

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Facultad de Ingeniería.
Ingeniería de Sistemas y Computación.
Proyecto de Grado.

Aplicación de las líneas de productos de software para articular actividades de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños

Alejandro Caballero Daza
Javier Fernando Mogollón Marquez

Director: Luisa Fernanda Rincón Perez

1 de noviembre de 2016



Santiago de Cali, 1 de noviembre de 2016.

Señores

Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Dr. Andrés Adolfo Navarro Newball

Director Carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación.

Cali.

Cordial Saludo.

Por medio de la presente hago constar que en mi calidad de director de trabajo de grado he revisado el proyecto titulado “Aplicación de las líneas de productos de software para articular actividades de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños” realizado por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación Alejandro Caballero Daza (cod: 0072890) y Javier Fernando Mogollón Marquez(cod: 0183215) , el cual se encuentra terminado y considero que cumple con los requisitos para ser sustentado.

Atentamente,

Luisa Fernanda Rincón Perez

Santiago de Cali, 1 de noviembre de 2016.

Señores

Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Dr. Andrés Adolfo Navarro Newball

Director Carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación.

Cali.

Cordial Saludo.

Nos permitimos presentar a su consideración el proyecto de grado titulado “Aplicación de las líneas de productos de software para articular actividades de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños” con el fin de cumplir con los requisitos exigidos por la Universidad y para que sea sometido a revisión del jurado y cumpla su aprobación, para posteriormente optar al título de Ingeniero de Sistemas y Computación.

Atentamente,

Alejandro Caballero Daza
Código: 0072890

Javier Fernando Mogollón Marquez
Código: 0183215

Tabla de Contenido

1. Descripción del Problema	10
1.1. Planteamiento del Problema	10
1.1.1. Formulación	11
1.2. Objetivos	11
1.2.1. Objetivo General	11
1.2.2. Objetivos Específicos	11
1.3. Justificación	11
1.4. Delimitaciones y Alcances	12
1.5. Entregables	13
2. Marco Teórico y Antecedentes	14
2.1. Marco de Referencia	14
2.1.1. Áreas Temáticas	14
2.2. Marco Teórico	14
2.2.1. Terapias del lenguaje	14
2.2.2. Desarrollo de videojuegos	19
2.2.3. Líneas de producto de software	20
2.2.4. Desarrollo de software	24
2.3. Trabajos Relacionados	26
2.3.1. Herramientas de apoyo para trastorno del lenguaje	26
2.3.2. Herramientas de apoyo en terapia del lenguaje	27
3. Fase 1: Ingeniería de Dominio	29
3.1. Definición del Modelo de variabilidad	29
3.2. Mapeo entre modelo de variabilidad y tipos de juegos	30
3.3. Proceso de abstracción de los juegos	31
3.3.1. Actividades Candidatas	31
3.3.2. Identificación de tipos de juego	34
3.3.3. Ámbito de los juegos	35
3.3.4. Diseño y desarrollo de pilotos de juegos por cada mecánica	37
3.4. Desarrollo de la colección completa de juegos	46
3.4.1. Implementación de los juegos	46
3.4.2. Definición de artefactos reutilizables por tipo de juego	49
3.4.3. Implementación de Variabilidad	52
3.4.4. Catálogo de completo de videojuegos	55

4. Fase 2: Ingeniería de Aplicación	59
4.1. Análisis y diseño de la herramienta propuesta para el fonoaudiólogo y el niño	59
4.1.1. Casos de uso	59
4.1.2. Requerimientos	60
4.1.3. Modelo Base de datos	63
4.1.4. Mockups: Diseño de pantallas	64
4.2. Tecnologías seleccionadas para el desarrollo del proyecto	65
4.2.1. Selección del framework de desarrollo	65
4.2.2. Laravel	67
4.3. Portal del terapeuta y del niño en el contexto de las líneas de productos	72
4.3.1. Arquitectura de la solución propuesta	72
4.3.2. Configuración de juegos - portal del terapeuta	73
4.3.3. Ensamblaje de juegos - portal del niño	75
4.3.4. Diagramas de secuencia	77
5. Pruebas y resultados	80
5.1. Casos de pruebas funcionales	80
5.1.1. Casos de prueba para juegos	80
5.1.2. Casos de prueba para el portal del terapeuta y el portal del niño	80
5.2. Pruebas con los usuarios	81
5.2.1. Tipo de prueba	81
5.2.2. Metodología	82
5.3. Resultados Obtenidos	86
5.3.1. Resultados obtenidos en los videojuegos	86
5.3.2. Valoración de los juegos por parte del terapeuta	91
5.3.3. Resultados obtenidos en el Configurador	91
5.3.4. Calificación del configurador por parte del terapeuta	92
5.3.5. Valoración del configurador por parte del terapeuta	92
6. Conclusiones y Trabajo Futuro	93
6.1. Cumplimiento de Objetivos	93
6.2. Conclusiones	94
6.3. Trabajo Futuro	96
6.4. Agradecimientos	97
Bibliografía	98
7. Anexos	101
7.1. Juegos seleccionados de internet	101
7.2. Resultados pruebas	105
7.2.1. Sujeto de prueba 1	105
7.2.2. Sujeto de prueba 2	105

7.2.3. Sujeto de prueba 3	105
7.2.4. Sujeto de prueba 4	105
7.2.5. Sujeto de prueba 5	106
7.2.6. Sujeto de prueba 6	106
7.3. Casos de prueba videojuegos	106

Introducción

Las terapias del lenguaje son realizadas por los terapeutas con el fin de corregir algunos trastornos que presenta una parte de la población. Estos trastornos de lenguaje pueden ser tanto de producción como de recepción, es decir, se pueden presentar problemas en la emisión o producción de un mensaje, o en la recepción e interpretación de un mensaje, ambos tipos de trastornos pueden presentarse en una misma persona.

Con el fin de combatir estas falencias los terapeutas hacen uso de diferentes elementos cotidianos que le permitan generar comunicación con el paciente, en el caso de los niños, los terapeutas hacen uso de juguetes u otros objetos que se pueden encontrar dentro del consultorio donde se lleva a cabo la terapia.

Para ayudar en estos procesos de terapia se han desarrollado herramientas de software que buscan abordar un objetivo específico dentro de la terapia, es decir, se enfocan en una sola actividad. Esto aunque resulta útil durante la terapia, podría mejorarse incorporando herramientas que permitan la conjunción de objetivos para abarcar de manera completa un proceso de terapia.

Algunos terapeutas del Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca (INCS) han manifestado que no hacen uso de estas herramientas ya que no permiten la unificación de un proceso completo de terapia, es decir, que cada herramienta trabaja un objetivo de manera aislada ocasionando que sea más difícil la unificación de un proceso de terapia, por esta razón prefieren no utilizar dichas herramientas y en su lugar hacer uso de elementos que se encuentren a la mano como juguetes, colores o fotografías que los ayuden a generar una interacción de tipo comunicativa con el niño.

Es así como surge la necesidad de una herramienta que tenga la capacidad de ofrecer variedad de actividades que sirvan de apoyo en los procesos de terapia del lenguaje en niños. Las líneas de productos se proponen como una alternativa pues permiten modelar elementos comunes y variables de un dominio establecido con el ánimo de favorecer el reuso planificado y la variabilidad.

Este proyecto de grado busca aplicar estos conceptos de las líneas de productos al mundo de las terapias del lenguaje al proponer: (i) un conjunto de juegos reutilizables y configurables para apoyar el proceso de descripción estática en niños de 4 a 6 años de edad que asisten al Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca (en adelante referenciado como INCS), (ii) una herramienta para que el fonoaudiólogo pueda seleccionar y personalizar aquellos juegos que desea que el niño use de acuerdo a sus necesidades particulares y (iii) una herramienta web donde el niño puede encontrar y jugar los juegos que el terapeuta le asignó.

Descripción del Problema

1.1. Planteamiento del Problema

Las Líneas de Productos de Software (LPS) son una alternativa para aprovechar los elementos comunes de un conjunto de sistemas de información, a la vez que se gestionan eficientemente las variaciones de los mismos [1]. Este paradigma ofrece beneficios como la reutilización, la disminución de errores y la disminución de tiempos y costos de desarrollo [1].

Las líneas de productos de software se pueden aplicar adecuadamente en dominios en donde existan elementos comunes que favorezcan la reutilización, a la vez que existan aspectos específicos que permitan que cada producto de software sea diferente. En este contexto, las terapias para el desarrollo del lenguaje en niños son un dominio en el que las líneas de productos podrían ser aplicables, pues si bien cada paciente debe recibir una terapia personalizada, el enfoque para realizar terapias está claramente definido. Es decir, los fonoaudiólogos tienen clara la ruta en la que se debe llevar la terapia y de manera general el proceso es el mismo en todos los pacientes [2].

Las terapias en el desarrollo del lenguaje se practican en niños que tienen trastornos en el lenguaje y la comunicación a nivel de la producción o de la recepción del habla. El terapeuta planea su terapia de manera lúdica utilizando los elementos que tiene en su consultorio y estudios recientes muestran que herramientas de software podrían apoyar en las terapias para captar más fácilmente la atención de los pacientes [3].

Las herramientas de software que se ofrecen hoy en día para las terapias en trastornos del lenguaje y comunicación son útiles para los terapeutas, pues ofrecen algunas actividades lúdicas que se usan como material de apoyo. Sin embargo, algunas de ellas son de pago y requieren licenciamiento, otras están desarrolladas en herramientas que están obsoletas, o no tienen soporte para el idioma español[4]. Además, aunque muchas actividades lúdicas disponibles en Internet se pueden adaptar para ser aplicadas en las terapias, es difícil seleccionar y articular las que son apropiadas para cada caso de acuerdo a los objetivos que se desean desarrollar en una terapia.

Las LPS permiten modelar los elementos comunes y variables que se deben considerar en las terapias de apoyo al lenguaje. Este modelado se puede usar como base para caracterizar y articular las actividades lúdicas disponibles en internet que podrían ser útiles en las terapias. Por esta razón, en este trabajo se propone aprovechar actividades disponibles en internet a través de la aplicación de principios y técnicas de las LPS para articular actividades de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños.

Los terapeutas del INCS además plantean que las pocas actividades que se encuentran en internet pueden usarse para trabajar algunos objetivos específicos durante las terapias pero no cubren todos los aspectos que se requieren trabajar. También manifiestan que estas actividades no

se adaptan totalmente a lo que se requiere trabajar con cada niño por lo cual su utilidad se ve limitada. Es así como surge la necesidad de herramientas que puedan adaptarse a las necesidades de cada niño y a los objetivos que el terapeuta requiera trabajar durante la terapia.

1.1.1. Formulación

¿Cómo aplicar los principios y técnicas de las líneas de productos de software con el fin de implementar una herramienta para articular actividades que sirvan de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Aplicar los principios y técnicas de líneas de productos de software para implementar una herramienta que permita articular actividades que sirvan de apoyo a terapias en trastornos del lenguaje en niños.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar y modelar los aspectos comunes y variables del dominio de las terapias de apoyo al lenguaje que serán considerados en este trabajo.
2. Analizar, seleccionar y caracterizar las actividades lúdicas disponibles en Internet que pueden ser integradas en función de las necesidades de los terapeutas y de acuerdo a los elementos considerados en el modelo del dominio definido.
3. Diseñar y desarrollar actividades lúdicas personalizables que permitan apoyar el desarrollo de los objetivos de la terapia.
4. Diseñar e implementar un configurador que guíe al usuario para seleccionar de las actividades caracterizadas aquellas que apoyen los objetivos de cada terapia.
5. Diseñar y automatizar un proceso que permita integrar, listar y ejecutar en una sola aplicación de software las actividades lúdicas que cumplan con la configuración establecida en el punto anterior.
6. Evaluar la funcionalidad de las herramientas desarrolladas.

1.3. Justificación

El trastorno del lenguaje en niños se refiere a problemas con la comunicación y entendimiento, es decir que se presentan problemas en la comunicación de un mensaje (trastorno del lenguaje

expresivo) o presenta problemas en entender un mensaje proveniente de otra persona (trastorno del lenguaje receptivo) [5].

Es común en la sociedad colombiana encontrarse con niños que presentan estos trastornos y no logran una correcta expresión del lenguaje, limitando así sus posibilidades y capacidades de interacción con la sociedad. Algunos niños presentan trastornos únicamente expresivos, otros receptivos y otra pequeña población presenta ambos trastornos (expresivo y receptivo).

El desarrollo del lenguaje [6] se da de manera natural comenzando en el nacimiento y la mayoría de los problemas en recepción y habilidades lingüísticas se manifiestan principalmente antes de los primeros cuatro años de edad.

El Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle (INCS) actualmente realiza una labor para lograr que esta población supere estas condiciones y logre una mejoría en el uso del lenguaje. Así por medio de terapias guiadas por profesionales en fonoaudiología y terapeutas se busca que el niño logre comunicarse y desenvolverse en la sociedad. Los fonoaudiólogos se valen del ambiente y diferentes factores cotidianos que despierten en el niño un interés para lograr llevar a cabo el proceso de interacción que permita a un niño un avance significativo dejando atrás su discapacidad.

La herramienta que se propone en este trabajo de grado sirve de soporte para el proceso de las terapias, otorgando así una alternativa tecnológica que permitirá una mejor captura de atención e interacción con el niño ayudando así al cumplimiento de los objetivos planteados por el terapeuta. A pesar de que cada niño cuenta con un nivel de lenguaje diferente, la base de la terapia es común en cada proceso. Es decir, no se puede generalizar el estado de evolución de cada paciente, pero sí se puede establecer una intersección entre los objetivos finales de cada terapia.

Finalmente, esta herramienta servirá de proyecto piloto para la futura adaptación e implementación de una Línea de Productos de Software que tendrá como objetivo principal el desarrollo de herramientas que sean de utilidad en el ámbito de terapias fonoaudiológicas en general, es decir que el nuevo conocimiento obtenido será usado posteriormente en un proyecto a largo plazo.

Adicionalmente, el uso práctico de este proyecto se verá reflejado en el empleo que le darán los fonoaudiólogos inicialmente del Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca a la herramienta, quienes lo utilizarán en los procesos de terapia del lenguaje con los niños que presentan trastornos lingüísticos.

1.4. Delimitaciones y Alcances

En las terapias del lenguaje se busca que la persona adquiera habilidades que son desarrolladas mediante procesos de aprendizaje, dentro de los procesos de aprendizaje está el proceso de descripción.

El proceso de descripción busca expresar las características del objeto que se está detallando mediante un conjunto de pasos. El primer paso se trata de identificar el objeto en cuestión por medio de preguntas como las siguientes: ¿Qué voy a describir? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué? ¿Para qué?, etc. Después de tener claro el objeto a describir, se selecciona, ordena y jerarquiza la información obtenida. Finalmente se une esta información al tema principal, enfocándose en los aspectos más importantes o representativos del objeto.[7]

El proceso de descripción puede ser separado en dos partes, descripción estática y descripción dinámica que se explica de mejor manera en la Sección 2.2.1.3. Según lo definido por los expertos de INCS la descripción estática es la que, sin importar la realidad interior del objeto o persona que se está describiendo, se observa y consigna únicamente su apariencia exterior.

Para este proyecto nos enfocamos en actividades que ayudan al niño a lograr desarrollar la habilidad de descripción estática. Es decir, el fonoaudiólogo puede definir aspectos como la categoría semántica, elementos del lenguaje a trabajar y algunas habilidades que se especifican en la Sección 3.3.4. Se abarca el proceso completo pero sólo algunas instancias del mismo que fueron acordadas con los terapeutas de INCS.

Con la propuesta que aquí se plantea se reutilizan actividades lúdicas que ya se encuentran disponibles en Internet que pueden ser utilizadas en la terapia y juegos desarrollados especialmente para las terapias, integrando en una sola aplicación las actividades lúdicas seleccionadas por el fonoaudiólogo del conjunto de actividades que ofrecemos de referencia. Para la selección de estas actividades la herramienta permite a los fonoaudiólogos por medio de un proceso guiado de configuración seleccionar las actividades lúdicas que permitan desarrollar los objetivos propuestos para cada terapia.

Finalmente, si bien podría ser aplicable para cualquier edad, de acuerdo a lo definido con INCS los potenciales usuarios de la aplicación serán los niños que presentan discapacidades o trastornos del lenguaje con edades comprendidas entre los 4 y 6 años de edad. Este rango de edades fue establecido por INCS pues ese periodo de edades es fundamental en el desarrollo de las capacidades de comunicación y aprendizaje de los seres humanos.

1.5. Entregables

- Modelado de variabilidad del dominio de las terapias del lenguaje que fue considerado en el trabajo.
- Siguiendo las dos grandes partes que propone la ingeniería de línea de productos, como resultado de este trabajo de grado se entrega, desde el punto de vista de los artefactos reutilizables (i) un banco de juegos desarrollados para apoyar el proceso de descripción estática. Los juegos son reutilizables pues de acuerdo a ciertos parámetros de configuración pueden ser usados para desarrollar diferentes aspectos de la terapia y (ii) una aplicación de software que le sirva al terapeuta para buscar y parametrizar los juegos disponibles para que puedan ser utilizados por los niños durante la terapia y al niño para encontrar y jugar las actividades que le sean asignadas.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico y Antecedentes

2.1. Marco de Referencia

2.1.1. Áreas Temáticas

- D.2 Software Engineering.
- D.2.13 Reusable Software.
- D.2.5 Testing and Debugging.

2.2. Marco Teórico

El desarrollo de este proyecto se enmarca en cuatro ejes temáticos principales: las terapias del lenguaje, las líneas de productos de software, el desarrollo de videojuegos y el desarrollo de software. En esta sección se presenta la fundamentación teórica sobre esos conceptos y se presenta la explicación conceptual de las herramientas de software empleadas para desarrollar el proyecto.

2.2.1. Terapias del lenguaje

La terapia del lenguaje es la disciplina que trata las disfunciones, problemas o retardos en la adquisición del lenguaje. Su objeto de estudio es el proceso de interacción comunicativa del hombre, entendiendo por ello el intercambio de mensajes en forma intencional y relevante entre dos o más participantes conscientes [8].

2.2.1.1. Trastorno del lenguaje

En los niños, un trastorno del lenguaje se refiere a la presencia de problemas ya sea para comunicar el significado o mensaje a otros (trastorno del lenguaje expresivo) o para entender el mensaje proveniente de otros (trastorno del lenguaje receptivo). Algunos niños sólo tienen trastorno del lenguaje expresivo, mientras que otros tienen un trastorno mixto del lenguaje receptivo y expresivo, lo que quiere decir que tienen síntomas de ambas afecciones [9] [5].

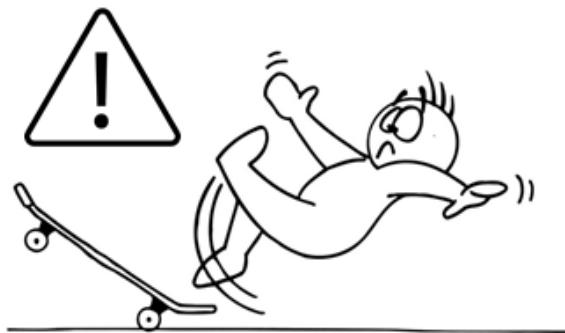


Figura 2.1: Ejemplo de escritura ideográfica. Tomado de [11]

2.2.1.2. Escritura ideográfica

Este tipo de escritura [10] está formada por figuras que buscan simbolizar conceptos, contextos, ideas u objetos en lugar de representar el sonido de la palabra, además la escritura ideográfica se puede usar para representar cualquier idioma, es decir, el mismo símbolo puede ser usado en cualquier lengua independientemente del lenguaje hablado por el escritor. La escritura ideográfica es usada en INCS para representar situaciones o instrucciones que puedan ser comprendidas por niños que tienen dificultades en la lectura o que no saben leer. Por ejemplo, la Figura 2.1 representa la frase "Cuidado, puedes caer de la patineta".

2.2.1.3. Proceso de Descripción

El término descripción [12] se usa para referir al tipo de frases o palabras que buscan dar cuenta de atributos o características de un objeto, sensación, animal, planta, persona, lugar, etc. Se entiende como la forma de expresión que representa cualidades, características, componentes y elementos que constituyen un ser o un objeto. La descripción es uno de los componentes más importantes en el proceso de comunicación ya que permite establecer un puente entre el emisor y el receptor para representar ideas, objetos o personas a través de la palabra. Por ejemplo "Hola, ¿Has visto un chico bajo, de unos 6 años con camisa a cuadros y cabello negro?. Es mi hijo y lo llevo buscando hace dos horas".

Llevar a cabo una descripción es un proceso que esta formado por cuatro pasos que son: (1) Identificar el objeto en cuestión, de modo que se pueda responder a interrogantes como ¿Qué es lo que voy a describir? ¿Como lo haré? (2) Una vez se tiene claro cual es el objeto a describir se debe organizar y jerarquizar la información que se tiene y que se usará para describir. (3) El siguiente paso consiste en integrar la información haciendo uso de los aspectos que logren representar de mejor manera el objeto en cuestión y por último (4) se procede a realizar una redacción de la información de forma

coherente.

Existen dos tipos de descripción: (1) La descripción estática y (2) la descripción dinámica.

- **Descripción Estática:** [12] Comprende la redacción y unificación de características del objeto en cuestión, es decir, comprende características o atributos que son visibles y no requieren ningún tipo de deducción o profundo análisis. Ejemplo: "*Ese hombre tiene una camisa blanca y corbata roja*"
- **Descripción Dinámica:** [12] Comprende un tipo de descripción más analítica y requiere deducción por parte del observador, es decir, no se limita solamente a la descripción de características visuales si no también a características que pueden ser deducidas de acuerdo al contexto. Ejemplo: "*Ese hombre tiene una camisa blanca y corbata roja, esto es por que probablemente se dirige al trabajo o a una reunión*".

Adicionalmente, en el INCS se trabaja en el desarrollo de la habilidad de descripción a través de objetivos o habilidades que el niño debe adquirir para finalmente llegar a dar una descripción completa. Estas habilidades se basan en los *Niveles de distanciamiento* planteados por Sigel en 1982 y que se explican a continuación.

2.2.1.4. Niveles de Distanciamiento:

Los niveles de distanciamiento son un concepto propuesto por Irving E. Sigel en el año 1982 en su trabajo [13] para el desarrollo y clasificación de habilidades cognoscitivas. Desde este entonces se han aplicado a diferentes áreas del aprendizaje, y en particular para el caso de INCS sirven para identificar qué objetivos del proceso de descripción estática deben trabajar los niños como parte del proceso de aprendizaje del lenguaje.

Éste término hace referencia a la capacidad que tiene un niño de separarse a nivel cognitivo del contexto que lo rodea, o de ciertas situaciones que son generadas por un instructor. Es decir, la capacidad que tiene el niño de responder a nivel cognitivo en situaciones del diario vivir.

El crecimiento cognitivo se considera como un proceso que requiere de cooperación entre el niño que aprende y la interacción con la sociedad. Así, los adultos que rodean al niño son quienes ayudan a organizar y dirigir el aprendizaje antes de que éste pueda valerse por sí mismo. El acompañamiento de un adulto en el proceso de aprendizaje permite que el niño cruce la brecha entre lo que puede hacer y lo que no. De acuerdo a Sigel [13], los niveles de distanciamiento se dividen en tres: bajo, medio y alto.

- **Nivel de distanciamiento bajo:** Hace referencia a las mínimas demandas o pequeñas verbalizaciones que no trascienden en el tiempo o en el contexto inmediato. Habilidades como identificar, nominar y describir se encuentran comprendidas en éste nivel de distanciamiento. Ejemplo: "Ese es un canguro, tiene pelo café y grandes patas".
- **Nivel de distanciamiento medio:** Se refiere a promover la comprensión de reorganización. Implica analizar un contexto y poder organizar o señalar. Habilidades como secuenciar o enumerar, reproducir, comparar y combinar se encuentran comprendidas por éste nivel. Ejemplo

"Ese es un canguro, tiene pelo café y grandes patas para saltar grandes distancias a diferencia de los sapos los canguros son mucho más grandes y rápidos."

- **Nivel de distanciamiento alto:** Implica la elaboración explícita de una hipótesis que va más allá de lo inmediato, se refiere a la producción de inferencias y juicios. Habilidades como evaluar, planificar, proponer alternativas y resolver conflictos se encuentran comprendidas por éste nivel. "Ese es un canguro, tiene el pelo café y grandes patas para saltar grandes distancias, debe tener sed por el intenso calor está haciendo, tal vez tiene sus crías cerca y por eso no se aleja mucho, aunque he escuchado que guardan a sus crías bebés en la bolsa cercana al vientre".

Para este proyecto nos enfocamos en las habilidades de (1) Nominar, (2) Identificar, (3) Describir, (4) Comparar y (5) Enumerar (que son descritas a continuación) ya que juntas componen el proceso integrado de descripción estática y que pertenecen a un nivel de distanciamiento bajo y nivel de distanciamiento alto.

Al desarrollar las habilidades aquí seleccionadas el niño estará en capacidad de hacer descripciones estáticas, por lo que en este proyecto tenemos como hipótesis que al elaborar y articular actividades lúdicas que desarrolle estas habilidades estamos ayudando en la terapia del niño para que llegue a producir descripciones estáticas.

Competencias del nivel de distanciamiento bajo:

- **Nominar:** Habilidad de aplicar un nombre, nombrar un objeto, lugar, evento, acción o situación que se encuentre presente en el contexto actual. No se requiere ninguna inferencia o elaboración. Un ejemplo de esta competencia sería que en un contexto dado, el niño pueda decir "El nombre de ese objeto es...", "Esa actividad es..." y que también pueda responder a interrogantes como "¿Sabes el nombre de lo que se va a hacer?".
- **Identificar:** Habilidad de reconocer si un nombre corresponde a un referente, reconocer objetos, lugares, acciones o situaciones. Señalar el referente correspondiente a un nombre. Un ejemplo de esta competencia sería que en un contexto dado el estudiante pueda responder a interrogantes como "¿Eso que ves es una ducha?" o "¿Quién de ellos usa chaqueta?".
- **Describir:** Habilidad de representar por medio del lenguaje. Caracterizar un objeto, situación, lugar, persona o acción. Lograr proporcionar información acerca de algo concreto. Descripción de estados o acciones (creencias, sentimientos, fantasías, punto de vista o ideas). Solo se enfoca en descripción estática, es decir, no hay relaciones entre elementos ni características funcionales. Un ejemplo de esta competencia sería que en un contexto dado el estudiante pueda responder a interrogantes como "¿Qué podrías decir acerca de ese niño?", "Dame una característica de..." o "¿Puedes describir esa acción?".

Competencias de nivel de distanciamiento alto:

- **Comparar:** Habilidad de establecer diferencias o semejanzas entre objetos, acciones, lugares, personas o situaciones presentes en el contexto actual. Identificación de características comunes o de características diferentes. Un ejemplo de esta competencia sería que en un contexto dado el niño pueda responder a interrogantes como “¿En qué se parecen esos dos?”, “¿Podrías hallar las diferencias entre esto y eso?” o “¿Quién es más alto entre ellos?”.
- **Enumerar:** Habilidad que hace referencia a nombrar de manera sucesiva, secuencial y ordenada los elementos de un conjunto de números. Un ejemplo de ésta competencia sería que en un contexto el niño pueda dar respuesta a interrogantes como: “¿Sabes que número falta en esta secuencia de números?” o “¿Estos números están en orden ascendente?”.

2.2.1.5. Semántica

La semántica está vinculada al significado o interpretación que se le da a palabras o expresiones lingüísticas. Estudia los factores que componen el lenguaje y los clasifica de acuerdo al contexto en el que se pueden aplicar [14].

- Categoría semántica Este término [15] se usa para definir el conjunto de elementos semánticos en los cuales se presenta una situación. Hace alusión al tipo de contexto en el que se desenvuelve un acontecimiento. Por ejemplo en la oración *"Ese perro corre muy rápido"*, la categoría semántica en la que sucede ésta situación es Animales. De acuerdo a las situaciones y contextos en los que se desenvuelven los niños de la población seleccionada para el proyecto, los terapeutas sugirieron que se desarrollaran actividades lúdicas para las categorías semánticas de Animales, Personas, Escuela, Vehículos o Frutas.

2.2.1.6. Elementos gramaticales

La gramática es el estudio de los principios y reglas que regulan el uso de la lengua, así como la organización de palabras en una oración y algunos otros factores sintácticos [16]. La gramática se compone de elementos que buscan clasificar las palabras de un lenguaje. En las terapias de INCS se toman en cuenta los elementos básicos de la gramática para establecer un puente de comunicación entre un emisor y un receptor, es así como se establecieron los elementos gramaticales para este proyecto.

- Adjetivo El término adjetivo hace referencia a una calificación que se le da a un sujeto (persona, animal o cosa). El adjetivo hace referencia a una característica o propiedad concreta del sujeto en cuestión.[17] Ejemplo: (1) *"Este partido es fácil"*, se presenta el adjetivo *"fácil"* o (2) *"Ese joven es muy alto"*, se presenta el adjetivo *"alto"*.
- Adverbio El término adverbio hace referencia a un tipo de palabra que tiene la función sintáctica de modificar verbos, adverbios o adjetivos. Busca aportar semánticamente información circunstancial de lugar, tiempo, etc. [18] Éstos se clasifican según su significado en adverbios de: lugar, orden, modo, cantidad, afirmación, negación, duda, comparación, deseo,

relativos, interrogación y exclamación. En conjunto con los terapeutas de INCS se planteó que el proyecto abarcaría solamente algunos adverbios de lugar definidos en la Sección 3.3.4.

- Adverbios de lugar: Se encargan de indicar el lugar donde se realiza una acción. Ejemplo: "*Está allá arriba*", contiene el adverbio de lugar "*arriba*"
- Verbo El término verbo [19] hace referencia a la clase de palabra que se encarga de indicar la acción que realiza un sujeto gramatical en una oración. Ejemplo: "*Corre por tu vida*", contiene el verbo "*Corre*".

2.2.2. Desarrollo de videojuegos

El desarrollo de videojuegos [20] se entiende como el proceso que se da entre la idea o concepto inicial hasta la versión final de un videojuego. Se entiende cómo una actividad que involucra múltiples disciplinas entre las cuales que destacan el diseño gráfico, la animación, la programación y el sonido. El desarrollo de juegos se da a través de un proceso que comprende: (1) Concepción de la idea a desarrollar, (2) Diseño, (3) Planificación, (4) Producción o desarrollo, (5) Pruebas y por último (5) Soporte o mantenimiento. Existe una gran similitud respecto al desarrollo de software dado que el desarrollo de videojuegos puede verse como una instancia de desarrollo de software.

2.2.2.1. Teoría de ludificación

Teoría que sostiene que la utilización de videojuegos para la ejecución de procesos o trabajos de educación pueden incrementar de manera significativa el esfuerzo, la motivación, la concentración, la auto superación y algunas otros factores influyentes en la educación[21]. También se le denomina metodología de "ludificación o gamificación" establece el uso de diseños entretenidos y lenguaje audiovisual intuitivo para mejorar el proceso de educación en niños, quienes muestran una mayor aceptación y mejor ejecución de tareas en el ámbito educativo al hacer uso de estas herramientas.

2.2.2.2. Motores de videojuegos

Un motor de videojuegos, también conocido como "Game Engine.^o" Game middleware.^{es} un sistema que fue creado exclusivamente para el diseño y desarrollo de videojuegos. Los motores de videojuegos buscan ofrecer funcionalidades básicas e intuitivas para el desarrollador, ejemplo: el desarrollo de videojuegos en 2D o 3D, la detección y respuesta a colisiones físicas de objetos, la inclusión de música y sonidos, la inteligencia artificial y la animación. [22] Los motores de videojuegos buscan ser amigables con el desarrollador y ofrecer una ayuda a quienes no tienen mucho conocimiento o se consideran novatos en el área de desarrollo de videojuegos. A continuación se especifican algunos de los motores de videojuegos para novatos más utilizados:

- Unity: Esta herramienta es un motor de videojuegos multiplataforma cuyo principal objetivo se basa en el desarrollo de videojuegos robustos. Permite crear juegos para Windows, OS X, Linux, Xbox 360, PlayStation 3, PlayStation Vita, Wii, Wii U, iPad, iPhone, Android y

Windows Phone. También es posible desarrollar videojuegos para navegador haciendo uso de un plugin web.

- GameMaker: Esta herramienta fue hecha con el fin de dar a los desarrolladores una opción de desarrollo rápido de aplicaciones, busca brindar una ayuda a desarrolladores novatos o personas con poco recorrido en programación, para esto hace uso de lenguaje interpretado.
- Construct2: Esta herramienta es similar a GameMaker, es hecha para personas que cuentan con poca experiencia en la programación, se basa en lenguaje interpretado para la creación de juegos. Es muy intuitivo y permite el desarrollo de los videojuegos de forma rápida. Permite desarrollar juegos de baja complejidad y también juegos complejos, se basa en el desarrollo de juegos en dos dimensiones.

En la Sección 3.3.4 se realiza un análisis de estas tres herramientas y se define cuál fue la herramienta seleccionada para el desarrollo del proyecto y por qué.

2.2.3. Líneas de producto de software

El concepto de Línea de Producto de Software (en adelante LPS) busca introducir un enfoque de reutilización dentro de una organización de desarrollo.

Una línea de productos de software hace referencia a un conjunto de sistemas de software que tienen características similares y que son desarrolladas a partir de un conjunto común de elementos más conocidos como *assets*. [23] Las líneas de productos permiten realizar diferentes productos a partir de un núcleo común compartido por los tipos de actividades posibles. El objetivo de este concepto es tomar uno o más artefactos realizados como parte de un desarrollo y utilizarlos nuevamente en el desarrollo de otro producto.

Desde la perspectiva del desarrollo de software, una línea de productos busca principalmente aprovechar el desarrollo de la arquitectura de un sistema para desarrollar otros productos similares sin un esfuerzo adicional. De acuerdo al instituto de Ingeniería de Software, SEI, Algunos beneficios de una LPS son la reducción del tiempo de desarrollo y el mejoramiento de la calidad del producto final.

El proceso de desarrollo de una LPS comprende dos grandes fases: (1) *Ingeniería de dominio* y (2) *Ingeniería de aplicación* [24].

La ***Ingeniería de dominio*** es la primera fase de desarrollo de una Línea de producto de Software, ésta a su vez se divide en dos grandes pasos:

1. **Análisis del Dominio:** Se analiza el área de aplicación en la que se desea crear la LPS, se define cuál será el espacio del problema y el alcance del mismo. Se identifican los elementos comunes y variables que contendrá la LPS y en base a esto se construye el *Modelo de Variabilidad*.
2. **Implementación del Dominio:** Se realiza el análisis y diseño de los artefactos reutilizables y posteriormente se efectúa la construcción de los mismos.

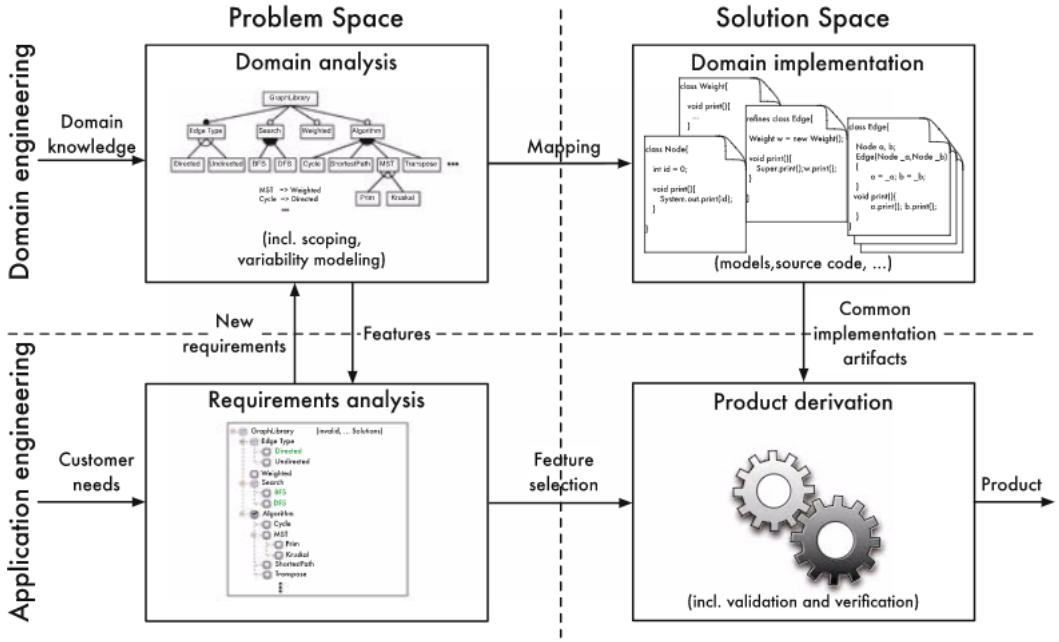


Figura 2.2: Pasos para el desarrollo de una LPS. Tomado de [24]

Luego de la culminación de la primera fase, se abre paso a la *Ingeniería de aplicación* que comprende a su vez dos pasos:

1. **Análisis de Requerimientos:** Se analizan los requerimientos de un cliente específico, si se descubren nuevos requerimientos estos son agregados al modelo de variabilidad. Se seleccionan características de las existentes, de manera que un producto puede ser ensamblado utilizando las implementaciones de los artefactos reutilizables asociados a dichas características.
2. **Derivación de Productos:** Es la etapa de producción de la *Ingeniería de Aplicación*, donde los artefactos reutilizables se combinan y configuran de acuerdo con los resultados obtenidos de la etapa anterior. Dependiendo del método de implementación este proceso puede ser automatizado.

De esta manera se determina que el desarrollo de una LPS comprende cuatro pasos que se clasifican en dos grandes fases, como se muestra en la Figura 2.2 y se explicó recientemente.

2.2.3.1. Configuración

El término configuración [25] en el área de la informática se usa para hacer referencia al conjunto de datos que determinan el valor de las variables de una aplicación o programa. Estas variables definen el estado o tipo de ejecución según el programa. Existen dos tipos de configuración: (1) Predeterminada y (2) Personalizada. Para este proyecto se tomará en cuenta una configuración

personalizada.

Configuración Personalizada: Configuración definida especialmente por el usuario, esta generalmente se almacena en un archivo o una base de datos, puede ser texto cifrado o texto plan con el fin de que pueda ser modificado. El programa se encargara de cargar la configuración ingresada y aplicar los cambios establecidos por la misma.

2.2.3.2. Modelo de variabilidad

La variabilidad [26] es el verdadero factor diferenciador entre Líneas de producto de Software y la tradicional ingeniería de Software, este término hace referencia a las propiedades que varían de un producto a otro en la misma línea de producción. El proceso de desarrollo de una LPS comprende buscar los puntos de variación entre los diferentes productos miembros de la línea. La variabilidad posibilita la reutilización de elementos comunes y facilita la derivación de productos diferentes específicos para cada tipo de configuración requerida. Se entiende por modelo de variabilidad como la documentación estricta de la variabilidad con la que contará la línea de productos. Existen diferentes notaciones para la representación de la variabilidad en una LPS, para representar la variabilidad del proyecto desarrollado se tomó en cuenta un modelo de variabilidad por características.

- **Modelo por Características:**

Este modelo fue propuesto por Kang en 1990 [27], quién define una característica como un distintivo o prominente aspecto visible. Este tipo de modelo permite la representación de los aspectos comunes y las variaciones en el dominio del modelo por medio de un árbol donde las características más generales son representadas por los nodos en la parte superior del árbol y las características específicas se representan por los nodos más bajos.

Este tipo de modelado plantea que existen factores obligatorios, opcionales y alternativos, igualmente existen relaciones de "requierez" "excluye" entre características.

- Características Obligatorias: Están incluidas dentro de todos los productos finales construidos a partir de una familia de productos.
- Características Opcionales: Son el factor que representa la variabilidad dentro de una familia de productos, ya que pueden o no incluirse dentro de la producción de un producto final.
- Relación "Incluye": Se da entre dos características e indica que una característica incluye a la otra.
- Relación "Excluye": Se da entre dos características e indica que ambas no pueden incluirse dentro del mismo producto final.

- **Representación Modelo de Características**

Esta representación propuesta por Kang en 1990 [27] establece los siguientes parámetros de graficación:

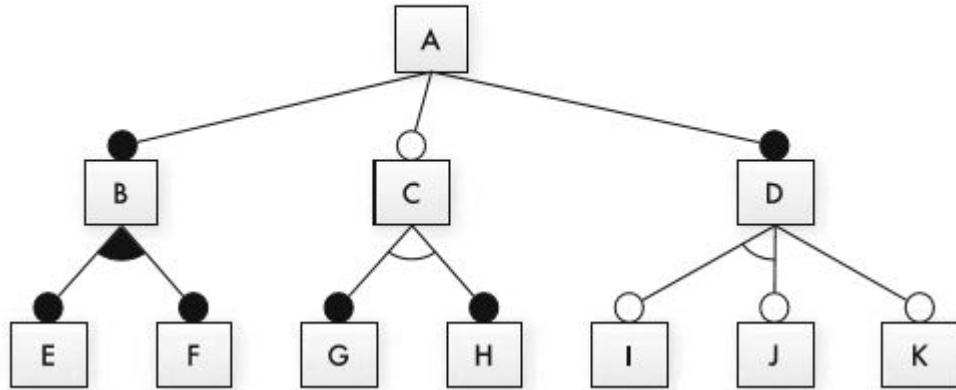


Figura 2.3: Representación Modelo de Variabilidad por Características

- Obligatoria: se representa con una línea cuyo origen es la característica padre y cuyo destino formado por un punto oscuro es la característica hija. Esta dependencia indica que la característica hija debe ser incluida en los productos que tengan seleccionada su característica padre y viceversa.
- Opcional: se representa con una línea cuyo origen es la característica padre y cuyo destino formado por un punto blanco es la característica hija. Esta dependencia indica que la característica hija puede ser o no incluida en los productos que tengan su característica padre. Si la característica hija es incluida entonces su característica padre también debe ser incluida en el mismo producto.
- Cardinalidad grupal: [mínimo, máximo] representa el número mínimo y máximo de características que el producto puede tener cuando la característica padre es incluida. Si al menos una característica hija es incluida entonces la característica padre también debe ser incluida en el producto.
- De exclusión: se representa con una flecha punteada bidireccional que relaciona dos características. Indica que las características relacionadas no pueden estar juntas en ningún producto derivado de la LPS.
- De inclusión: Se representa con una flecha punteada unidireccional. El origen de la flecha es la característica que requiere y el destino es la característica requerida. Esta dependencia indica que la característica requerida debe ser incluida en todos los productos que tengan la característica de la requiere.

Las dependencias de tipo obligatoria y opcional son conocidas como dependencias estructurales, mientras que las dependencias de tipo inclusión y exclusión son conocidas como dependencias transversales. Ver Figura 2.3.

2.2.4. Desarrollo de software

2.2.4.1. Desarrollo web

El desarrollo web es un término que hace referencia a la creación de aplicaciones o sitios web para Internet haciendo uso de algunas herramientas y tecnologías de software que involucran dos frentes: (1) El lado del servidor y (2) el lado del cliente. Estos dos frentes involucran una combinación de recursos y procesos que interactúan directamente con una base de datos y que se ejecuta desde un navegador web. Entre los lenguajes que se utilizan para la programación de aplicaciones web, Laravel destaca como uno de los nuevos frameworks con gran futuro, pues cuenta con documentación completa y ofrece las funcionalidades necesarias para desarrollar aplicaciones modernas de manera fácil y segura.

2.2.4.2. Laravel:

Es un framework de código abierto implementado con el fin de desarrollar aplicaciones web con PHP. Se basa en el desarrollo de código PHP de forma simple y elegante. Es un framework nuevo ya que fue creado en el 2011 y tiene como objetivo permitir al usuario hacer uso de una sintaxis expresiva y elegante para crear código de forma sencilla, otorgando la posibilidad de tener gran cantidad de funcionalidades. Laravel propone el uso del patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) que se explica a continuación[28].

2.2.4.3. Patrón MVC:

El MVC (Modelo Vista Controlador) es un patrón de arquitectura de software que plantea la separación de los datos y la lógica de negocio, la separación del módulo encargado de gestionar los eventos y la interfaz de usuario, tal como se muestra en la Figura 2.5.

El patrón MVC propone la creación de tres distintos factores que constituyen la aplicación, estos factores son: (1) Modelo, (2) Vista y (3) Controlador. Este modelo busca trabajar la reutilización de código y la separación de conceptos con el fin de facilitar el desarrollo de aplicaciones y el soporte de las mismas. A continuación se explica cada parte del patrón MVC.

- **Modelo:** El sistema debe operar con información, el modelo es la representación de dicha información, es decir, gestiona los accesos a la información requerida, abarca desde actualizaciones, modificaciones y consultas. Se encarga de enviar a la **Vista** la información que se solicita para que ésta sea mostrada. Laravel incluye un sistema de mapeo de datos relacional que busca facilitar la creación de modelos.
- **Vista:** Se encarga de presentar el *Modelo* de manera adecuada con el fin de que el usuario pueda interactuar a través de la interfaz de usuario. Laravel incluye un paquete de procesamiento de plantilla llamado *Blade*. *Blade* es un sistema de plantillas que presenta un código más limpio en las *Vistas* y también incluye un sistema de Caché que lo hace más rápido. En la Figura 2.4 se muestra el código para la representación de una vista simple.

```
<html>
  <head>
    <title>App Name - @yield('title')</title>
  </head>
  <body>
    @section('sidebar')
      This is the master sidebar.
    @show

    <div class="container">
      @yield('content')
    </div>
  </body>
</html>
```

Figura 2.4: Vista Simple en Blade

- Controlador: Se encarga de responder a los eventos generados por las acciones del usuario en la vista, éste realiza peticiones al modelo cuando se recibe alguna solicitud de información (edición, actualización o consulta). En términos resumidos el controlador hace las veces de intermediario entre la *Vista* y el *Modelo*. Laravel permite crear controladores que contengan la lógica de la aplicación y permite la organización del código en clases sin necesidad de escribirlo en todas las rutas. Laravel cuenta con una clase definida llamada *BaseController* que permite la extensión de nuevos controladores.

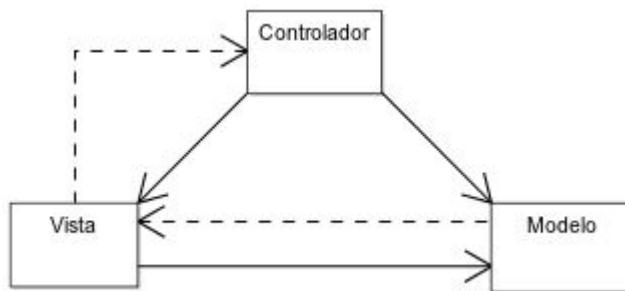


Figura 2.5: Representación Modelo Vista Controlador

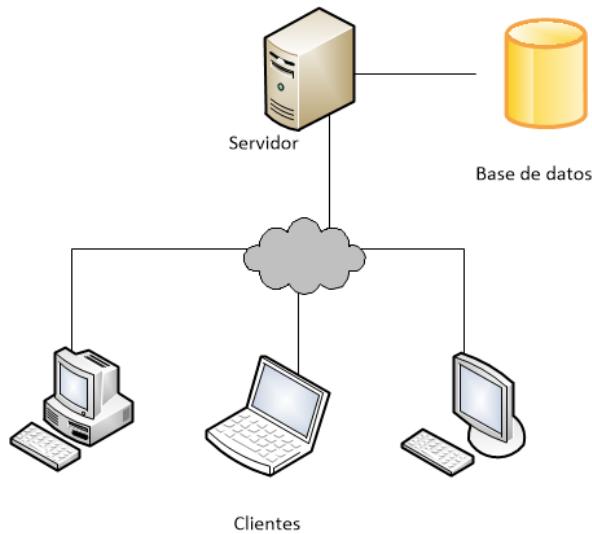


Figura 2.6: Representación: Arquitectura Cliente Servidor

2.2.4.4. Arquitectura cliente servidor

Arquitectura que consiste básicamente en dos partes, una que realiza peticiones (*Cliente*) a la otra parte (*Servidor*) que se encarga de responder como se muestra en la Figura 2.6. Esta arquitectura sigue un modelo que busca la repartición de tareas entre quienes proveen los servicios o recursos requeridos y quienes demandan dichos servicios o recursos. Este tipo de arquitectura permite mayor organización, debido a la centralización de la gestión de la información y separación de responsabilidades, permitiendo así que el diseño del sistema o aplicación sea más claro y fácil de desarrollar. Los clientes y los servidores pueden estar conectados a una red local o a una red amplia, como la que se puede implementar tanto en una empresa como una red mundial como Internet. Con el uso de esta arquitectura cada usuario *Cliente* tiene la libertad de obtener la información que requiera proveniente de una o varias fuentes tanto locales como distantes, además cada *Cliente* tiene la libertad de procesarla como segúin le convenga [29].

2.3. Trabajos Relacionados

2.3.1. Herramientas de apoyo para trastorno del lenguaje

Cada vez las nuevas tecnologías son más usadas por el sector de la salud en intervenciones terapéuticas, y cuando se refiere a desórdenes comunicativos existen gran cantidad de herramientas tecnológicas que pueden resultar útiles para los terapeutas. Entre los trabajos previos que han tenido como objetivo tratar a personas que presentan trastornos de comunicación y lenguaje se encuentran herramientas que tienen metas específicas tales como [4]:

1. Habla

2. Comunicación aumentativa y alternativa

Habla

Estas herramientas buscan entregar un apoyo a los fonoaudiólogos y lingüistas en la evaluación del proceso de adquisición y desarrollo del lenguaje oral en diferentes niveles y etapas. Algunas de estas herramientas son [4]:

1. **Prelingua** : Trabaja aspectos como conciencia fonológica, intensidad de la voz, duración de sonidos y articulación de vocales. Es multiplataforma, trabaja con adultos y se encuentra disponible en su sitio web [4].
2. **Vocaliza:** Trabaja el nivel articulatorio del lenguaje mediante la repetición de palabras o frases simples a través de adivinanzas [4].

Comunicación aumentativa alternativa

Son instrumentos que realizan una intervención fonoaudiológica y de educación especial que tiene como objetivo las personas con diversas alteraciones de la comunicación del lenguaje. Se hace uso de símbolos, pictogramas y gráficos gestuales. Algunas de estas herramientas son [4]:

1. **Araword:** Herramienta que consiste en un procesador de textos que permite la escritura simultánea de texto y pictogramas, facilita la elaboración de materiales y adaptación de textos para quienes presentan dificultades en la comunicación.[4]
2. **TICO:** Es una herramienta para generar y utilizar tableros de comunicación de forma interactiva. Cuenta con un editor y un intérprete, se pueden crear tableros con elementos visuales que el intérprete se encarga de generar un actividad.[4]

Todas estas herramientas cumplen con una funcionalidad específica, es decir, cada una trabaja una parte del desarrollo de la comunicación. Los terapeutas de INCS han manifestado que estas herramientas, aunque son útiles, trabajan de manera aislada y se les dificulta unificar un proceso de terapia con todas ellas. Además es difícil identificar para qué objetivos propuestos por los terapeutas serán útiles estas herramientas. Por lo que se necesita una herramienta que dados los objetivos del terapeuta integre, liste y ejecute las actividades que servirán para desarrollar dichos objetivos.

2.3.2. Herramientas de apoyo en terapia del lenguaje

▪ Talking to Teo: Video game supported speech therapy

Hablando con Teo [30] es un videojuego desarrollado con el objetivo de servir de apoyo en la terapia verbal. Tiene fines educativos dirigidos principalmente a la rehabilitación de niños con diagnóstico temprano de discapacidad auditiva que en su mayoría hacen uso de implantes cocleares.

Este software integra reconocimiento de voz para interactuar directamente con el niño o con el usuario en cuestión y también hace uso de comunicación visual. En el juego, los niños reciben instrucciones a partir de un personaje del videojuego que les indica qué deben hacer y el niño debe interactuar por medio de la voz.

El juego se encarga de capturar el audio proporcionado por el niño y posteriormente se ejecuta el resultado de la instrucción brindada por el niño. Cada ejercicio de pronunciación es evaluado a través de una serie de repeticiones, el juego cuenta con una cantidad de actividades que son evaluadas, adicionalmente se van mostrando logros obtenidos por el niño, estos resultados son almacenados para posteriormente ser evaluados por el terapeuta.

En la Figura 2.7 se muestra una de las actividades del juego.



Figura 2.7: Hablando con Teo: Ejemplo de actividad

Los terapeutas del INCS que hicieron uso de esta herramienta, manifestaron que la idea era buena aunque en cierto modo llegó a despertar cierto grado de frustración para los niños ya que el juego no respondía de manera adecuada ante las instrucciones brindadas por los niños. Debido a que los niños presentan una discapacidad comunicativa, les resultó difícil articular palabras que sean en su totalidad como las esperadas por el juego, incluso aunque para su nivel de comunicación las instrucciones dadas se encuentren bien articuladas. Además los terapeutas manifestaron que el juego trabajaba netamente la pronunciación de algunos sonidos y palabras, limitando así el campo de acción de la herramienta. También los terapeutas de INCS indicaron que el juego hablando con Teo no presenta un factor de variabilidad que permita al juego adaptarse a los elementos que se requieren trabajar con cada niño.

CAPÍTULO 3

Fase 1: Ingeniería de Dominio

Como se explicó en la Sección 2.2.3 el proceso de desarrollo de una LPS comprende dos grandes fases: (1) Ingeniería de Dominio y (2) Ingeniería de Aplicación. Este capítulo presenta el proceso seguido dentro de la parte de la ingeniería de dominio.

3.1. Definición del Modelo de variabilidad

A continuación se especifican cuáles son los atributos variables definidos a partir de la abstracción de información de variedad de juegos usados por INCS y de la retroalimentación recibida durante las reuniones: (1) Categoría Semántica, (2) Instrucción, (3) Dificultad, (4) Sonido y (5) Distractores. En el Cuadro 3.1 se muestran cuáles son los valores acordados con INCS que puede tomar cada factor variable dentro del modelo de variabilidad. Es importante tener en cuenta que los factores variables tomarán ciertos valores dependiendo del juego, en la Sección 3.4.4 se especifican los valores para cada juego. También es necesario tener en cuenta que todos estos factores no son variables en todas las mecánicas de juego, en el Cuadro 3.5 se especifica cuáles factores variables aplican para cada mecánica de juego.

Categoría Semántica	Instrucción	Dificultad	Sonido	Distractores
(0) Animales, (1) Frutas, (2) Vehículos, (3) Escuela y (4) Personas	(0) Texto, (1) Ideográfica y (2) Audio	(0) Baja, (1) Media y (2) Alta	(0) No y (1) Si	(0) Cero distractores, (1) Un distractor, (2) Dos distractores y (3) Tres distractores.

Cuadro 3.1: Valores que puede tomar cada factor variable

Luego de haber establecido cuáles son los atributos que variarían los juegos, se definió cuál era el modelo de variabilidad con el que contaría la herramienta. Esto para sirvió para establecer cuáles son los posibles caminos que podría tomar un terapeuta cuándo esté haciendo uso de la herramienta. En la Figura 3.1 se muestra cuál fue el modelo de variabilidad establecido para este proyecto.

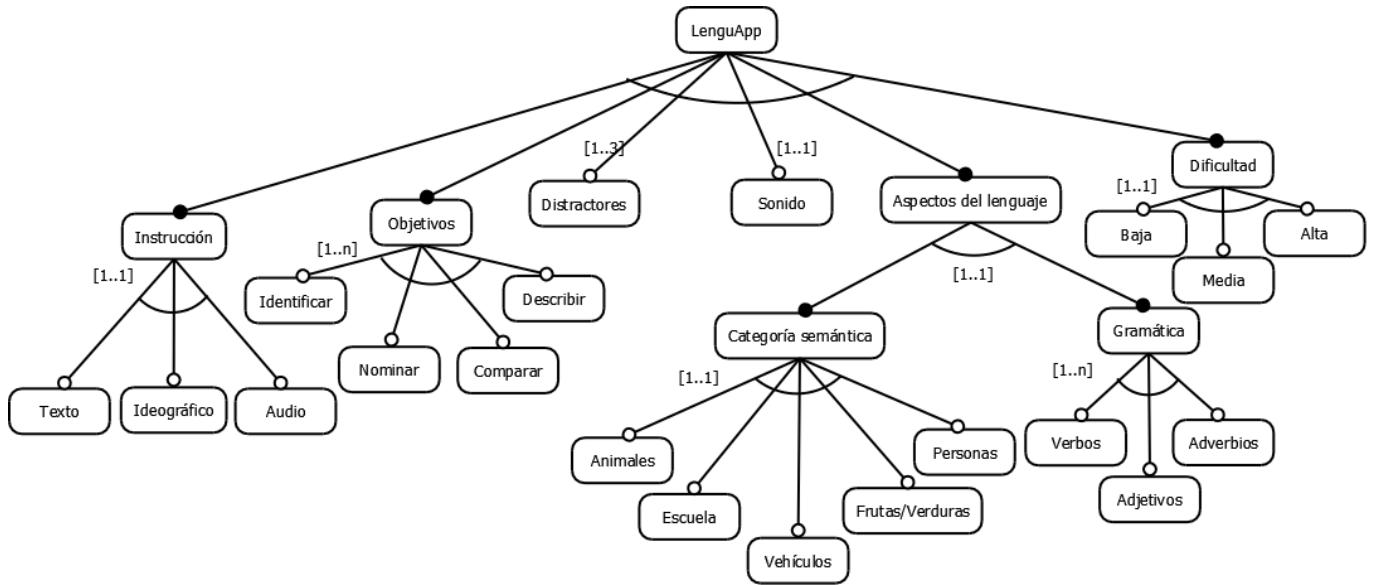


Figura 3.1: Modelo de Variabilidad

3.2. Mapeo entre modelo de variabilidad y tipos de juegos

En la Sección 3.1 se estableció el modelo de variabilidad con el que contaría el proyecto, este modelo representa los posibles caminos que puede tomar el terapeuta durante el proceso de configuración. Es necesario convertir esta selección hecha por el terapeuta en un juego tangible que abarque las necesidades ingresadas.

Los terapeutas de INCS otorgaron una guía que ayudaba en el establecimiento de un mapeo adecuado entre los tipos de juegos que se definen en la Sección 3.3.2 y los objetivos principales que tienen las terapias y que se definen en 3.3.4. El Cuadro 3.2 muestra la utilidad que tiene cada tipo de juego respecto a los objetivos de las terapias.

Tipo de juego	Objetivos de la terapia
Conjuntos	Descripción e Identificación
Selección	Identificación y Comparación
Diferencias	Comparación e Identificación
Preguntas	Nominación, Descripción, Comparación e Identificación.

Cuadro 3.2: Objetivos que trabaja cada tipo de juego

3.3. Proceso de abstracción de los juegos

Como se explicó en la Sección 2.2.3 los elementos seleccionados en el modelo de variabilidad debían dar como resultado un banco con uno o más juegos que favorecieran el desarrollo de los objetivos seleccionados. Si se analiza esta necesidad desde el punto de vista de las LPS, este análisis hace parte de la elaboración de artefactos reutilizables dentro de la ingeniería de dominio. En ese sentido, en este proyecto se había definido que los artefactos que se reutilizarían serían videojuegos, ya fueran de los disponibles en internet o de elaboración propia. A continuación se presenta como se llevó a cabo este proceso.

En el proceso de abstracción de juegos se tenían dos propósitos principales, uno que consistía en la selección de videojuegos disponibles en internet que podían ser de utilidad para los terapeutas y otro que consistía en el desarrollo de videojuegos especialmente para los procesos de terapia. Con el fin de determinar qué videojuegos serían de utilidad, se estableció que sería imprescindible una continua retroalimentación por parte de los terapeutas de INCS en la selección y desarrollo de los mismos. Es así como se determinó una metodología basada en un proceso iterativo que consistía de los siguientes pasos:

1. Busqueda de información
2. Propuestas por medio de Mockups, pruebas de contexto, presentaciones, imágenes y demos.
3. Retroalimentación y correcciones respectivas por parte de los terapeutas que se muestran en 3.3.4.4
4. Ajustes necesarios

3.3.1. Actividades Candidatas

Inicialmente se planteó que los videojuegos que se incluirían dentro del proyecto serían tomados de internet de acuerdo a algunos criterios planteados por INCS y que se especificarán a continuación, pero por motivos que se explican en la Sección 3.3.1.2 fue necesario desarrollar videojuegos propiamente para las necesidades de las terapias.

3.3.1.1. Actividades tomadas de internet

En la solución propuesta se incluyen algunas actividades tomadas de internet que pueden ser de ayuda en las terapias que se llevan a cabo en INCS. A continuación se explica cuáles fueron los criterios dados por los terapeutas para la búsqueda de dichas actividades, cuáles sitios fueron consultados y finalmente se muestra cuáles fueron las actividades seleccionadas.

■ Criterios de búsqueda

Según lo propuesto por los terapeutas de INCS las actividades debían poner al niño en situaciones en las cuales éste debiera hallar una respuesta o solución según el contexto expuesto. Es así como se establecieron algunos factores para determinar qué actividades servían.

- Objetivo: Los juegos debían presentar un objetivo claro para el niño, es decir, la meta del juego no podía ser ambigua o confusa, ya que los niños no contaban con la experiencia suficiente para desempeñarse en juegos complejos.
- Dificultad: Los juegos no podían ser demasiado difíciles, ya que podían llegar a frustrar al niño y acabar por entorpecer el proceso de terapia. Si bien el juego debía representar un reto, éste debía ser alcanzable dentro del tiempo establecido por el terapeuta y sin requerir ayuda extra.
- Amigabilidad: El campo de acción en el que se desempeñarían los juegos eran niños, por lo cuál los juegos debían ser llamativos y considerados atractivos por los niños para enriquecer factores como concentración y dedicación al mismo. Los juegos tomados en cuenta debían ser de fácil uso para los niños, es decir, que no se requiriera de una explicación demasiado elaborada para que el niño pudiera superar la actividad propuesta por el juego.
- Interacción durante la terapia: Los juegos debían permitir al terapeuta interactuar con el niño durante la terapia, es decir, debían permitir al terapeuta llevar a cabo el objetivo general de la terapia.
- Duración: El juego debía presentar una corta actividad que permitiera trabajar aspectos específicos del lenguaje, no una historia compleja que requiriera de mucho tiempo.

■ **Sitios consultados**

En la búsqueda de actividades lúdicas que apoyaran las terapias del lenguaje se consultaron sitios en internet que ofrecieran juegos gratuitos. A continuación se presentan cuáles fueron dichos sitios y se da una breve descripción de los mismos:

1. WdBasic: Sitio web en internet que se centra en todo lo relacionado a la educación infantil. Tienen juegos que deben ser comprados y juegos gratis que pueden ser usados. Su principal producto son los juegos educativos además de su respectivo mantenimiento. **URL:** www.wdbasic.com/es/
2. Juegos de niñas: Sitio web de juegos en línea, su principal objetivo es el entretenimiento y presenta gran variedad de juegos. **URL:** www.juegosdeniñas.com
3. Pipoclub: Brinda juegos educativos infantiles creados para niños en todo el mundo, estos juegos están disponibles en línea, además permite descargas y ofrecen servicio de soporte. Tiene juegos que deben ser pagos y juegos gratis. **URL:** www.pipoclub.com
4. Chin Pum Juegos: Sitio web que ofrece juegos gratis educativos para niños. Presenta gran variedad de juegos. **URL:** www.guiachinpum.com.ar

■ **Actividades seleccionadas**

Luego de la revisión y selección preliminar de juegos interesantes entre los que se encontraban disponibles en internet, se dio una reunión con el equipo de INCS el que se presentaron las actividades preseleccionadas a fin de validar si dichas actividades cumplían con sus necesidades

para las terapias de la población objetivo. La lista completa de juegos obtenidos de internet avalados por INCS para ser incluidos en este proyecto se encuentra en **Anexos**.

3.3.1.2. Actividades desarrolladas para INCS

▪ ¿Por qué fue necesario desarrollar juegos?

Se seleccionaron varios juegos de uso libre en internet que podrían servir en la terapia. El 11 de marzo de 2016 se realizó una presentación en INCS donde se mostró un banco de juegos seleccionados, el terapeuta seleccionó los que podrían ser de utilidad durante la terapia y también señaló las falencias que estos presentaban. El terapeuta manifestó que los juegos trabajaban un objetivo específico planteado por el juego, que si bien no eran inútiles, tampoco eran suficientes para llevar a cabo la terapia.

Por ejemplo, se encontraron juegos que consistían en pintar, donde el niño debía dar color a una imagen, pero sólo se presentaba una imagen y no se daba un objetivo a cumplir en el juego, es decir, que cumplía con un objetivo específico, que durante la terapia se ve abordada junto con otras habilidades. Además estos juegos no presentaban variabilidad y se tornaban repetitivos para las terapias. Con el fonoaudiólogo se planteó que se requerían trabajar algunos factores durante las terapias como la categoría semántica, adjetivos, adverbios de lugar y algunos verbos que se definen en la Sección 3.3.4. Encontrar juegos en internet que cumplieran con lo requerido en las terapias se convirtió en un proceso tedioso y el material que se puede encontrar es poco. Es por esto que en conjunto con INCS se determinó que se tomaría un enfoque combinado de juegos de internet aprobados por INCS y juegos desarrollados propiamente para las necesidades planteadas.

▪ Selección de Construct2

Luego de las reuniones efectuadas con INCS se planteó que uno de los principales objetivos del proyecto debería ser que los juegos contaran con un factor de variabilidad que le permitiera ajustarse a lo requerido por el terapeuta. Es por esto que el elegir una herramienta que permitiera llevar a cabo esta tarea se convirtió en una prioridad. La herramienta debía ser de fácil manejo debido al gran volumen de juegos requeridos y poco tiempo con el que se contaba, también debía ser intuitiva y de abundante documentación con el fin de agilizar el desarrollo. Se tomaron en cuenta tres herramientas de desarrollo de videojuegos:

- Unity
- GameMaker
- Construct 2

Factores como facilidad de aprendizaje de la herramienta, material disponible, soporte de la comunidad, manipulación de la herramienta, manipulación de los juegos luego de ser desarrollados, costo de la herramienta y capacidad de generación de variabilidad en los juegos se tuvieron en cuenta para seleccionar la herramienta.

- Unity: Esta herramienta fue examinada y evaluada, se llegó a la conclusión de que se requería de mayor cantidad de tiempo respecto a las otras herramientas para aprender su funcionalidad y darle un uso adecuado, además no se logró determinar si se podrían realizar videojuegos que contaran con un factor variable para lograr que se adaptaran a las diferentes características ingresadas por el terapeuta en el configurador. Es una buena herramienta de desarrollo de videojuegos, pero debido al gran volumen de juegos requeridos y el tiempo que representa ésta herramienta para desarrollar un juego, se optó por no usarla. [31]
- GameMaker: Ésta herramienta fue examinada y evaluada, se pudo concluir que es muy intuitiva al usuario y de fácil aprendizaje, esto hace que el desarrollo de los juegos sea ágil. Pese a esto la herramienta fue desechara, ya que no se logró determinar si era posible el desarrollo de videojuegos con factor de variabilidad para cumplir con las características ingresadas por el terapeuta. [32]
- Construct 2: Esta herramienta fue examinada y evaluada, se pudo concluir que el desarrollo de juegos era fácil y ágil, también se logró determinar que es posible desarrollar juegos que pueden variar de acuerdo a las características ingresadas por el terapeuta. Es por esto que ésta herramienta fue escogida para desarrollar los videojuegos.[33]

3.3.2. Identificación de tipos de juego

A partir de ver qué era general en los juegos que INCS aprobó para los procesos de terapia, se identificaron algunos tipos de juegos que podrían ser de ayuda, además en conjunto con los terapeutas de INCS se planteó que los juegos debían tener un tipo de interacción similar al de las terapias, a continuación se especifican cuáles fueron los tipos de juego que se obtuvieron de las terapias llevadas a cabo en INCS. El tipo de juego se entiende como el tipo de interacción entre el usuario y el juego.

1. Conjuntos: Estos juegos presentarán un conjunto de elementos. Por medio de una instrucción se pedirá al usuario que arrastre alguno de los elementos presentes. El objeto a encontrar se podrá describir por medio de texto, audio o lenguaje ideográfico. El objetivo principal de éste tipo de juego es fomentar la habilidad de **descripción** en el niño. Estos a su vez se clasifican en diferentes tipos de búsqueda, esta puede ser de tres diferentes tipos:

- Inclusión.
- Exclusión.
- Variable, es decir, se le indica al niño qué debe hacer (incluir o excluir) con el elemento que se solicite.

Un conjunto se definirá de acuerdo a características que comparten dichos objetos, estas características pueden ser (1) Su uso, (2) Su color, (3) Su tamaño y (4) Su apariencia.

2. Diferencias: Se divide la pantalla en dos, en cada mitad de la pantalla se muestran varios elementos que aparentemente son iguales a los de la otra mitad, el niño debe identificar diferencias entre ellos y seleccionarlas. El objetivo principal de éste tipo de juego es fomentar la habilidad de **comparación** en el niño.
3. Selección de elementos que cumplan con un adjetivo o adverbios de lugar: Estos juegos buscarán reforzar el entendimiento de algunos adjetivos o adverbios de lugar requeridos por el fonoaudiólogo. Por medio de imágenes se presentarán personajes o elementos que cumplan con dichos adjetivos o adverbios de lugar y posteriormente se pedirá al niño que identifique cuáles objetos presentados cumplen con las características solicitadas. Éste tipo de juego busca fomentar las habilidades de **identificación** y **comparación** en el niño.
4. Preguntas: Juegos que buscan cuestionar al niño acerca de contextos o situaciones presentadas, este tipo de juego busca que el niño realice un análisis de la situación mostrada y se incline por una respuesta con el fin de retro alimentar su conocimiento. Este tipo de juego se subdivide en:
 - Falso o verdadero.
 - Preguntas de opción múltiple.
 - Preguntas de respuesta abierta.

Los juegos tipo preguntas buscan fomentar las habilidades de **identificación**, **nominación**, **comparación** y **descripción**.

5. Cumplir objetivo: Este tipo de juego busca plantear al usuario una situación en un contexto específico. Se espera que el niño analice lo que en el juego se plantea de modo que halle una solución al problema mostrado. Este tipo de juego busca que el niño trabaje la habilidad de **identificación**.
6. Enumerar: Esta clase de juego busca que el niño pueda enunciar o nombrar de manera ordenada y sucesiva los números. Este tipo de juego busca que el niño trabaje la habilidad de **enumeración**.

Luego de la identificación de los tipos de juego se estableció cómo sería la progresión durante el juego, mostrando cuáles serían las posibles acciones ejecutadas por el usuario y qué camino tomaría el juego de acuerdo dicha acción, en la Figura 3.2 se muestra cómo fue definida la progresión en los juegos.

3.3.3. Ámbito de los juegos

A partir de las actividades obtenidas de internet se recibió clara retroalimentación por parte de los terapeutas de INCS, además el equipo de trabajo tuvo acceso a algunas de las terapias llevadas a cabo en INCS y por el acompañamiento de los terapeutas se pudieron establecer qué tipos de juegos podrían ser de utilidad durante las terapias. Durante las sesiones de trabajo en conjunto, los

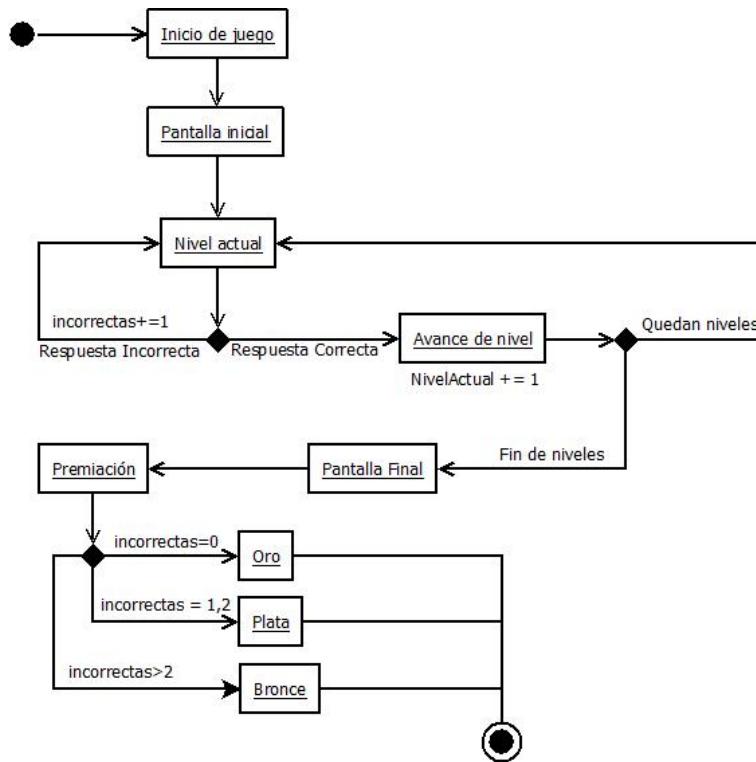


Figura 3.2: Diagrama de Actividades: Progresión en los juegos

terapeutas de INCS plantearon algunos elementos que se requerían trabajar con los niños durante las terapias, éstos debían ser reforzados por medio de los juegos. En el Cuadro 3.3 se especifica cuáles son dichos elementos, cuyos conceptos se encuentran definidos en la Sección 2.2.1.6

Categoría semántica	Factores gramaticales		
	Adjetivos	Adverbios de lugar	Verbos
Animales	Alto – Bajo	Arriba - Abajo	Ser
Vehículos	Seco – Mojado	Fuera - Dentro	Estar
Frutas y Verduras	Viejo – Nuevo	Lejos - Cerca	Usar
Personas	Grande – Pequeño		Tener
Elementos de la escuela	Rápido – Lento Crespo – Liso Claro – Oscuro Gordo – Flaco		Hacer

Cuadro 3.3: Especificación de elementos del lenguaje considerados en este trabajo

3.3.4. Diseño y desarrollo de pilotos de juegos por cada mecánica

Luego de la obtención de los tipos de juegos y el ámbito en el cuál debían desempeñarse se procedió a desarrollar un piloto por tipo de juego de manera que se trabajaran los objetivos de la terapia, para posteriormente validarlos con los terapeutas de INCS y poder así establecer un diseño que permitiera el desarrollo rápido de todos los juegos y que estos sean de utilidad para los objetivos de las terapias.

3.3.4.1. Desarrollo juegos piloto

Luego de la obtención de los tipos de juegos que servirían de ayuda en los procesos de terapias y de los elementos gramaticales que era necesario trabajar con los niños, se determinó que se requerían desarrollar juegos piloto para lograr una validación por parte de INCS. Es así como se desarrolló un videojuego por cada tipo de juego obtenido cómo se describe a continuación.

- Conjuntos: Para este tipo de juego se realizaron tres pilotos, uno por cada subtipo de juego que se explicaron en la Sección 3.3.2 que involucraban los adverbios de lugar Dentro y Fuera y los adjetivos Gordo y Flaco.
- Diferencias: Para este tipo de juego se realizó un piloto que involucraba los adjetivos Grande y Pequeño.
- Selección: Para este tipo de juego se desarrolló un piloto que involucraba los adjetivos Grande y Pequeño.
- Preguntas: Para este tipo de juego se realizaron tres pilotos, uno por cada subtipo de juego que involucraban los adjetivos Grande, Pequeño, Alto y Bajo.

Luego de la implementación de estos videojuegos que buscaban una retroalimentación por parte de los terapeutas de INCS, se realizó una presentación en donde se mostraron dichos pilotos, los terapeutas valoraron la utilidad que tendrían y ajustaron algunos detalles que se explicarán en la Sección 3.3.4.4 para ajustar de la mejor manera posible los juegos a las necesidades de la terapia.

3.3.4.2. Elementos de un videojuego

Luego de la presentación de los juegos piloto a INCS, fue posible realizar el diseño que tendrían los videojuegos incluyendo las necesidades planteadas por los terapeutas. Para el desarrollo de los juegos fue necesario consultar material que proporcionara un camino a seguir. El libro LEVEL UP de Scott Rogers [20] es una guía para desarrolladores de videojuegos que no cuentan con experiencia en este campo.

Para desarrollar los videojuegos que servían en las terapias se tomaron en cuenta los elementos planteados por el texto que resultaban útiles en el desarrollo de juegos en el marco de nuestro proyecto, a continuación se muestran dichos elementos y factores importantes planteados por el libro en el proceso de diseño de un videojuego.



Figura 3.3: Transición de niveles

1. Ideas: Representa la relación entre interacción y objetivo. Busca generar un mecanismo que pueda cumplir con el objetivo planteado a través de una interacción con el usuario. Para la creación de videojuegos que cumplan con los objetivos planteados se recibió un constante acompañamiento por parte del INCS. También se obtuvieron ideas para los videojuegos a partir de las terapias que se llevan a cabo en INCS.
2. Historia: Se considera el hilo conductor del juego. Plantea situaciones y contextos que establecen una posición y un objetivo a cumplir. Ésta también abarca la construcción de los personajes. Cabe destacar que el tipo de juegos que serán desarrollados no contarán con una historia, ya que se realizarán videojuegos cortos independientes que no seguirán un hilo conductor. Cada juego busca trabajar un objetivo planteado por el terapeuta por medio de una corta actividad por lo que una historia no es necesaria.
3. Objetivo: Es la razón de ser del juego, busca que el usuario realice un trabajo que lo lleve a cumplir una meta establecida. Los objetivos de los videojuegos a desarrollar varían de acuerdo al juego, cada juego se desarrolló en base al objetivo que se requiere cumplir. Los objetivos planteados por INCS se presentan a continuación, cada uno de ellos se explica en detalle en la Sección 2.2: (1) Identificación, (2) Nominación, (3) Comparación, (4) Descripción y (5) Enumeración.
4. Niveles: Busca generar una secuencia de diferentes actividades que conjuntamente lleven al usuario a cumplir el objetivo del juego. Son secuenciales y plantean un orden que varía en complejidad. Los videojuegos desarrollados contarán con una pequeña cantidad de niveles ya que buscan abarcar pequeñas actividades. Cada nivel variará respecto al nivel de complejidad como se muestra en la Figura 3.3
5. Cámara: Se encarga de proveer la visualización al usuario. Para los juegos propuestos la cámara es estática ya que no se requerirán transiciones o desplazamientos de la pantalla mostrada,



Figura 3.4: Pantalla de inicio

se presentarán los objetos y personajes con los cuales se podrá interactuar.

6. Heads Up Display (HUD): Representa el conjunto de elementos presentes en la pantalla mostrada al usuario. Entre los elementos que incluirá el HUD de los juegos desarrollados están:

- Pantalla de inicio: Presenta una pequeña introducción para el usuario, busca mostrar qué objetivo se trabajará y los elementos que se utilizarán. Los juegos desarrollados cuentan con una pantalla inicial que cuenta con:(1) Título o nombre del juego. (2) Imagen representativa de la temática del juego, (3) Elementos seleccionados por el terapeuta y (4)Barra de progreso de nivel cómo se observa en la Figura 3.4:
- Instrucción: Busca dar una guía al usuario acerca del contexto en que se encuentra, abarca desde instrucciones hasta pistas sobre el objetivo del juego. Cada nivel cuenta con una pequeña instrucción que buscará dar una explicación acerca del objetivo de dicho nivel. Esta descripción o instrucción se podrá generar en tres formatos diferentes:(1) Texto, (2) Audio y (3) Lenguaje ideográfico. Ver Figura 3.5
- Ubicación de nivel: Elemento presente en la interfaz de usuario que muestra la cantidad de niveles avanzados y restantes para finalizar el juego. Cada pantalla de los juegos desarrollados tiene una barra de progreso que indica en qué nivel se encuentra el usuario actualmente y cuantos niveles faltan para completar el juego. Ver Figura 3.5
- Configuración de sonido: Elemento presente en la pantalla del juego que permite al usuario configurar si quiere el juego con o sin sonido. Cada juego desarrollado cuenta con música o sonido de fondo, este se podrá configurar mientras el juego esté corriendo. Ver Figura 3.5



Figura 3.5: Pantalla de juego



Figura 3.6: Pantalla Final

- Pantalla final: Busca mostrar que el objetivo se cumplió y da por finalizado el juego. Cada juego desarrollado tiene una pantalla final que se desplegará cuando el juego sea completado. Esta pantalla cuenta con: (1) Texto animado “Felicidades”, (2) Medalla obtenida de acuerdo al desempeño del usuario y (3) Texto que busca dar una retroalimentación de acorde con la medalla obtenida **3.6**.

- 7. Incentivo o premio: Término que hace referencia a un reconocimiento que se otorga al jugador luego de haber cumplido con un objetivo planteado por el juego. Los juegos desarrollados para este trabajo comprenden un premio de acuerdo al desempeño del jugador haciendo uso de medallas: (1) Oro en caso de que no tenga ningún desacuerdo durante el juego, (2) Plata en caso de obtenga entre 1 y 3 desacuerdos y (3) Bronce en caso de que tenga 4 o más desacuerdos. Ver Figura **3.6**.

- 8. Dificultad: Representa el nivel de complejidad con el cual se presentará el juego. Cada juego desarrollado contará con cierta cantidad de niveles de dificultad. El nivel de dificultad será

seleccionado por el terapeuta mientras se configuran las características del niño. Los niveles de dificultad se detallan en la Sección 3.3.4 numeral 3.3.4.3.

9. Mecánica: Si bien el libro de Scott plantea las mecánicas de un videojuego como las reglas o lineamientos que rigen el juego, para el desarrollo de este proyecto se entiende por mecánica el tipo de interacción entre el usuario y el juego, para lo cual se definieron siete posibles categorías (conjuntos, diferencias, selección, preguntas, enumeración y cumplimiento de objetivo) que se explican en la sección 3.3.4 numeral 3.3.2.

3.3.4.3. Planteamiento de niveles de dificultad y distractores

La reunión permitió el planteamiento de distintos niveles de dificultad por cada tipo de juego y el refinamiento de conceptos cómo distractores. A continuación se formalizan los niveles de dificultad con los que contará cada tipo de juego y se presenta también un resumen en el Cuadro 3.4.

- **Conjuntos:** Este tipo de juego cuenta con tres subtipos: (1) Inclusión, (2) Exclusión y (3) Variable. Todos estos tipos de juegos contarán con dos niveles de dificultad: Media y Alta.
 - Media: Mostrará una instrucción o ayuda para que el usuario cumpla con el objetivo del juego.
 - Alta: No contará con una instrucción o ayuda para el usuario, éste deberá valerse de lo que ve en pantalla para cumplir con el objetivo.

El tipo de juego *Conjuntos* también contará con otro elemento llamado *Distractores*, el terapeuta seleccionará si éstos aparecen o no. Cuando se seleccione la opción de que el juego tenga distractores, se permitirá al terapeuta escoger de cero a tres distractores. Éstos aparecerán en pantalla y tendrán movimiento, debido a la mayor cantidad de elementos y los movimientos de los distractores será más difícil para el usuario.

- **Diferencias:** Este tipo de juego contará con tres niveles de dificultad: Bajo, Medio y Alto.
 - Bajo: Se inicia con dos elementos y finaliza con 3, una sola diferencia. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.
 - Medio: Se inicia con 3 elementos y finaliza con 4, una sola diferencia. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.
 - Alto: Se inicia con 4 elementos y finaliza con 5, dos diferencias. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.

Las diferencias entre imágenes pueden variar en función de tamaño, forma o color.

- **Selección de elementos que cumplan con un adjetivo o adverbio de lugar:** Este tipo de juego contará con tres niveles de dificultad: Bajo, Medio y Alto.

Mecánica	Niveles de Dificultad			Distractores	Nro. de niveles
	Bajo	Medio	Alto		
Conjuntos: Inclusión, Exclusión y Variable	N/A	Se mostrará una instrucción que indicará qué elemento debe ser incluido o excluido según se requiera.	Ninguna instrucción se mostrará para saber qué personaje incluir o excluir. El niño debe basarse en lo que ve para identificar qué debe hacer.	Entre 0 y 3.	4
Diferencias	Se inicia con dos elementos y finaliza con 3, una sola diferencia. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.	Se inicia con 3 elementos y finaliza con 4, una sola diferencia. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.	Se inicia con 4 elementos y finaliza con 5, dos diferencias. Se incrementa el número de elementos o cantidad de diferencias según el nivel del juego.	N/A	6
Selección	Se inicia con dos elementos y finaliza con tres elementos.	Se inicia con tres elementos y finaliza con cuatro elementos.	Se inicia con cuatro elementos y finaliza con cinco elementos.	N/A	6
Preguntas: Falso o Verdadero	Único nivel de dificultad, se hará pregunta de acuerdo a un contexto dado y el niño deberá responder si la afirmación dada es Verdadera o Falsa.			N/A	6
Preguntas: Opción Múltiple	Tres opciones y única respuesta.	Cuatro opciones y única respuesta.	Cinco opciones y dos de ellas forman la respuesta correcta.	NA	6
Preguntas: Respuesta abierta	N/A	Se dará una guía acerca de lo que se debe escribir como respuesta.	No se dará una guía acerca de la respuesta que debe escribir.	N/A	6

Cuadro 3.4: Cuadro resumen: Niveles de dificultad

- Bajo: Se inicia con dos elementos y finaliza con tres elementos.
- Medio: Se inicia con tres elementos y finaliza con cuatro elementos.
- Alto: Se inicia con cuatro elementos y finaliza con cinco elementos.

■ **Preguntas:** Este tipo de juego se divide en tres subtipos:

- Falso o Verdadero: Se realizarán preguntas con dos opciones de respuesta: Falso o Verdadero.
- Opción múltiple: Las preguntas que se realicen contarán con opciones de respuesta que el usuario podrá seleccionar. También conocidos como preguntas con opción múltiple y única respuesta.
- Respuesta abierta: Se hará una pregunta abierta y el usuario deberá ingresar la respuesta de manera escrita.

El subtipo Falso o Verdadero tendrá un único nivel de dificultad. El subtipo opción múltiple contará con tres niveles de dificultad: Bajo, Medio y Alto que se especifican a continuación.

- Bajo: Tres opciones y única respuesta.
- Medio: Cuatro opciones y única respuesta.
- Alto: Cinco opciones y dos de ellas conforman una respuesta correcta

El subtipo Respuesta abierta contará con dos niveles de dificultad que se especifican a continuación:

- Medio: Se dará una guía acerca de lo que se debe escribir como respuesta.
- Alto: No se dará una guía acerca de lo que se debe escribir como respuesta.

■ **Cumplir objetivo y enumeración:** Estos tipos de juego sólo contarán con único nivel de dificultad debido a que los juegos incluidos en estas categorías son obtenidos de internet y no permiten manipulación.

3.3.4.4. Correcciones hechas por INCS

La presentación de los juegos piloto arrojó como resultado algunas correcciones por parte de INCS, algunas falencias y aciertos por parte de los juegos. A continuación se muestran las correcciones hechas:

- Se requiere que el niño tenga un incentivo para finalizar la actividad de la mejor manera posible, se determinó en esta reunión que era necesario que cuando un niño finalizara el juego, se le otorgara una medalla de acuerdo a su rendimiento así: Una medalla de oro en caso de que no tuviera ningún desacuerdo, una medalla de plata si cometía entre 1 y 3 errores, y una medalla de bronce en caso de que cometiera 4 o más errores. ver Figura 3.7.



Figura 3.7: Medallas de incentivo

- Inicialmente los juegos contaban con un elemento de texto que representaba el nivel en el que se encontraba y cuantos faltaba, en la reunión los terapeutas manifestaron que esto podría presentar dificultades para algunos niños que no pudieran leer correctamente, es así como se cambió la indicación textual de la ubicación de nivel por una barra de progreso que indica cuanto ha progresado y cuanto le hace falta para finalizar. La barra de progreso cuenta con unos pequeños cuadros rojos y otros verdes, los rojos representan los niveles que aún no se han superado y los verdes los niveles que ya fueron superados. Ver Figura 3.8.

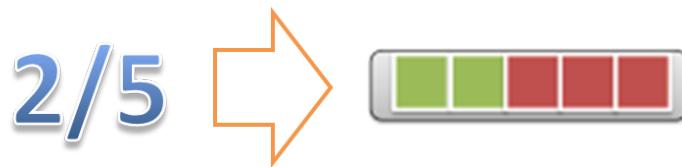


Figura 3.8: Ubicación de Nivel: Antes y Despues

- Para los juegos tipo *Conjunto*, inicialmente se hacía uso de una nube para representar elementos pertenecientes a un conjunto, los terapeutas pidieron que esta nube se reemplazara por una figura geométrica ya que sería más fácil para los niños determinar si un elemento estaba o no contenido en el conjunto. Además por la forma simple de una figura geométrica el niño podría enfocarse más en la actividad que le plantea el juego. Ver Figura 3.9
- Las instrucciones debían ser más claras, ajustarse literalmente a lo mostrado en pantalla. Ejemplo, antes: "Agrega al personaje gordo", después: "Agrega al rectángulo al personaje más gordo". Evitando así ambigüedades en la instrucción.

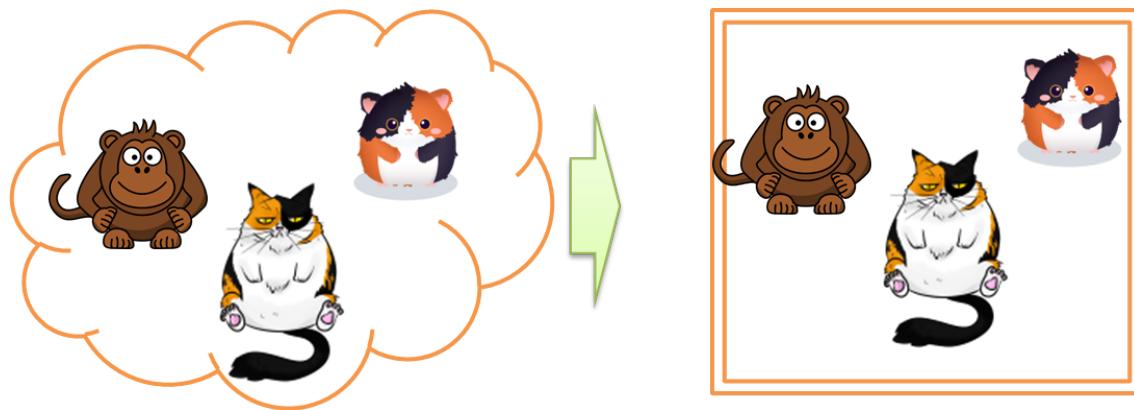


Figura 3.9: Representación de conjuntos: Antes y Despues

- Para el tipo de juego *Diferencias* en tamaño, resultaba un poco complejo hallar las diferencias entre los elementos mostrados, por lo cual los terapeutas solicitaron que las diferencias fueran más notorias de modo que no resultara tan complejo para el niño. Ver Figura 3.10.

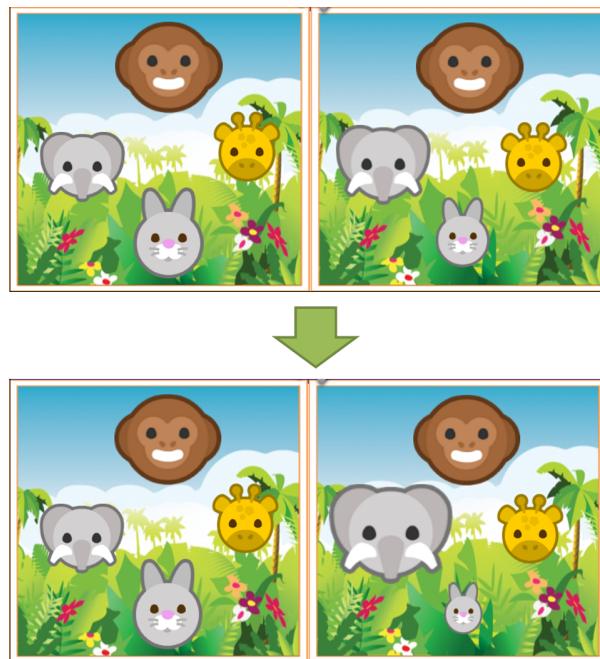


Figura 3.10: Diferencias Tamaño: Antes y Despues

- El tipo de juego *Diferencias* presenta tres variables que representan el factor diferenciador de los elementos mostrados en el juego, estos son tamaño, forma y color. Los terapeutas plantean que se requiere un juego de tipo *Diferencias* que mezcle las tres variables, este puede resultar

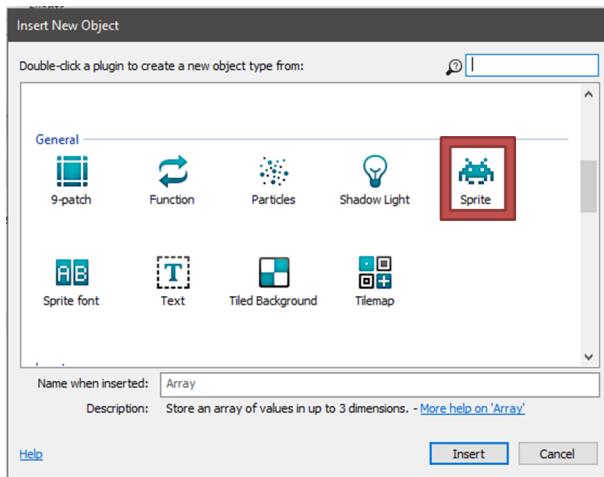


Figura 3.11: Selección de elemento *Sprite*

más fácil para el niño ya que las diferencias se hacen más evidentes pero es necesario mezclar variables para lograr un mejor desarrollo de la habilidad de *Comparación*.

3.4. Desarrollo de la colección completa de juegos

Luego de la retroalimentación obtenida en la presentación de los juegos piloto, fue claro como debían ser desarrollados los juegos, fue así como se procedió al desarrollo del banco final de juegos.

3.4.1. Implementación de los juegos

Construct2 es una herramienta de desarrollo de videojuegos en dos dimensiones para personas que están iniciando en el mundo de la programación. Presenta dos ambientes de desarrollo, uno donde se agregan todos los elementos que se requerirán durante el desarrollo del juego y otro donde se programan los comportamientos que tendrán dichos elementos. Para el desarrollo de los juegos fue necesario tener en cuenta aspectos como que tipo de elementos se iban a usar, cuál iba a ser el tipo de interacción con el usuario y cuál era el objetivo que tendría el juego. Para los personajes o elementos con los que el niño interactúa se utilizó el tipo de objeto *Sprite*, ya que es la clase de elemento que permite la adición de comportamientos y reacciones ante eventos que se presenten durante la ejecución del juego, ver Figura 3.11.

Luego de agregar los elementos requeridos en la primera pantalla pasamos a la pantalla de eventos en donde Construct permite la programación de comportamientos de los *Sprites*. Una vez estamos en la pantalla de eventos, Construct permite elegir a qué elemento de los agregados anteriormente le programaremos algún evento. Ver Figura 3.13

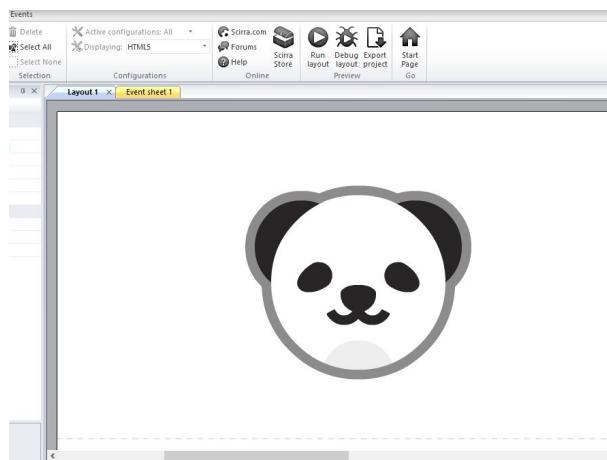
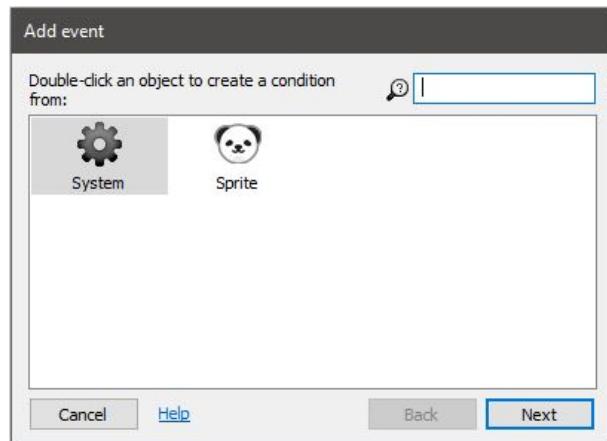
Figura 3.12: *Sprite* agregado

Figura 3.13: Selección de elemento a programar

Construct permite programar acciones de acuerdo a los posibles eventos que puede tomar el sistema del juego (Ver Figura 3.14) y también permite programar acciones de acuerdo a los posibles eventos que ocurran con los elementos agregados (Ver Figura 3.15).

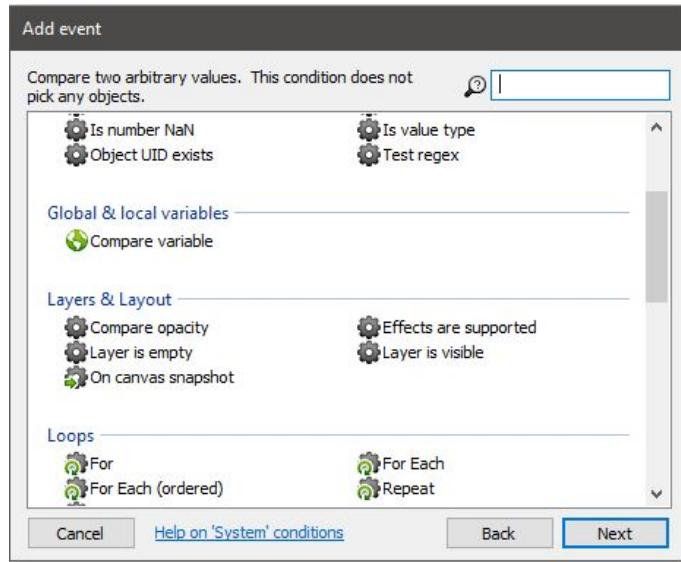


Figura 3.14: Eventos posibles del sistema

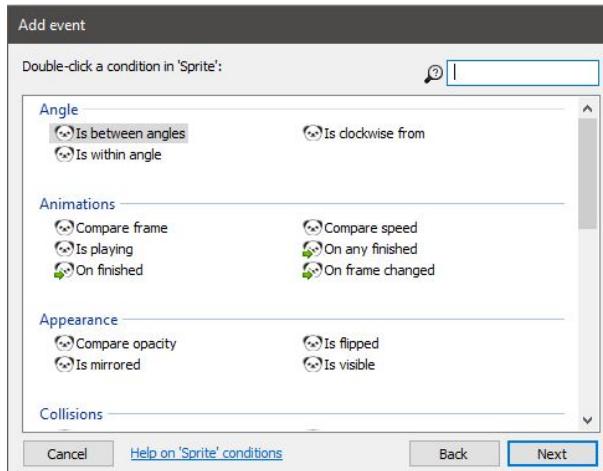


Figura 3.15: Eventos posibles del objeto agregado

Construct es bastante intuitivo y permite el rápido desarrollo de estos juegos, una vez parados en la ventana de posibles eventos podemos determinar cuál sera la acción a tomar luego de que uno de éstos se cumpla. Entre los posibles eventos tenemos la sobre posición de un objeto a otro, o podemos determinar cuando el puntero del mouse se encuentra encima de uno de los objetos o determinar cuando un objeto es seleccionado, Construct ofrece gran cantidad de eventos de modo que para el desarrollador sea sencillo articular comportamientos en el juego. Una vez hemos seleccionado un evento podemos seleccionar con qué objeto se realizará la acción que determinemos, igual que en la Figura 3.14. Una vez hemos seleccionado sobre qué elemento programaremos la acción, Construct

nos despliega las posibles acciones de acuerdo al elemento seleccionado (Ver Figura 3.16).

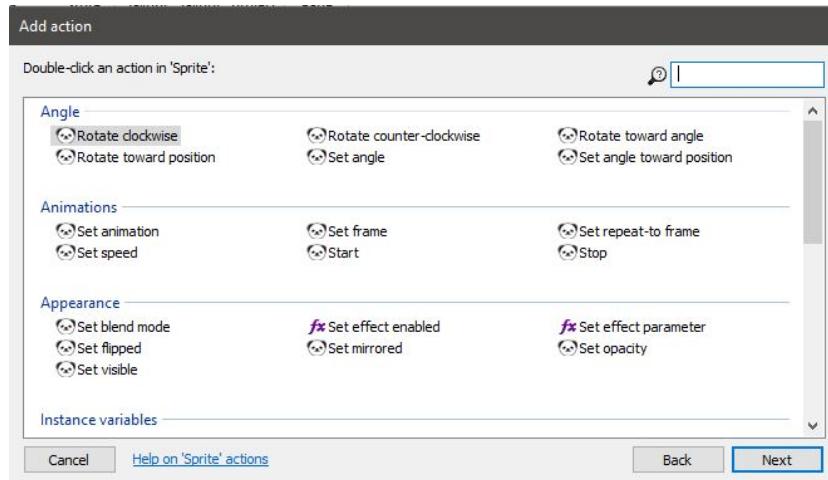


Figura 3.16: Acciones posibles de un objeto al suceder un evento

Construct también permite agregar *Variables* de cualquier tipo, es decir que podemos llevar un registro de aciertos y desaciertos haciendo uso de *Variables* de tipo entero.

Construct permite identificar todo tipo de eventos relacionados con los elementos incluidos en el juego, permite también agregar todo tipo de acciones relacionadas con cualquier evento ocurrido. Es posible ocultar y mostrar objetos, moverlos de posición, destruirlos, crearlos, etc. En la Figura 3.17 se muestra un ejemplo de un juego en proceso de desarrollo y en la Figura 3.18 se muestran los algunos de los eventos de este juego.

En la Figura 3.19 se muestra por medio de un diagrama de secuencia cómo es la interacción entre el usuario y un videojuego.

3.4.2. Definición de artefactos reutilizables por tipo de juego

Debido a que los juegos debían presentar un factor de variabilidad fue necesario establecer qué elementos se iban a variar y en qué tipo de juegos variarían. Es así como en la Sección 3.1 se definió qué elementos iban a variar dentro de los juegos, en la Tabla 3.5 se definen qué elementos variarán por cada tipo de juego.

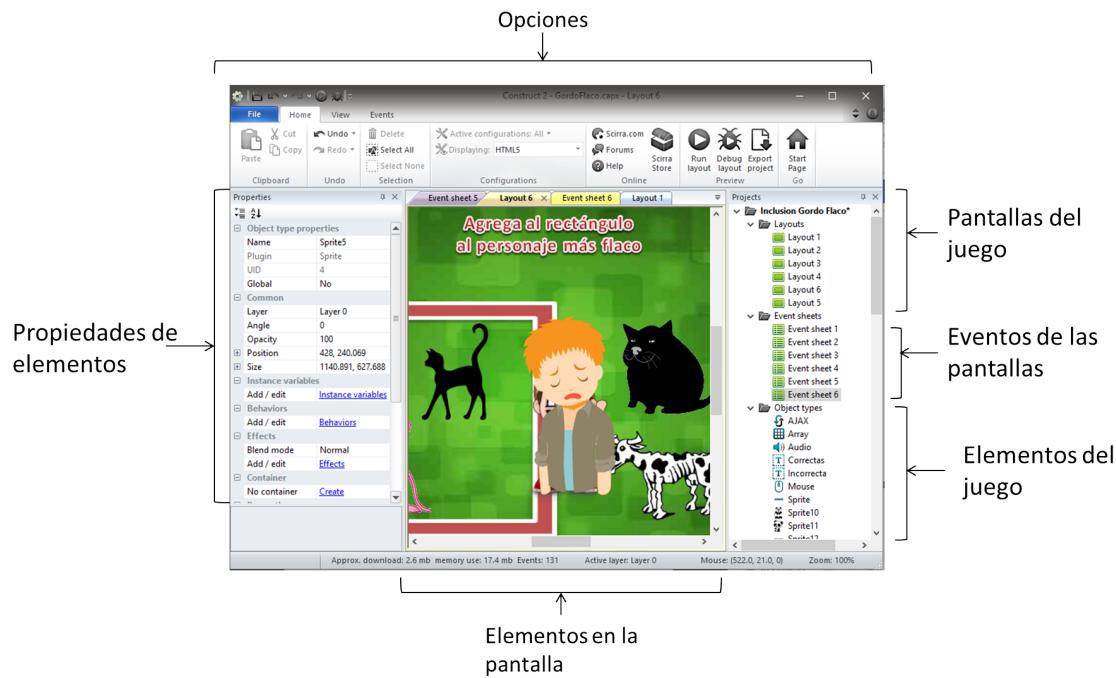


Figura 3.17: Pantalla de desarrollo: Construct2

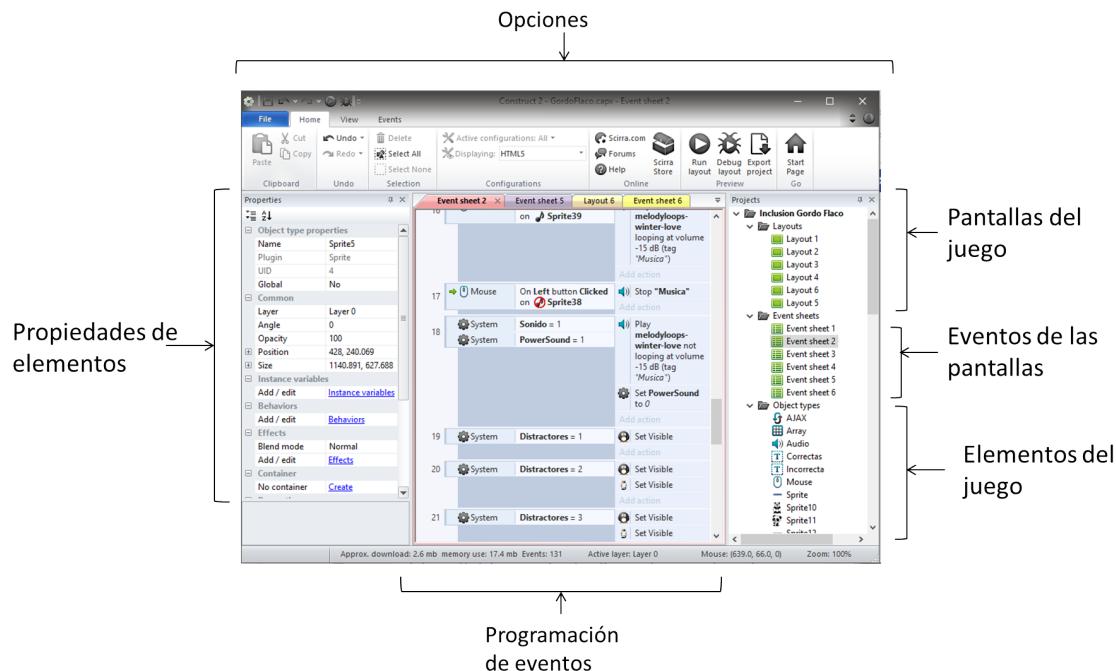


Figura 3.18: Pantalla de eventos de juego en proceso

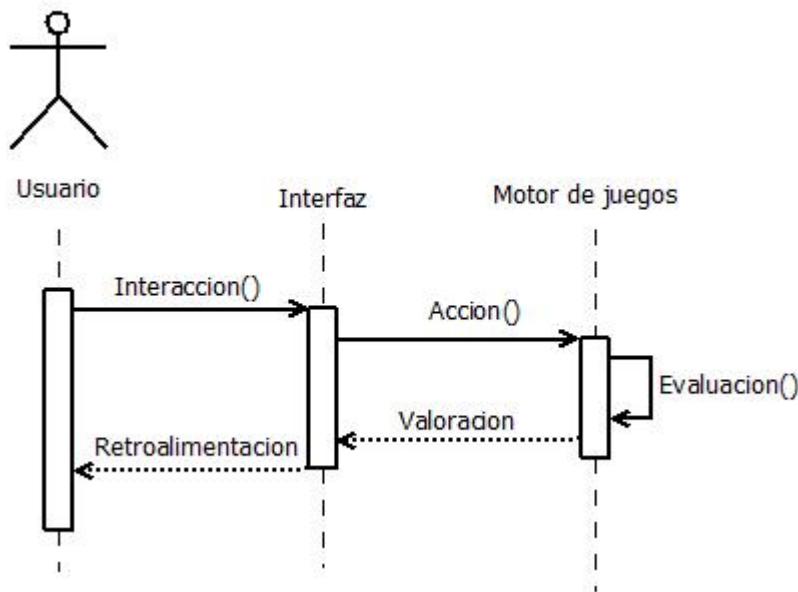


Figura 3.19: Diagrama de Secuencia: Interacción usuario y videojuego

Mecánica	Categoría semántica	Instrucción	Dificultad	Sonido	Distractores
Conjuntos: Inclusión	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Conjuntos: Exclusión	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Conjuntos: Variable	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Diferencias	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	No Aplica
Selección	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	No Aplica
Preguntas: Opción múltiple	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	No aplica
Preguntas: Falso o Verdadero	Aplica	Aplica	No aplica	Aplica	No aplica
Preguntas: Respuesta abierta	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica	No aplica

Cuadro 3.5: Factores variables en según la mecánica del juego

3.4.3. Implementación de Variabilidad

Como se explicó en la Sección 3.1 los juegos cuentan con un factor de variabilidad que les permite adaptarse a las características requeridas por el terapeuta. Construct cuenta con un objeto llamado *AJAX* que permite leer un archivo de entrada. Fue así como se determinó que los valores determinados por el terapeuta entrarían por medio de un archivo con la extensión *.txt* al juego. En el Cuadro 3.6 se explican cuáles son los posibles valores que puede tomar cada factor variable de los juegos, estos valores llevan un valor numérico entre paréntesis acompañándolos. Este valor numérico será el que se ponga en el archivo con la extensión *.txt*.

Categoría Semántica	Instrucción	Dificultad	Sonido	Distractores
(0) Animales, (1) Frutas, (2) Vehículos, (3) Escuela y (4) Personas	(0) Texto, (1) Ideográfica y (2) Audio	(0) Baja, (1) Media y (2) Alta	(0) No y (1) Si	(0) Cero distractores, (1) Un distractor, (2) Dos distractores y (3) Tres distractores.

Cuadro 3.6: Valores que puede tomar cada factor variable

Es así como el documento de entrada llamado *Datos.txt* (Ver Figura 3.20) cuenta con los valores mostrados en el Cuadro 3.7. En este archivo las líneas determinan un factor variable, a continuación se muestra qué representa cada línea en el archivo:

1. Categoría Semántica
2. Instrucción
3. Dificultad
4. Sonido
5. Distractores

Categoría Semántica	Instrucción	Dificultad	Sonido	Nro. de Distractores
Animales	Audio	Baja	Si	3

Cuadro 3.7: Valores de los factores variables de la Figura 3.20

Haciendo uso del objeto *AJAX* y el objeto *Array* podemos tomar los datos ingresados por el terapeuta. Por medio del objeto *AJAX* se puede leer el archivo y agregarlo a un *Array*, posteriormente se crean variables globales para guardar los valores que se encuentran contenidos en el *Array* (Ver Figura 3.21). Las variables globales con las que cuenta el juego se especifican a continuación:

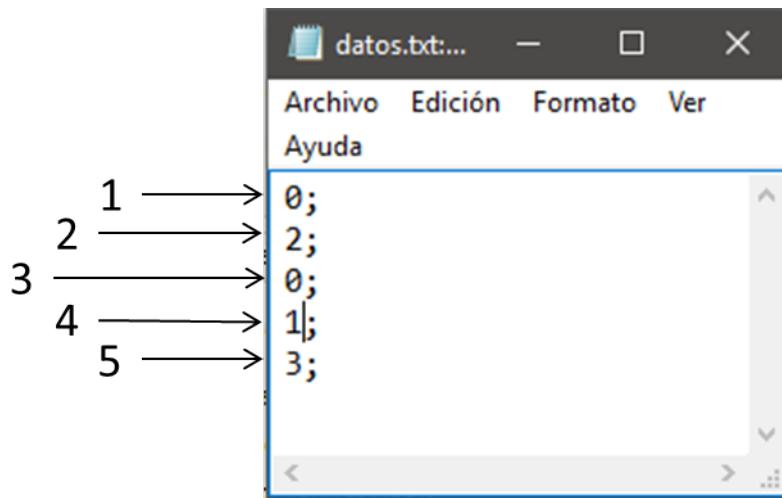


Figura 3.20: Ejemplo de entrada

1. Categoria
2. Instrucion
3. Dificultad
4. Sonido
5. Distractores

Debido a que los juegos deben variar de acuerdo a los datos ingresados por el terapeuta, es necesario crear *Sprites* con varios *frames*, esto permite cambiar la imagen mostrada por el *Sprite*. Es así como en un solo *Sprite* se incluyen varias imágenes (Animales, Frutas, Vehículos, Escuela o Personas) y de acuerdo al dato ingresado en la variable *Categoría* incluida dentro del juego se establece que imagen se mostrará (Ver Figura 3.23).

La Instrucción es agregada como *Sprite* y su variabilidad se implementa de manera similar al de la Categoría Semántica. Este *Sprite* cuenta con tres frames (Una imagen con la instrucción en texto, una imagen con la instrucción en lenguaje ideográfico o una imagen con un símbolo de audio) y se establece el frame de acuerdo al valor de la variable *Intrucción* incluida en el juego. El juego cuenta con algunos elementos que se encuentran inicialmente invisibles y no es posible interactuar con ellos, dependiendo del valor de la variable *Dificultad* contenida en el juego se posibilita la aparición e interacción con los mismos.

Según el valor de la variable *Sonido* incluida dentro del juego se inicializa el juego con sonido o no. Para finalizar la variable *Distractores* incluida dentro del juego determina la cantidad de Distractores que se mostrarán, los distractores inicialmente se encuentran invisibles y de acuerdo al valor de dicha variable éstos se harán visibles o no (Ver Figura 3.22).

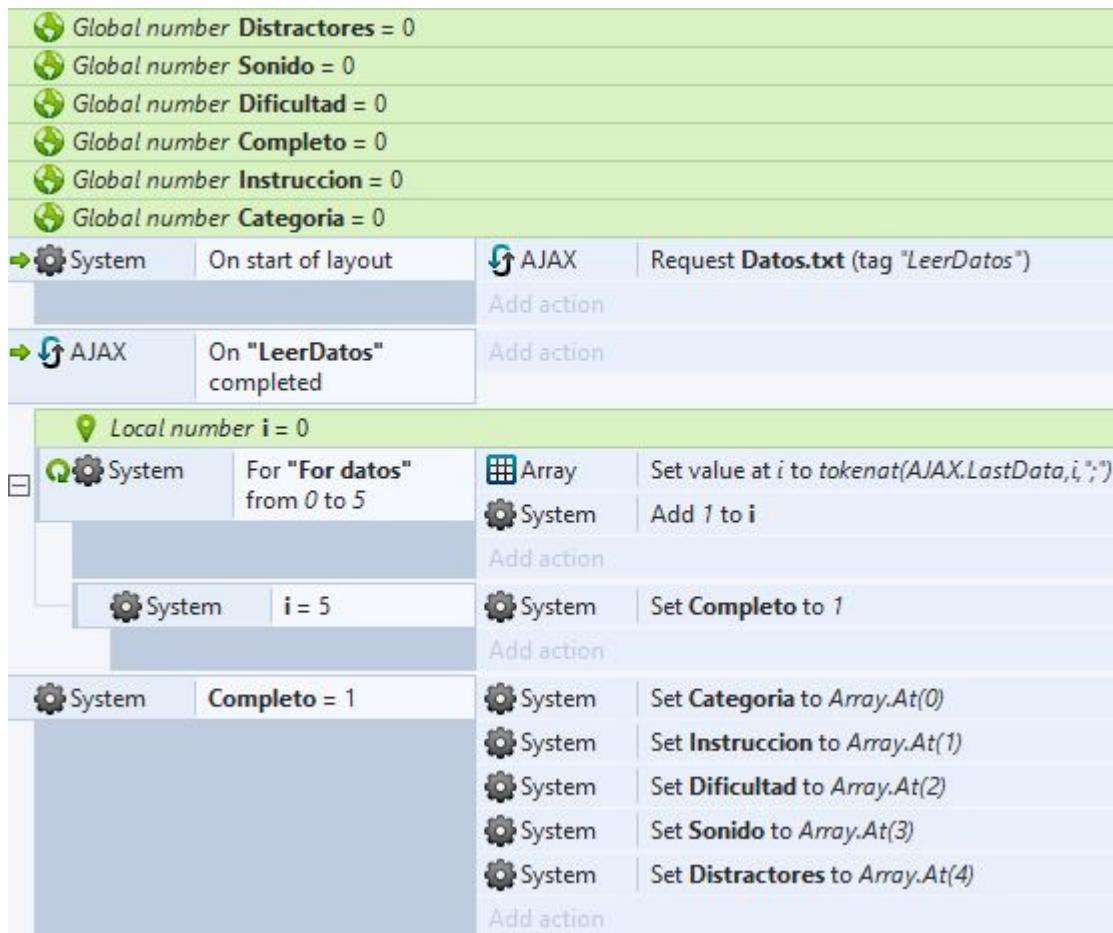


Figura 3.21: Lectura de datos de entrada



Figura 3.22: Cantidad de Distractores que se mostrarán

System	Categoría = 4	
		Sprite10 Set animation frame to 1
		Sprite11 Set animation frame to 1
		Sprite7 Set animation frame to 1
		Sprite8 Set animation frame to 1
		Sprite9 Set animation frame to 1
		Sprite5 Set animation frame to 1
		Sprite43 Set animation frame to 1
		Sprite41 Set animation frame to 1
		Sprite40 Set animation frame to 1

Figura 3.23: Ajustar imágenes a mostrar por el valor de Categoría

En la Figura 3.24 se muestra por medio de un Diagrama de Secuencia cómo es el proceso de configuración de los juegos.

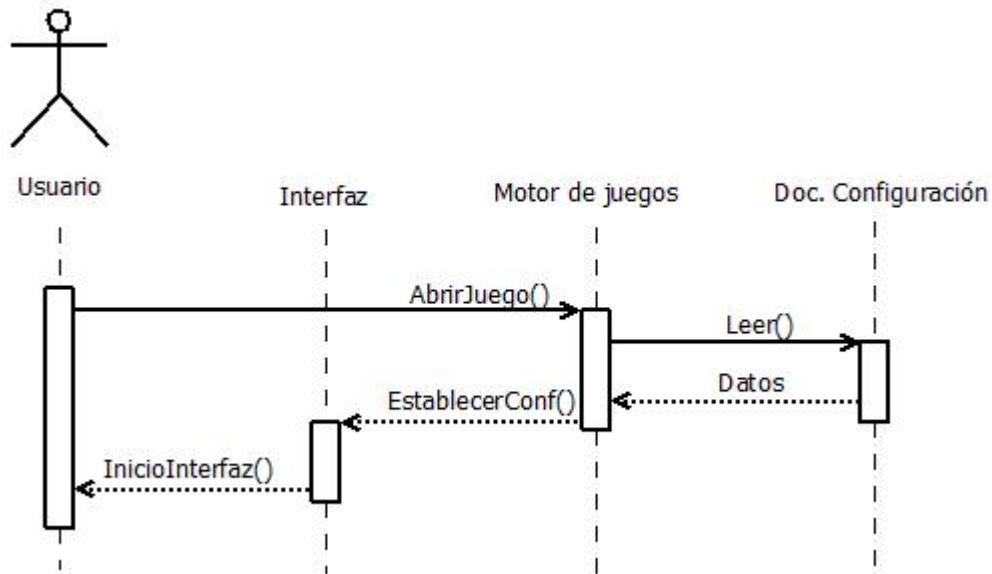


Figura 3.24: Diagrama de secuencia: Configuración de un juego

3.4.4. Catálogo de completo de videojuegos

Se desarrollaron juegos para cada ámbito establecido por INCS que se muestra en la Sección 3.3.3 y para cada tipo de juego que se definieron en la Sección 3.3.2. Es así como se dio paso al desarrollo de un banco de juegos que servirían de ayuda en los procesos de terapia llevados a cabo

en INCS, en el Cuadro 3.8 se especifican cuáles fueron los juegos desarrollados especialmente para las terapias, se muestra también el tipo de juego que se desarrolló, el objetivo que cumple dentro de las terapias, los adjetivos y adverbios que trabajan.

Nombre	Tipo de juego	Objetivo	Categoría	Adjetivo	Adverbio
Agrega el Gordo o Flaco	Conjuntos: Inclusión	Descripción e Identificación	Animales Personas	Gordo y Flaco	Dentro y Fuera
Saca el Gordo o Flaco	Conjuntos: Exclusión	Descripción e Identificación	Animales Personas	Gordo y Flaco	Dentro y Fuera
Agrega o Saca el Gordo o Flaco	Conjuntos: Variable	Descripción e Identificación	Animales Personas	Gordo y Flaco	Dentro y Fuera
Selecciona el Gordo o Flaco	Selección	Identificación y Comparación	Animales Personas	Gordo y Flaco	-
Diferencias en Tamaño	Diferencias	Comparación e Identificación	Animales Frutas Escuela Vehículos	Grande y Pequeño	-
Diferencias en Color	Diferencias	Comparación e Identificación	Animales Frutas Escuela Vehículos	-	-
Diferencias en Forma	Diferencias	Comparación e Identificación	Animales Frutas Escuela Vehículos	-	-
Diferencias Combinadas	Diferencias	Comparación e Identificación	Animales Frutas Escuela Vehículos	Grande y Pequeño	-
Nombrar Alto o Bajo	Pregunta: Respuesta abierta	Descripción Comparación Nominación Identificación	Animales Personas	Alto y Bajo	-
Mojado o Seco FV	Pregunta: Falso o Verdadero	Descripción Comparación Identificación	Animales Vehículos Personas	Mojado y Seco	-
Saca al Nuevo o Viejo	Conjuntos: Exclusión	Identificación Descripción	Vehículos	Nuevo y Viejo	Dentro y Fuera
Crespo o Liso FV	Preguntas: Falso o Verdadero	Descripción Comparación Identificación	Animales Personas	Crespo y Liso	-

Continúa en la siguiente página

Nombre	Tipo de juego	Objetivo	Categoría	Adjetivo	Adverbio
Preguntas Rápido o Lento	Preguntas: Opción Múltiple	Descripción Comparación Identificación	Animales Vehículos	Rápido y Lento	-
Selecciona el Claro u Oscuro	Selección	Identificación Comparación	Animales Frutas Vehículos Escuela	Claro y Oscuro	-
Preguntas Grandes o Pequeños	Preguntas: Opción Múltiple	Descripción Comparación Identificación	Animales Frutas Vehículos Escuela Personas	Grande y Pequeño	-
Nominar Arriba o Abajo	Preguntas: Respuesta Abierta	Descripción Comparación Nominación Identificación	Animales Frutas Vehículos Escuela Personas	-	Arriba y Abajo
Dentro o Fuera FV	Preguntas: Falso o Verdadero	Descripción Comparación Identificación	Animales Frutas Vehículos Escuela Personas	-	Dentro y Fuera
Selecciona el Lejano o Cercano	Selección	Identificación Comparación	Animales Frutas Vehículos Escuelas Personas	-	Lejos y Cerca

Cuadro 3.8: Banco de juegos desarrollados

Para poder establecer un banco de juegos resultantes entre la unión de los juegos desarrollados propiamente para INCS y los juegos que fueron obtenidos de internet fue necesario clasificar los juegos obtenidos de internet de acuerdo al objetivo que podrían trabajar durante la terapia y también el tipo de categorías semántica que trabajaban. En el Cuadro 3.9 se especifica a qué categoría pertenece y qué objetivo cumple dentro de la terapia cada juego obtenido de internet.

Nombre	Categoría	Objetivo
Pintar	Personas Frutas Animales	Identificación

Continúa en la siguiente página

Nombre	Categoría	Objetivo
Alimenta al oso	Animales	Identificación Comparación Descripción
Encontrar objetos	Animales Escuela	Identificación Comparación
Enumerando	Vehículos Escuela	Identificación Enumeración
Xilófono	Personas	Identificación
Peces en el agua	Animales	Identificación Comparación
Laberinto	Vehículos	Identificación
Encontrar el colado	Escuela	Comparación Identificación
Encuentra el diferente	Escuela	Comparación Identificación
Rompecabezas	Animales	Comparación Identificación
Ubicar figuras	Escuela	Comparación Identificación
Relacionando objetos	Escuela Personas	Identificación Comparación
Contando	Escuela	Identificación Enumeración
Números pares e impares	Escuela	Comparación Enumeración Identificación
Dibujando figuras	Escuela	Enumeración Identificación
Vocales en fuga	Animales Escuela	Comparación Identificación Nominación
Memoria	Vehículos	Comparación Identificación

Cuadro 3.9: Clasificación de juegos obtenidos de internet

Es así como se muestran entonces todos los juegos que componen el banco de actividades comprendidas por este proyecto.

CAPÍTULO 4

Fase 2: Ingeniería de Aplicación

Tal como se ha mencionado en capítulos anteriores el proceso de implementación de una LPS conlleva dos etapas, la ingeniería del dominio y la ingeniería de aplicación. En el capítulo anterior se presentaron los elementos desarrollados para la ingeniería del dominio mientras que en este capítulo se presentará el proceso de ingeniería de aplicación seguido para desarrollar la solución que ayuda en el proceso de configuración y derivación de juegos personalizados para apoyo a la terapia del lenguaje. Apel [24] establece que el proceso de configuración se entiende como la selección de características contenidas en un conjunto, de manera que un producto pueda ser ensamblado utilizando los artefactos reutilizables asociados a las características seleccionadas. De igual forma Apel [24] establece que el proceso de ensamblaje o derivación de productos es la parte de producción de la Ingeniería de Aplicación, donde los artefactos reutilizables se configuran para cumplir con los elementos seleccionados durante el proceso de configuración.

La solución propuesta desde el punto de la ingeniería de aplicación esta formada por dos elementos que llamamos el *portal del terapeuta* y el *portal del niño*.

El *portal del terapeuta* entre otras funcionalidades permite que se busquen y seleccionen los juegos que se desean personalizar para asignarle a un paciente. Este proceso en nuestro caso, lo relacionamos con la *configuración* de las líneas de productos, que es la etapa en la que un usuario selecciona cuáles son los elementos de la línea de productos que desea incluir en algún producto que se obtenga a partir de la LPS. Por su parte, el *portal del niño* será el sitio web al que podrán acceder los pacientes para jugar los juegos que les fueron asignados y que ya han sido personalizados de acuerdo a las configuraciones del terapeuta. Este portal en nuestro caso termina el proceso de la derivación, al unir la configuración dada con los juegos previamente desarrollados como artefactos reutilizables, como se explicará más adelante en este capítulo.

4.1. Análisis y diseño de la herramienta propuesta para el fonoaudiólogo y el niño

4.1.1. Casos de uso

En las Figuras 4.1 y 4.2 se muestra por medio de diagramas de casos de uso cuáles son las posibles interacciones que se pueden llevar a cabo con las dos partes de la solución propuesta. Los actores principales de estos casos de uso son (1) el terapeuta y (2) el niño, quienes a su vez se comunican con la base de datos para almacenar y consultar los datos. **Actores:**

- **Terapeuta:** El terapeuta es un actor primario y tiene como rol representar a la persona que se encarga de administrar las configuraciones de los juegos y asignárselas a cada niño.
- **Niño:** El rol de niño es primario y representa a todos los usuarios a los cuales se les asignan juegos para desarrollar durante la terapia.
- **Base de datos:** Es un actor secundario y representa el banco de datos donde se almacena toda la información referente a usuarios, configuraciones y juegos con sus respectivas características.

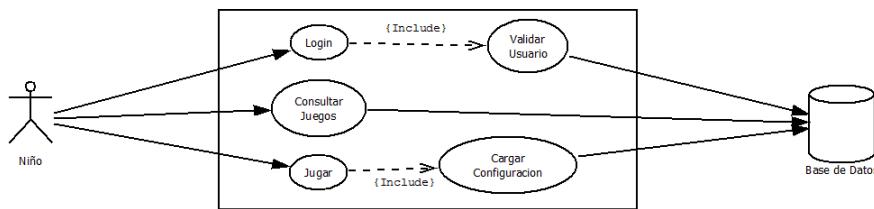


Figura 4.1: Modelo de casos de uso Portal del niño

4.1.2. Requerimientos

A continuación se especifican cuáles fueron los requerimientos que se establecieron para el portal del niño y para el portal del terapeuta.

4.1.2.1. Requerimientos Portal del Niño

Código	001
Descripción	El sistema debe permitir hacer identificación de usuarios.
Precondición	Ninguna
Proceso	Se le presenta al usuario una pantalla de inicio en la que dispone de un campo para introducir su nombre de usuario, posterior a esto se valida la existencia del usuario en la base de datos. De existir el usuario se redirecciona a una pantalla con la lista de juegos, de lo contrario se muestra un mensaje de error.
Código	002
Descripción	Cada usuario debe poder ver una lista con los juegos que le fueron asignados por el terapeuta.
Precondición	El usuario debe haberse autenticado exitosamente.
Proceso	Se le presenta al usuario una pantalla con la lista de juegos asignados, si tiene. El usuario puede seleccionar un juego de toda la lista u optar por cerrar la aplicación.

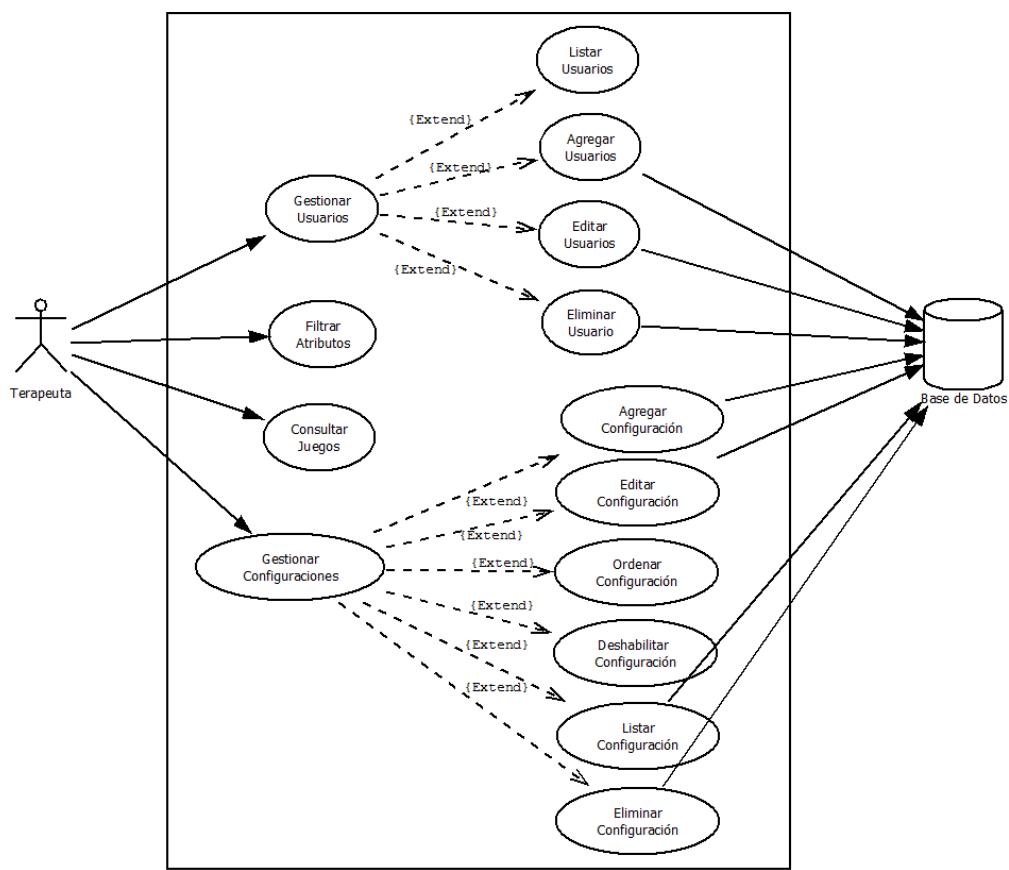


Figura 4.2: Modelo de casos de uso Portal del terapeuta

Código	003
Descripción	El usuario debe poder ver y jugar cada uno de los juegos que le fueron asignados.
Precondición	El usuario debe haberse autenticado exitosamente y tener juegos asignados
Proceso	Al seleccionar uno de los juegos de la lista de juegos asignados, se le presenta al usuario una pantalla con el juego listo para interactuar.
Código	004
Descripción	El sistema debe llevar registro de los juegos que ya fueron jugados por el usuario.
Precondición	El usuario debe haberse autenticado exitosamente, tener juegos asignados y haber jugado uno de los juegos
Proceso	Al seleccionar un juego de la lista de juegos asignados, automáticamente este juego pasa a tener un estado de jugado.

4.1.2.2. Requerimientos Portal del Terapeuta

Código	005
Descripción	El usuario debe poder asignarle uno o varios juegos a un paciente con su respectiva configuración.
Precondición	El paciente debe existir en la base de datos
Proceso	Se muestra una pantalla al usuario en la que puede filtrar los juegos por medio de sus características, después de filtrar los juegos el usuario selecciona el o los juegos que le asignará, por último realiza la configuración del juego o juegos asignados.

Código	006
Descripción	Se muestra una pantalla al usuario en la que puede filtrar los juegos por medio de sus características, después de filtrar los juegos el usuario selecciona el o los juegos que le asignará, por último realiza la configuración del juego o juegos asignados.
Precondición	Ninguna
Proceso	Se presenta al usuario una vista en la que al seleccionar un paciente se despliega toda la lista de juegos que éste tiene asignada para jugar.

Código	007
Descripción	Las configuraciones de los juegos asignados a cada paciente deben poder ser editadas o borradas.
Precondición	La configuración debe existir
Proceso	Se le muestra al usuario una pantalla en la que primero debe seleccionar un paciente. Luego de seleccionar el paciente se listan las configuraciones que tiene asociadas para después poder editar o borrar una configuración específica.

Código	009
Descripción	La información de los juegos existentes y todas sus características deben ser accesibles por el usuario.
Precondición	Ninguna
Proceso	En una vista se le muestra al usuario un cuadro con todos los juegos y las características referente a cada uno de ellos.

4.1. Análisis y diseño de la herramienta propuesta para el fonoaudiólogo y el niño 63

Código	010
Descripción	Es necesario que se permita agregar, editar o borrar pacientes del sistema.
Precondición	En el caso de la edición y borrado el paciente debe existir.
Proceso	Al seleccionar la vista de pacientes se muestra una lista con todos los pacientes del sistema, el usuario puede optar por editar o borrar un paciente o agregar uno nuevo. En el caso de agregar un nuevo paciente se muestra un formulario con los campos necesarios para crear un nuevo paciente, de lo contrario cada paciente tiene la opción de editar su información o de ser eliminado.
Código	011
Descripción	El usuario debe poder filtrar los juegos por medio de la selección de características.
Precondición	Ninguna
Proceso	En la vista inicial de configuración el usuario tiene la posibilidad de seleccionar las características de los juegos, cada vez que seleccione una característica adicional se filtrará la cantidad de juegos disponibles para configurar.
Código	012
Descripción	A medida que el usuario seleccione las características de los juegos las demás deben ir habilitándose o deshabilitándose, dependiendo de sus restricciones.
Precondición	Ninguna
Proceso	En la vista inicial de configuración el usuario tiene la posibilidad de seleccionar las características de los juegos, luego de seleccionar una característica adicional se validan las demás características disponibles si tienen restricciones para después deshabilitarlas.
Código	013
Descripción	Las tablas en las que se presentan los juegos deben poder filtrarse, paginarse y ordenarse.
Precondición	Ninguna
Proceso	Ninguno

4.1.3. Modelo Base de datos

Para el diseño de la base de datos se tomó como referencia la forma en que WordPress almacena sus datos, el modelo propuesto por WordPress consiste en una base de datos SQL en la que se relacionan 3 datos por medio de una tabla, un objeto, una característica propia del objeto y lo que

es esa característica, es decir su taxonomía. Este planteamiento tiene como ventaja la disminución de tablas y relaciones redundantes además de una reducción de la complejidad de las consultas y el manejo de la base de datos. La solución que se planteó tanto para el portal del terapeuta y el portal del niño utilizan la misma base de datos, con la diferencia que el portal del terapeuta o configurador escribe información y consulta datos a diferencia del portal del terapeuta o ensamblador que lee los datos y los procesa para realizar la definición de como se debe hacer el ensamblaje.

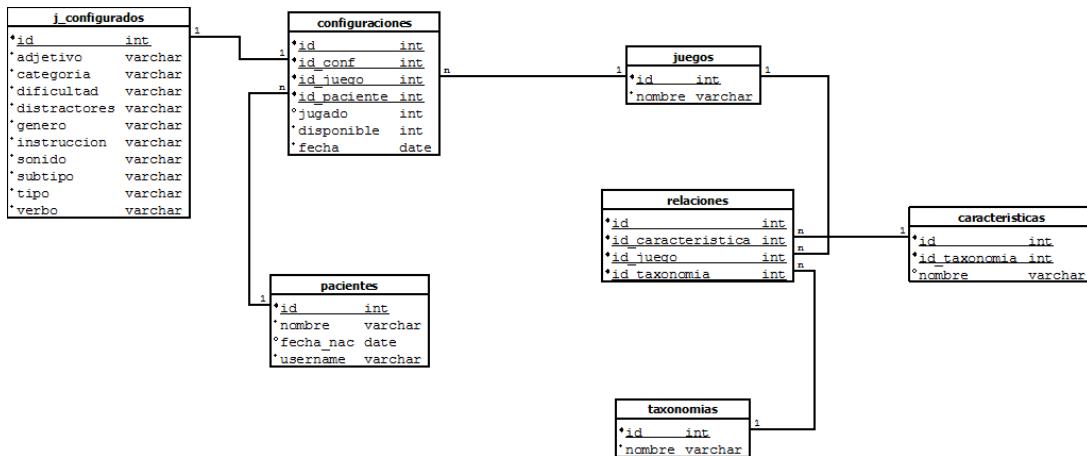


Figura 4.3: Modelo de base de datos

4.1.4. Mockups: Diseño de pantallas

Para el diseño inicial de la aplicación y para llevar a cabo algunas pruebas de aceptación con el usuario se realizaron los siguientes mockups tanto para el portal del terapeuta (Configurador) y para el portal del niño (Ensamblador).

- **Portal Terapeuta:** Se realizó el diseño de la pantalla que permitiría al terapeuta acceder a toda la gama de posibles características que puede tener una actividad durante un proceso de terapia, se permite la selección y posterior configuración de las actividades que se listan como resultado, tal y como se muestra en las Figuras 4.8 y 4.5.
- **Portal Niño:** Se realizó el diseño de la pantalla que permitiría al niño ingresar a las actividades que le fueron asignadas por el terapeuta mediante el proceso de configuración, esta pantalla mostraba el listado de las actividades seleccionadas y configuradas por el terapeuta, además permitía al niño la ejecución de las actividades asignadas, como se muestra en la Figura 4.6.

The mockup shows a user interface for filtering games. At the top, there's a title 'Portal del terapeuta' and a section labeled 'Avanzado'. Below this, there are several input fields and dropdown menus:

- Genero:** Radio buttons for 'Niño' and 'Niña'.
- Categoría Sémantica:** A dropdown menu set to 'Select'.
- Verbo:** A dropdown menu containing 'Estar' and 'Tener'.
- Adjetivo:** A dropdown menu containing 'Espeso/Lento', 'Seco/Hojuelo', and 'Alto/Bajo'.
- Tipo de juego:** A dropdown menu containing 'Encontrar elemento', 'Géneración', and 'Trivia'.

Below these filters is a table with three rows, each with a 'Subtipo' dropdown menu:

	Categoría	Nombre	Objetivo	Subtipo	...	
1				Subtipo	<input type="checkbox"/>	
2				Subtipo	<input type="checkbox"/>	
3				Subtipo	<input type="checkbox"/>	

At the bottom of the interface are navigation buttons ('<< 1 2 3 4 5 >>') and a 'Siguiente' button.

Figura 4.4: Mockup filtro de los juegos por características

4.2. Tecnologías seleccionadas para el desarrollo del proyecto

4.2.1. Selección del framework de desarrollo

La decisión de cuál herramienta utilizar para el desarrollo de la aplicación se realizó comparando tres alternativas: Laravel, Meteor y NodeJS. Solo se tuvieron en cuenta estas opciones ya que dentro de los frameworks para desarrollo web usados actualmente, éstos son algunos de los más conocidos por la comunidad.

Con el ánimo de definir criterios que facilitarán la selección del framework, se elaboró una rúbrica (ver Cuadro 4.1), en la que se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: el apoyo de la comunidad, la documentación disponible, los conocimientos previos y madurez de la herramienta. A cada uno de los criterios se le asignó un valor de importancia respecto a las necesidades de los desarrolladores, estos valores están consignados en el Cuadro 4.2.

La calificación de cada framework se realizó asignando a cada herramienta un valor entre 0 y 4, siendo 0 el que peor se ajustaba y 4 el que mejor se ajustaba a las necesidades planteadas. De esta manera, acumulando la calificación de cada ítem con la respectiva valoración del criterio se obtuvo una calificación general para cada uno de los frameworks.

Los resultados obtenidos se encuentran en el Cuadro 4.3.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación, la herramienta de desarrollo más adecuada para llevar a cabo la aplicación fue Laravel, ya que la documentación y el conocimiento previo de la herramienta se consideran determinantes al momento de hacer alguna selección. Adicionalmente, de acuerdo a lo investigado en su página web [34] se puede afirmar que esta herramienta es ideal para este proyecto ya que Laravel se acopla bien a desarrollos que facilitan la modularidad dentro del código y tiene una curva de aprendizaje corta.

The mockup shows a configuration interface for a therapist portal. It includes sections for 'Unificado' (Unified) and 'Personalizado' (Personalized) game selection. Under 'Unificado', there are dropdown menus for 'Distractores', 'Instrucciones', 'Dificultad', and 'Sonido'. Under 'Personalizado', there is a dropdown for 'Juego' and a 'Personalizar' button. At the bottom, there are radio buttons for 'Usuario Invitado' and 'Usuario', a dropdown for 'User', and a 'Asignar' (Assign) button.

Figura 4.5: Mockup configuración de los juegos seleccionados

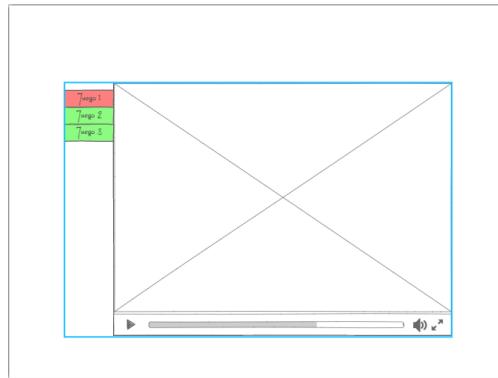


Figura 4.6: Mockup juegos configurados

	Laravel	Meteor	NodeJS
Apoyo de la comunidad	3	2	4
Documentación disponible	4	2	3
Conocimientos previos	3	1	2
Madurez	4	2	3
Total	21	10	17

Cuadro 4.3: Resultados obtenidos del análisis realizado.

	Apoyo de la comunidad	Documentación disponible	Conocimientos previos	Madurez
0	No se encuentran foros	No se encuentra documentación	No se tienen conocimientos previos del framework	Se encuentra en versión Beta
1	Los pocos foros encontrados no tienen movimiento hace más de un año	Solo se encuentra la documentación del sitio web y es de mala calidad	Se conoce las características del framework	No tiene una versión estable
2	Los foros tienen participación mas no siempre se resuelven los casos	Se encuentra documentación en el sitio web y algunos otros sitios	Se conoce algunos aspectos del framework	La versión todavía tiene bugs
3	Los foros encontrados tienen respuestas ágiles y acertadas	Se encuentra documentación de buena calidad en el sitio web y en otros sitios	Se conoce la línea fundamental del framework	Tiene una versión estable
4	Los foros encontrados tienen respuestas ágiles y acertadas, además hay comunidades de usuarios activas.	Se encuentra documentación en gran cantidad de sitios web y de excelente calidad	Se conoce el framework perfectamente	La versión estable actual es superior a la 4.x

Cuadro 4.1: Rúbrica para realizar la calificación de los posibles frameworks

4.2.2. Laravel

4.2.2.1. Descripción

Laravel es un framework que está diseñado para ayudar a resolver necesidades actuales del desarrollo web como el manejo de eventos, código estructurado y autenticación de usuarios, también cuenta con un código extensible por medio de un administrador de paquetes y un robusto manejador de bases de datos que permite manipularla al nivel que sea necesario.

La administración de la base de datos se realiza desde un Object-Relational Mapping (ORM) que consiste en la transformación de las tablas de la base de datos, en una serie de entidades que simplifiquen las tareas básicas de acceso a los datos, esto facilita la interacción como si cada tabla fuera una clase cualquiera, que si relaciona con el patrón MVC sería el Modelo. El ORM con que viene incluido Laravel se llama *Eloquent*.^[34]

Otras de las características importantes de Laravel es su cliente de consola, *Artisan*, que nos permite ejecutar comandos propios del framework para agilizar el desarrollo. Estos comandos pueden variar desde la creación de nuevos controladores, vistas o modelos, hasta el cambio del *namespace*

Criterios	Valor de importancia
Apoyo de la comunidad	1
Documentación disponible	2
Conocimientos previos	2
Madurez	1

Cuadro 4.2: Criterios empleados en la evaluación de las herramientas.

de la aplicación completa. En cuanto al manejo de las vistas, Laravel trae incorporado un lenguaje propio llamado **Blade**. Este sistema de plantillas permite elaborar código más limpio en las Vistas, además de incluir un sistema de Caché hace mucho más rápida la carga. Una página html que incopora *Blade* es un archivo de texto plano que contiene HTML y elementos incrustados de Blade. Además *Blade* permite definir plantillas generales para la presentación que deben luego ser únicamente incluidas en las páginas html donde se requieran facilitando el mantenimiento del código en el largo plazo. Para hacer la visualización de una Vista en Laravel se usan dos archivos: la plantilla que define la vista del HTML principal y las secciones a incluir.

La integración de las plantillas para generar una vista se realiza con dos comandos de Blade, *yield* y *section*, cada uno de estos va en una sección diferente, *yield* se utiliza en el template donde se quiere incrustar una sección de código, este comando se puede utilizar varias veces en el template o en diferentes templates diferenciándolos por medio de etiquetas. El comando *section* se utiliza para especificar el fragmento de código ha incrustar y con la misma etiqueta del *yield* se define en qué posición incrustarlo.

Las expresiones propias de Blade se representan de dos maneras, para las estructuras de control como if, else, foreach, *yield* o *section* se utiliza el @ y para la visualización de datos se utiliza {{ }}. En la Figura 4.7 se muestra un ejemplo de una vista en la que se recorre una lista de configuraciones en busca de los juegos que tiene asignado un paciente. Es posible diferenciar las etiquetas de Blade en las líneas 1, 3, 19, 22, 23, 25, 27, 28, 31 y 39, esto es posible ya que todas inician con el identificador @, excepto la linea 25 que únicamente se utiliza para mostrar valores de datos.

4.2.2.2. Instalación Laravel

La instalación de Laravel se puede realizar de dos maneras, por medio del instalador propio o con ayuda de un manejador de dependencias. Composer es el manejador de dependencias que utiliza por defecto Laravel. Composer es un gestor de dependencias en proyectos, para desarrollo que se basen en PHP. Eso quiere decir que nos permite administrar los paquetes de software que han realizado terceras personas. Utilizar un manejador de dependencias evita que al inicio de cada proyecto se tenga la necesidad de descargar manualmente los paquetes y ubicarlos en la carpeta del proyecto, además ayuda a mantener actualizadas las versiones de las librerías de manera automática. La instalación de Laravel por medio de Composer se realiza por medio del comando *create-project*:

```
composer create-project --prefer-dist laravel/laravel <<Nombre Proyecto>> "5.2.*"
```

```

1  @extends('layouts.app')
2
3  @section('content')
4  <div class="container">
5      <div class="row">
6          <div class="col-md-10 col-md-offset-1">
7              <div class="panel panel-default">
8                  <div class="panel-heading">Welcome</div>
9
10                 <div class="panel-body">
11                     <table class="table table-condensed">
12                         <thead>
13                             <tr>
14                                 <th>Juego</th>
15                                 <th></th>
16                             </tr>
17                         </thead>
18                         <tbody>
19                             @foreach ($configuraciones as $configuracion)
20                             <tr>
21                                 <td>
22                                     @foreach ($juegos as $juego)
23                                         @if ($juego->id==$configuracion->id_juego and $configuracion->id_paciente==2)
24                                             <div class="col-md-5">
25                                                 <button class="btn btn-primary">{{$juego->nombre}}</button>
26                                             </div>
27                                         @endif
28                                     @endforeach
29                                 </td>
30                             </tr>
31                         @endforeach
32                         </tbody>
33                     </table>
34                 </div>
35             </div>
36         </div>
37     </div>
38 </div>
39 @endsection

```

Figura 4.7: Código de una vista en Blade

Después instalar Laravel es necesario configurar el proyecto, esto se realiza definiendo las variables de entorno del archivo .env y ajustando los archivos de configuración, todos las configuraciones se encuentran en la carpeta config y se encuentran documentadas en el código su funcionalidad y como editarla.

4.2.2.3. Estructura básica

La jerarquía de un proyecto en Laravel contiene diferentes archivos y directorios, a continuación, se da una breve descripción del nivel principal de la estructura de directorios.

- /app En este directorio se encuentra la mayor parte de la lógica de la aplicación, el contenido principal de esta carpeta es el archivo de enrutamiento, los modelos de datos y los controladores.
- /database En el directorio database se almacenan dos tipos de archivos, los archivos que llevan registro de las migraciones y se encargan de actualizar la estructura de la base de datos para hacer la transformación de la lógica de un sistema a una representación de objetos de datos y los archivos Seeder que se utilizan para cargar los datos iniciales o datos semilla a las tablas de la base de datos.

- /config: En el interior del directorio de configuración se encuentra los archivos para realizar los cambios de características de Laravel.
- /public: En este directorio se encuentra el direccionamiento del servidor web. En este directorio también se almacenan los recursos públicos que se necesiten tales como archivos CSS, Javascript o imágenes.
- /resources: Los archivos principales que se almacenan en este directorio son las vistas del proyecto.
- /vendor: El directorio vendor contiene complementos utilizados por Laravel que contribuyen a las características propias, pero que no son desarrollados propiamente por los autores del framework.
- /storage: Este directorio se utiliza como una unidad de almacenamiento para guardar las sesiones o archivos cache de las clases y de las vistas.

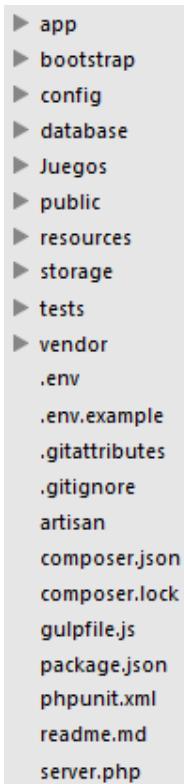


Figura 4.8: Estructura básica Portal del niño

4.2.2.4. Requisitos del servidor

Para el funcionamiento del framework Laravel se tienen los siguientes requisitos:

- PHP >=5.5.9
- OpenSSL PHP Extension: Este módulo utiliza las funciones de OpenSSL para la generación y verificación de firmas y para realizar encriptacion o descriptacion de datos.
- PDO PHP Extension: La extensión PHP Data Objetc (PDO) define una interfaz ligera para poder acceder y administrar bases de datos en PHP.
- Mbstring PHP Extension:Se encarga de hacer una representación de los caracteres para mapearlos a un valor de 8-bit.
- Tokenizer PHP Extension: Las funciones de la extensión tokenizer proporcionan una interfaz para la creación de tokens de PHP integrada en el Motor Zend
- MySQL >=5.0.9 Gestor de base de datos.

4.2.2.5. Despliegue

Una de las etapas del ciclo de vida del software es la etapa de despliegue o implantación, este proceso consiste en hacer que el software desarrollado se encuentre disponible y accesible para su uso. Una opción para realizar el proceso de despliegue en Laravel es hacerlo a través de Heroku. Heroku es un servicio en la nube tipo PaaS (plataforma como servicio) que ofrece soporte a diferentes lenguajes de programación como Java, Node.js, Scala, Ruby y PHP. Para desplegar un proyecto de Laravel en Heroku es necesario seguir los siguientes pasos

1. Eliminar la línea composer.lock del archivo .gitignore
2. Crear un archivo con nombre Procfile en el directorio principal del proyecto (sin extensión y con la P mayúscula).
3. Dentro del archivo Procfile escribir la línea web: vendor/bin/heroku-php-apache2 public/
4. Instalar heroku-toolbelt
5. Se ejecuta el siguiente comando en el directorio principal del proyecto heroku create. Después de ejecutar este comando se pedirá los datos de sesión de heroku y el identificador del proyecto.

Por otro lado, existe la opción que trae por defecto Laravel que es la de desplegar la aplicación directamente en una máquina que cumpla con los requisitos mencionados en la sección anterior, de esta manera la aplicación puede ser desplegada de manera directa en el equipo en el que se halla instalado el framework. Para realizar el proceso de esta manera se debe iniciar el servidor que trae instalado Laravel con el comando

```
php artisan serve.
```

y configurar sobre qué puerto de red se pondrá en servicio la aplicación. El inicio del servidor se debe ejecutar en una terminal de comandos estando posicionado sobre el directorio principal del proyecto. La configuración del puerto de red sobre la cual se expondrá la aplicación se debe realizar en el archivo .env.

4.3. Portal del terapeuta y del niño en el contexto de las líneas de productos

4.3.1. Arquitectura de la solución propuesta

Para ofrecer una visión simplificada del sistema se planteó un modelo de arquitectura en el que se muestra como se realizó la integración entre el portal del niño y el portal del terapeuta, en la Figura 4.9 se puede ver el funcionamiento principal de la integración entre las partes. El camino que toma el proceso parte desde el portal del terapeuta con el envío de los datos al controlador y éste a su vez los guarda en la base de datos, luego el portal del niño consulta desde el controlador los juegos asignados a un paciente para luego integrar la configuración y listarlos en la vista para poder ser jugados por el niño.

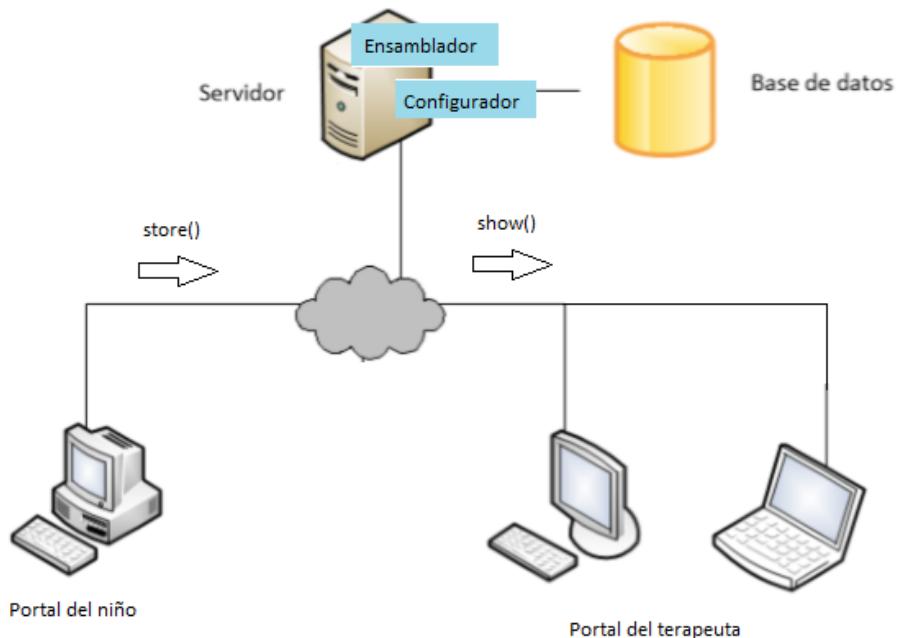


Figura 4.9: Modelo de Arquitectura

4.3.2. Configuración de juegos - portal del terapeuta

Una de las partes de la ingeniería de aplicación es el proceso de configuración que consiste en configurar los atributos, definidos en el modelo de variabilidad de la Sección 3.1, con los que contará el producto final, se podría decir que esta es la funcionalidad principal con la que cuenta el portal del terapeuta. La aplicación que se desarrolló en el proceso de configuración se realiza en cuatro etapas, en la primera parte se realiza una selección de los tipos de juegos que se desean configurar, esto se realiza a partir de la caracterización detallada en la Sección 3.2, las opciones que ofrece el sistema tienen dos criterios de búsqueda, los criterios principales, que son categoría semántica y objetivo, y los criterios opcionales o secundarios, que son Adjetivo, Verbo y Adverbio. Por lograr que en la mayoría de los casos se obtuvieran opciones en la lista de juegos resultantes de la búsqueda, los criterios principales son de obligatorio cumplimiento y en los criterios opcionales solo es necesario el cumplimiento de uno para que el juego cumpla con los requisitos y sea mostrado en el conjunto de juegos configurables. En la Figura 4.10 se puede ver un ejemplo de selección de criterios.

La figura muestra una interfaz web dividida en dos secciones principales:

- Criterios de selección:** Contiene campos para "Género" (selección múltiple), "Categoría Semántica" (que incluye "Personas") y "Objetivo" (que incluye "Descripción"). Una flecha apunta de este panel a la etiqueta "Criterios Obligatorios".
- Criterios opcionales:** Contiene campos para "Adjetivo" (que incluye "Gordo - Delgado"), "Verbo" (que incluye "Estar") y "Adverbio" (que incluye "Dentro - Fuerá"). Una flecha apunta de este panel a la etiqueta "Criterios Opcionales".

Figura 4.10: Selección de características

Para continuar con el proceso de configuración en la segunda etapa se realiza la selección de los juegos que se desean configurar, estos son seleccionados a partir del conjunto de juegos que cumplan con los criterios seleccionados. Para la selección de los juegos el terapeuta cuenta con información que describe el juego como: nombre del juego, objetivos del juego, tipo de juego y los requisitos para que un niño pueda jugarlo. Ver Figura 4.11

Nombre	Objetivo	Tipo	Requisito	<input type="checkbox"/> Toggle All
Gordo y delgado	Descripción Identificación	Conjuntos Inclusión	Conocer los adjetivos Gordo y Delgado	<input type="checkbox"/>
Gordo y delgado	Descripción Identificación	Conjuntos Exclusión	Conocer los adjetivos Gordo y Delgado	<input type="checkbox"/>
Gordo y delgado	Descripción Identificación	Conjuntos Variable	Conocer los adjetivos Gordo y Delgado	<input type="checkbox"/>

Showing 1 to 10 of 10 entries

Previous **1** Next

Figura 4.11: Selección de juegos

En la tercera parte del proceso de configuración se muestran una lista de juegos en la que aparecen únicamente los juegos seleccionados del punto anterior y las opciones para configurar sus atributos, dificultad, cantidad de distractores, sonido y tipo de instrucción. En este punto cada juego cuenta únicamente con las opciones de configuración presentes en su caracterización realizada. Para finalizar el proceso de configuración por parte del usuario es necesario seleccionar a qué paciente se le asignará el o los juegos que se han configurado. Ver Figura 4.12

Nombre	Dificultad	Distintores	Sonido	Instrucciones
Conjuntos Variable	Medio	1	Si	Texto
Diferencias	Bajo	0	Si	Texto
Preguntas Falso Verdadero	Medio	0	Si	Texto

Figura 4.12: Configuración de juegos

Posterior a la asignación de la configuración el proceso continúa por parte del sistema, en esta parte quien se encarga de continuar con la ejecución es el controlador que captura los datos que fueron suministrados por el usuario por medio de un formulario web dinámico presente en la vista. Luego de tener los datos el controlador los almacena en la base de datos, primero insertando la configuración y los valores de los atributos que fueron configurados en la tabla *j_configurados*. Posterior a esto inserta la relación entre la configuración realizada, el juego configurado y el paciente al que se le asignó en la tabla *configuraciones*, el resultado de las inserciones del ejemplo se pueden ver en las Figuras 4.14 y 4.15 que son las tablas *configuraciones* y *j_configurados* respectivamente. Por último, el controlador redirecciona al terapeuta a la página de configuración. En la Figura 4.13

se puede ver como las configuraciones quedan asociadas a un paciente y suministran la información básica de la configuración, como si un juego ya ha sido jugado por el niño o no.

Dashboard				
Juego	Paciente	Jugado	Disponible	Fecha
Selecciona el lejano o cercano	Invitado	No	Si	2016/10/26
Agrega el Gordo o Flaco	Invitado	No	Si	2016/10/26
Nomina Arriba o Abajo	Invitado	No	No	2016/10/26

Tabla de los juegos que
 se han configurado
 para el usuario invitado

Figura 4.13: Lista de configuraciones

id	id_paciente	id_juego	id_conf	fecha	orden	juegado	disponible	accion
28	0	18	27	2016/10/26	1	0	1	
29	0	1	28	2016/10/26	1	0	1	
30	0	16	29	2016/10/26	1	0	0	

Figura 4.14: Tabla *configuraciones*

id	genero	categoria	verbo	adjetivo	sonido	instrucion	dificultad	distractores	accion
27	m	17	21	4	1	ideografica	35	38	
28	m	16	21	1	1	ideografica	36	41	
29	m	16	21	1	1	ideografica	36	38	

Figura 4.15: Tabla *j-configurados*

4.3.3. Ensamblaje de juegos - portal del niño

En el proceso de desarrollo de una LPS la última fase es la encargada de ensamblar los productos, y en el caso particular de la implementación realizada, consistiría en personalizar los juegos asignados por el terapeuta a un niño, y en dejarlos disponibles para que el niño pueda acceder a ellos. Cada vez que un niño accede al sistema se cargan los juegos de tal manera que los juegos están disponibles para los niños y puedan ser fácilmente identificados y jugados. Para poder mostrar los juegos asignados a un niño inicialmente debe iniciar sesión en la pantalla de inicio del portal del niño que permite la autenticación de los pacientes con el fin de identificarlo y poder mostrarle únicamente los juegos que le fueron asignados. Al conocer la identidad del niño se carga una nueva vista en la que el sistema ya tiene los productos ensamblados y los muestra en forma de pestañas. Ver Figura 4.16.

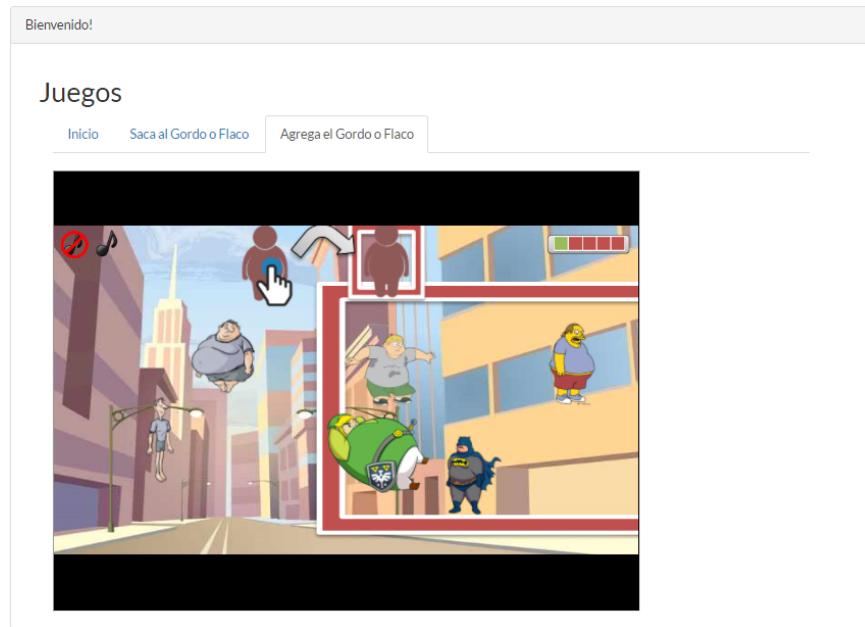


Figura 4.16: Imagen del portal del niño

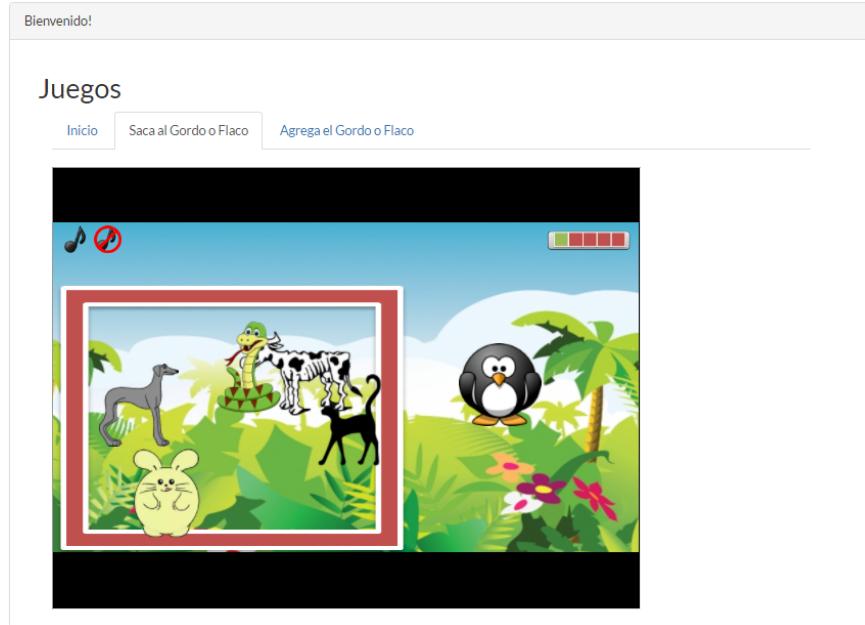


Figura 4.17: Imagen del portal del niño

Para lograr el producto final, la aplicación consulta en la base de datos los juegos que tiene asignado el paciente, para así cargar los componentes necesarios del juego, que se encuentran alma-

cenados en el servidor de la aplicación. Para realizar posteriormente el ensamblaje final que cuenta con los componentes del juego y su configuración respectiva.

La solución que se propuso para el desarrollo del ensamblador es un sistema de directorios que contiene en su directorio principal los directorios de cada uno de los usuarios con el fin de poder almacenar cada uno de los productos finales en el directorio del usuario correspondiente. El copiado de los componentes necesarios por cada configuración se extrae desde el directorio de los componentes originales, para luego ser almacenados en un nuevo directorio que se encuentra en el interior del directorio del usuario, este nuevo directorio es nombrado con un identificador de configuración. Como paso final del proceso de ensamblaje, al tener almacenados los componentes del producto se agrega la configuración final, que se extrae de la base de datos y se copia en un archivo plano para que así los componentes tengan al alcance la configuración y se acoplen a ella. Ver Figura 4.18

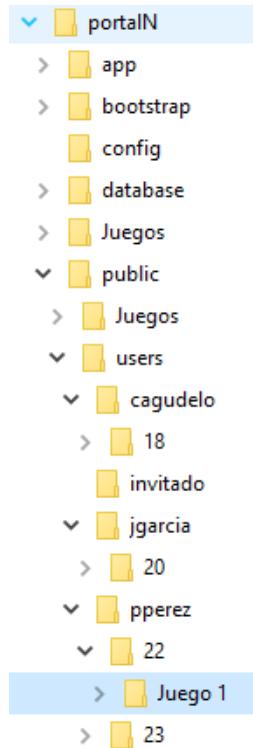


Figura 4.18: Jerarquía de directorios

4.3.4. Diagramas de secuencia

Dadas las características propias con las que debe cumplir un configurador y un ensamblador se torna evidente que cumplen con propósitos diferentes por esta razón cada uno tiene sus propias interacciones y funcionalidades. De esta manera las funcionalidades de cada sistema se pretenden explicar los diagramas de secuencia de las Figuras 4.19 y 4.20 que muestran cuáles son las etapas, tanto del portal del terapeuta como del portal del niño.

- **Portal del Terapeuta:** Las etapas por las cuales debe pasar el proceso de configuración para el cuál se usa el portal del terapeuta se lleva a cabo desde el usuario hasta la base de datos. Intervienen elementos como la vista del configurador y el controlador del configurador. El terapeuta selecciona las características requeridas para la terapia, posteriormente esta información es obtenida por el controlador y almacenada en la base de datos, como se muestra en la Figura 4.19.

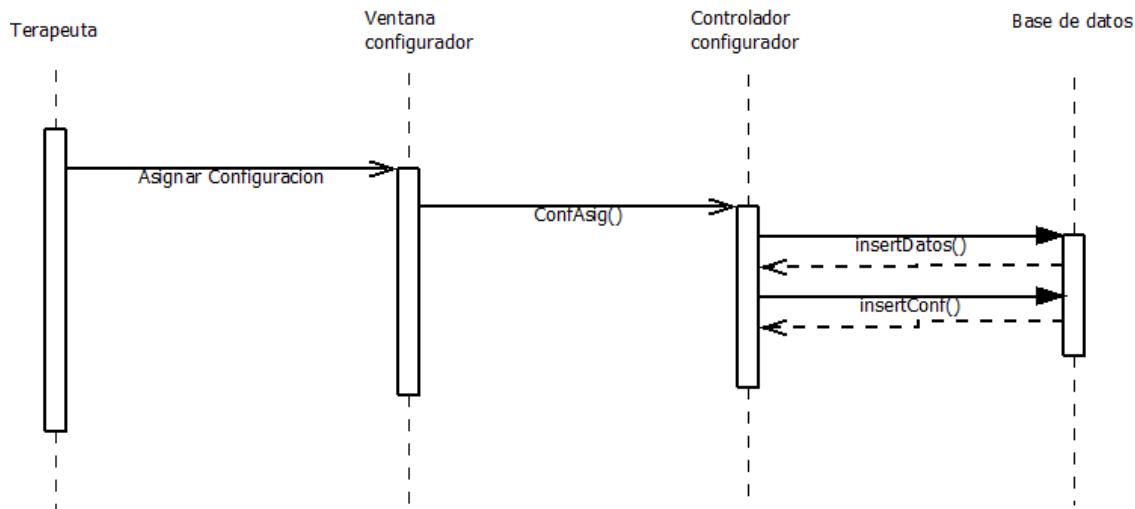


Figura 4.19: Diagrama de secuencia Portal Terapeuta, acción Agregar Configuración

- **Portal del Niño:** Las etapas por las cuales debe pasar el proceso de articulación, listado y ejecución de las actividades se muestran en la Figura 4.20, en donde se representa la interacción del niño con la vista del ensamblador y la respuesta de éste. Inicialmente el niño debe iniciar sesión con el usuario otorgado por el terapeuta, la información es enviada a través del controlador del ensamblador que se encarga de consultarla con base de datos, luego de la validación de los datos se consultan los juegos y sus respectivas configuraciones para ser desplegados en la pantalla de modo que el niño pueda ejecutarlos.

En el presente capítulo se mostró como se desarrolló el portal del terapeuta, la herramienta que permite realizar las configuraciones de los juegos , el registro de usuarios, la visualización de un listado con todos los juegos y sus características, además de un administrador de configuraciones. También se mostró como se desarrolló el portal del niño, que permite realizar la personalización de los juegos asignados por el terapeuta y dejarlos disponibles con el fin de que el niño pueda ejecutarlos.

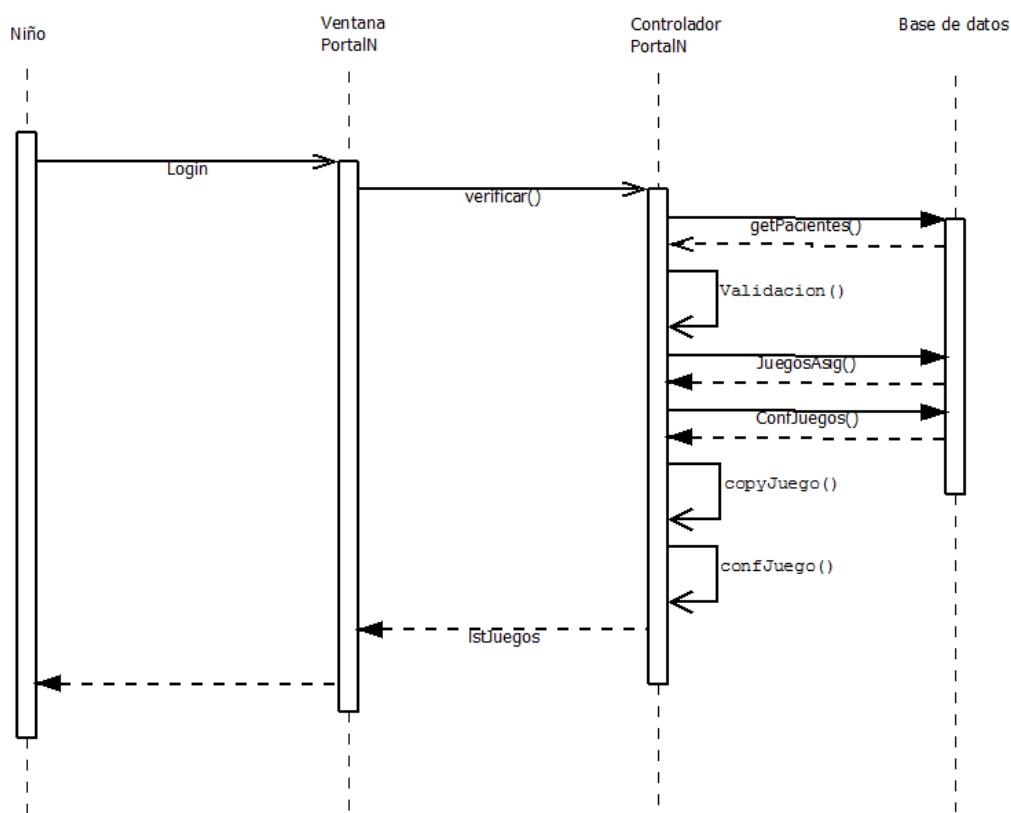


Figura 4.20: Diagrama de secuencia Portal del Niño, acción Cargar Configuración

CAPÍTULO 5

Pruebas y resultados

5.1. Casos de pruebas funcionales

Para establecer que las herramientas desarrolladas se encontraban listas para ser evaluadas por los usuarios, fue necesario realizar pruebas a nivel interno que garantizaran que tanto los juegos como los portales del niño y el terapeuta se encontraban en óptimas condiciones y se encontraban listos para ser usados.

5.1.1. Casos de prueba para juegos

Con el fin de evaluar la correcta funcionalidad de los videojuegos se realizaron tres casos de pruebas para cada uno: (1) Se probó que el juego se configuraba de acuerdo a las características contenidas en el archivo de configuración, cuyo resultado se muestra en la Figura 7.47, (2) Se probó que el videojuego respondía de manera correcta ante las interacciones del usuario, los resultados se muestran en la Figura 5.2, y (3) Se probó que la premiación del juego al usuario corresponde con el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego, los resultados se muestran en la Figura 5.3. Estos casos de prueba se llevan a cabo con el juego "Saca al Gordo o al Flaco." especificado en la Sección 3.4.4, los casos de prueba de los otros juegos desarrollados se incluyeron como anexos a este documento.

5.1.2. Casos de prueba para el portal del terapeuta y el portal del niño

A nivel del portal del terapeuta, a parte de las pruebas que se hicieron durante el desarrollo, se llevaron a cabo dos casos de prueba con el fin de identificar la correcta funcionalidad de las funciones principales del portal: (1) la Asignación de una configuración a un niño (Ver Cuadro 5.4), (2) la búsqueda de los juegos que servirían de apoyo en una terapia según las características ingresadas (Ver Cuadro 5.5).

Así mismo, a nivel del portal del niño, se realizaron casos de prueba para verificar que (1) La derivación de un juego se hiciera de acuerdo a las características ingresadas (Ver Cuadro 5.7) y que (2) El niño pudiera jugar correctamente el juego desde el portal del niño.

ID	0
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Animales ▪ Tipo de Instrucción: Audio ▪ Dificultad: Media ▪ Sonido: Si ▪ Distractores: 3
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.1: Caso de prueba: Configuración del juego

5.2. Pruebas con los usuarios

5.2.1. Tipo de prueba

El libro [35] The UX Book propone distintos métodos de evaluación que permiten obtener una retroalimentación clara acerca del producto en cuestión. En este libro se plantea una estilo de evaluación llamado *informal summative* que básicamente propone la evaluación hecha por quienes serán el principal campo de acción del producto y además establece que los datos obtenidos serán usados única y exclusivamente con el propósito de mejorar la herramienta, es decir que no se permite la distribución o uso lucrativo de los datos obtenidos. Este tipo de evaluación se utilizó para probar el proyecto desarrollado.

ID	1
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Saca al personaje mas gordo del rectángulo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.2: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

5.2.2. Metodología

El proyecto se divide en tres grandes partes: (1) Juegos, (2) Configurador (Portal del terapeuta) y (3) Ensamblador (Portal del niño). Es así como se establecieron tres fases de evaluación. Inicialmente se dio una guía al terapeuta para que pudiera hacer uso de la herramienta. Se buscó poner a los niños en el contexto de una terapia normal de modo que no sintieran que estaban probando una herramienta sino que pensaran que se encontraban durante una terapia normal. Se le pidió al terapeuta que hiciera uso de la herramienta que permite configurar las características del niño para generar actividades que sirvieran durante la respectiva terapia. Luego de que se realizó el proceso de configuración se pidió al niño que llevara a cabo las actividades que le fueron asignadas, es decir, que básicamente jugara los videojuegos que le fueron asignadas por la herramienta.

5.2.2.1. Evaluación de los videojuegos

Para la evaluación de los videojuegos fue necesario acudir a fuentes confiables que proporcionaran un correcto método que permitiera obtener datos que representaran información valiosa para el equipo.

ID	2
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcto y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 2 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de plata, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 2 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Plata.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Plata con el mensaje "Felicitaciones, lo lograste cometiendo pocos errores, ganaste medalla de Plata".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.3: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

D. Mekler y A. Bopp [36] plantean que para evaluar el desempeño de un juego es necesario establecer indicadores que permitan la correcta valoración del videojuego. Mekler y Bopp plantean algunos indicadores para juegos que podrían considerarse robustos, es por esta razón que se tomaron en cuenta sólo los que podrían arrojar datos importantes acerca de los videojuegos que fueron desarrollados. En el Cuadro 5.8 se muestran cuáles fueron los indicadores para medir el desempeño de un videojuego que fueron tomados en cuenta para este proyecto, adaptando lo propuesto por D. Mekler y A. Bopp [36] a las necesidades de este trabajo de grado.

Estos indicadores se vieron reflejados en la valoración que se dio al desempeño del niño durante el inicio, el desenlace y el final del juego. Esto se valió mediante un plan de observación de comportamiento e interacción cuya descripción se muestra en el Cuadro 5.9.

Las observaciones establecidas en el Cuadro 5.9 fueron llevadas a cabo por el equipo de trabajo para posteriormente asignar calificaciones a los indicadores establecidos en el Cuadro 5.8. También se requirió retroalimentación por parte de los jugadores que en este caso eran los niños, para esto se establecieron las siguientes preguntas:

- ¿Disfrutaste mientras jugabas?
- ¿Crees que el juego era divertido?
- ¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?

ID	3
Nombre	Asignar una configuración
Descripción	Se probará que la configuración de un juego y la correcta asignación del mismo.
Precondiciones	La aplicación debe estar funcionando en el servidor.
Pasos y condiciones de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se selecciona las características del juego. ■ Se selecciona el o los juegos a configurar ■ Se configuran los atributos variables de cada juego. ■ Se asigna los juegos configurados a un paciente.
Resultado esperado	Se espera que la configuración quede almacenada en la base de datos y se asigne al paciente indicado.
Resultado obtenido	El software guarda correctamente los datos en la base de datos.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.4: Caso de prueba: Asignar una configuración

- ¿Crees que el juego era estético?

También se requirió retroalimentación por parte de los terapeutas, para esto se definieron las siguientes preguntas:

- ¿Cree usted que la interfaz de los videojuegos era cómoda para los niños?
- ¿Cree usted que los videojuegos eran fáciles de jugar?
- ¿Cree usted que el uso de estos juegos pueden ayudar en el desarrollo de habilidades necesarias para lograr una descripción estática?

5.2.2.2. Evaluación de Configurador y Ensamblador

Para obtener una retroalimentación clara por parte de los terapeutas, se establecieron algunos criterios de observación que se definen en el Cuadro 5.23. Estos criterios fueron observados durante la realización de las pruebas por parte del equipo de trabajo.

Para conocer la impresión y el desempeño de la herramienta por parte de los terapeutas se establecieron las siguientes preguntas:

ID	4
Nombre	Búsqueda de juegos
Descripción	Se probara que al seleccionar las características de búsqueda se muestren únicamente los juegos que las cumplen.
Precondiciones	La aplicación debe estar funcionando en el servidor.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>En la pantalla del configurador se muestran las diferentes características de los juegos. Se selecciona las características por las que se quiere hacer la búsqueda.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Personas ▪ Objetivo : Descripción ▪ Adjetivo: Gordo – Delgado
Resultado esperado	Las 3 variaciones del juego Gordo y delgado que tienen como objetivo trabajar la descripción.
Resultado obtenido	La aplicación muestra los 3 juegos de Gordo y delgado.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.5: Caso de prueba: Búsqueda de juegos

- ¿Cree usted que la interfaz de usuario de la herramienta es agradable?
- ¿Cree usted que el software que permite configurar las características de los niños es fácil de usar?
- ¿Considera que las instrucciones que le fueron dadas al inicio fueron suficientes para manejar la herramienta?
- ¿Cree usted que el software puede ser de utilidad durante los procesos de terapia con los niños?
- ¿Cree usted que el uso de la herramienta puede ayudar en el desarrollo de la habilidad de descripción estática?
- ¿Usaría usted nuevamente la herramienta para futuras terapias?

ID	5
Nombre	Derivación del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración de modo que el juego pueda ser usado con las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	Se realiza el proceso de identificación del paciente.
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute con la configuración asignada.
Resultado obtenido	El juego se ejecuta de manera correcta con la configuración asignada
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.6: Caso de prueba: Derivación del juego

5.3. Resultados Obtenidos

El día 26 de Octubre de 2016 se realizó una reunión en el Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle en la ciudad de Cali. Con anterioridad se pidió a los terapeutas la presencia de niños que se encontraran en el proceso de aprendizaje de la descripción estática y oscilaran entre los 4 y 6 años de edad como se estableció en un comienzo. El INCS se encargó de gestionar los consentimientos de los padres para que las pruebas fueran llevadas a cabo, inicialmente se solicitó la presencia de 10 niños pero sólo fue posible obtener la autorización de los padres de 6 niños, también se contó con la presencia de una terapeuta que se encargaría de probar la herramienta y responder a los interrogantes establecidos anteriormente.

En las siguientes sub secciones se presentan los resultados obtenidos a partir de las pruebas realizadas:

5.3.1. Resultados obtenidos en los videojuegos

Para la valoración de los indicadores de desempeño establecidos en el Cuadro 5.8 se hizo uso de puntuación entre 0 y 5, siendo 0 la puntuación más baja respecto al indicador y 5 la puntuación más alta respecto al indicador. Estas puntuaciones fueron asignadas por el equipo de trabajo siguiendo el plan de observación establecido en el Cuadro 5.9. Las respuestas que los niños dieron a los interrogantes planteados en la Sección 5.2.2.1 se encuentran en **Anexos**. A continuación se especifican cuáles fueron las características de los juegos que fueron configurados para cada sujeto prueba y los resultados obtenidos por cada uno.

ID	6
Nombre	Ejecución del juego desde el portal del niño
Descripción	Se probará que el juego funciona correctamente con las características definidas en el archivo de configuración desde el portal del niño.
Precondiciones	Haber asignado un juego correctamente configurado a un usuario.
Pasos y condiciones de ejecución	Se realiza el proceso de identificación del paciente. Se selecciona el juego que se le ha asignado
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute de manera correcta con la configuración asignada y funcionando.
Resultado obtenido	El juego se ejecuta de manera correcta con la configuración asignada
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 5.7: Caso de prueba: Funcionalidad del juego desde el portal del niño

5.3.1.1. Sujeto de prueba 1

Nombre del juego	Dentro o Fuera FV
Categoría Semántica	Vehículos
Tipo de Instrucción	Ideográfica
Sonido	Si

Cuadro 5.11: Características videojuego para Sujeto 1

Indicador	Calificación
Interés	5
Satisfacción	4
Sentimiento de Control	4
Desafío	5
Resultado del juego	5
Intención de volver a jugar	5
Frustración	1

Cuadro 5.12: Resultados Indicadores sujeto de prueba 1

Indicador	Descripción
Interés	No hay señales de aburrimiento, el juego es divertido.
Satisfacción	El jugador se siente satisfecho con el juego. Lo recomendaría a otra persona.
Sentimiento de control	El jugador siente que es quién tiene control sobre el juego.
Desafío	El juego representó un reto para el jugador.
Resultado del juego	Ganar el juego generó alegría en el jugador.
Intención de volver a jugar	El jugador se siente agradado con el juego y manifiesta intenciones de volverlo a jugar.
Frustración	El jugador se siente frustrado durante o después de haber jugado el juego.

Cuadro 5.8: Indicadores para medir el desempeño de un videojuego

Item	Estancia del juego
Realización de nivel	Empezando
Repetición de nivel	Durante
Muestra de emociones	Durante
Experiencia con el juego	Final
Muestra de compromiso	Final

Cuadro 5.9: Plan de observación de Comportamiento e Interacción

5.3.1.2. Sujeto de prueba 2

Nombre del juego	Agrega al Gordo o Flaco
Categoría Semántica	Animales
Tipo de Instrucción	Ideográfica
Dificultad	Media
Sonido	Si
Distractores	3

Cuadro 5.13: Características videojuego para Sujeto 2

Item	Estancia de la herramienta
Comodidad con la herramienta	Inicio
Facilidad de uso	Durante
Experiencia con la herramienta	Final
Funcionalidad de la herramienta	Final

Cuadro 5.10: Criterios de observación para el uso de la herramienta

Indicador	Calificación
Interés	4
Satisfacción	4
Sentimiento de Control	3
Desafío	5
Resultado del juego	4
Intención de volver a jugar	5
Frustración	2

Cuadro 5.14: Resultados Indicadores sujeto de prueba 2

5.3.1.3. Sujeto de prueba 3

Nombre del juego	Diferencias en tamaño
Categoría Semántica	Escuela
Tipo de Instrucción	Texto
Dificultad	Baja
Sonido	Si

Cuadro 5.15: Características videojuego para Sujeto 3

Indicador	Calificación
Interés	5
Satisfacción	5
Sentimiento de Control	5
Desafío	3
Resultado del juego	5
Intención de volver a jugar	3
Frustración	0

Cuadro 5.16: Resultados Indicadores sujeto de prueba 3

5.3.1.4. Sujeto de prueba 4

Nombre del juego	Selecciona el lejano o cercano
Categoría Semántica	Animales
Tipo de Instrucción	Ideográfica
Dificultad	Media
Sonido	No

Cuadro 5.17: Características videojuego para Sujeto 4

Indicador	Calificación
Interés	4
Satisfacción	4
Sentimiento de Control	5
Desafío	4
Resultado del juego	3
Intención de volver a jugar	4
Frustración	1

Cuadro 5.18: Resultados Indicadores sujeto de prueba 4

5.3.1.5. Sujeto de prueba 5

Nombre del juego	Preguntas grandes o pequeños
Categoría Semántica	Personas
Tipo de Instrucción	Ideográfica
Dificultad	Alta
Sonido	Si

Cuadro 5.19: Características videojuego para Sujeto 5

Indicador	Calificación
Interés	5
Satisfacción	5
Sentimiento de Control	4
Desafío	4
Resultado del juego	4
Intención de volver a jugar	5
Frustración	1

Cuadro 5.20: Resultados Indicadores sujeto de prueba 5

5.3.1.6. Sujeto de prueba 6

Nombre del juego	Nomina Arriba o Abajo
Categoría Semántica	Vehículos
Tipo de Instrucción	Ideográfica
Dificultad	Alta
Sonido	Si

Cuadro 5.21: Características videojuego para Sujeto 6

Indicador	Calificación
Interés	3
Satisfacción	4
Sentimiento de Control	5
Desafío	5
Resultado del juego	4
Intención de volver a jugar	2
Frustración	1

Cuadro 5.22: Resultados Indicadores sujeto de prueba 6

5.3.2. Valoración de los juegos por parte del terapeuta

1. **¿Cree usted que la interfaz de los videojuegos era cómoda para los niños?** "Los juegos se veían muy bien, permitían que los niños identificaran cuáles eran los elementos con los que debían jugar y se veían estéticos"
2. **¿Cree usted que los videojuegos eran fáciles de jugar?** "No eran tan fáciles, pero precisamente ese era el objetivo, que representen un reto para los niños para que ellos puedan evaluar de la mejor manera la situación que se les muestra, si el juego fuera fácil no habría sentido, pero en cuanto a la complejidad de los juegos pienso que están bien".
3. **¿Cree usted que el uso de estos juegos pueden ayudar en el desarrollo de habilidades necesarias para lograr una descripción estática?**: "Definitivamente si, hemos trabajado en conjunto con ustedes para lograr precisamente eso, y pienso que el resultado es muy acertado, cuando interactué con los niños haciendo uso de los juegos vi que se concentraban más y mostraban más interés. Los juegos si son útiles para desarrollar esta habilidad".

5.3.3. Resultados obtenidos en el Configurador

Para la valoración de los indicadores de desempeño establecidos en el Cuadro 5.23 se hizo uso de puntuación entre 0 y 5, siendo 0 la puntuación más baja respecto al indicador y 5 la puntuación más alta respecto al indicador.

5.3.4. Calificación del configurador por parte del terapeuta

Item	Estancia de la herramienta
Comodidad con la herramienta	4.3
Facilidad de uso	3.7
Experiencia con la herramienta	4.4
Funcionalidad de la herramienta	4.5

Cuadro 5.23: Criterios de observación para el uso de la herramienta

5.3.5. Valoración del configurador por parte del terapeuta

1. **¿Cree usted que la interfaz de usuario de la herramienta es agradable?:** "La interfaz de usuario es bastante simple y facilita el uso de la herramienta, pero los pasos para realizar la configuración son un poco extensos. "
2. **¿Cree usted que el software que permite configurar las características de los niños es fácil de usar?:** .El software como tal permite configurar los juegos y asignarlos, pero al ser extenso los pasos y el proceso para configurar puede ser algunas veces complicado."
3. **¿Considera que las instrucciones que le fueron dadas al inicio fueron suficientes para manejar la herramienta?:** "Por cuestiones de tiempo no pude recibir todas las indicaciones completas del manejo de la aplicación."
4. **¿Cree usted que el software puede ser de utilidad durante los procesos de terapia con los niños?:** .Es una oportunidad muy valiosa ya que la aplicación supera lo que hay en este momento en el mercado en cuestión de juegos y herramientas para terapias. "
5. **¿Cree usted que el uso de la herramienta puede ayudar en el desarrollo de la habilidad de descripción estática?:** .Esta es una herramienta que complementada con la guía y la retroalimentación de la fonoaudióloga sirve de pilar para realizar una terapia de este tipo."
6. **¿Usaría usted nuevamente la herramienta para futuras terapias?:** "Sí, es una herramienta muy valiosa que permite mejorar los procesos de terapia que se hacen hoy en día, además de que para los niños esta es la mejor forma de hacer terapia, jugando."

CAPÍTULO 6

Conclusiones y Trabajo Futuro

6.1. Cumplimiento de Objetivos

El desarrollo del proyecto se dio por terminado debido al cumplimiento de los objetivo establecidos en la Sección 1.2 y que se describen a continuación:

- **Identificar y modelar aspectos comunes y variables del dominio de las terapias de apoyo al lenguaje que serán considerados en este trabajo:** Por medio del acompañamiento brindado por parte de los terapeutas de INCS fue posible establecer un Modelo de Variabilidad que permite describir qué aspectos varían y cómo lo hacen. Este objetivo se cumplió en la *Fase 1: Ingeniería de Dominio* del desarrollo de la LPS comprendida por este proyecto.
- **Analizar, seleccionar y caracterizar las actividades lúdicas disponibles en Internet que pueden ser integradas en función de las necesidades de los terapeutas y de acuerdo a los elementos considerados en el modelo del dominio definido:** El equipo de trabajo obtuvo por medio de sesiones de terapia en INCS, presentaciones y propuestas realizadas, un banco de actividades disponibles en internet que fueron avaladas por el INCS para ser usadas durante los procesos de terapia. Posteriormente estas fueron clasificadas de forma guiada por INCS según el objetivo que trabajan dentro de una terapia y según la categoría a la que pertenecen.
- **Diseñar y desarrollar actividades lúdicas personalizables que permitan apoyar el desarrollo de los objetivos de la terapia:** En la segunda sección de la *Fase 1: Ingeniería de Dominio* de la LPS comprendida en este proyecto, se llevó a cabo el diseño y desarrollo de actividades específicamente para las terapias llevadas a cabo en INCS. Estas actividades se pudieron realizar debido al constante acompañamiento por parte de INCS, quienes evaluaron y aprobaron las actividades desarrolladas.
- **Diseñar e implementar un configurador que guíe al usuario para seleccionar de las actividades caracterizadas aquellas que apoyen los objetivos de cada terapia:** en la sección 1 *Fase 2: Ingeniería de Aplicación:* de la LPS comprendida en este proyecto, se llevó a cabo el diseño y desarrollo de un configurador (Portal del terapeuta) que permite a los terapeutas obtener de manera guiada de las actividades incluidas en el proyecto, aquellas que sirven para la terapia en cuestión.

- **Diseñar y automatizar un proceso que permita integrar, listar y ejecutar en una sola aplicación de software las actividades lúdicas que cumplan con la configuración establecida en el punto anterior:** En la sección 2 de la *Fase 2: Ingeniería de Aplicación* de la LPS comprendida por este proyecto, se llevó a cabo el diseño y desarrollo de un ensamblador (Portal del niño) que permite integrar, listar y ejecutar las actividades arrojadas como resultado por el configurador. Además se encarga de configurar de las actividades seleccionadas, aquellas que fueron desarrolladas en este proyecto para que se adapten a las características ingresadas por el terapeuta.
- **Evaluar la funcionalidad de las herramientas desarrolladas:** Luego del desarrollo de la LPS, se realizaron pruebas funcionales para verificar la correcta funcionalidad de las herramientas desarrolladas, posteriormente se efectuó una reunión en INCS donde se le permitió al equipo de trabajo hacer las pruebas respectivas a la herramienta. Se probó el configurador, el ensamblador y los juegos obtenidos con un grupo de 6 niños y un terapeuta, quienes se encargaron de dar la retroalimentación necesaria y la aprobación del proyecto.

Es así como se da cumplimiento al Objetivo General de este proyecto que establece: **Aplicar los principios y técnicas Líneas de Productos de Software para implementar una herramienta que permita articular actividades que sirvan de apoyo a terapias en trastorno del lenguaje en niños.** La conjunción del cumplimiento de todos los objetivos específicos desarrollados da como resultado una Línea de Producto de Software, como se muestra en la Figura 6.1.

6.2. Conclusiones

- El uso de LPS resultó bastante beneficioso en el desarrollo de la herramienta, ya que permitió no sólo la definición de características del espacio del problema con el que se trabajó, sino que también permitió la implementación de artefactos reutilizables que por medio de un proceso de configuración y ensamblaje se adaptaran a las diferentes características de un proceso de terapia, y dado que cada proceso de terapia puede resultar diferente para cada niño, el hecho de tener una herramienta que permite adaptar características para generar un producto resulta muy útil.
- Encontrar una manera de generar juegos configurables de acuerdo a las características que se requerían durante las terapias no fue tarea fácil. Pues era necesario desarrollar los juegos para que estos se adaptaran internamente sin que el terapeuta lo hiciera directamente desde el juego, es decir, la configuración debía ingresarse por medio de una herramienta que se encuentra aislada del juego. Afortunadamente se identificó la manera de poder leer un archivo desde el juego antes de que este se iniciara, entonces se definió que el configurador generara dicho archivo y tomándolo como entrada desde el juego, éste se ajustaba.
- Con el fin de evitar que el servidor donde se almacena la herramienta no se llenara de basura, fue necesario establecer un método que ante los múltiples accesos de un usuario no almace-

nara indefinidamente en el servidor los juegos asignados, y los que fueron deshabilitados no quedaran ocupando espacio. Es así como se decidió que cuando un usuario se autenticara, se eliminarían todos los juegos que éste tenga asignados, es decir, el contenido de la carpeta que contiene los juegos de dicho usuario se elimina, posteriormente la base de datos es consultada y se traen a la carpeta todos los juegos que se encuentren asignados y habilitados, evitando así llenar el servidor de juegos repetidos y juegos deshabilitados.

- Los buenos resultados obtenidos tanto en los casos de prueba desarrollados por el equipo de trabajo como en las pruebas llevadas a cabo en INCS, son el resultado del trabajo en conjunto con los terapeutas del Instituto, quienes estuvieron disponibles y atentos ante las solicitudes hechas, representando una ayuda fundamental.
- La unión de estas dos diferentes disciplinas (desarrollo de software y procesos de terapia en fonoaudiología) conllevó al mutuo aprendizaje, ya que fue necesario entender muchos aspectos de los procesos de terapia para poder desarrollar la herramienta que sirviera de apoyo en las mismas, convirtiéndose así en una enriquecedora experiencia multidisciplinaria.

El producto final se encuentra disponible en la URL: <https://github.com/acadaballero05/TGrado> y puede ser descargado. Éste contiene: (1) Banco de juegos, (2) Código fuente del portal del terapeuta, (3) Código fuente del portal del niño y (4) Manual de Instalación.

Se evidencia el desarrollo de una Línea de Producto de Software en los procesos que se llevaron a cabo durante el desarrollo de todo el proyecto, en la Figura 6.1 se muestra la estructura de la LPS desarrollada en este proyecto y a continuación se explica brevemente qué se hizo en cada fase de la implementación de la misma:

Fase 1: Ingeniería de Dominio:

- **Análisis del dominio:** Se obtuvieron las características variables y comunes de un proceso de terapia, dando paso al establecimiento de un modelo de variabilidad que serviría como paso inicial para la LPS.
- **Implementación del dominio:** Aparte de la inclusión de actividades contenidas en internet, se desarrollaron los videojuegos o artefactos configurables que servirían como solución ante la petición del terapeuta.

Fase 2: Ingeniería de Aplicación:

- **Configuración de características:** Se desarrolló una herramienta que permite al terapeuta la selección de las necesidades de una terapia, con el fin de obtener una actividad que satisfaga dichas necesidades.
- **Derivación del producto:** Se desarrolló una herramienta que permite listar, articular y ejecutar las actividades dadas como respuesta en el paso anterior.

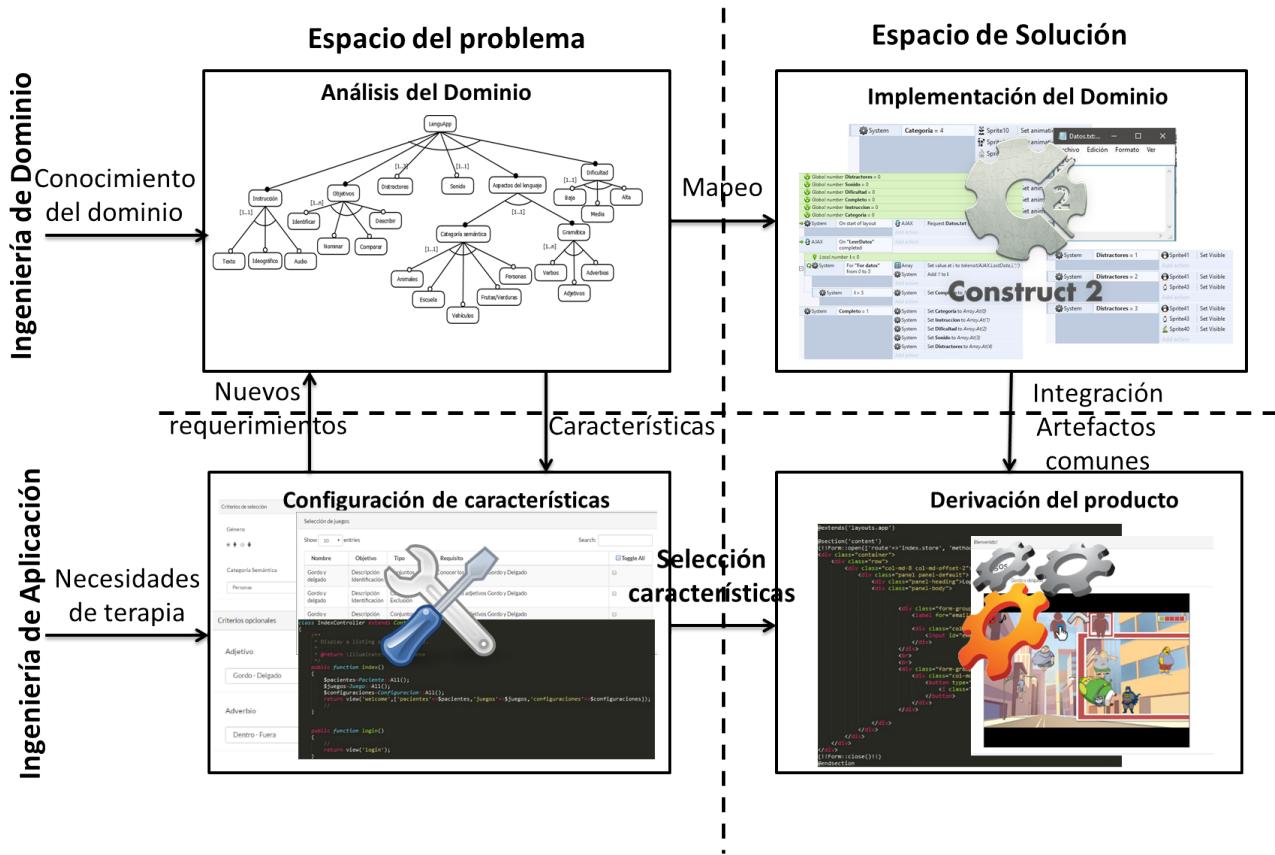


Figura 6.1: Línea de Producto de Software: Presente proyecto

6.3. Trabajo Futuro

Luego de la retroalimentación obtenida por parte de los terapeutas y los niños en la realización de las pruebas, se continúa buscando cómo mejorar de la herramienta con el fin de obtener como resultado un recurso totalmente funcional en el área de las terapias. Siguiendo este objetivo se espera continuar con la realización de pruebas incrementando el número de pruebas con la población objetivo y refinando la calidad de las mismas.

Este proyecto fue desarrollado como base para una LPS mucho más grande que busca abarcar los procesos de terapia en niños con discapacidad de comunicación sin distinción de edades, por lo cual es una puerta que se abre para la unión de dos áreas de interés del grupo de investigación Destino, la ludificación y el desarrollo de juegos y líneas de productos de software, aplicadas al campo de la salud.

6.4. Agradecimientos

El desarrollo del presente proyecto no habría sido posible sin la cooperación de algunos colaboradores de INCS, especialmente el Ingeniero Andrés Castillo Saavedra y la Fonoaudióloga Coordinadora Anita Yolanda Portilla, quienes estuvieron siempre atentos a las peticiones del equipo de trabajo y otorgaron una continua retroalimentación que permitió la obtención de positivos y alentadores resultados.

Bibliografía

- [1] K. Pohl, G. Böckle, and F. J. van Der Linden, *Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques*, New York, 2005.
- [2] A. Parnandi, Y. Son, M. Shahin, B. Ahmed, and R. Gutierrez-Osuna, “Architecture of an automated therapy tool for childhood apraxia of speech.” [Online]. Available: <https://engineering.tamu.edu/media/696826/2012-8-1.pdf>
- [3] O. Pykhtina, S. Pattison, M. Balaam, P. Olivier, and G. Wood, “Magic Land: Play Therapy on Interactive Tabletops,” 2012.
- [4] W. R. Rodríguez Dueñas, “Herramientas informáticas libres para los desórdenes de la comunicación humana,” 2015.
- [5] C. Clares and F. Zamorano Buitrago, “Trastornos de la comunicación y el lenguaje,” 2005.
- [6] D. C. G. Boeree, “Desarrollo del lenguaje en niños,” 2007.
- [7] U. d. l. A. de Puebla, “Descripción,” 2001. [Online]. Available: <http://www.udlap.mx/intranetWeb/centrodeescritura/files/notascompletas/descripcion.pdf>
- [8] C. de terapia integral de Venezuela, “Centro de terapia integral de Venezuela.” [Online]. Available: <http://www.centrodeterapia.org/index.php/servicios/tradicionales/terapia-lenguaje>
- [9] K. Neil k, “Clinical Assistant Professor of Pediatrics,” 2014.
- [10] La escritura alfabética y la escritura ideográfica. (2016). [Online]. Available: http://www.escritura.net/la_escritura_alfabetica_y_la_escritura_ideografica.php
- [11] carlos Nuel. Está caido. [Online]. Available: <http://www.carlosnuel.com/mi-servidor-esta-caido-o-soy-yo.html>
- [12] U. de las Américas Puebla. (2010) Descripción. [Online]. Available: <http://www.udlap.mx/intranetWeb/centrodeescritura/files/notascompletas/descripcion.pdf>
- [13] L. M. . I. E. Sigel, “Families as Learning Environments for Children,” 1982.
- [14] Definición de Semántica. (2016). [Online]. Available: <http://definicion.de/semantica/>
- [15] Categoría semántica. (2016). [Online]. Available: <http://elies.rediris.es/elies12/cap36.htm>
- [16] Real Academia Española. (2016) Definición de gramática. [Online]. Available: <http://dle.rae.es/?id=JQukZIX>
- [17] ——. (2016) Definición de adjetivo. [Online]. Available: <http://dle.rae.es/?id=0ldVsDG>

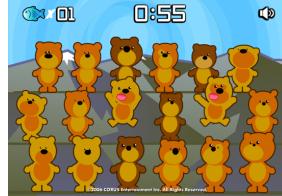
- [18] ——. (2016) Definición de adverbio. [Online]. Available: <http://dle.rae.es/?id=0sYYlZW>
- [19] ——. (2016) Definición de verbo. [Online]. Available: <http://definicion.de/verbo/>
- [20] S. Rogers, *Level Up, The guide to great video game design.* John Wiley Sons, Ltd, 2010.
- [21] F. J. Sánchez i Peris, “Teoría de la Educación.” 2015.
- [22] Qué son los motores gráficos y cuáles son los más populares. (2015). [Online]. Available: <http://blogthinkbig.com/motores-graficos/>
- [23] A. Metzger and K. Pohl, “Software Product Line Engineering and Variability Management: Achievements and Challenges,” 2014.
- [24] S. Apel, D. Batory, C. Kästner, and G. Saake, *Feature-Oriented Software Product Lines.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. [Online]. Available: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-37521-7.pdf>
- [25] D. ABC. (2015) Definición de configuración. [Online]. Available: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/configuracion.php>
- [26] F. C. Roos, “Análisis automático de líneas de producto de software usando distintos modelos de variabilidad,” 2012.
- [27] J. B. Magnus Eriksson and K. Borg, “The pluss approach - domain modeling with features, use cases and use case realizations,” 2005.
- [28] D. Rees, “Laravel: Code smart.” [Online]. Available: <https://daylerees.com/codesmart/>
- [29] E. C. con todos y para todos. (2016) Arquitectura cliente servidor. [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Arquitectura_Cliente_Servidor
- [30] A. A. Navarro-newball, D. Loaiza, C. Oviedo, A. Castillo, A. Portilla, D. Linares, and G. Álvarez, “Talking to Teo : Video game supported speech therapy q,” *Entertainment Computing*, vol. 5, no. 4, pp. 401–412, 2014. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.entcom.2014.10.005>
- [31] Documentation Unity. (2016). [Online]. Available: <http://docs.unity3d.com/es/current/Manual/WhatsNew53.html>
- [32] Documentation GameMaker. (2016). [Online]. Available: <http://docs.yoyogames.com/>
- [33] Documentation Construct2. (2016). [Online]. Available: <https://www.scirra.com/store/construct-2-personal/personal-license-31>
- [34] Documentation Laravel. (2016). [Online]. Available: <https://laravel.com/docs/5.2>

- [35] P. P. R. Hartsonb, *The UX Book. Process and guidelines for ensuring a quality user experience.* Morgan Kauphmann, 2012. [Online]. Available: <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=w4I3Y64SWLoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Process+and+Guidelines+for+Ensuring+a+Quality+User+Experience,+Elsevier,+2012&ots=OjTZ-NxRvF&sig=e2MH2CdsJ6l40yKiOSQsu4R71CE#v=onepage&q=informal%20summative&f=false>
- [36] A. T. K. O. E.D. Mekler, J.A. Bopp, *A systematic review of quantitative studies on the enjoyment of digital entertainment games.* ACM, 2014. [Online]. Available: http://delivery.acm.org/10.1145/2560000/2557078/p927-mekler.pdf?ip=181.118.149.25&id=2557078&acc=ACTIVE%20SERVICE&key=8231D5E8F8807426%2E8231D5E8F8807426%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35&CFID=684836440&CFTOKEN=23764174&_acm_=1477153609_fd59e24afb42068ffb07338bdab47acc#URLTOKEN#

CAPÍTULO 7

Anexos

7.1. Juegos seleccionados de internet

Nombre	Descripción	Imagen
Pintar	Tipo de juego en el que se presenta una imagen sin color y una paleta de colores, el niño puede seleccionar un color y agregar colorido a la imagen. De este juego se obtuvieron varias instancias: (1) Pintando a Gokú, (2) pintando uñas, (3) pintando calabazas, (4) pintando búho y (5) pintando mariposa.	 http://www.wdbasic.com/es/juegos-gratis/calabazas/
Alimenta al oso	Se presentan varios osos en un escenario, algunos de estos empiezan a manifestar que desean comer y el niño debe alimentar dichos osos.	 http://www.xn-juegosdenias-jhb.com/juegos/170/Osos.html
Encontrar objetos	En este tipo de juego se presenta una pantalla llena de objetos y se le solicita al niño encontrar un objeto específico. De este tipo de juego se obtuvieron dos instancias: (1) Buscando animales y (2) Busca el objeto	 http://www.xn-juegosdenias-jhb.com/juegos/163/Buscar-Animales.html

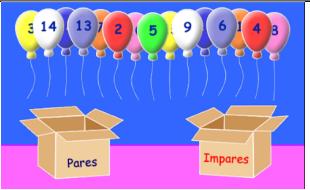
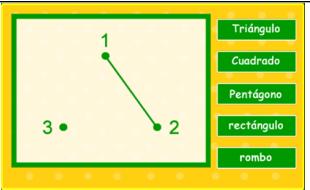
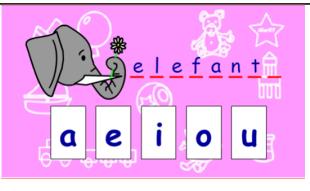
Continúa en la siguiente página

Nombre	Descripción	Imagen
Enumerando	Tipo de juego en el que se busca que el niño ubique de forma secuencial y ordenada un grupo de números. De este tipo de juego se obtuvieron dos instancias: (1) Helicópteros y (2) El tren de los números.	 http://www.pipoclub.com/juegos-para-ninos-gratis/juego-helicopteros.html
Xilófono	Se presenta un xilófono con el cual niño puede componer canciones, puede elegir entre diferentes tipos de sonido.	 http://www.pipoclub.com/juegos-para-ninos-gratis/juego-xilofono.html
Peces en el agua	Se muestran algunos peces bajo el agua, el niño puede seleccionar estos animales para escuchar el sonido que emiten.	 http://www.pipoclub.com/juegos-para-ninos-gratis/juego-animales-acuaticos.html
Laberinto	Se presenta un personaje que debe alcanzar un objetivo a través de un laberinto, el niño debe guiar al personaje a su objetivo.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/laberintos-online/7juegoslaberintoabejita.php

Continúa en la siguiente página

Nombre	Descripción	Imagen
Encontrar el colado	Se muestra un conjunto de objetos en una pantalla, el niño debe identificar que objeto no pertenece a dicho conjunto y seleccionarlo.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/juegosclic/colado1.php
Encuentra el diferente	Se muestran objetos idénticos salvo uno. El niño debe identificar cuál de estos objetos es diferente a los demás.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/juegosclic/13distinto1.php
Rompecabezas	Se presentan algunas fichas que juntas componen una imagen, también se muestra una imagen que representa qué imagen deben formar las fichas.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/rompecabezas/4-puzzle-vaca.php
Ubicar figuras	Se muestran algunas imágenes y siluetas. El niño debe identificar qué silueta corresponde a qué imagen.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/juegosarrastrar/arrastrarvariete11.php
Relacionando objetos	Se presentan dos conjuntos de objetos, cada objeto de un conjunto presenta una relación con un elemento del otro conjunto. El niño debe identificar cómo se relacionan y juntarlos. De éste juego se obtuvieron dos instancias: (1) Relación de objetos caseros y (2) Relación de personas con casas	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/juegosarrastrar/arrastrarparejas2.php

Continúa en la siguiente página

Nombre	Descripción	Imagen
Contando	Se muestra una cantidad de objetos y el niño debe seleccionar cuántos objetos hay entre algunas opciones de respuesta que se muestran.	 http://www.wdbasic.com/es/juegos-gratis/vamos-a-contar/
Números pares e impares	En la parte superior se muestran unos globos con números, en la parte inferior se muestran dos cajas, una con el nombre “Pares” y la otra con el nombre “Impares”, el niño debe ubicar los globos en su respectiva caja.	 http://www.wdbasic.com/es/juegos-gratis/pares-e-impares/
Dibujando figuras	Se muestran algunos puntos en la pantalla, estos puntos tienen un número. El niño debe unir los puntos siguiendo la secuencia de los números para acabar formando una figura.	 http://www.wdbasic.com/es/juegos-gratis/conC3A9ctate/
Vocales en fuga	Se muestra una objeto y enseguida el nombre de dicho objeto con una vocal ausente. El niño debe escoger entre las opciones que se le dan cuál es la vocal que hace falta.	 http://www.wdbasic.com/es/juegos-gratis/fletras/
Memoria	En este tipo de juego se muestran rectángulos iguales, al escoger un rectángulo éste muestra una imagen escondida. En la pantalla hay parejas de imágenes idénticas, el niño debe seleccionar las parejas contenidas en los rectángulos.	 http://www.guiachinpum.com.ar/juegos-infantiles/juegosmemoria/8juegomemoriaautitos.php

Cuadro 7.1: Juegos obtenidos

7.2. Resultados pruebas

A continuación se muestran cuáles fueron los resultados a los interrogantes que se realizaron a los niños durante las pruebas.

7.2.1. Sujeto de prueba 1

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Si".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "Si fue divertido".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "Si, quiero jugar otra vez".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Estaba bonito".

7.2.2. Sujeto de prueba 2

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Si, pero no mucho".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "Si, pero estaba difícil".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "Si".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Si, estaba bien".

7.2.3. Sujeto de prueba 3

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Si, fue chévere".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "Si, pero fue corto".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "Estaba un poquito fácil".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Si, era estético".

7.2.4. Sujeto de prueba 4

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Si, quiero jugar otro".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "Estaba bueno".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "Si, me gustó".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Los animales eran raros pero bonitos".

7.2.5. Sujeto de prueba 5

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Si, me gustó".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "Si, me pareció divertido".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "Si, fue chévere".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Me gustó como se veían las personas".

7.2.6. Sujeto de prueba 6

- **¿Disfrutaste mientras jugabas?:** "Me aburrí un poquito".
- **¿Crees que el juego era divertido?:** "No tanto".
- **¿Te pareció interesante el desarrollo de la actividad?:** "El juego si era chévere, pero me aburrí muy rápido".
- **¿Crees que el juego era estético?:** "Estaba bien".

7.3. Casos de prueba videojuegos

A continuación se anexan los resultados a los casos de prueba llevados a cabo con cada juego desarrollado.

ID	3
Nombre juego	Agrega al Gordo o Flaco
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Personas▪ Tipo de Instrucción: Ideográfica▪ Dificultad: Media▪ Sonido: Si▪ Distractores: 2
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.2: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	4
Nombre juego	Agrega al gordo o flaco
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Agrega al personaje mas gordo al rectángulo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.3: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	5
Nombre juego	Agrega al gordo o flaco
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 2 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo has hecho muy bien. Ganaste medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.4: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	6
Nombre juego	Agrega o saca al gordo o flaco
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Animales ▪ Tipo de Instrucción: Texto ▪ Dificultad: Alta ▪ Sonido: No ▪ Distractores: 0
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.5: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	7
Nombre juego	Agrega o saca al gordo o flaco
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Saca al personaje mas gordo del rectángulo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.6: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	8
Nombre juego	Agrega o sala al gordo o Flaco
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 5 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 5 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Bronce con el mensaje "Lo lograste, has cometido muchos errores, debes mejorar".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.7: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	9
Nombre juego	Diferencias en tamaño
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Vehículos▪ Tipo de Instrucción: Audio▪ Dificultad: Baja▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.8: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	10
Nombre juego	Diferencias en tamaño
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Encuentra las diferencias en tamaño". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.9: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	11
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 0 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo lograste, ganaste medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.10: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	12
Nombre juego	Diferencias en Color
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Escuela ▪ Tipo de Instrucción: Texto ▪ Dificultad: Media ▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.11: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	13
Nombre juego	Diferencias en color
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Encuentra las diferencias en color". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.12: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	14
Nombre juego	Diferencias en color
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 2 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de plata, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 2 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Plata.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, cometiste pocos errores, ganaste medalla de Plata".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.13: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	15
Nombre juego	Diferencias en Forma
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Frutas▪ Tipo de Instrucción: Audio▪ Dificultad: Alta▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.14: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	16
Nombre juego	Diferencias en forma
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Encuentra las diferencias en forma". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.15: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	17
Nombre juego	Diferencias en forma
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 6 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 6 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Lo lograste, cometiste muchos errores, debes mejorar".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.16: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	18
Nombre juego	Diferencias combinadas
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Animales ▪ Tipo de Instrucción: Texto ▪ Dificultad: Alta ▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.17: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	19
Nombre juego	Diferencias combinadas
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Encuentra las diferencias en forma, color o tamaño". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.18: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	20
Nombre juego	Diferencias combinadas
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 6 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 6 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Lo lograste, cometiste muchos errores, debes mejorar".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.19: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	21
Nombre juego	Nombrar alto o bajo
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Personas▪ Tipo de Instrucción: Ideográfica▪ Dificultad: Baja▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.20: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	22
Nombre juego	Nombrar alto o bajo
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Escribe alto o bajo en los rectángulos blancos según corresponda". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.21: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	23
Nombre juego	Nominar alto o bajo
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 0 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo hiciste muy bien, ganaste medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.22: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	24
Nombre juego	Mojado o seco FV
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Vehículos▪ Tipo de Instrucción: Texto▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.23: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	25
Nombre juego	Mojado o seco FV
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "El vehículo está mojado". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.24: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	26
Nombre juego	Mojado o seco FV
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 2 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de plata, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 2 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Plata.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Plata con el mensaje "Felicitaciones, cometiste pocos errores, ganaste medalla de Plata".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.25: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	27
Nombre juego	Saca al nuevo o viejo
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Vehículos▪ Tipo de Instrucción: Texto▪ Dificultad: Media▪ Sonido: Si▪ Distractores: 1
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.26: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	28
Nombre juego	Saca al nuevo o viejo
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Saca del rectángulo el vehículo más viejo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.27: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	29
Nombre juego	Saca al nuevo o viejo
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 5 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 5 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Bronce con el mensaje "Lo lograste, cometiste muchos errores, debes mejorar. Ganaste medalla de Bronce".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.28: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	30
Nombre juego	Crespo o liso FV
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Animales▪ Tipo de Instrucción: Audio▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.29: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	31
Nombre juego	Crespo o liso FV
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "El animal tiene pelo crespo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.30: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	32
Nombre juego	Crespo o liso FV
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 0 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo hiciste muy bien. Ganaste Medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.31: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	33
Nombre juego	Preguntas rápido o lento
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Vehículos▪ Tipo de Instrucción: Texto▪ Dificultad: Alta▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.32: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	34
Nombre juego	Preguntas rápido o lento
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción ”¿Cuál es el vehículo más rápido?”. El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.33: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	35
Nombre juego	Preguntas rápido o lento
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 0 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro de intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo hiciste muy bien. Ganaste Medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.34: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	36
Nombre juego	Selecciona Caro u Oscuro
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Frutas ▪ Tipo de Instrucción: Ideográfica ▪ Dificultad: Media ▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.35: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	37
Nombre juego	Selecciona claro u oscuro
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Señala la fruta más oscura". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.36: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	38
Nombre juego	Selecciona claro u oscuro
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 1 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de plata, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 1 error se encuentra comprendido dentro del intervalo de errores para obtener una medalla de plata.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Plata con el mensaje "Felicitaciones, cometiste pocos errores. Ganaste Medalla de Plata".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.37: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	39
Nombre juego	Preguntas grandes o pequeños
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Personas▪ Tipo de Instrucción: Ideográfica▪ Dificultad: Alta▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.38: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	40
Nombre juego	Preguntas grandes o pequeños
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción ”¿Cuál es la persona más grande?”. El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.39: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	41
Nombre juego	Preguntas grandes o pequeños
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 5 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 5 errores se encuentran comprendidos dentro del intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Bronce con el mensaje "Lo lograste, cometiste muchos errores, debes mejorar. Ganaste Medalla de Bronce".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.40: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	42
Nombre juego	Nominar arriba o abajo
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Escuela ▪ Tipo de Instrucción: Audio ▪ Dificultad: Alta ▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.41: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	43
Nombre juego	Nombrar arriba o abajo
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Escribe Arriba o Abajo en los rectángulos blancos según corresponda". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.42: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	44
Nombre juego	Nominar arriba o abajo
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 0 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de oro, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 0 errores se encuentran comprendidos dentro del intervalo de errores para obtener una medalla de Oro.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Oro con el mensaje "Felicitaciones, lo hiciste muy bien. Ganaste Medalla de Oro".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.43: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	45
Nombre juego	Dentro o fuera FV
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Categoría Semántica: Frutas▪ Tipo de Instrucción: Texto▪ Sonido: No
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.44: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	46
Nombre juego	Dentro o fuera FV
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "La fruta está por fuera del rectángulo". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.45: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	47
Nombre juego	Dentro o fuera FV
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 2 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de plata, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 2 errores se encuentran comprendidos dentro del intervalo de errores para obtener una medalla de Plata.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Plata con el mensaje "Felicitaciones, cometiste pocos errores. Ganaste Medalla de Plata".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.46: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego

ID	48
Nombre juego	Selecciona el lejano o cercano
Nombre	Configuración del juego
Descripción	Se probará que el juego se ejecuta con las características definidas en el archivo de configuración.
Precondiciones	Haber llevado a cabo el proceso de configuración para que el archivo de configuración haya sido creado, de modo que pueda ser usado por el juego para establecer las características requeridas.
Pasos y condiciones de ejecución	<p>Se edita el archivo de configuración de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoría Semántica: Animales ▪ Tipo de Instrucción: Texto ▪ Dificultad: Baja ▪ Sonido: Si
Resultado esperado	Se espera que el juego se ejecute habiendo leído el archivo de configuración y que posteriormente cargue la configuración ingresada.
Resultado obtenido	El juego carga de manera correcta las características ingresadas en el archivo de configuración
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.47: Caso de prueba: Configuración del juego

ID	49
Nombre juego	Selecciona el lejano o cercano
Nombre	Respuesta a las acciones del jugador
Descripción	Se probará que el juego responde de manera correcta ante las acciones realizadas por el jugador.
Precondiciones	El juego ya se ha configurado de acuerdo al contenido del archivo de configuración y se encuentra en ejecución.
Pasos y condiciones de ejecución	En la pantalla del juego se muestra la instrucción "Señala el animal que está más lejos del árbol". El jugador procede a ejecutar una acción con los elementos mostrados en la pantalla.
Resultado esperado	Se espera que el juego responda de manera correcta ante la acción del jugador, si este realiza una correcta acción el juego le dirá al usuario que estuvo bien o le dirá que su acción fue correcta en el caso contrario.
Resultado obtenido	El juego responde de manera correcta a las acciones del jugador, quien realizó varias acciones (unas correctas y otras incorrectas) en todos los casos recibió la información por parte del juego sobre lo acertado de su acción.
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.48: Caso de prueba: Respuesta a las acciones del jugador

ID	50
Nombre juego	Selecciona el lejano o cercano
Nombre	Premiación hecha por el juego
Descripción	Se probará que el juego realiza la premiación por medio de medallas basado en el desempeño que tuvo el jugador durante la ejecución del juego.
Precondiciones	El juego se ejecutó de manera correcta y fue jugado por el usuario, pasando todos los niveles hasta llegar a la pantalla final.
Pasos y condiciones de ejecución	La pantalla de juego se ubica actualmente en la pantalla final. Durante la ejecución del juego, el jugador cometió 5 errores.
Resultado esperado	Se espera que el juego muestre como respuesta una medalla de bronce, ya que como se definió en la Sección 3.3.4, 5 errores se encuentran comprendidos dentro del intervalo de errores para obtener una medalla de Bronce.
Resultado obtenido	El juego muestra como premio una medalla de Plata con el mensaje "Lo lograste, cometiste muchos errores, debes mejorar. Ganaste Medalla de Bronce".
Estado de caso de prueba	Exitoso

Cuadro 7.49: Caso de Prueba: Premiación hecha por el juego