<b>Nombre</b>	Ver Diccionario
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Entregar vocabulario nuevo, para el entendimiento de las palabras e imágenes usadas.
<b>Resumen</b>	Seleccionar la funcionalidad de mostrar un diccionario que contendrá el significado de las palabras e identificación de imágenes o pictogramas.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF009, REF010, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora escoge el boton lupa.	2. El sistema mostrará la interfaz del diccionario .  4. El sistema mostrará interfaz del elemento seleccionado del diccionario, entregando sonido, imagen y texto.  6. El sistema redireccionar a la pantalla Escoger Herramientas CU003.
3. El niño / educadora presionará la imagen o palabra disponible en el diccionario.	
5. El niño presionará finalizar diccionario.	
Curso Alternativo	
1. El niño / educadora escoge finalizar diccionario o el botón volver, regresando a la pantalla anterior.	2. El sistema procederá volver al caso de uso donde fue llamado "Escoger Herramientas", CU003.

Tabla 3.15: Caso de Uso Extendido: Ver Diccionario.

<b>Id</b>	CU011
<b>Nombre</b>	Grabar Voz
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Grabar la voz del niño, permitiendo desarrollar la consciencia fonológica.
<b>Resumen</b>	La funcionalidad grabar voz, permite que el niño escuche las palabras o frases que dice, en el transcurso de la aplicación, creando interacción entre la aplicación y el niño.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF001, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño escoge el botón de un micrófono.	
	2. El sistema mostrará un mensaje que se encuentra grabando la voz .
3. El niño presionará nuevamente el botón del micrófono para inicializar la grabación	
	4. El sistema mostrará un mensaje que la grabación ha comenzado.
5. El niño presionará nuevamente el botón del micrófono para finalizar la grabación.	
	6. El sistema mostrará un mensaje que la grabación ha finalizado.
7. El niño presionará nuevamente el botón de reproducir la grabación.	
	8. El sistema reproducirá la grabación.
9. El niño presionará finalizar.	
	10. El sistema volverá a la pantalla anterior.
Curso Alternativo	
3. El niño no pulsa el botón del micrófono nuevamente para finalizar la grabación.	
	4. El sistema procederá a finalizar dentro de 50 segundos la grabación, mostrando el mensaje finalización de la grabación.

Tabla 3.16: Caso de Uso Extendido: Grabar Voz.

<b>Id</b>	CU012
<b>Nombre</b>	Regresar Ambientes
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Volver a la pantalla principal de selección de ambientes.
<b>Resumen</b>	Entregar la posibilidad de volver al menú de elección de ambiente durante las actividades.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF014, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño selecciona el ícono del planeta tierra.	2. El sistema enviará un mensaje de confirmación .  4. El sistema redireccionará al caso de uso ”Escoger Ambiente”.
3. El niño confirmará volver a la selección de ambiente.	
Curso Alternativo	
3. El niño negará volver a la selección de ambientes.	4. El sistema volverá a la pantalla donde fue llamado.

Tabla 3.17: Caso de Uso Extendido: Regresar Ambientes.

### 3.2.7. Diagramas de Secuencias

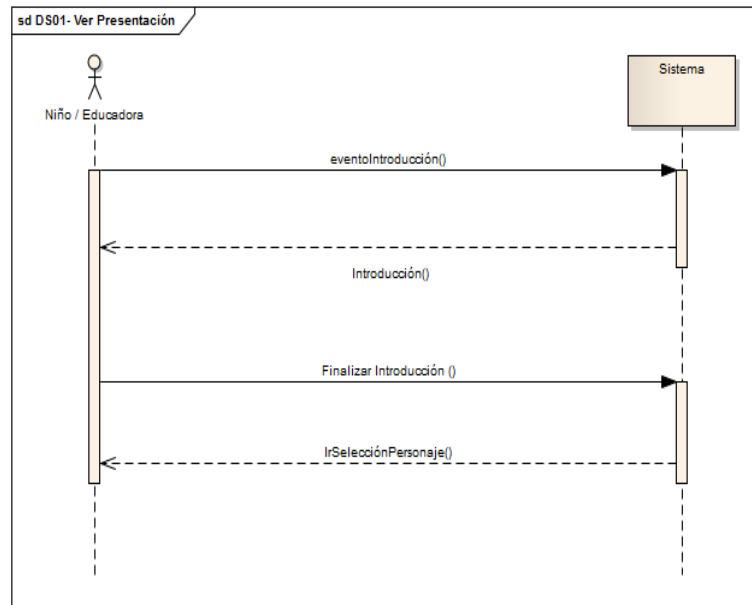


Figura 3.4: Caso de uso: Ver Presentación

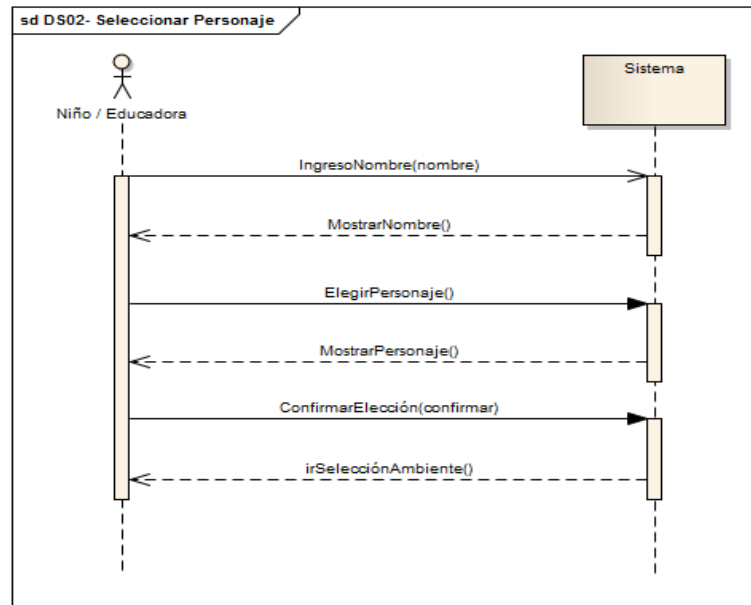


Figura 3.5: Caso de uso: Seleccionar Personaje

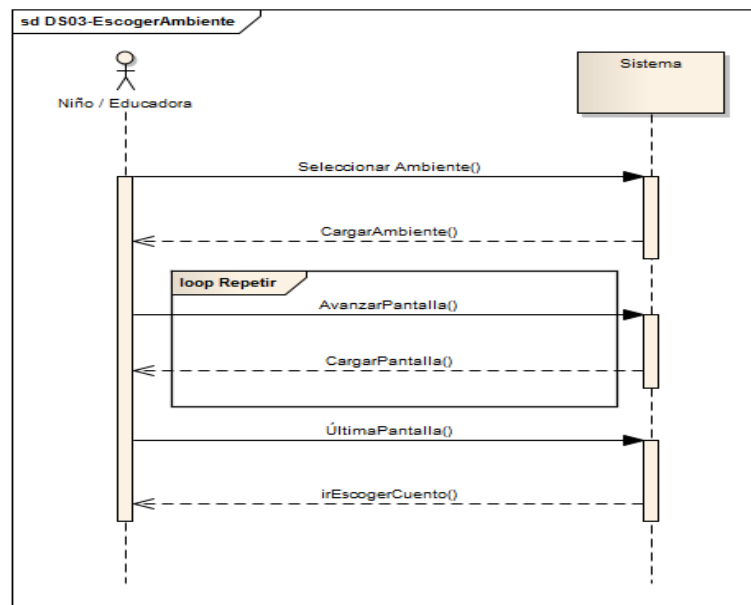


Figura 3.6: Caso de uso: Escoger Ambiente



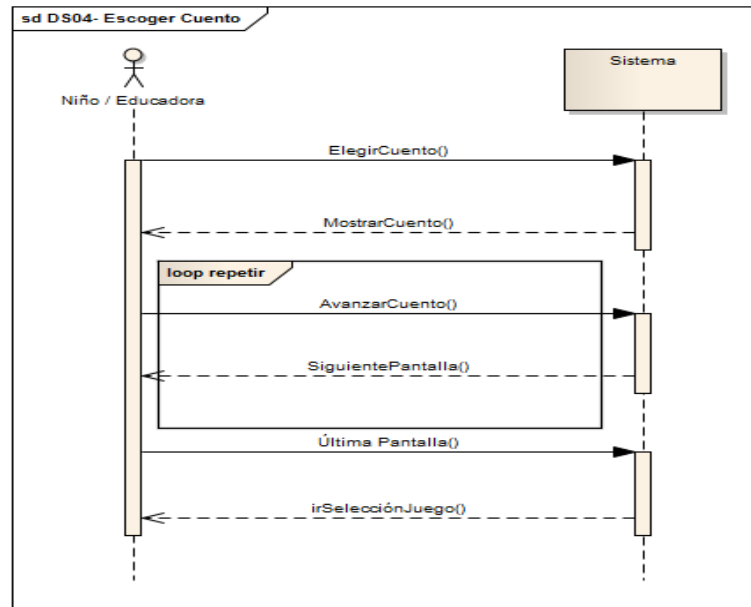


Figura 3.7: Caso de uso: Escoger Cuento

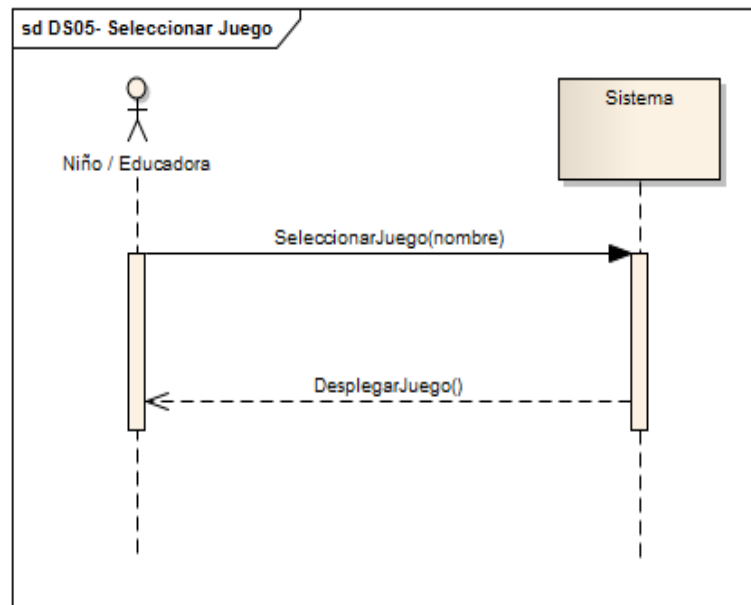


Figura 3.8: Caso de uso: Seleccionar Juego

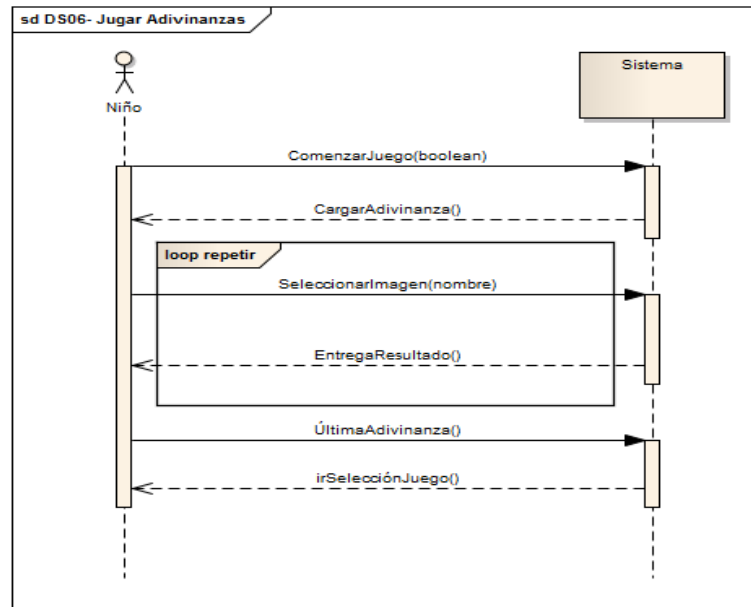


Figura 3.9: Caso de uso: Jugar Adivinanza

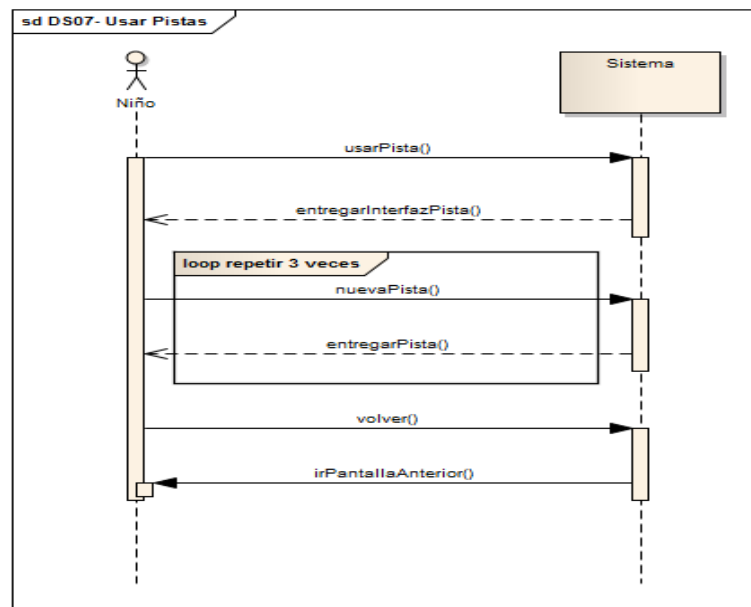


Figura 3.10: Caso de uso: Usar Pistas

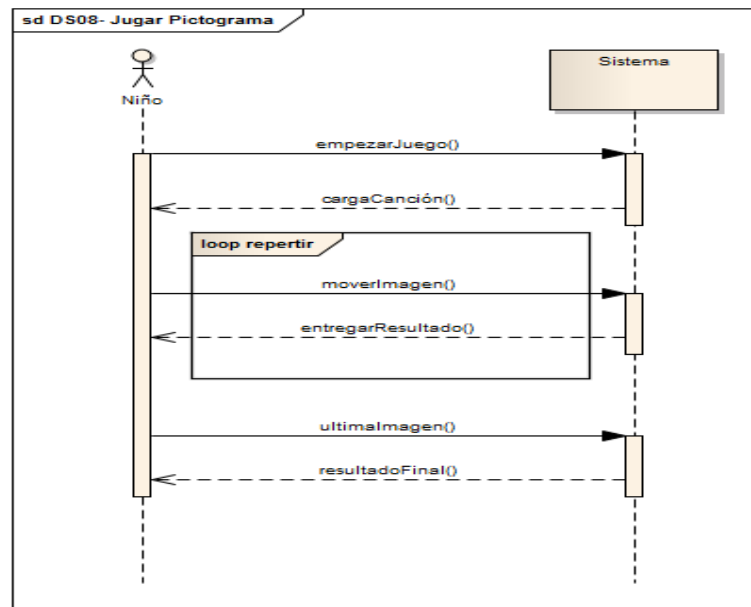


Figura 3.11: Caso de uso: Jugar Pictograma

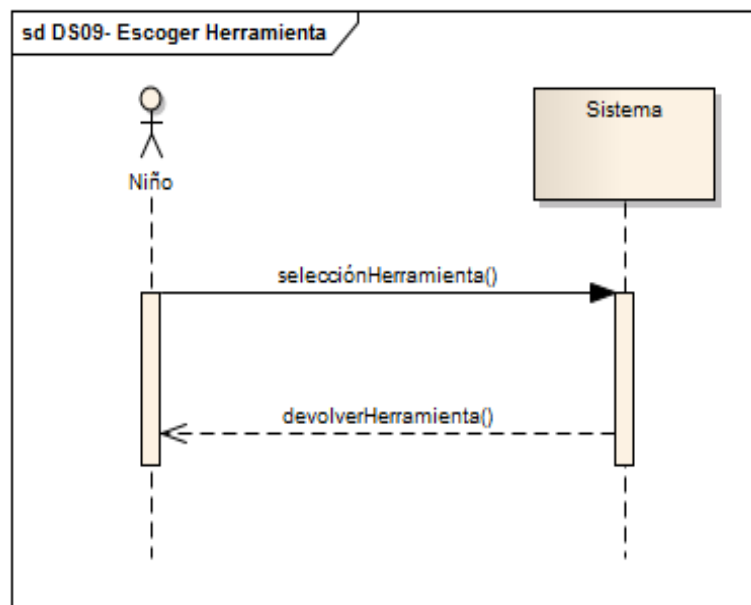


Figura 3.12: Caso de uso: Escoger Herramientas

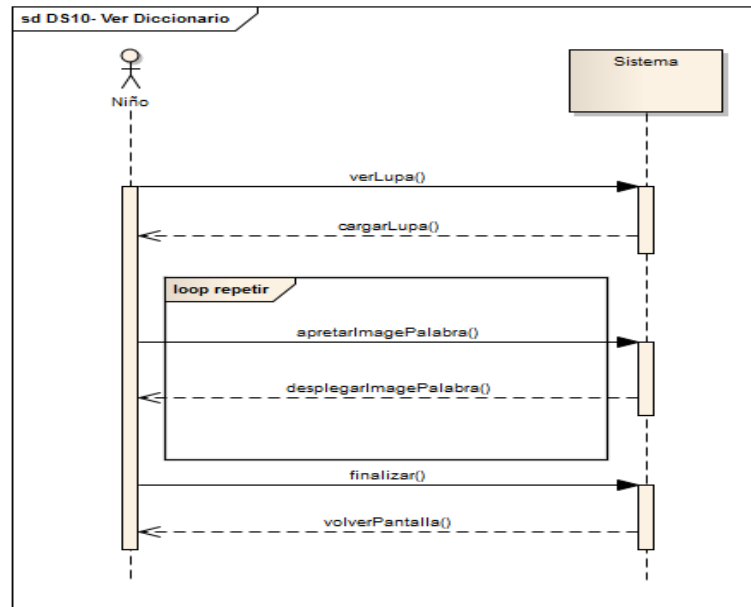


Figura 3.13: Caso de uso: Ver Diccionario

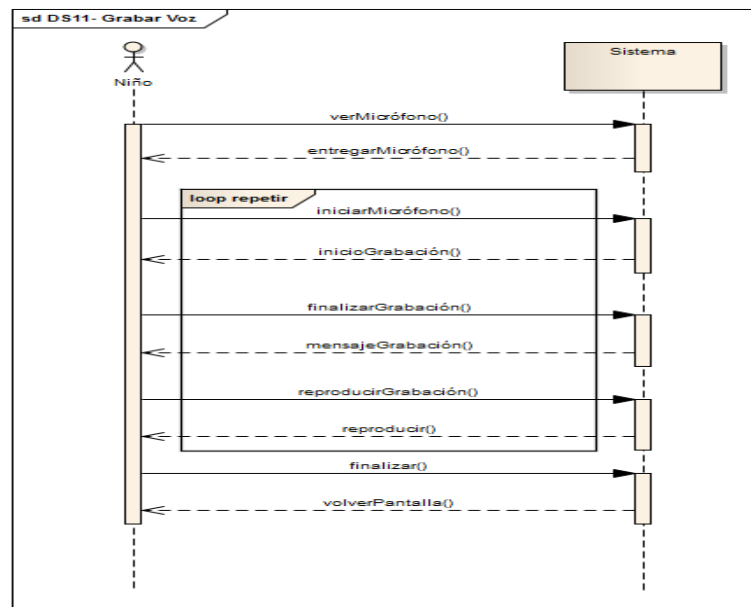


Figura 3.14: Caso de uso: Grabar Voz

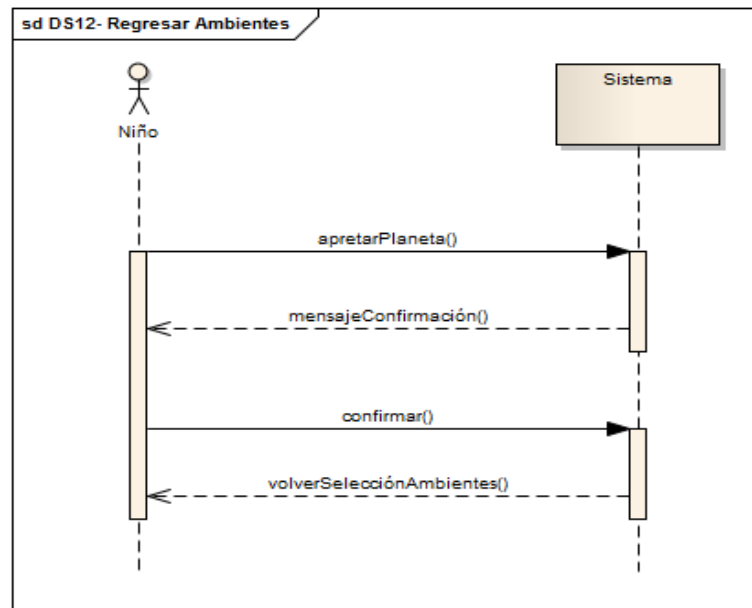


Figura 3.15: Caso de uso: Regresar Ambientes

### 3.2.8. Diagramas de Estados

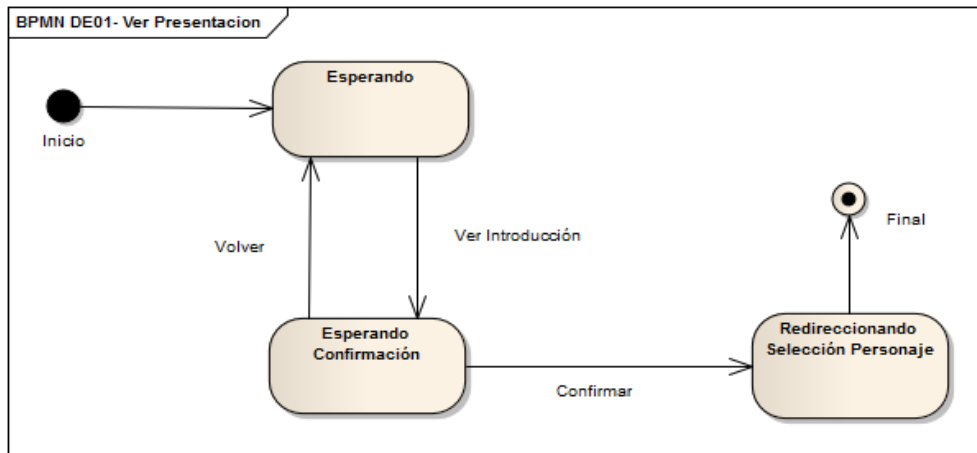


Figura 3.16: Caso de uso: Ver Presentación

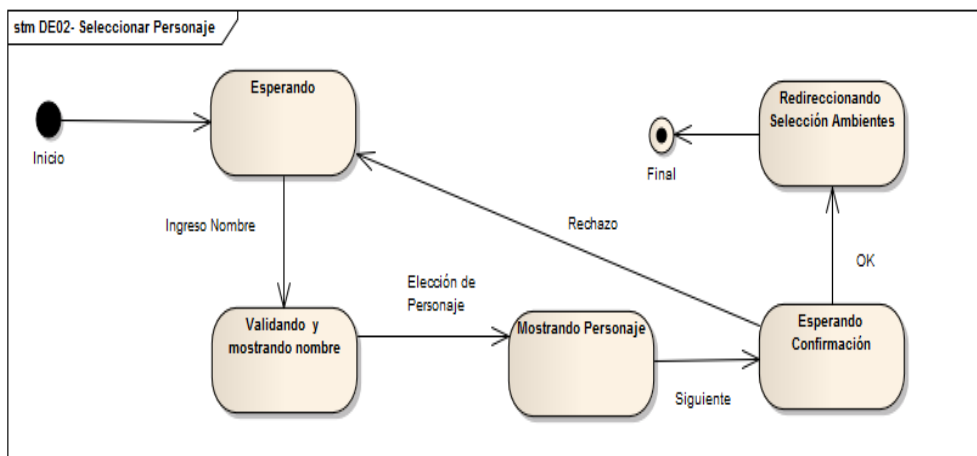


Figura 3.17: Caso de uso: Seleccionar Personaje

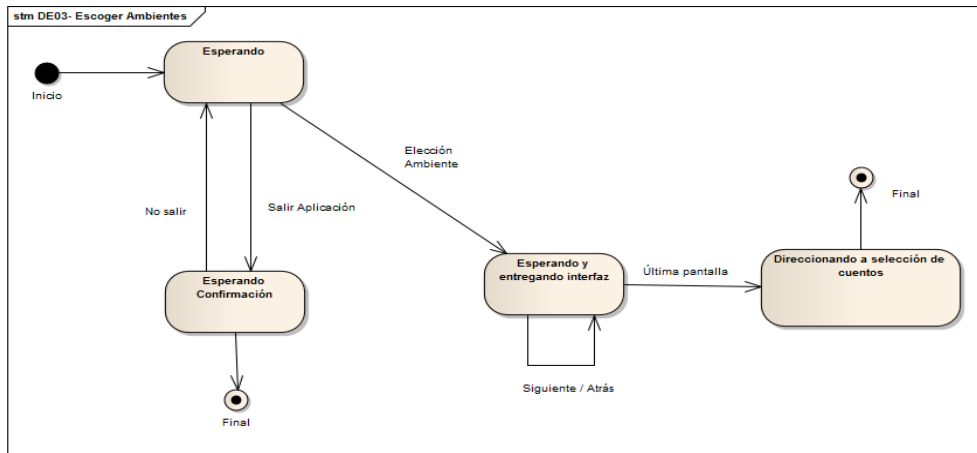


Figura 3.18: Caso de uso: Escoger Ambiente

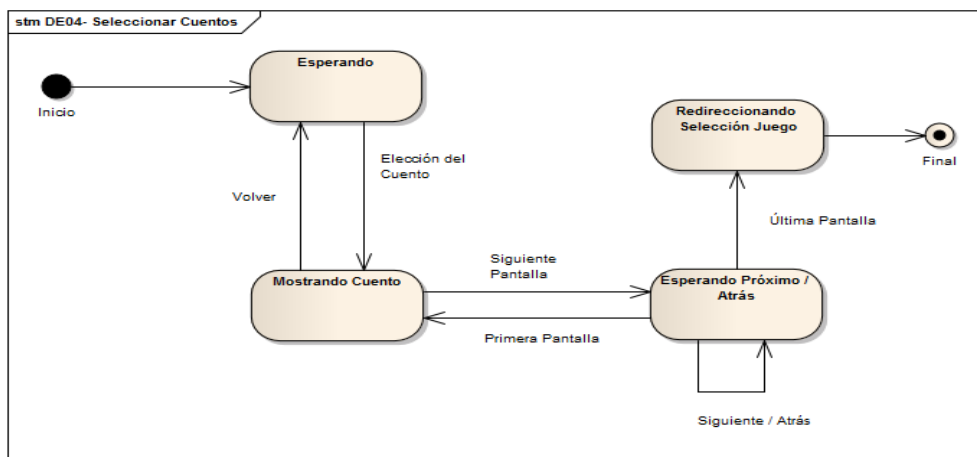


Figura 3.19: Caso de uso: Escoger Cuento

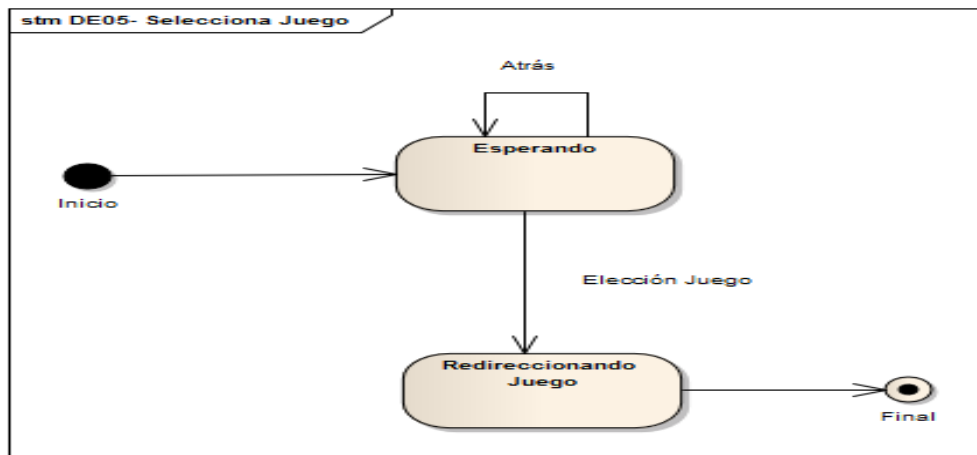


Figura 3.20: Caso de uso: Seleccionar Juego

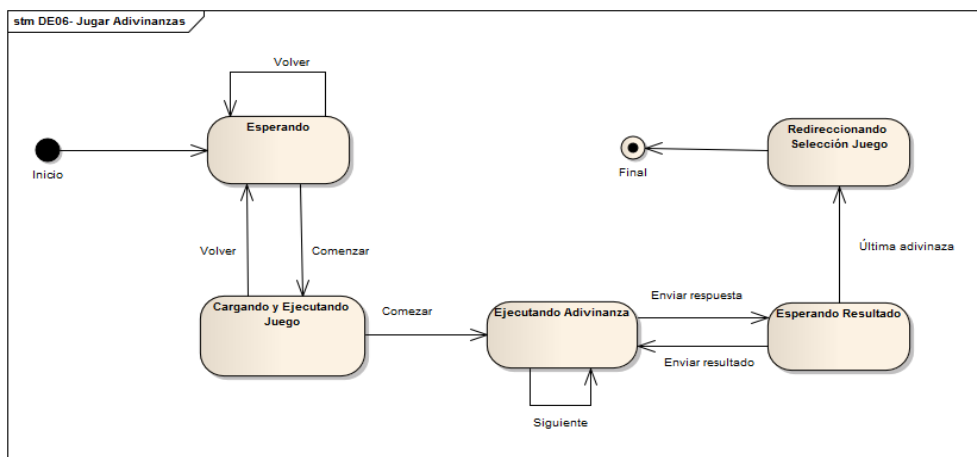


Figura 3.21: Caso de uso: Jugar Adivinanza



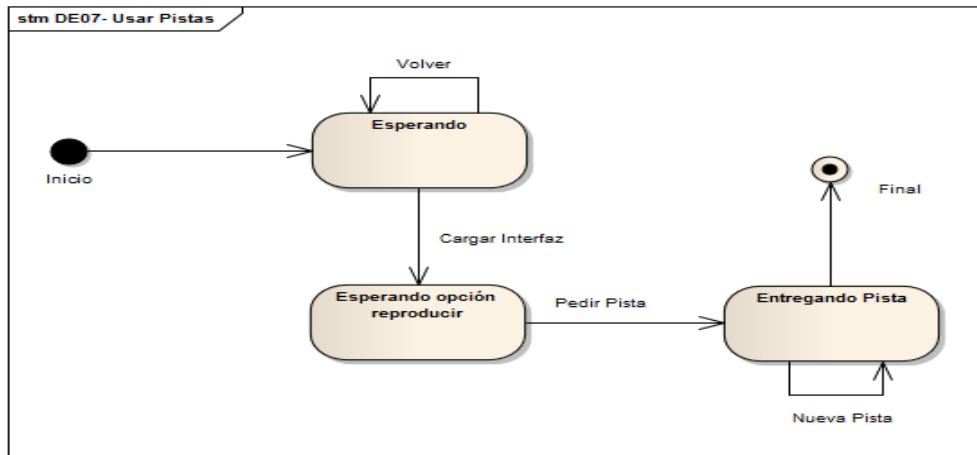


Figura 3.22: Caso de uso: Usar Pistas

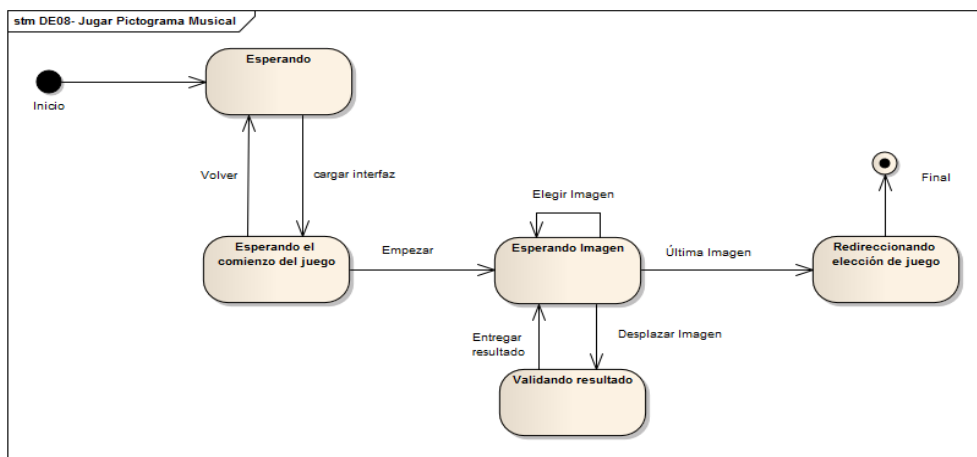


Figura 3.23: Caso de uso: Jugar Pictograma

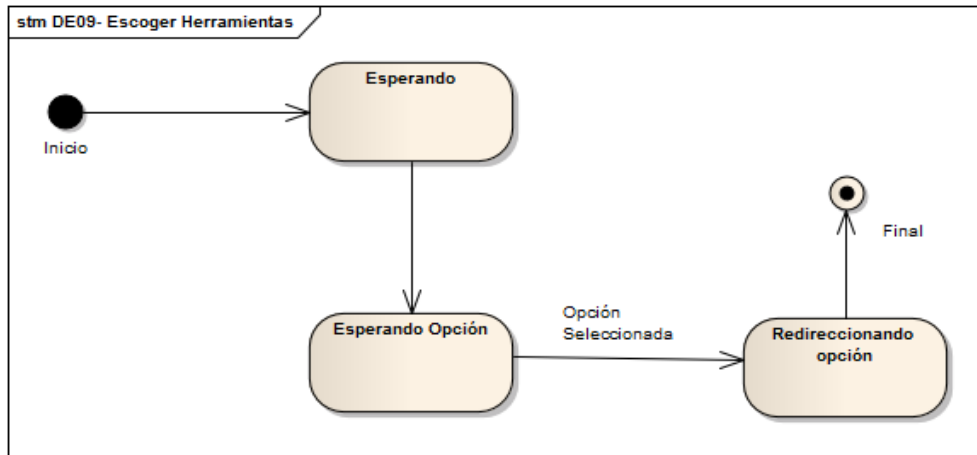


Figura 3.24: Caso de uso: Escoger Herramientas

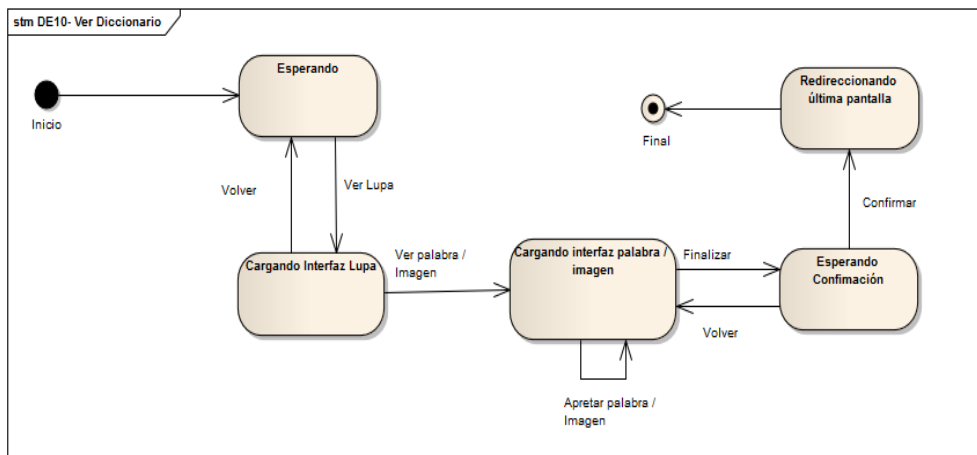


Figura 3.25: Caso de uso: Ver Diccionario

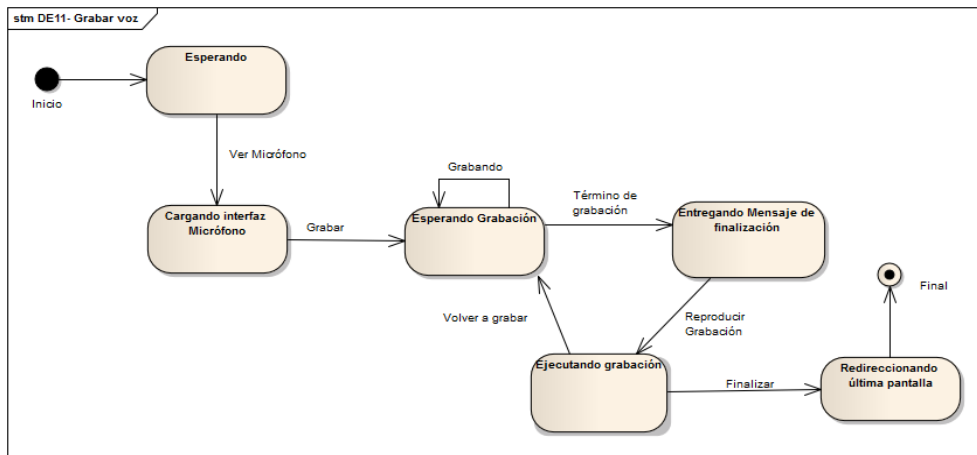


Figura 3.26: Caso de uso: Grabar Voz

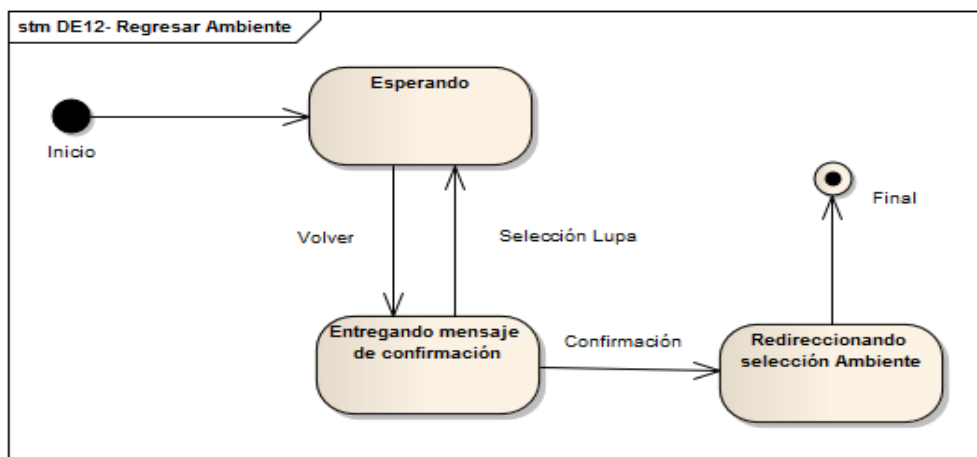


Figura 3.27: Caso de uso: Regresar Ambientes

# Capítulo 4

## Diseño

### 4.1. Diseño del sistema a implementar

En esta sección se presenta los distintos diseños que representan el sistema a desarrollar, tanto en su arquitectura, su interfaz gráfica, en el diseño lógico, diseño de datos y las pruebas de software a realizar.

#### 4.1.1. Diseño arquitectónico

Durante en la etapa de análisis se estableció que la aplicación será desarrollada en dispositivos con sistema operativo Android, donde se implementa una arquitectura basada en android, la cual está compuesta por 4 capas:

- Aplicaciones
- Framework de Aplicaciones
- Biblioteca
- Kernel

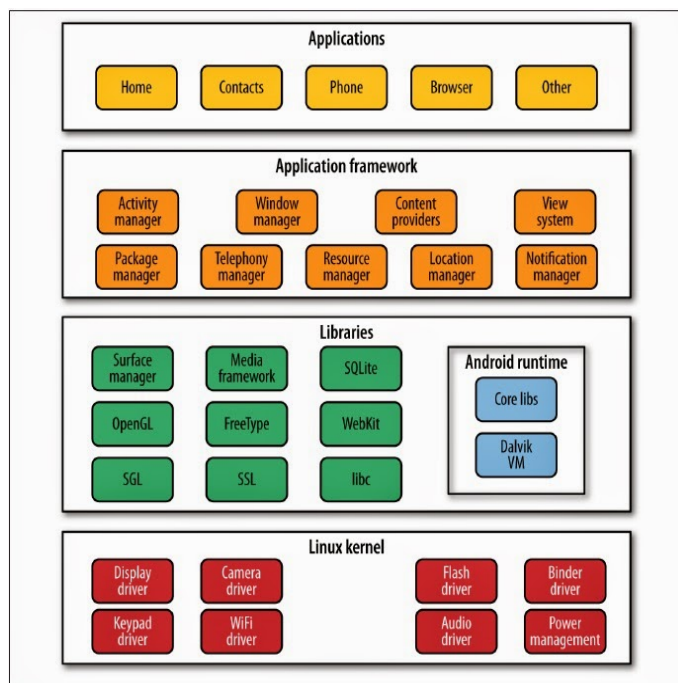


Figura 4.1: Diagrama de arquitectura de Android.

La Figura 4.1 nos da a conocer que Android se encuentra construido a base del kernel de linux, pasando a la capa de librería quién se encarga de administrarlas en tiempo de ejecución. Luego se encuentra la capa del framework que ayuda a construir la aplicación que posteriormente es mostrada en la capa de aplicaciones [13].

Tomando en consideración la arquitectura de android y los requerimientos analizados en la etapa de análisis, se establece la arquitectura del sistema a implementar.

### Diagrama de Arquitectura del Sistema

Para desarrollar una aplicación nativa en android, se ha establecido utilizar una arquitectura monolítica, también conocido como arquitectura de una sola capa [1].

La arquitectura de una sola capa (Figura 4.2), el sistema contiene las interfaces de usuario, la lógica de negocio y los datos en el mismo equipo, administrado por el mismo sistema instalado en el equipo. Esto permite generar eficiencia en la comunicación entre la interfaz, la lógica y los datos en tiempo real, al momento de utilizar el sistema.

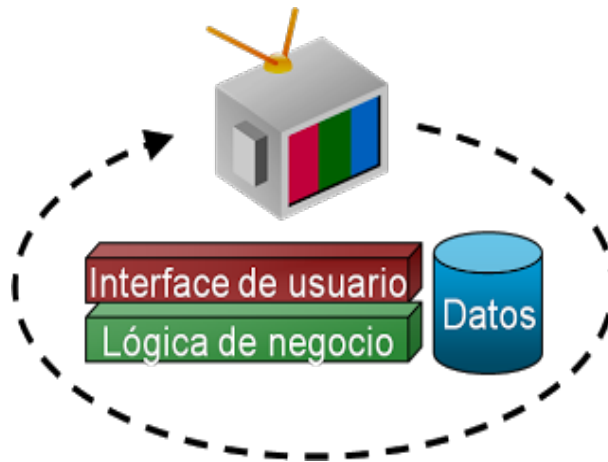


Figura 4.2: Diagrama de arquitectura del sistema.

### 4.1.2. Diseño de interfaz

El diseño de interfaz de usuario nos permite representar los requerimientos identificados en la etapa de análisis, utilizando prototipados en papel, para luego ser convertidos en prototipos digitales. A continuación se presentará el funcionamiento de la aplicación a través de la representación ilustrativa de los prototipos obtenidos.

#### Prototipo 1: Pantalla de Inicio

En la primera pantalla de la aplicación (Figura 4.3), deberá mostrar la introducción de la herramienta, explicando la finalidad y el enfoque de la aplicación.

<b>Id</b>	CU001
<b>Nombre</b>	Ver Presentación
<b>Actor</b>	Niño, Educadora Parvularia.
<b>Propósito</b>	Ver la presentación de la aplicación y la introducción de las herramientas.
<b>Resumen</b>	El niño y la educadora podrán ver la introducción de la aplicación.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF008.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora presionará empezar introducción.	2. El sistema mostrará un video explicativo sobre la introducción del juego y la explicación de las herramientas [ <b>Punto A</b> , Figura 4.3].
3. El niño / educadora finalizará el video pulsando el botón siguiente [ <b>Punto B</b> , Figura 4.3].	

Tabla 4.1: Caso de Uso Expandido: ver Presentación.



Figura 4.3: Prototipo 1, Pantalla de inicio

**Prototipo 2: Pantalla de selección de Personaje**

En la segunda pantalla de la aplicación (Figura 4.4), el niño podrá ingresar su nombre y seleccionará un personaje que participará en la historia del cuento. El personaje seleccionado puede ser un niño explorador o una niña exploradora.

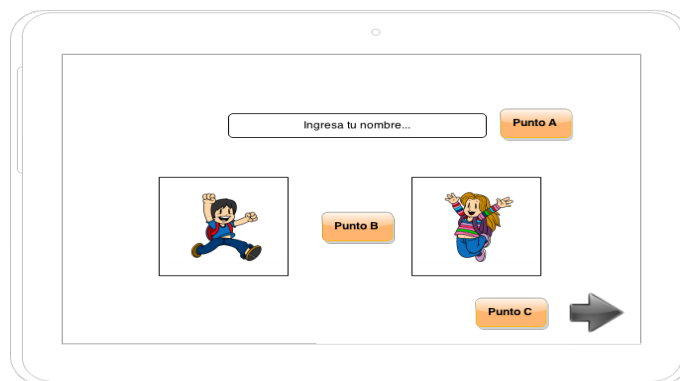


Figura 4.4: Prototipo 2, Pantalla de selección de personaje



<b>Id</b>	CU002
<b>Nombre</b>	Seleccionar Personaje
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	El niño elige un personaje principal.
<b>Resumen</b>	Elegir un personaje principal de los dos disponibles (Un niño explorador o una niña exploradora).
<b>Precondición</b>	Ver Presentación
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF005, CU001.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño ingresará su nombre [ <b>Punto A</b> , Figura 4.4].	2. El sistema guarda el nombre por la sesión solamente y lo muestra por pantalla.
3. El niño seleccionará el personaje "niño explorador" o "niña exploradora" [ <b>Punto B</b> , Figura 4.4].	4. El sistema mostrará la elección del personaje.
5. El niño presionará boton siguiente [ <b>Punto C</b> , Figura 4.4].	6. Se procede a confirmar la elección del personaje.
7. El niño confirmar la elección.	8. Se procede al siguiente caso de uso.

Tabla 4.2: Caso de Uso Extendido: Seleccionar Personaje.

**Prototipo 3: Pantalla principal, selección de ambientes**

En la tercera pantalla de la aplicación (Figura 4.5 y Figura 4.6), se introducirá un video o animación que explicará los ambientes disponibles, siendo la sabana y el océano/antártida.

<b>Id</b>	CU003
<b>Nombre</b>	Escoger Ambiente
<b>Actor</b>	Niño, educadora parvularia.
<b>Propósito</b>	El niño / educadora escoge un ambiente.
<b>Resumen</b>	Seleccionar un ambiente para desarrollar la historia para las actividades.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF004, REF006.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un ambiente [ <b>Punto A</b> , Figura 4.5].	
3. El niño / educadora presionará el botón siguiente para seguir la pantalla siguiente [ <b>Punto B</b> , Figura 4.6].	2. El sistema mostrará el ambiente cargando imágenes y música asociadas.
5. El niño presionará la última vez el botón siguiente, para finalizar	4. El sistema mostrará la pantalla que asociada.
	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el siguiente caso de uso.

Tabla 4.3: Caso de Uso Extendido: Escoger Ambiente.

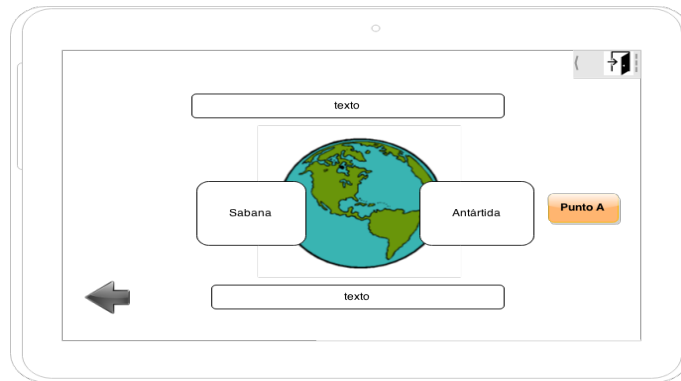


Figura 4.5: Prototipo 3.1, Pantalla principal, selección de ambientes



Figura 4.6: Prototipo 3.2, Pantalla principal, selección de ambientes

**Prototipo 4: Pantalla de presentación de herramientas**

En la cuarta pantalla de la aplicación (Figura 4.7 ), previamente elegido un ambiente, se procederá a explicar las herramientas en la esquina superior, encontrando las siguientes:

- El ícono de la cara del explorador tendrá como funcionalidad de ayudar en las pistas del juego de las adivinanzas.
- La doble corchea tendrá la funcionar de habilitar y deshabilitar la música de fondo de la aplicación.
- El ícono del mundo al presionarlo volverá a la pantalla principal de selección de ambientes.
- El ícono de la lupa mostrará el diccionario asociado a la pantalla, encontrando el significado de palabras con su sonido respectivo.

<b>Id</b>	CU009
<b>Nombre</b>	Escoger Herramientas
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Escoger una herramienta que proporcione una funcionalidad en la aplicación.
<b>Resumen</b>	Seleccionar la funcionalidad de activar/desactivar la musica de la pantalla, explorador que ayude en las pistas de la adivinanza, mostrar el diccionario con un botón de una lupa y un botón del planeta tierra para volver al menú principal de la aplicación.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF001, REF002, REF009, REF014, REF010.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora selecciona un boton del conjunto de funcionalidades [ <b>Punto A</b> , Figura ].	2. El sistema mostrará la funcionalidad seleccionada.

Tabla 4.4: Caso de Uso Extendido: Escoger Herramientas.



Figura 4.7: Prototipo 4, Pantalla de presentación de herramientas

### Prototipo 5: Pantalla de selección de cuentos

En esta pantalla (Figura 4.8), se dará a elegir dos cuentos que usarán la temática del ambiente elegido.

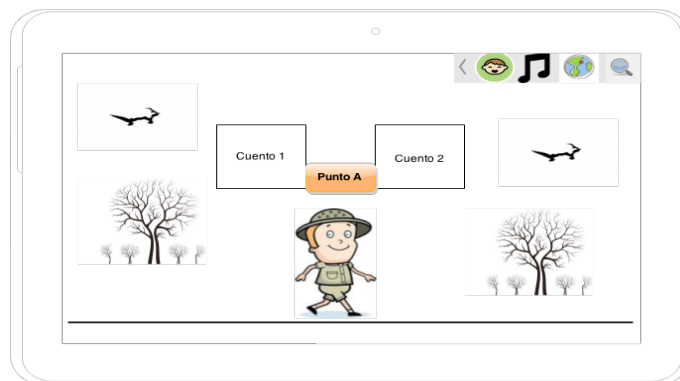


Figura 4.8: Prototipo 5.1, Pantalla de selección de cuentos

<b>Id</b>	CU004
<b>Nombre</b>	Escoger Cuento
<b>Actor</b>	Niño, educadora parvularia.
<b>Propósito</b>	El niño / educadora escoge un cuento.
<b>Resumen</b>	Seleccionar un cuento para desarrollar la historia para la actividad adivinanzas y pictograma musical.
<b>Precondición</b>	Escoger Ambiente
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF004, CU003.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un cuento [ <b>Punto A</b> , Figura 4.8].	2. El sistema mostrará el cuento cargando imágenes y música asociadas.
3. El niño / educadora presionará el botón siguiente para comenzar el cuento.	4. El sistema mostrará la pantalla asociada al cuento.
5. El niño presionará la última vez el botón siguiente, para finalizar el cuento [ <b>Punto B</b> , Figura 4.9].	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el siguiente caso de uso.

Tabla 4.5: Caso de Uso Extendido: Escoger Cuento.



Figura 4.9: Prototipo 5.2, Pantalla de la historia de cuentos

**Prototipo 6: Pantalla de la selección de actividades**

En esta pantalla el niño podrá elegir que actividad realizar, encontrando el juego de las adivinanzas y el pictograma musical. Al seleccionar uno de ellos, se cargará cada juego en una pantalla nueva.

<b>Id</b>	CU005
<b>Nombre</b>	Seleccionar Juego
<b>Actor</b>	Niño, educadora parvularia.
<b>Propósito</b>	El niño / educadora escoge un juego.
<b>Resumen</b>	Seleccionar el juego de las adivinanzas o pictograma musical.
<b>Precondición</b>	Escoger Cuento
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF011, CU004.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora seleccionará un juego [ <b>Punto A</b> , Figura 4.10 ].	2. El sistema mostrará el caso de uso según el juego seleccionado.

Tabla 4.6: Caso de Uso Extendido: Seleccionar Juego.



Figura 4.10: Prototipo 6, Pantalla de la selección de las actividades

**Prototipo 7: Pantalla del juego de las adivinanzas**

En esta pantalla el niño podrá escuchar las diferentes adivinanzas, en donde tendrá que seleccionar el dibujo que corresponda a la descripción nombrada. Además constará del botón explorador habilitado para la utilización de pistas y el botón del signo interrogación que podrá repetir nuevamente la adivinanza. También podrá utilizar la barra de herramientas de la parte superior derecha de la aplicación.

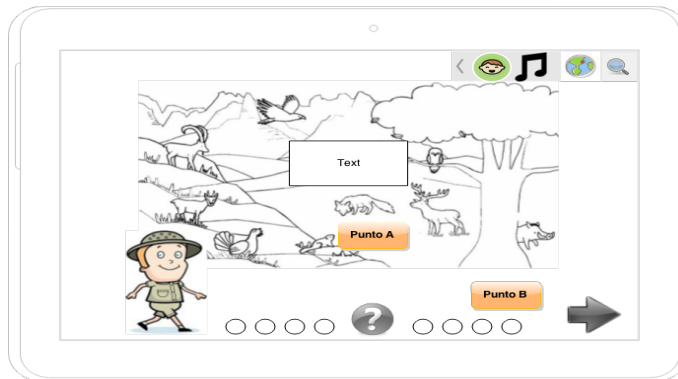


Figura 4.11: Prototipo 7, Pantalla del juego de las adivinanzas



<b>Id</b>	CU006
<b>Nombre</b>	Jugar Adivinanzas
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Acertar las adivinanzas.
<b>Resumen</b>	El juego consiste en tener una imagen de fondo con varias imágenes, que una vez se escuche la adivinanza, seleccionar la imagen correcta, en el caso de que no pueda acertar a la correcta, podrá utilizar le botón "pista" que dará más instrucciones para acertar la opción correcta.
<b>Precondición</b>	-
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF003, REF013.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño presionará un botón para comenzar el juego.	2. El sistema cargará las adivinanzas cargando imágenes, texto y grabación de la adivinanza.
3. El niño reproducirá y escuchará la adivinanza, seleccionando la imagen correcta, para luego, seguir con la siguiente adivinanza [ <b>Punto A</b> , Figura 4.11].	4. El sistema entregará el resultado y mostrará la siguiente adivinanza asociada.
5. El niño seleccionará la imagen correcta de la última adivinanza, para finalizar el juego [ <b>Punto B</b> , Figura 4.11].	6. Al momento de acertar la última adivinanza, se procederá a mostrar el resultado e iniciará el juego del pictograma.

Tabla 4.7: Caso de Uso Extendido: Jugar Adivinanza.

**Prototipo 8: Pantalla de las pistas del juego de las adivinanzas**

En esta pantalla, el niño podrá acceder a las pistas que ayudarán a resolver la adivinanza. En ella podrá escuchar la pista sobre la adivinanza y podrá volver a la pantalla del juego.

<b>Id</b>	CU007
<b>Nombre</b>	Usar Pistas
<b>Actor</b>	Niño
<b>Propósito</b>	Utilizar ayuda para resolver adivinanza.
<b>Resumen</b>	La opción "pistas", entregará descripciones adicionales para cada una de las adivinanzas, permitiendo que el niño pueda resolver más fácil la adivinanza.
<b>Precondición</b>	Jugar Adivinanzas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF003, REF013, CU006.

Curso Normal	
1. El niño selecciona "Usar Pistas".	2. El sistema mostrará la interfaz de "Usar Pistas".
3. El niño selecciona reproducir nueva pista. [Punto A, Figura 4.12].	4. El sistema reproducirá la grabación asociada a la pista de la imagen.
5. El niño presiona volver a la pantalla anterior.[Punto B, Figura 4.12]	6. El sistema redireccionará al caso de uso "Jugar Adivinanzas", donde fue invocado.

Tabla 4.8: Caso de Uso Extendido: Usar Pistas.

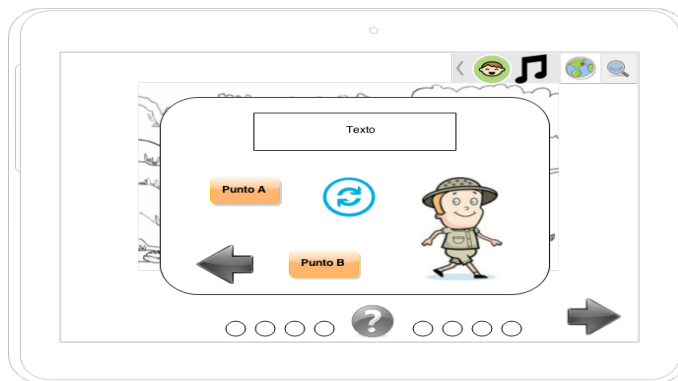


Figura 4.12: Prototipo 8, Pantalla del juego de las adivinanzas

### Prototipo 9: Pantalla del juego del pictograma musical

En esta pantalla el niño podrá escuchar la canción relacionada con el cuento y el ambiente seleccionado.

El pictograma musical consiste en arrastrar las imágenes a cada estrofa de la canción, en la cual si es correcta quedará en la estrofa elegida. A medida que avance podrá reproducir la canción hasta la última estrofa correcta.

También, el niño podrá cantar la canción utilizando la pista de la canción del pictograma musical.

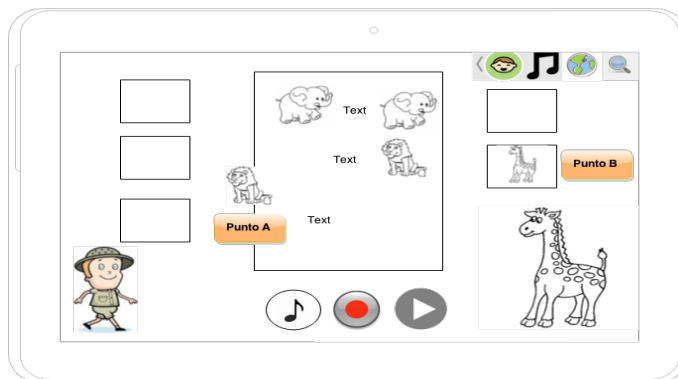


Figura 4.13: Prototipo 8, Pantalla del juego del pictograma musical

<b>Id</b>	CU008
<b>Nombre</b>	Jugar Pictograma Musical
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Completar Canciones.
<b>Resumen</b>	El niño a través de canciones completará la letra de la canción arrastrando imágenes.
<b>Precondición</b>	Seleccionar Juego
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF012, REF003, CU005.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño seleccionará el juego pictograma musical.	
3. El niño escuchará la canción, moviendo la imagen correcta en la oración [ <b>Punto A</b> , Figura 4.13].	2. El sistema mostrará la interfaz del pictograma musical, cargando imágenes, texto y canciones.
5. El niño moverá la última imagen correcta para finalizar el juego [ <b>Punto B</b> , Figura 4.13].	4. El sistema entregará por pantalla el resultado, esperando la siguiente respuesta.
	6. Al momento de finalizar, se procederá a mostrar el resultado y comenzará con el siguiente juego.

Tabla 4.9: Caso de Uso Extendido: Jugar Pictograma Musical.

**Prototipo 10: Pantalla de grabación de voz**

En esta pantalla se podrá grabar la voz del niño, que en conjunto a la pista de la canción, podrá cantarla.

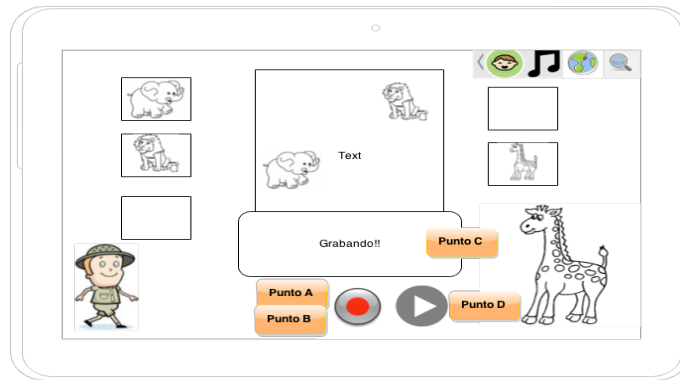


Figura 4.14: Prototipo 10, Pantalla de finalización del juego

<b>Id</b>	CU011
<b>Nombre</b>	Grabar Voz
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Grabar la voz del niño, permitiendo desarrollar la consciencia fonológica.
<b>Resumen</b>	La funcionalidad grabar voz, permite que el niño escuche las palabras o frases que dice, en el transcurso de la aplicación, creando interacción entre la aplicación y el niño.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF001, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño escoge el botón de un micrófono [ <b>Punto A</b> , Figura 4.14].	2. El sistema mostrará un mensaje que se encuentra grabando la voz .
3. El niño presionará nuevamente el botón del micrófono para inicializar la grabación [ <b>Punto B</b> , Figura 4.14].	4. El sistema mostrará un mensaje que la grabación ha comenzado [ <b>Punto C</b> , Figura 4.14].
5. El niño presionará nuevamente el botón del micrófono para finalizar la grabación.	6. El sistema mostrará un mensaje que la grabación ha finalizado.
7. El niño presionará nuevamente el botón de reproducir la grabación [ <b>Punto D</b> , Figura 4.14].	8. El sistema reproducirá la grabación.

Tabla 4.10: Caso de Uso Extendido: Grabar Voz.

**Prototipo 11: Pantalla de utilización del diccionario**

El sistema desplegará un conjunto de palabras e imágenes relacionadas con la pantalla actual.

<b>Id</b>	CU010
<b>Nombre</b>	Ver Diccionario
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Entregar vocabulario nuevo, para el entendimiento de las palabras e imágenes usadas.
<b>Resumen</b>	Seleccionar la funcionalidad de mostrar un diccionario que contendrá el significado de las palabras e identificación de imágenes o pictogramas.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF009, REF010, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño / educadora escoge el boton lupa [ <b>Punto A</b> , Figura 4.15].	2. El sistema mostrará la interfaz del diccionario .  4. El sistema mostrará interfaz del elemento seleccionado del diccionario, entregando sonido, imagen y texto.
3. El niño / educadora presionará la imagen o palabra disponible en el diccionario [ <b>Punto B</b> , Figura 4.15].	
5. El niño presionará la flecha para finalizar diccionario [ <b>Punto C</b> , Figura 4.15].	
	6. El sistema volverá a la pantalla anterior, donde fue llamado.

Tabla 4.11: Caso de Uso Extendido: Ver Diccionario.



Figura 4.15: Prototipo 11, Pantalla del diccionario

### Prototipo 12: Pantalla de finalización del ambiente

Ya elegido el primer juego, automáticamente al elegir el segundo juego (independiente si corresponde a adivinanzas o pictograma musical), nos llevará a la pantalla de finalización del juego. En ella se mostrará agradecimientos por haber participado en los juegos, dando la posibilidad de volver al menú principal de selección de ambientes, a través del ícono del planeta tierra.

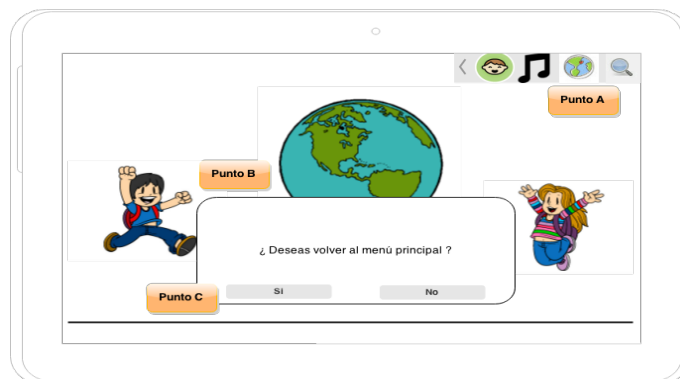


Figura 4.16: Prototipo 12, Pantalla de finalización del ambiente



<b>Id</b>	CU012
<b>Nombre</b>	Regresar Ambientes
<b>Actor</b>	Niño.
<b>Propósito</b>	Volver a la pantalla principal de selección de ambientes.
<b>Resumen</b>	Entregar la posibilidad de volver al menú de elección de ambiente durante las actividades.
<b>Precondición</b>	Escoger Herramientas
<b>Ref. Cruzadas</b>	REF014, CU009.

Curso Normal	
Actor	Sistema
1. El niño selecciona el ícono del planeta tierra [ <b>Punto A</b> , Figura 4.16].	2. El sistema enviará un mensaje de confirmación[ <b>Punto B</b> , Figura 4.16].
3. El niño confirmará volver a la selección de ambiente.[ <b>Punto C</b> , Figura 4.16]	
	4. El sistema redireccionará al caso de uso "Escoger Ambiente".

Tabla 4.12: Caso de Uso Extendido: Regresar Ambientes.

### Diagrama de Navegación

En el diagrama de navegación (Figura 4.1.2), se presenta la secuencia de la utilización del sistema, accediendo a las funcionalidades especificadas en la etapa de análisis del trabajo de título.



Figura 4.17: Diagrama de Navegación

### 4.1.3. Diseño lógico

En el diseño lógico describiremos los requerimientos analizados, a través de clases y objetos por utilizar en el desarrollo de la aplicación.

#### Diagrama de Clases

Analizado el modelo conceptual de la etapa de análisis, se ha identificado las clases más importante del sistema, tal como se muestra en la figura 4.18.

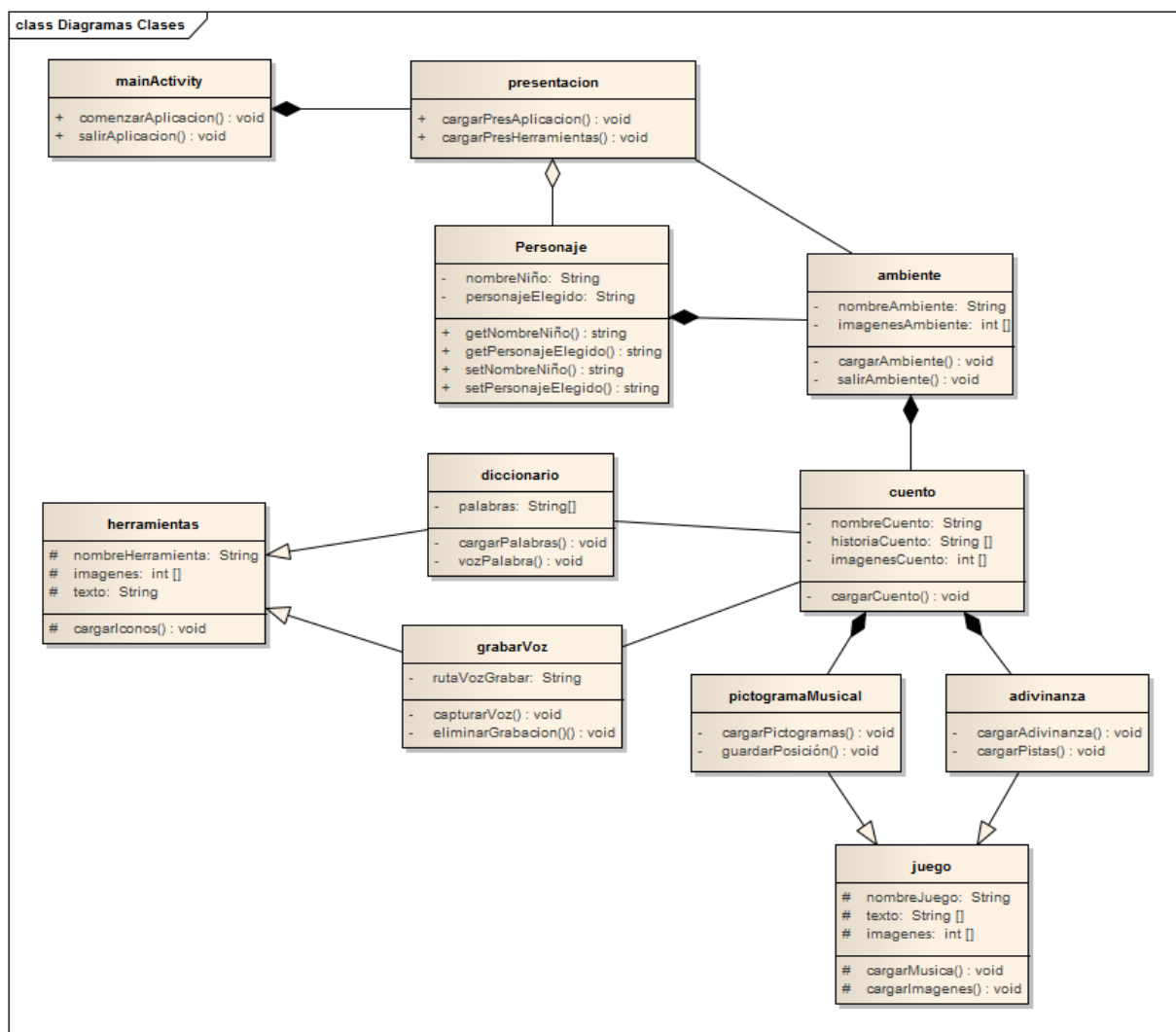


Figura 4.18: Diagrama de clases del sistema

### Diagrama de Despliegue

El sistema no cuenta con comunicación de datos con otros nodos físicos (hardware). La única interacción que existe, es el mismo nodo (dispositivo móvil) que ejecuta la aplicación a desarrollar.

### Diagrama de Componentes

En el sistema a desarrollar, se ha logrado identificar 4 módulos compuestos por componentes en la figura 4.19, que los cuales son:

- **Módulo Android:** Compuestos por componentes que contienen la lógica del sistema, por ejemplo, la creación de ambientes, cuentos y juegos.
- **Módulo Libraries Android:** Biblioteca de Android que facilitan los recursos de interfaz y funcionalidades de Android, por ejemplo, librería de utilización del micrófono, creación de botones, reproducción de música y sonido, entre otras [23].
- **Módulo Config:** Módulo que establece los archivos de configuración del sistema, por ejemplo, los dispositivos compatibles, los permisos de utilización de funcionalidades de android.
- **Módulo Execute:** Módulo que contiene el archivo ejecutable de la instalación de la aplicación.

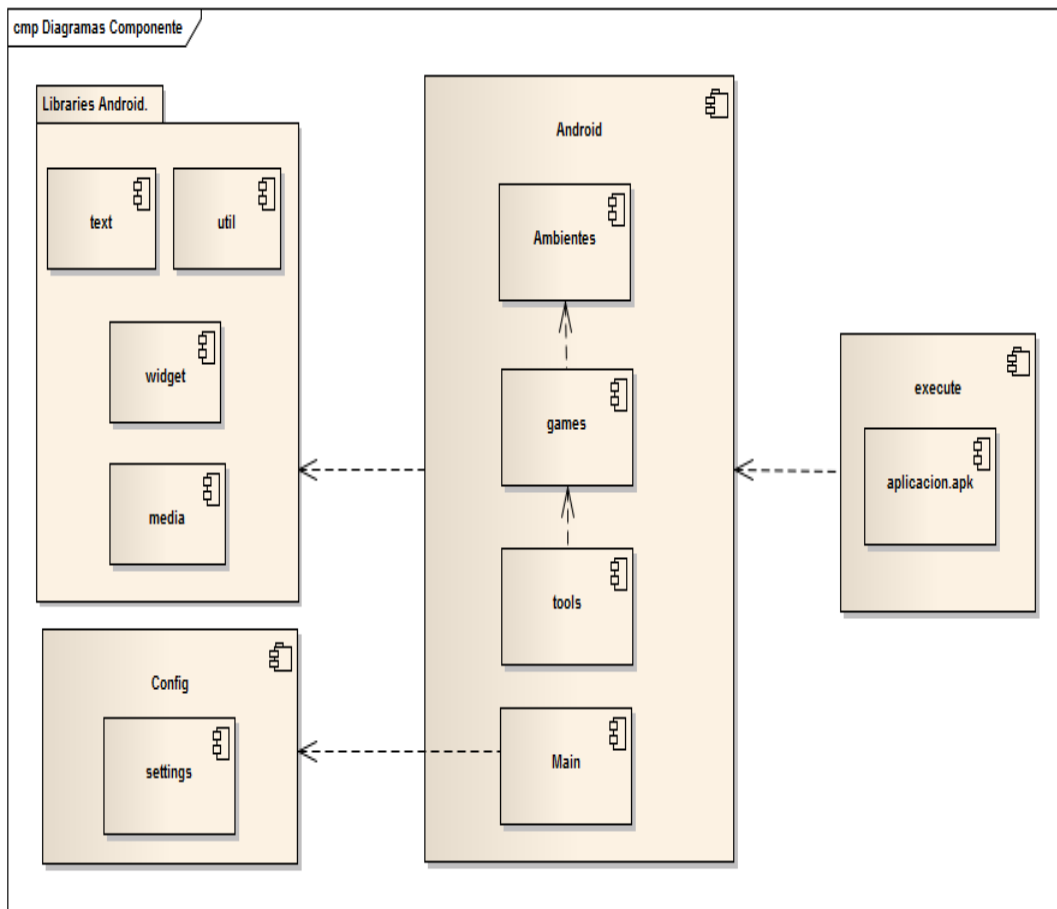


Figura 4.19: Diagrama de componentes del sistema.

#### 4.1.4. Diseño de datos

Dentro de la aplicación a desarrollar, no se ocupará una base de datos que almacene información del usuario o del sistema, ya que solamente se rescatará los pocos recursos integrados en la aplicación, tales como:

- **Imágenes:** Fondos, pictogramas, botones y dibujos.
- **Archivos de texto:** Nombre del niño, letras y textos.
- **Música:** Música de fondo, sonidos de botones y canciones.

#### 4.1.5. Diseño de pruebas

En el diseño de pruebas se especifican todas las pruebas que se realizarán al sistema una vez implementado, con el objetivo de corregir los problemas que pueden presentar desde el momento de la instalación de la aplicación, hasta y durante la ejecución del sistema.

El diseño de pruebas será aplicado en el siguiente orden:

- Pruebas Unitarias
- Pruebas de Integración
- Pruebas de Usabilidad
- Pruebas de Aceptación y Rechazo.

### Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias consisten en realizar revisiones en pequeños fragmentos de código del sistema [2]. Estos fragmentos representan a tareas atómicas de carácter específicos e independientes, en el sistema por desarrollar.

Las pruebas unitarias permiten simplificar las pruebas de integración, fomentar a la refactorización y documentación del código.

El tipo de prueba utilizar, será el método de "caja negra".

El método de caja negra son pruebas funcionales donde se define un conjunto de condiciones de entradas que abarcan los requisitos funcionales del sistema.

Las pruebas de caja negra establecen un conjunto de entradas y las salidas esperadas, no importando el interior del sistema.

La plantilla utilizada para realizar las pruebas unitarias es la Figura 4.13

PU001: XXXX	
<b>Propósito:</b>	
<b>Caso de Uso:</b>	
Caso prueba	
<b>Entradas:</b>	
<b>Salida Esperada:</b>	
Valores de caso prueba	
Entrada	Salida

Tabla 4.13: Tabla de plantilla de las pruebas unitarias

A partir de la Figura 4.13, se obtienen las pruebas unitarias que son las siguientes:

<b>PU001: Drag and drop</b>	
<b>Propósito:</b>	Generar el movimiento de drag and drop en el sistema
<b>Caso de Uso:</b>	CU008
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	x,y Valores enteros de imagen
<b>Salida Esperada:</b>	Posición x,y de la imagen
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
x=400; y=500	Imagen en x=400; y=500 (Correcto)
x=600; y=700	Imagen en x=600; y=700 (Correcto)

Tabla 4.14: Tabla de Pruebas Unitarias PU001

<b>PU002: Grabar voz</b>	
<b>Propósito:</b>	Capturar la voz a través del micrófono de android.
<b>Caso de Uso:</b>	CU011
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	Evento listener del botón para grabar y reproducir grabación.
<b>Salida Esperada:</b>	Devolver la grabación una vez finalizada o reproducirla.
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Presionar botón de grabar	Mostrar mensaje de grabación en curso (Correcto).
Presionar botón de grabar (2 vez)	Mostrar mensaje de grabación finalizada (Correcto).
Presionar botón de reproducir	Reproducir grabación (Correcto).

Tabla 4.15: Tabla de Pruebas Unitarias PU002



<b>PU003: Reproducir Pistas</b>	
<b>Propósito:</b>	Cargar la interfaz de las pistas y reproducir pista.
<b>Caso de Uso:</b>	CU007
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	Evento listener del botón pista y Evento listener escuchar pista.
<b>Salida Esperada:</b>	Ver la interfaz de pistas y escuchar las pistas.
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Presionar botón pistas	Mostrar interfaz de pista (correcto).
Presionar botón reproducir pista	Reproducir la grabación de la pista (Correcto).

Tabla 4.16: Tabla de Pruebas Unitarias PU003

<b>PU004: Seleccionar personaje</b>	
<b>Propósito:</b>	Ingresar nombre y seleccionar personaje de niño o niña.
<b>Caso de Uso:</b>	CU002
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	Evento listener del personaje niño o niña, y evento de ingresar texto.
<b>Salida Esperada:</b>	Enfocar imagen niño o niña y guardar nombre del usuario.
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Presionar imagen niño.	Enfocar imagen niño. (Correcto)
Presionar imagen niña.	Enfocar imagen niño. (Incorrecto)
Campo vacío en el nombre.	Mostrar mensaje de ingresar nombre . (Correcto)

Tabla 4.17: Tabla de Pruebas Unitarias PU004

<b>PU005: Reproducir Canción</b>	
<b>Propósito:</b>	Cargar canción y reproducirla en el juego pictograma musical.
<b>Caso de Uso:</b>	CU008
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	Evento listener de reproducir canción y evento listener de reproducir instrumental de la canción.
<b>Salida Esperada:</b>	Escuchar la canción o el instrumental.
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Presionar botón reproducir la canción	Escuchar la canción del juego (Correcto).
Evento de reproducir instrumental	Reproducir canción instrumental del juego (Correcto).

Tabla 4.18: Tabla de Pruebas Unitarias PU005

<b>PU006: Cargar Ambiente</b>	
<b>Propósito:</b>	Cargar la interfaz del ambiente.
<b>Caso de Uso:</b>	CU003
<b>Caso prueba</b>	
<b>Entradas:</b>	Evento de inicialización de un ambiente.
<b>Salida Esperada:</b>	Interfaz entregada en la pantalla.
<b>Valores de caso prueba</b>	
<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Evento de inicialización	Mostrar imágenes, texto y música del ambiente (Correcto).

Tabla 4.19: Tabla de Pruebas Unitarias PU006

## Pruebas de Integración

Las pruebas de integración corresponde al conjunto de tareas específicas que han sido ejecutadas en las pruebas de unitarias, donde establecen dos o más interacciones entre ellas. Estas pruebas pueden ser clases, módulos, paquetes, subsistemas, entre otras. Las pruebas de integración tienen como objetivo verificar las funciones y rendimiento de ellas [9].

Los tipos de pruebas de integración son las siguientes:

- **Top-Down:** Consiste en empezar a integrar los módulos o subsistemas más importantes del sistema, realizando las pruebas hacia los niveles inferiores.
- **Bottom-Up:** Consiste en realizar las pruebas en los módulos de niveles inferiores de abstracción, apuntando a los niveles con más abstracción del sistema.
- **Big - Bang:** Consiste en probar todos los módulos desarrollados en conjunto, recreando la mayor parte del sistema. Tiene como finalidad ahorrar el tiempo dedicado en realizar las pruebas de Top-Down y Bottom-up, pero el proceso de integración es más complicado por su acoplamiento existente entre los modulos testeados.

Las pruebas de integración a utilizar es **Bottom-up** (Figura 4.20 ), porque permite detectar eficazmente las funcionalidades que no se encuentran ejecutándose correctamente, escalando hasta los niveles más abstractos del sistema.

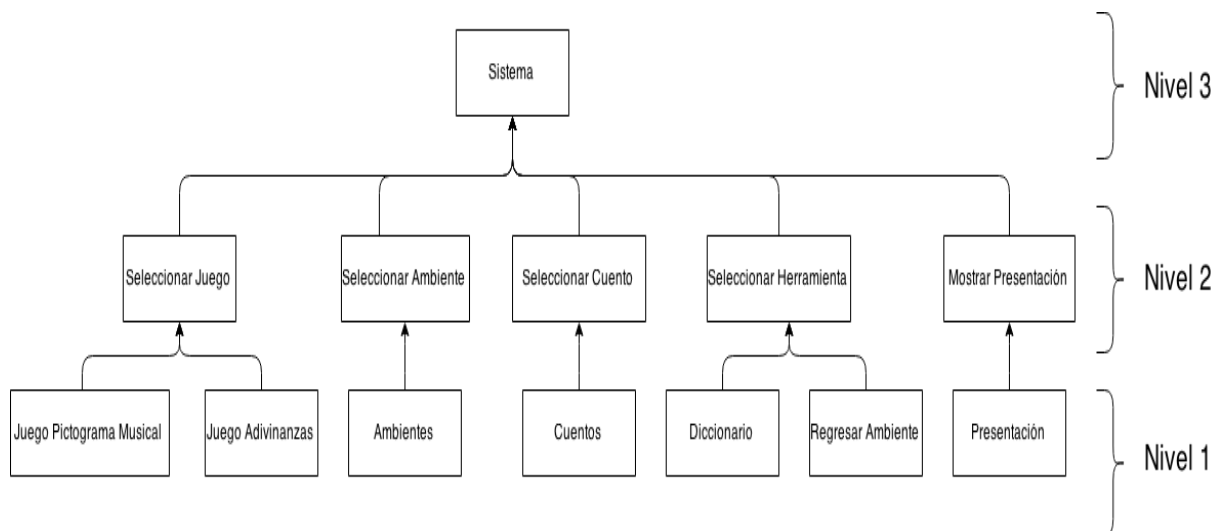


Figura 4.20: Diagrama de la prueba integración Bottom-UP

La plantilla utilizada para las pruebas de integración corresponde a la Figura 4.20:

<b>PI001: XXXX</b>	
Nivel:	
Objetivo:	
Estado Inicial:	
Estado Final:	
Resultado Esperado:	
Resultado Obtenido:	

Tabla 4.20: Tabla de Plantilla para las Pruebas de Integración

A partir de la Figura 4.20, se realizarán las siguientes pruebas de integración:

<b>PI001: Juego Pictograma Musical</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Arrastrar Imágenes en la letra de la canción, reproducir la canción y grabación de la voz.
Estado Inicial:	Inicializar interfaz del juego y en espera de usar las funcionalidades
Estado Final:	Usar todas las imágenes y la grabación de voz
Resultado Esperado:	Imágenes en la posición correcta, completando el juego. Pasar al otro juego
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.21: Tabla de Pruebas de Integración - PI001

<b>PI002: Juego Adivinanzas</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Utilizar la función pistas, reproduciendo las adivinanzas y seleccionando la imagen correcta
Estado Inicial:	Inicializar interfaz del juego y en espera de usar las funcionalidades
Estado Final:	Imágenes seleccionadas y haber utilizado las pistas, completando el juego
Resultado Esperado:	Todas las imágenes seleccionadas correctamente y reproduciendo las pistas sin problemas. Pasar al otro juego.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.22: Tabla de Pruebas de Integración - PI002

<b>PI003: Ambientes</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Navegar en las pantallas, viendo imágenes, botones y texto.
Estado Inicial:	Inicializar interfaz del ambiente y en espera de continuar la siguiente pantalla.
Estado Final:	Última pantalla en dirección a la pantalla de los cuentos.
Resultado Esperado:	Ver las imágenes y sonidos correctamente y avanzar entre pantallas.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.23: Tabla de Pruebas de Integración - PI003

<b>PI004: Cuentos</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Cargar interfaz, navegar en las pantallas, viendo imágenes, texto, escuchando la voz que relate la historia.
Estado Inicial:	En espera de evento de transición de pantalla.
Estado Final:	Última pantalla, en dirección a la pantalla de los juegos
Resultado Esperado:	Ver las imágenes y sonidos correctamente y avanzar entre pantallas.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.24: Tabla de Pruebas de Integración - PI004

<b>PI005: Diccionario</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Entregar palabras e imágenes asociadas a la pantalla donde fue invocada.
Estado Inicial:	En espera de evento de listener sobre el botón de la lupa.
Estado Final:	En espera de volver a la pantalla donde fue invocada.
Resultado Esperado:	Desplegar interfaz de diccionario, mostrando correctamente las imágenes y palabras asociadas a la pantalla donde fue invocada.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.25: Tabla de Pruebas de Integración - PI005

<b>PI006: Regresar Ambiente</b>	
Nivel:	1
Objetivo:	Regresar a la pantalla de selección de ambientes.
Estado Inicial:	Esperando evento de listener en botón del planeta tierra.
Estado Final:	Confirmación del evento de regresar ambiente.
Resultado Esperado:	Redireccionamiento a la pantalla de ambientes.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.26: Tabla de Pruebas de Integración - PI006

<b>PI007: Mostrar Presentación</b>	
Nivel:	2
Objetivo:	Cargar la interfaz de la presentación.
Estado Inicial:	Espera del evento de inicialización de la presentación
Estado Final:	Espera de finalización de la presentación.
Resultado Esperado:	Entregar animación, texto e imágenes correctamente.
Resultado Obtenido:	-

Tabla 4.27: Tabla de Pruebas de Integración - PI007

### Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son centradas en el usuario que permiten evaluar si el sistema puede realmente cumplir con las tareas del sistema, en términos de efectividad, eficiencia y satisfacción [7].

Una de las técnicas de usabilidad más utilizadas, corresponde a la evaluación heurística establecidas por Jacob Nielsen.

La evaluación heurística tiene como objetivo de inspeccionar la interfaz de la aplicación para descubrir los problemas potenciales de usabilidad [24].

La evaluación heurística es una técnica cualitativa que consiste en evaluar la conformidad de la interfaz del sistema .

Los puntos más importantes utilizados en la evaluación heurística (Figura 4.28 y 4.29) son los siguientes [10]:

Nombre	Descripción
1- Visibilidad del estado del sistema	El sistema debe mantener informado al usuario sobre las acciones que estan ocurriendo en el sistema.
2- Similitud entre el sistema y el mundo real	El sistema debe hablar en le lenguaje del usuario.
3- Control y libertad del usuario	El sistema debe presentar una opción para volver a la acción anterior, en caso que el usuario se equivoque en su elección.
4- Consistencia y estándares	Los usuarios no deben cuestionar acciones o situaciones, siguiendo convecciones y normas del sistema.
5- Prevención de errores	Eliminar y corregir los posibles problemas que con llevan errores.
6- Reconocimiento en vez de recordar	Dejar visible los objetos, acciones y opciones. El usuario no debe preguntarse al recordar información específica.
7- Flexibilidad y Eficiencia de uso	Entregar aceleradores que permitan aumentar la velocidad de interacción para usuarios expertos y novatos.

Tabla 4.28: Tabla de heurísticas



Nombre	Descripción
8- Estética y diseño minimalista	La interfaz no debe contener información irrelevante, disminuyendo la visibilidad de la interfaz.
9- Ayuda ante errores	El mensaje de error debe ser claro, indicando el problema.
10- Ayuda y documentación	En el caso de utilizar, ésta debe ser fácil de encontrar y centrada a las tareas del usuario.

Tabla 4.29: Tabla de heurísticas

A partir de las heurísticas establecidas en la figura 4.28, se aplicarán las plantillas de la tabla de escala de severidad (Figura 4.30) y de la tabla de frecuencia de severidad (Figura), entregando datos cuantitativos de la evaluación.

Clasificación	Severidad	Corrección
4	Problema Catastrófico	Vital
3	Problema Alto	Alto
2	Problema Menor	Bajo
1	Problema cósmetico	Muy bajo
0	No es un problema	-

Tabla 4.30: Tabla de escala de severidad

Clasificación	Frecuencia
4	90 % - 100 %
3	51 % - 89 %
2	11 % - 50 %
1	2 % - 10 %
0	1 %

Tabla 4.31: Tabla de frecuencia de severidad

### Pruebas de Aceptación y de Rechazo de los Usuarios

Las pruebas de aceptación de usuarios tienen como finalidad de corroborar los requerimientos obtenidos del usuario.

El usuario nos entrega la información sobre el sistema, si cumple las tareas y objetivos establecidos a comienzo del desarrollo de la aplicación.

La educadoras parvularias realizarán estas pruebas de aceptación y rechazo.

En la tabla 4.32 y 4.33 se especifica los tópicos que integrará esta prueba.

Item	1	2	3	4	5
<b>Actividades</b>					
1.La elección de ambientes, permite diversificar el contenido de aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Los cuentos son atractivos, cortos y fáciles de entender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Las adivinanzas es fácil e intuitivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Las adivinanzas entrega pistas que ayudan a resolver la adivinanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. El pictograma musical es fácil e intuitivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. El pictograma musical permite grabar la voz en conjunto a la pista de la canción.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Funcionalidades</b>					
7. La función de arrastrar y soltar en pictograma musical, funciona correctamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Los botones presenten en la aplicación, todos tienen una funcionalidad asociada correctamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Se muestra las presentaciones que introducen el juego y las herramientas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabla 4.32: Encuesta Educadora Parvularia

Item	1	2	3	4	5
<b>Herramientas</b>					
9. Todos los íconos que pertenece a la barra de herramientas acceden a su función.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. El ícono de lupa, entrega la pantalla de palabras con sus significados e imágenes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. El ícono del planeta tierra regresa a la pantalla principal de la aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. El ícono de la grabación de voz, permite ejecutar su funcionalidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. El ícono de la doble corchea, permite silenciar y activar la música de la aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Multimedia</b>					
14. Los sonidos, canciones y grabaciones estan asociados correctamente en la aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. En la cantidad de imágenes y sonidos son variados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Las imágenes son utilizadas correctamente en el contexto de la pantalla donde se encuentra.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. El movimiento del planeta tierra se ve correctamente en la presentación y en la pantalla principal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. La calidad de la imágenes y sonidos son acordes a la aplicación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Importancia</b>					
19. El niño/a realiza las actividades fácilmente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. La aplicación funciona correctamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. La aplicación es una herramienta alternativa importante en el desarrollo del lenguaje .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. La aplicación deberá incluir más actividades, más ambientes, para diversificar aún más su contenido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tabla 4.33: Encuesta Educadora Parvularia

# Capítulo 5

## Implementación

En esta sección se abordarán las herramientas utilizadas durante el desarrollo de la aplicación, entregando las especificaciones técnicas y la descripción de cada una de ellas.

### 5.1. Herramientas de Software

Para el desarrollo de la aplicación, se ocupó un entorno de desarrollo ligero formado por el editor de texto **Sublime Text**[] y el plugin **Corona editor**[].

- **Sublime Text 3.0** : Editor de texto gratuito sofisticado que nos permite escribir el código del programa. Además es extensible, permitiendo la integración de plugins que ayuden a configurar nuestro IDE.
- **Corona Editor** : Plugin gratuito para Sublime Text instalable desde el package control plugin de Sublime Text.  
Corona Editor entrega herramientas de depuración, debugueo, completación de código, documentación, consola y compilación de código.

### 5.2. Hardware de Desarrollo

Para desarrollar el programa se utilizó el siguiente equipo con las siguientes especificaciones técnicas:

- **Modelo**: Samsung GALAXY Tab 2 (7.0)
- **Tamaño**: 600 x 1024 pixels, 7.0 pulgadas
- **Memoria**: 1GB RAM

- **Procesador:** Procesador dual core 1GHz
- **Almacenamiento:** 8GB
- **Sistema Operativo:** Android OS, v4.0 Ice Cream Sandwich

### 5.3. Lenguajes de Programación

El lenguaje de programación utilizado para desarrollar el trabajo de título está determinado por el framework seleccionado, que corresponde al lenguaje **Lua** [].

**Lua**, es un lenguaje de programación extensible diseñado para una programación procedimental con utilidades para la descripción de datos. Ofrece soporte para la programación orientada a objeto, programación funcional y programación orientada a datos.

Lua es usado como un lenguaje de script potente y ligero para cualquier programa que lo necesite, implementado con las librerías escritas en el lenguaje C.

Además, Lua es un lenguaje robusto probado y utilizado en muchas aplicaciones, como por ejemplo, MySQL Workbench y VLC media player. También es utilizado principalmente en la construcción y desarrollo de juegos, por ejemplo:

- Angry Birds
- Crysis
- FarCry
- L.A Noire
- The Witcher
- World of Warcraft

## 5.4. Framework

El framework elegido corresponde a **Corona SDK** [].

**Corona SDK** es un framework ocupado esencialmente para la creación de juegos para dispositivos móviles. Se basa en el lenguaje de programación Lua de fácil aprendizaje, que en conjunto de las Apis, permiten añadir características con pocas líneas de código.

**Corona SDK** permite publicar para iOS, Android, Kindle Fire, Nook y Windows 8 Phone, a partir de una sola base de código.

Se ha escogido el framework **Corona SDK**, por las siguientes razones:

- **Integración de OpenGL-ES:** Permite utilizar funcionalidades que manipulen la pantalla del programa, permitiendo crear la funcionalidad drag and drop, detectar choques de objetos en tiempo de ejecución y la creación de animaciones a través de pocas líneas de código.
- **Desarrollo de multiplataforma:** Corona nos permite crear aplicaciones tanto para iOS (iPhone y iPad) como también en móviles Android.
- **Rendimiento:** Corona está optimizado para hacer uso de las características de hardware aceleración, dando como resultado un alto rendimiento en juegos y aplicaciones.
- **Características del dispositivo:** Posee acceso y control del dispositivo y del hardware, como por ejemplo, cámara, acelerómetro, GPS y especialmente el acceso al micrófono, utilizado en el desarrollo de la aplicación del trabajo de título.
- **Nivel de aprendizaje:** Corona utiliza el lenguaje Lua que es potente y fácil de aprender.
- **Documentación:** Corona tiene una comunidad donde ayuda a los desarrolladores a resolver problemas, aportar funcionalidades desarrolladas en sus aplicaciones. Además cuenta con la especificación de cada una de sus librerías, con ejemplos que ayudan a construir la aplicación rápidamente.
- **Licencia:** Corona SDK tiene una licencia gratuita, que nos permite publicar sin ningún problema en tiendas de carácter comerciales, como por ejemplo Google Play.

## **5.5. Interfaces del Sistema**

# Bibliografía

- [1] Alberto Rodríguez. Diseño de Aplicaciones Three Tier. url: <http://www.fpress/revista/Num9711/Nov97.htm>. Último acceso: 04-06-2015.
- [2] Andrés Sommariva. Pruebas Unitarias, Parte 1: Introducción y Utilización De Objetos Simulados (Mock). url: <http://www.microgestion.com>. Último acceso: 04-06-2015.
- [3] atelma. ¿qué es el tel? url: <http://www.atelma.es/>. Último acceso: 06-04-2015.
- [4] Consuelo Bellosch. Recursos tecnológicos para la intervención en trastornos de lenguaje oral y escrito. 2012.
- [5] Luis Cárdenas Gajardo, Ana Espinoza Peña, Ariela González Varas, Solange Hermosilla Ríos, and Sara Tapia Saavedra. Conciencia fonológica y desarrollo del conocimiento del lenguaje escrito en niños con trastorno específico del lenguaje expresivo., 2004. Tesis.
- [6] CIAE. Seminario analizará la relación entre lenguaje oral y lectura en niños con trastorno específico del lenguaje. url: <http://www.ciae.uchile.cl/>, 2014. Último acceso: 06-04-2015.
- [7] Crowdsourcedtesting. ¿Qué son pruebas de usabilidad? url: <http://www.crowdsourcedtesting.com>. Último acceso: 04-06-2015.
- [8] Daniel Alonso Hernández Jara. Desarrollo de videojuego para evaluación del trastorno específico del lenguaje con logotomas. Universidad de Valparaíso, 2014. Tesis.
- [9] Docsetools. Las pruebas de integración. url: <http://www.docsetools.com>. Último acceso: 04-06-2015.
- [10] Eduardo Suárez. Evaluación Heurística. url: <http://dispersium.es>. Último acceso: 04-06-2015.
- [11] Escuela de Patología del Lenguaje (EPL). El programa exler. url: <http://www.ufrgs.br/>. Último acceso: 14-04-2015.



- [12] María Mercedes Pavez G. *Test para la comprensión auditiva del lenguaje de E. Carrow, Aplicación en Chile*. Universidad de Chile, 2004. Libro.
- [13] James Revelo. Arquitectura Lógica de la Plataforma. url: <http://www.hermosaprogramacion.com>. Último acceso: 04-06-2015.
- [14] Catalina Libuy. Nociones espaciales. url: <https://play.google.com>, 2013. Último acceso: 06-05-2015.
- [15] Catalina Libuy. Segmenta sílabas. url: <https://play.google.com>, 2013. Último acceso: 06-05-2015.
- [16] Luis Martínez, Carol Herrera, Judith Valle y Marta Vásquez. Memoria de trabajo fonológica en preescolares con trastornos específico del lenguaje expresivo. 2003. Memoria.
- [17] Mariangela Maggiolo y Carmen Julia Coloma Onomázein. María Mercedes Pavez. *Test para evaluar procesos de simplificación fonológica. TEPROSIF-R*. Universidad Pontificia Católica de Chile, 2009. Libro Vol 1.
- [18] MINEDUC. Convenio entre ministerios de educación y justicia para desarrollar actividades educativas para personas privadas de libertad. url: <http://www.mineduc.cl/>, 2014. Último acceso: 06-04-2015.
- [19] Ministerio de Educación. Guía de apoyo técnico-pedagógico: Necesidades educativas especiales en el nivel de educación parvularia. 2007.
- [20] María Pereiró Mónica Vilameá Pérez. Trastorno específico del lenguaje: Guía para la intervención en el ámbito educativo. 2014. Guía.
- [21] Onda Educa. Espiral morfosintaxis. url: <http://www.ondaeduca.com/>. Último acceso: 14-04-2015.
- [22] Ricardo Hidalgo Ottolenghi, Keneneth Reece Dousdebés, Marco Santamaria Oña, Patricia Auz Quelal. Tecnologías de la información y comunicación (tics) y simuladores como herramienta de aprendizaje. url: <http://www.ute.edu.ec>. Último acceso: 07-05-2015.
- [23] Universidad Carlos III De Madrid. Android: Librerías Básicas. url: <http://sites.google.com/site/swcuc3m/home/android/api>. Último acceso: 04-06-2015.
- [24] Userit. Evaluaciones Heurísticas. url: <http://www.useit.cat/es>. Último acceso: 04-06-2015.