

---

# Logopedia Lúdica

Actividades de logopedia para niños  
usando la tecnología

---



Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Informática

Carlos Alonso Rodríguez  
Michael Tomé Rodríguez

*Profesor Director:* Guillermo Jiménez Díaz

Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid

Junio 2017

*Curso académico:* 2016-2017



# Logopedia Lúdica

Actividades de logopedia para niños usando la  
tecnología

*Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Informática*

Carlos Alonso Rodríguez  
Michael Tomé Rodríguez

*Profesor Director: Guillermo Jiménez Díaz*

Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid

Junio 2017

*Curso académico: 2016-2017*



## Autorización

Nosotros, Michael Tomé Rodríguez y Carlos Alonso Rodríguez, alumnos matriculados en el Grado en Ingeniería de Informática de la Facultad de Informática durante el curso 2016/2017 autoriza a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a sus autores del contenido de esta memoria bajo la dirección de Guillermo Jiménez Díaz.

**Michael Tomé Rodríguez y Carlos Alonso Rodríguez**



## Agradecimientos

A toda la gente que durante todo el año nos han estado apoyando y dando fuerzas para poder terminar este trabajo.

También queremos dar las gracias a nuestro director del Trabajo de Fin de Grado, Guillermo Jiménez, por apoyarnos y guiarnos en lo que lo hemos necesitado.



## Resumen

Esta memoria describe el diseño e implementación seguidos para la creación de una aplicación que permite acercar la tecnología a los niños con trastornos tratados por la logopedia y así poder realizar las actividades en distintos dispositivos en lugar de hacerlas en papel, permitiendo a su vez facilitar al logopeda el tratamiento de los trastornos verbales o de atención de sus alumnos.

**Palabras Claves:** logopeda, niños, juegos, mascota

## Abstract

This memory describes the design and implementation followed to create an application that allows to move close the technology to the child with disorders that speech therapist treat and allowing to them to make activities in different devices instead on paper. At the same time, it makes easier the work of the speech therapist in the treatment of verbal and attention disorders of their students.

**Key Words:** speech therapist, children, games, pet



# Índice de contenidos

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUCCIÓN A LOGOPEDIA LÚDICA .....</b>                                     | <b>1</b>  |
| 1.1 INTRODUCCIÓN.....  | 1         |
| 1.1.1 <i>Objetivo y motivación</i> .....   | 1         |
| 1.1.2 <i>Plan de trabajo y organización de la memoria</i> .....                    | 2         |
| 1.2 INTRODUCTION.....  | 5         |
| 1.2.1 <i>Goals and motivation</i> .....  | 5         |
| 1.2.2 <i>Work plan and report organization</i> .....                               | 6         |
| <b>2 INVESTIGACIÓN .....</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1 INVESTIGACIÓN DEL USUARIO .....  | 9         |
| 2.1.1 <i>Hipótesis de persona</i> .....  | 10        |
| 2.1.2 <i>Entrevistas</i> .....   | 11        |
| 2.1.3 <i>Conclusiones de las entrevistas</i> .....                                 | 12        |
| 2.2 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....  | 16        |
| 2.2.1 <i>Logopedia</i> .....   | 17        |
| 2.2.2 <i>Juego</i> .....   | 22        |
| 2.2.3 <i>Conclusiones</i> .....  | 25        |
| 2.3 RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 27        |
| <b>3 DISEÑO .....</b>  | <b>29</b> |
| 3.1 MODELADO .....   | 29        |
| 3.2 REQUISITOS.....  | 37        |
| 3.2.1 <i>Enunciado de problemas y visiones</i> .....                               | 37        |
| 3.2.2 <i>Expectativas de los usuarios</i> .....                                    | 38        |
| 3.2.3 <i>Escenarios de contexto</i> .....  | 40        |
| 3.2.4 <i>Identificación de requisitos</i> .....                                    | 41        |
| 3.2.5 <i>Minijuegos</i> .....  | 42        |
| 3.2.6 <i>Mascota virtual</i> .....   | 43        |
| 3.3 FRAMEWORK DE DISEÑO .....  | 43        |
| 3.3.1 <i>Definir el factor de forma, la postura y los métodos de entrada</i> ..... | 44        |
| 3.3.2 <i>Definir los elementos de datos y funcionales</i> .....                    | 44        |
| 3.3.3 <i>Determinar los grupos funcionales y las jerarquías</i> .....              | 45        |
| 3.3.4 <i>Prototipado iterativo</i> .....   | 46        |
| 3.3.5 <i>Escenarios keypath</i> .....  | 51        |
| 3.3.6 <i>Validar los diseños con los escenarios de validación</i> .....            | 54        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.4 CONCLUSIONES DEL DISEÑO .....   | 55         |
| <b>4 APLICACIÓN LOGOPEDIA LÚDICA .....</b>                                  | <b>57</b>  |
| 4.1 DIAGRAMA DE FLUJO .....   | 57         |
| 4.2 ARQUITECTURA .....  | 62         |
| 4.3 IMPLEMENTACIÓN .....  | 62         |
| 4.3.1 MEAN Stack.....   | 62         |
| 4.3.2 Phaser .....  | 68         |
| 4.4 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DESCARTADAS.....                              | 71         |
| 4.5 CONCLUSIONES .....  | 73         |
| <b>5 EVALUACIÓN DE USUARIOS .....</b>                                       | <b>75</b>  |
| 5.1 PLAN DE EVALUACIÓN .....  | 75         |
| 5.1.1 Propósito de evaluación .....   | 76         |
| 5.1.2 Objetivos generales.....  | 76         |
| 5.1.3 Preguntas de evaluación.....  | 76         |
| 5.1.4 Requisitos de los participantes.....                                  | 77         |
| 5.1.5 Diseño experimental.....  | 77         |
| 5.1.6 Tareas a realizar.....  | 77         |
| 5.1.7 Entorno y herramientas que vamos a usar .....                         | 79         |
| 5.1.8 Tareas del moderador .....  | 79         |
| 5.1.9 Datos a recolectar.....   | 79         |
| 5.2 EVALUACIÓN.....   | 80         |
| 5.2.1 Análisis de datos y observaciones.....                                | 80         |
| 5.2.2 Informe de resultados y soluciones .....                              | 89         |
| 5.2.3 Sugerencias de nuevas funcionalidades por parte de los usuarios ..... | 91         |
| <b>6 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....</b>                              | <b>93</b>  |
| 6.1 CONCLUSIONES .....  | 93         |
| 6.2 CONCLUSIONS .....   | 95         |
| 6.3 TRABAJO FUTURO .....  | 96         |
| <b>7 APORTACIONES .....</b>   | <b>99</b>  |
| 7.1 CARLOS ALONSO RODRÍGUEZ .....   | 99         |
| 7.2 MICHAEL TOMÉ RODRÍGUEZ.....   | 101        |
| <b>8 BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>9 ANEXOS.....</b>  | <b>107</b> |
| 9.1 ENTREVISTAS .....   | 107        |
| 9.1.1 Preguntas.....  | 107        |

|  |     |
|--|-----|
| 9.1.2 Entrevista 1.....                    | 108 |
| 9.1.3 Entrevista 2.....                    | 115 |
| 9.2 PROTOTIPO BALSAMIQ.....                | 119 |
| 9.2.1 Antes de la reunión.....             | 119 |
| 9.2.2 Después de la reunión.....           | 120 |
| 9.3 EVALUACIÓN DE USUARIO.....             | 121 |
| 9.3.1 SEQ.....                             | 121 |
| 9.3.2 Cuestionario final.....              | 122 |
| 9.4 MANUAL DE DESPLIEGUE.....              | 123 |
| 9.4.1 Introducción.....                    | 123 |
| 9.4.2 Preparación del entorno.....         | 124 |
| 9.4.3 Instalación de la base de datos..... | 126 |
| 9.4.4 Instalación de la aplicación.....    | 127 |
| 9.4.5 Ejecutar la aplicación.....          | 129 |
| 9.4.6 Uso la aplicación.....               | 130 |

# Índice de figuras

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 2-1 FICHA ENCUENTRA EL IGUAL .....                                | 12  |
| FIGURA 2-2 CÁLCULOS SENCILLOS.....                                       | 13  |
| FIGURA 2-3 ENCONTRAR INTRUSO .....                                       | 14  |
| FIGURA 2-4 IMAGEN DE LA APP THERAPPY .....                               | 18  |
| FIGURA 2-5 IMAGEN DE LA APP A PENSAR.....                                | 19  |
| FIGURA 2-6 IMAGEN DE LA APP 94% .....                                    | 20  |
| FIGURA 2-7 IMAGEN DE LA APP DYSEGGXIA.....                               | 21  |
| FIGURA 2-8 IMÁGENES DE LA APP ISECUENCIAS .....                          | 22  |
| FIGURA 2-9 IMAGEN DE LA APP POU.....                                     | 23  |
| FIGURA 2-10 IMAGEN DE LA APP 2 JUGADORES REACTOR .....                   | 24  |
| FIGURA 2-11 IMÁGENES DE LA APP JUEGOS MENTALES: ENTRENAMIENTO .....      | 25  |
| FIGURA 3-1 IMAGEN FACTOIDES LOGOPEDA.....                                | 30  |
| FIGURA 3-2 IMAGEN FACTOIDES PACIENTE .....                               | 31  |
| FIGURA 3-3 MUÑECO DE TRAPO BASADO EN EL JUEGO DE LITTLE BIG PLANET ..... | 47  |
| FIGURA 3-4 PRIMER PENSAMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE MONIGOTE.....           | 48  |
| FIGURA 3-5 BOCETO INICIAL DE LOS MENÚS.....                              | 48  |
| FIGURA 3-6 SALAS DE LA APLICACIÓN .....                                  | 49  |
| FIGURA 3-7 SALA DE JUEGOS .....  | 50  |
| FIGURA 3-8 SALA DE JUEGOS 2ª VERSIÓN.....                                | 51  |
| FIGURA 4-1 DIAGRAMA DE FLUJO: INICIO SESIÓN.....                         | 60  |
| FIGURA 4-2 DIAGRAMA DE FLUJO: OPCIONES Y ZONA LOGOPEDA .....             | 60  |
| FIGURA 4-3 DIAGRAMA DE FLUJO: APLICACIÓN .....                           | 61  |
| FIGURA 4-4 DIAGRAMA DE FLUJO: JUEGO.....                                 | 61  |
| FIGURA 4-5 COMUNICACIÓN SERVIDOR-CLIENTE.....                            | 62  |
| FIGURA 4-6 CLIENTE-SERVIDOR CON TECNOLOGÍAS.....                         | 68  |
| FIGURA 9-1 PROTOTIPO LOGIN .....   | 119 |
| FIGURA 9-9-2 PROTOTIPO SALA.....   | 119 |
| FIGURA 9-3 PROTOTIPO MENÚ.....   | 120 |
| FIGURA 9-4 PROTOTIPO FINAL SALA.....                                     | 120 |
| FIGURA 9-5 PROTOTIPO MINIJUEGO .....                                     | 120 |
| FIGURA 9-6 PROTOTIPO AJUSTES .....                                       | 121 |
| FIGURA 9-7 EXCEL SEQ.....  | 121 |
| FIGURA 9-8 EXCEL SUS .....   | 122 |
| FIGURA 9-9 PÁGINA DE NODE.....   | 124 |
| FIGURA 9-10 INSTALADOR DE NODE .....                                     | 125 |
| FIGURA 9-11 CONSOLA DE COMANDOS INSTALANDO NODE .....                    | 125 |

|   |     |
|---|-----|
| FIGURA 9-12 PÁGINA DE MONGO.....                | 126 |
| FIGURA 9-13 INSTALADOR DE MONGO .....           | 126 |
| FIGURA 9-14 CONSOLA EJECUTANDO MONGO .....      | 127 |
| FIGURA 9-15 CONSOLA IMPORTANDO DATOS MONGO..... | 128 |
| FIGURA 9-16 ARRANCAR SERVIDOR .....             | 129 |
| FIGURA 9-17 ARRANCAR CLIENTE .....              | 130 |
| FIGURA 9-18 INICIO DE SESIÓN .....              | 130 |
| FIGURA 9-19 RESPONSIVE APLICACIÓN .....         | 131 |

# Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| TABLA 2-1 LISTA DE FACTOIDES ENTREVISTAS .....  | 27 |
| TABLA 2-2 LISTA DE FACTOIDES APLICACIONES ..... | 28 |
| TABLA 3-1 USUARIOS REALES ENTREVISTADOS .....   | 32 |

# Índice de gráficas

|  |    |
|--|----|
| GRÁFICA 5-1 DURACIÓN EN SEGUNDO DE CADA TAREA POR USUARIO "LOGOPEDA" 1 ..... | 82 |
| GRÁFICA 5-2 DURACIÓN EN SEGUNDO DE CADA TAREA POR USUARIO "LOGOPEDA" 2 ..... | 82 |
| GRÁFICA 5-3 DURACIÓN EN SEGUNDO DE CADA TAREA POR USUARIO "ALUMNO" 1 .....   | 83 |
| GRÁFICA 5-4 SEQ POR TAREA "LOGOPEDA" 1 .....                                 | 84 |
| GRÁFICA 5-5 SEQ POR TAREA "LOGOPEDA" 2 .....                                 | 85 |
| GRÁFICA 5-6 SEQ POR TAREA "ALUMNO" .....                                     | 86 |
| GRÁFICA 5-7 PUNTUACIÓN SUS OBTENIDA .....                                    | 89 |



# 1 Introducción a Logopedia Lúdica

## 1.1 Introducción

La logopedia es la disciplina profesional relacionada con la ciencia de la salud, la psicología y la lingüística. Trata de prevenir, evaluar e intervenir los trastornos de comunicación provocados por alguna enfermedad, defecto congénito, accidente que afecte al cerebro u otros problemas que puedan afectar en la comunicación humana. Los trastornos se manifiestan mediante problemas expresivos y comprensivos de forma oral, por audición de la voz y alteraciones en la voz, y escritos. La población afectada por estos trastornos puede ser tanto infantil como adulta [1].

La logopedia y sus casos siempre han existido. La aparición de los *smartphones* y *tablets* de forma generalizada ha motivado la creación de aplicaciones que sirven de apoyo para la resolución de los trastornos sin necesidad de realizarlo en un entorno controlado como es el caso de un aula.

Los profesionales en este ámbito realizan las actividades que sus alumnos necesitan en papel, sin hacer uso de aplicaciones y limitando el tiempo de aprendizaje de sus alumnos a lo que duren las clases.

### 1.1.1 Objetivo y motivación

Este trabajo está motivado por la forma de realizar las tareas para tratar los distintos trastornos de la comunicación que trabaja el colectivo de logopedas, sin hacer uso de herramientas específicas para dichos trastornos y en papel, siendo algunas de las tareas no reutilizables. Además de limitar el tiempo en el que los alumnos pueden aprender.

La realización de este trabajo tiene como principal objetivo la creación de una aplicación para dispositivos móviles que permita ayudar al colectivo de profesionales de la logopedia en las tareas de sus alumnos, ofreciendo una alternativa al papel más divertida, cómoda, fácil de usar y portátil para hacer actividades y tratar de beneficiar tanto a los usuarios como a los logopedas.

Para alcanzar este objetivo principal, se han propuesto los siguientes subobjetivos:

1. Analizar el uso de la tecnología en la educación de niños con estos trastornos.
2. Diseñar una aplicación que ayude en la realización de las tareas tanto a logopedas como a sus alumnos.
3. Investigar tecnologías a usar y familiarizarnos con ellas.
4. Implementar una aplicación que siga el diseño anterior usando las tecnologías elegidas para poder llevarla a dispositivos móviles.
5. Evaluar la experiencia de uso de la aplicación con usuarios reales.

En el lado académico nuestra principal motivación es aprender y hacer uso de nuevas tecnologías que no hemos podido ver en la carrera y aumentar nuestros conocimientos. Al usar tecnología que no hemos estudiado en la carrera, nos hemos encontrado con problemas a la hora del desarrollo de la aplicación, por lo que otro objetivo a cumplir era aprender a usarla dichas tecnologías para hacer un proyecto completo.

### **1.1.2 Plan de trabajo y organización de la memoria**

Esta memoria detalla el desarrollo de la aplicación Logopedia Lúdica, una aplicación que utiliza los dispositivos táctiles para el tratamiento de algunos trastornos de la comunicación tratados por el colectivo de logopedas, teniendo algunas de las actividades que se realizan en papel y algunas tareas que son más difíciles de realizar. Además, los usuarios podrán interactuar con un personaje que irá cambiando con el objetivo de motivar el uso de la aplicación.

Durante el proceso de trabajo nos hemos basado una especificación del Diseño Centrado en el Usuario, más concretamente, hemos seguido el proceso de Diseño guiado por Objetivos. Este plan de diseño se centra en el diseño de interacciones y hace especial hincapié en diseñar a partir de conocer los objetivos que el usuario persigue a la hora de utilizar el producto. Una vez se conocen los objetivos y el contexto en el que estos intentan ser satisfechos, se utilizan varios artefactos con los que desarrollar el proceso que nos conduce al desarrollo final del producto. Todas las decisiones tomadas

están basadas en las necesidades, objetivos, expectativas, motivaciones y capacidades de los usuarios [2]. Este proceso de diseño tiene las siguientes etapas:

- **Investigación:** Fase donde se realizan estudios y entrevistas para conocer a los usuarios potenciales del producto y sus necesidades, conociendo los objetivos y motivaciones de los mismos. Así mismo se realiza un análisis de la competencia para conocer las distintas aplicaciones que realizan algunas tareas similares a las realizadas por logopedas.
- **Modelado:** Se crean, a partir de los datos obtenidos en la anterior fase, personas que representan a los usuarios objetivo, obteniendo los tipos de personas objetivo.
- **Definición de requisitos:** Con las personas creadas en la fase anterior, se crean situaciones (escenarios de contexto) que nos permiten identificar las necesidades de los usuarios.
- **Definición del framework de diseño:** Con los conocimientos de la fase anterior se crean un concepto general del sistema, definiendo un framework de interacción que nos permita crear un prototipo visual del producto. La creación de estos prototipos sigue un proceso iterativo en el que se incrementa la fidelidad de los mismos.
- **Desarrollo:** Última fase en la cual se comienza el desarrollo del producto.

Hemos empezado nuestro plan de trabajo realizando una investigación de usuarios donde tuvimos que definir cuáles son nuestros principales usuarios que usará la aplicación, qué problemas tienen y por qué usarán nuestra aplicación. Después de definir nuestros usuarios tuvimos que hacer varias entrevistas a nuestros usuarios objetivos. Por ello entrevistamos a varios profesionales del área de la logopedia que nos ayudaron a definir a qué es lo que queríamos que la aplicación tuviese y qué usuarios tendría la misma. Presente en el capítulo 0.

Después realizamos el análisis de la competencia, un estudio de las aplicaciones que hay en el mercado que ayudan a los diferentes profesionales en el

ámbito educativo de la logopedia a facilitar su trabajo con los niños y acercar la tecnología a las clases o sesiones con ellos y también ver los principales problemas que ven los profesionales en estas aplicaciones y qué cambiarían o por qué no las usan. Presente en el capítulo 0.

A continuación, en el capítulo 3, pasamos a la fase del diseño en la que comprendimos el modelado donde creamos personas arquetipo que representan nuestras personas objetivo, los requisitos y el framework de diseño.

A partir de este punto comenzamos el desarrollo de la aplicación Logopedia Lúdica, en el capítulo 4, donde explicamos la arquitectura y la implementación de la misma mediante las tecnologías elegidas y nombramos las alternativas tecnológicas descartadas.

Después, como último punto seguido por el Diseño guiado por Objetivos, pasamos a realizar evaluaciones con usuarios en el capítulo 5, que nos aportan observaciones y comentarios que nos ayuden a mejorar la aplicación en el futuro.

Finalizando, en el capítulo 6, exponemos las conclusiones que hemos obtenido después de seguir todo el proceso de Diseño Guiado por Objetivos y los trabajos futuros, futuras mejoras de la aplicación.

## **1.2 Introduction**

The speech therapy is the professional discipline associated with the health science, psychology and linguistics. It tries to prevent, evaluate and take part of communication's disorder caused by some illness, congenital defect, accidents that affect the brain or the problems that can affect the human communication. The disorders are shown by expressive and understanding oral problems, by voice audition and voice and write alterations. The population affected by this disorders can be child and adult [1].

The speech therapy and its cases always had existed. The appearance of tablets and smartphones in a generic way motivates the creation of applications that can be useful in the support to resolve the disorders without need to make it in controlled environment like the case of a classroom.

The professional in this field make activities that their students do in paper, without using applications and restricting the learning time of their students to the duration of the class.

### **1.2.1 Goals and motivation**

This work is motivated by the way of making the activities to treat the different disorders of communication that the speech therapist treat, without using the specific tools for the disorders and making in paper that can't be reused. In addition to restrict the time of the learning of the students.

The realization of this work has as principal objective the creation of an application for mobile devices to allow to help the collective of professionals on speech therapy in the student tasks, providing an alternative to the paper that is more funny, comfortable, easy to use and mobile to make activities and try to benefit users and speech therapists.

To reach the main objective, it has been proposed the following subobjectives:

1. Analyze the use of technology on the education of children and their disorders.
2. Design an application that helps in the realization of tasks for speech therapists and their students.
3. Investigate the technology to use and learn about them.
4. Implement an application that follows the previous design by using the chosen technology for make it on mobile devices.
5. Evaluate the use experience of the application with real users.

On the academic way, our main motivation is learn and make use of new technologies which we can learn in the degree and augment our knowledge. As we have used unknown technologies, we had some problems with the development of the application, so our other objective was to learn to use this technologies to make a complete project.

### **1.2.2 Work plan and report organization**

This report details the development of Logopedia Lúdica application, an application that use the tactile devices to treat some disorders of communication treated by the collective of speech therapists, having some of the activities made in paper and some tasks more difficult to do. In addition, the users will can interact with a changing character with the objective to motivate the use of the application.

During the work process we have been based on a specification of User Centered Design, in particular, we have followed the Goal Directed Design. This design plan is centered on the interactive design and make special emphasis on design from know the objectives that users want at the time they use the product. With the objectives known and the context where they has been tried to be satisfied, use various artifacts with which develop the process that leads to the development of a final product. All decision taken are based on the needs, objectives, expectations, motivations and capacities of the users [2]. This design process has the following steps:

- **Investigation:** step where studies are performed and interview to know the possible users of the product and their needs, knowing the

objectives and motivations. Likewise the competence analyze is performance to know the different applications that make some similar tasks to the one that speech therapist made.

- **Modeling:** From the obtained data in the last step, representative personas of the objective users are created, obtaining the type of objective persons.
- **Definition of requirements:** With the created personas from the last step, situations (context scenes) that allow to identify the needs of users are created.
- **Definition of design framework:** With the knowledge of the last step, the general concept of the system is created, defining the interaction framework that allows us to create a visual prototype of the product. This prototype created are leads by an iterative process that increment the fidelity of them.
- **Development:** Last step in which the development of the product begins.

We begin our work plan doing an investigation of users where we had to define who are our main users that will use the application and what problems they have and why they will use our application. After define our users we had to do interviews to our objective users. Therefore we interview some professional from the speech therapy field that help us to define what we want the application had and what users it had. This is in the chapter 0.

After that we make the competence analyze, study of applications on the market that helps to different professionals in the educative field of the speech therapy to make easy their work with the children and move near the technology to the classes or sessions with them and also to see the main problems that professionals can see in this applications and what they could change of them or why they don't use it. This is in the chapter 0.

Right after, in the chapter 3Diseño, we have the phase of design in which we understand the modeling where we create archetype personas that represent our objective persons, the requirements and the design framework.

From this point we begin the development of the application Logopedia Lúdica, in the chapter 4,Aplicación Logopedia Lúdica where we explain the architecture of it and how is implemented.

Finally, as last step from the Goal Directed Design, we made the evaluations with the users in the chapter 5 that give us observations and comments that help us to improve the application in the future.

Ending, we conclude this work with chapter 6, where we show what we have obtained after follow the Goal Directed Design process and the future works, future improvements of the application.

## **2 Investigación**

En este capítulo hablaremos de la fase de investigación que hemos llevado a cabo en nuestro proyecto y que tiene como objetivo conocer a los usuarios que van a usar nuestra aplicación. Para ello hemos planteado una hipótesis de usuarios que nos ayude a ver a quién va dirigida y los problemas que tienen con los recursos que disponen actualmente tanto en educación como en logopedia.

Esta información la aumentaremos haciendo entrevistas a diferentes profesionales de las áreas nombradas anteriormente. En ellas obtendremos varios datos importantes para el desarrollo de nuestra aplicación que explicaremos en las conclusiones de las entrevistas.

Siguiendo con la investigación, otro punto importante es el análisis de la competencia en el cual investigaremos diferentes aplicaciones relacionadas con educación y logopedia. De esta forma sacaremos las características que resultan útiles y atractivas a los usuarios y cuáles son los problemas principales que encuentran en estas aplicaciones.

Con la información que hemos obtenido gracias a lo explicado anteriormente, realizaremos una lista con una serie de puntos derivados de las diferentes actividades que resuman el conocimiento obtenido, es decir, elaboraremos una lista de factoides. Esta lista se puede encontrar en el apartado Resultado de la investigación.

### **2.1 Investigación del usuario**

El objetivo final de esta investigación es conocer qué tipo de usuario o usuarios se pueden beneficiar más de la aplicación. Para ello nos hemos reunido con diferentes profesionales en las áreas de logopedia y educación para obtener información de qué metodología usan y si tienen alguna dificultad con los recursos que disponen a la hora de impartir clases o sesiones. No hemos visto necesario reunirnos con niños que van a sesiones con un logopeda o a clases de educación especial ya que creemos que de los

logopedas y profesores podremos sacar más información de qué necesitan los alumnos y qué aspectos fallan actualmente.

### **2.1.1 Hipótesis de persona**

Para comenzar con este proceso empezamos definiendo una hipótesis de personas que nos ayude a ver a quién va dirigida esta aplicación. Nos dirigimos principalmente a dos tipos de usuarios: por un lado, son las diferentes personas que ayudan en el desarrollo del niño, como son los logopedas, profesores o padres, por otro lado, son las personas que están en la edad de desarrollo con problemas en vocalización, dislexia, escritura, lectura, expresiva...

Otros posibles usuarios son las personas que quieran solucionar algún problema leve relacionado con los trastornos dados en la logopedia o personas en busca de un entretenimiento sencillo para pasar el tiempo.

Entendemos, por lo tanto, la diferencia de usuarios:

- Logopedas, profesores o padres: pasan el tiempo con la aplicación y ayudan a otros usuarios que lo necesitan.
- Infantil (4-6 años): a esta edad los problemas que más se encuentran son de vocabulario, vocalización y lectura.
- Primaria (7-11 años): en este rango de edad nos encontramos problemas de lectura, dislexia tanto de escritura como confundir la derecha e izquierda, escritura, suma, resta, multiplicaciones...
- Resto de edades: donde destacan los problemas que no se hayan podido solucionar durante el desarrollo.
- Diversidad funcional: en la que destacan actividades vocabulario, vocalización, matemáticas, dislexia, lectura, escritura...
- Usuarios sin problemas que pasan el tiempo usando la aplicación.

Los usuarios nombrados anteriormente se pueden agrupar en dos, en los usuarios que ayudan a otros y en los usuarios que tienen problemas en diferentes campos, ya que principalmente las actividades que realizan son la misma y lo que cambian es el nivel de dificultad.

## **2.1.2 Entrevistas**

Para nuestro estudio realizamos unas cuestiones que van destinadas a las personas que trabajan o conviven con nuestros usuarios para saber qué tipo de actividades realizar.

Las entrevistas han consistido en una serie de preguntas que, dependiendo de la profesión, han variado un poco pero cuyo objetivo no ha cambiado. (El esquema de las preguntas que hemos seguido se encuentra en el Anexo, 9.1.1 Preguntas) Las preguntas que hemos realizado nos sirven para contestar algunas cuestiones que nos ayudarán a la hora del desarrollo de la aplicación. La información obtenida a través de esas cuestiones ha sido:

- En qué consiste lo que hacen.
- Qué problemas tratan.
- Qué actividades hacen y cómo las realizan.

Gracias a las preguntas anteriores nos hemos podido hacer una idea de qué pueden necesitar tanto los niños como las profesoras, padres y logopedas y qué tipos de aplicaciones nos tenemos que fijar para sacar características útiles que tengan en el análisis de competencia y los principales problemas que tienen.

En las entrevistas, además de las variaciones que hemos realizado según la profesión que tienen los entrevistados, también se producen variaciones según las respuestas que nos haya ido dando el entrevistado, intentado sacar el mayor partido a sus respuestas.

El total de entrevistas hechas con un guion establecidos y grabadas han sido dos. La primera entrevista se la realizamos a Yolanda, logopeda, el día 10 de noviembre de 2016. Esta entrevista duró aproximadamente 30 minutos y se puede encontrar en el Anexo, 9.1.2 Entrevista 1. La segunda entrevista fue a una profesora en educación especial, Almudena. La realizamos el día 12 de noviembre de 2016. Esta entrevista duró aproximadamente 20 minutos y se puede encontrar en el Anexo, 9.1.3 Entrevista 2.

Además se han realizado tres entrevistas más a otras personas, entre las que se encuentran padres (los hijos se llaman Miguel y Óscar) y una terapeuta ocupacional, sin un guion establecido. Estas entrevistas las realizamos para entender más las dificultades que tienen las personas con diversidad funcional y ver qué actividades hacen con ellos. Asimismo nos interesaba saber qué actividades realizan en su día a día fuera del contexto escolar para así también poder dar recursos y facilidades a los padres que no tienen, por lo general, una formación específica en ello.

### 2.1.3 Conclusiones de las entrevistas

La primera entrevista nos aportó los conocimientos base que se necesitaban para comenzar con el trabajo de la aplicación. Con las respuestas obtenidas vimos cómo trabaja Yolanda durante sus sesiones y su forma de trabajar con los niños para que se mantengan motivados

Yolanda trabaja con niños los diferentes problemas que pueden tener (vocalización, atención, cálculo, lectura, vocabulario...) con diferentes fichas a modo de juego para que el niño no lo vea como un deber sino como un entretenimiento. La dificultad de las fichas depende de la edad y del nivel que tenga el niño. A continuación, en la Figura 2-1 y Figura 2-2, podéis observar algunos ejemplos de fichas que nos enseñó Yolanda y que utiliza en sus sesiones con los niños:

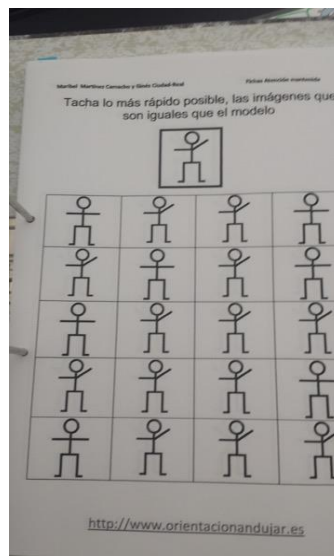
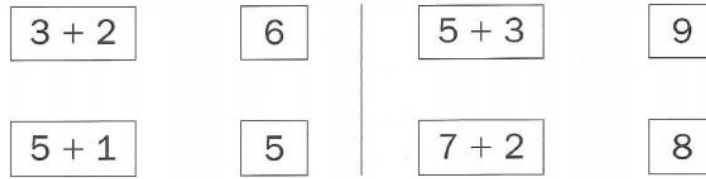


Figura 2-1 Ficha Encuentra el igual

Por ejemplo en la Figura 2-1 se trabaja la atención y la dislexia teniendo que encontrar las imágenes que sean iguales al modelo.



**Figura 2-2 Cálculos sencillos**

Por otro lado en fichas como la que observamos en la Figura 2-2, se trabaja el cálculo con operaciones sencillas (suma, resta, multiplicación y división).

Su manera de interactuar y motivar a los niños durante las sesiones es dándoles un mensaje de apoyo y una frase positiva sea cual sea el resultado para que no se desmotiven. Asimismo, para que los padres sepan la evolución de sus hijos y poder estimularles positivamente, Yolanda les da un premio como refuerzo positivo, por ejemplo una pegatina, y así los niños pueden enseñarles ese premio a sus padres.

Además durante la entrevista le planteamos si en alguna ocasión había tenido la oportunidad de poder trabajar con niños con alguna diversidad funcional y de haber sido así, si había cambiado su metodología. Como sí que había trabajado con niños de estas características, nos contó que utiliza el mismo tipo de fichas y métodos de motivación con ellos.

En resumen, se obtuvieron algunas características que debía tener la aplicación, como el hecho de reunir las diferentes fichas que ella utiliza para la resolución de los trastornos que trata en un entorno virtual y sencillo de usar. Por otro lado vimos diferentes métodos que utiliza Yolanda para motivar y alimentar las ganas de sus pacientes de seguir aprendiendo mientras juegan que debemos utilizar para que los usuarios sigan sintiendo esa motivación.

Para obtener más información sobre las personas con diversidad funcional, realizamos una segunda entrevista a Almudena, que es profesora en educación especial y voluntaria y coordinadora en una asociación (Pitote) donde trabajan con personas con

diversidad funcional realizando deporte inclusivo y actividades de ocio. En esta entrevista variamos algunas de las preguntas para obtener más información sobre la diversidad funcional.

Por un lado le preguntamos qué es lo que hacen ellos en la asociación a la hora de trabajar con las personas con diversidad funcional para que desarrollen las diferentes capacidades que hemos dicho anteriormente (vocalización, cálculo, atención...). Nos comentó que a la hora de intentar solucionar estos problemas utilizan las mismas fichas que utilizan los niños sin diversidad funcional, adaptándolas al nivel de cada niño. También nos aportó diferentes ejemplos de ejercicios y fichas que realizan con ellos.



Figura 2-3 Encontrar intruso

Por ejemplo, la ficha de la Figura 2-3 vemos como intenta trabajar la atención e intentar que relacionen las imágenes.

A continuación nos comentó las dificultades que se encuentran a la hora de intentar avanzar en las actividades en el día a día. Destacó dos problemas principales: la memoria de trabajo, que es la que nos permite almacenar y manipular de forma

temporal la información para luego realizar tareas cognitivas complejas, y la atención, ya que normalmente los niños con diversidad funcional se distraen más fácilmente por lo que dificulta el desarrollo de la actividad.

En conclusión, esta entrevista aportó la información necesaria para poder agrupar a los usuarios sin importar si tienen o no diversidad funcional, ya que el método de trabajo es igual y se adapta según el nivel que tengan los niños. También nos dio a conocer los problemas más recurrentes como la falta de atención o memoria de trabajo y algunas ideas más definidas de actividades para realizarlas en nuestra aplicación.

El resto de entrevistas, como hemos dicho en el apartado anterior, fueron sin ningún guion establecido. Principalmente las hicimos para ver los problemas que tienen tanto los niños con diversidad funcional como los que no fuera del ámbito escolar, para ello entrevistamos a una terapeuta ocupacional y algún padre. Con estas entrevistas vimos que el uso de tecnología en el día a día de los niños era algo normal y que se podía acercar la tecnología en su ámbito escolar para que les llamara más la atención.

Con toda esta información se nos ocurrió transformar las actividades, que nos habían comentado en las entrevistas, en diferentes minijuegos que tuvieran una dificultad progresiva dependiendo de si aciertan o si fallan y cuando lo hicieran bien conseguir algún tipo de premio. Además, la manera de conseguir esa motivación que obtenían los niños con los premios y que pudieran enseñar ese avance y esfuerzo a sus padres, fue hacer una especie de mascota virtual que tuvieran que cuidar y pudieran modificar su aspecto con las recompensas ganadas en los minijuegos.

También las tres profesionales a las que entrevistamos, Yolanda, Almudena y Beatriz, la terapeuta ocupacional, nos comentaron que todas las fichas las imprimen y algunos juegos las hacen ellas. Por lo tanto nos pareció también una buena idea que en la aplicación se pudieran subir fichas y así ahorrarles el trabajo de tener que imprimir o hacerlas cada vez que se estropeen o se pierdan.

En resumen, la idea que teníamos después de las entrevistas sobre la aplicación es que tuviera una mascota virtual, que sería la parte motivante para que los niños se fijasen en la aplicación, donde los usuarios tengan que cuidar a dicha mascota, con el

objetivo de ayudarles también a desarrollar y potenciar la empatía, y gracias a la experiencia y premios conseguidos con los diferentes minijuegos fuera evolucionando. Por último, otras de las actividades es que el logopeda pudiera subir fichas y mandárselas al niño para que las pudiera hacer desde la aplicación, permitiendo así al profesional realizar una sesión con el usuario.

## **2.2 Análisis de la competencia**

El análisis de competencias nos ayuda a aprender cómo las aplicaciones ya existentes dan soporte al usuario en la realización de alguna tarea y a conocer los problemas de usabilidad que tienen al usarlas analizando cómo los usuarios las perciben y las usan.

En resumen, este análisis nos ayudará a sacar características útiles y los problemas que encuentran los usuarios. Antes de empezar a identificar nuestra competencia vimos necesario dividir nuestro análisis en dos partes:

- La primera parte, la de logopedia, nos centramos en las diferentes aplicaciones ya existentes donde se trabajan diferentes aspectos de la logopedia.
- La segunda parte, la del juego, nos fijamos en diferentes aplicaciones donde intentan captar la atención del usuario con diferentes métodos y actividades.

Para ello hemos buscado aplicaciones que tengan las características o funcionalidades similares dichas anteriormente, obteniendo una lista con el nombre de la aplicación, una descripción breve y el perfil de usuarios que lo usan. A continuación nos hemos centrado en las características de estas aplicaciones y hemos sacado las ventajas y desventajas que consideramos que tienen después de leer las críticas que tiene y usarla.

Por último con toda la información reunida en este proceso, tendremos un conocimiento sobre qué características provocan que el usuario tenga una buena

experiencia, cuáles son los problemas que encuentran en las aplicaciones ya existentes y cuáles son las posibilidades de mejora.

### 2.2.1 Logopedia

En esta parte del análisis, como hemos comentado anteriormente analizaremos diferentes aplicaciones que tratan de solucionar diferentes problemas que trata la logopedia. Aquí nos centraremos principalmente en las diferentes actividades y en el diseño que tienen las aplicaciones.

#### *TherAppy*<sup>1</sup>

Es una aplicación multilingüe para iOS centrada en la escucha y comprensión de lectura de palabras sueltas. Los juegos que tiene son tres:

- **Reflexiona:** empareja una palabra a una imagen.
- **Lea:** coincidir una palabra escrita en una imagen.
- **Escucha:** igualar la palabra hablada a la palabra escrita.

También permite añadir tus propias palabras y crear categorías para cada alumno. En la Figura 2-4 se encuentra una imagen de la aplicación.

**Ventajas:** Es fácil de usar, y tiene un gran cantidad de contenido. Además permite añadir y personalizar nuevas palabras e imágenes, aumentando aún más la cantidad de contenido y la calidad de la aplicación. También destaca que tenga diferentes niveles: fácil, medio y difícil.

**Desventaja:** la principal desventaja que encontramos en esta aplicación a la hora de que sea accesible para cualquier persona es que solo está para iOS. De diseño y de contenido no tiene ninguna.

---

<sup>1</sup> <https://www.logopediافonia.com/tecnologia-usada/apps/>



Figura 2-4 Imagen de la *app* TherAppy

### *Apensar*<sup>2</sup>

Esta aplicación para Android trata de adivinar una palabra a través de cuatro imágenes o GIFS, como pista se muestra algunas letras que forman dicha palabra y el número de letras que posee. Contiene una gran cantidad de niveles y diferentes modos de juegos, también nos permite crear y compartir nuestros niveles con el resto de usuarios. Uno de los modos de juego que hay es que permite retar a tus amigos y ver quién es el mejor. Esta aplicación nos permite trabajar la relación entre diferentes objetos e imágenes. En la Figura 2-5 se encuentra diferentes imágenes de la aplicación.

**Ventajas:** La gran cantidad de niveles, con más de 3000, con la posibilidad de crear los tuyos propios y compartirlos con otros usuarios y la posibilidad de retar a amigos y jugar entre vosotros, viendo quien es el mejor, dando ese toque de motivación que buscamos para nuestra aplicación.

**Desventaja:** Una de las principales desventajas que tiene ahora y que están solucionándolo es que si te cambias de dispositivo pierdes todo el avance obtenido anteriormente.

---

<sup>2</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.icogroup.apensar&hl=es>



Figura 2-5 Imagen de la app A Pensar

94%<sup>3</sup>

Esta aplicación para Android es parecida a la anterior pero en vez de hacerlo con imágenes lo hace con palabras, es decir cada nivel te dice una palabra y tienes que decir las palabras que te vienen a la cabeza. Esta aplicación tiene una gran cantidad de niveles y cuando te quedas atrancado puedes pedir ayuda gastándote unas monedas que vas consiguiendo cada vez que te pasas un nivel. En la Figura 2-6 se ve un ejemplo de un nivel.

**Ventajas:** En esta aplicación vemos otra manera de trabajar el vocabulario, y te permite pedir ayuda, teniendo que gastar una cantidad de monedas, que se consiguen al pasarte los niveles, donde te dicen el número de letras y alguna letra que tiene la palabra buscada. Ganar unas monedas nos parece otra buena forma de conseguir esa motivación que buscamos.

**Desventaja:** Como en la aplicación anterior, al cambiar de dispositivo se perdería todo el avance conseguido anteriormente.

<sup>3</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scimob.ninetyfour.percent&hl=es>



Figura 2-6 Imagen de la app 94%

### *Dysegxia*<sup>4</sup>

Es un juego para teléfonos móviles (iOS y Android) que ayuda a los niños con dislexia a superar sus problemas de lectura y escritura a través de divertidos juegos, los cuales se han diseñado científicamente para tratar los errores de lectura y escritura propias de los niños con dislexia. Consiste en actividades de:

- **Inserción:** se muestra una palabra con una letra en blanco, y el usuario debe escoger la correcta de entre un abanico de posibilidades
- **Omisión:** la palabra en pantalla contiene una letra de más que se debe eliminar
- **Sustitución:** se muestra una palabra con una letra errónea, que se debe identificar y sustituir por la correcta de entre ciertas posibilidades
- **Derivación:** se muestran una serie de terminaciones de palabra y el usuario debe escoger qué sufijo es correcto para la palabra mostrada
- **Separación de palabras:** se muestran varias palabras juntas, y el usuario debe identificar por dónde se separan correctamente

Se divide en tres niveles, creados según la frecuencia de uso de la palabra. En la Figura 2-7 se encuentra un ejemplo de la actividad "Inserción".

---

<sup>4</sup> <http://dysegxia.com/index?lang=es>

**Ventajas:** Esta aplicación tiene diferentes niveles permitiendo que el usuario pueda escoger la dificultad que más le corresponda. Tienen gran variedad de actividades para mejorar la escritura y lectura del usuario.

**Desventaja:** Uno de los problemas que tiene es que no está en la *Google Play*, provocando que no de la seguridad para que la gente la descargue.

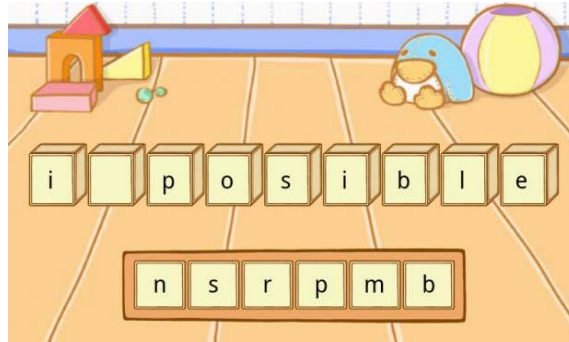


Figura 2-7 Imagen de la app Dysegxia

### *iSecuencias*<sup>5</sup>

Es una aplicación para Android de aprendizaje para niños basadas en secuencias representadas por diferentes personajes con lo que se trabaja cuatro áreas:

- Hábitos de autonomía
- Actividades lúdicas
- Situaciones cotidianas
- Emociones

Por lo tanto es buen un complemento educativo para niños, aunque ha sido diseñado especialmente para niños con autismo u otras necesidades educativas especiales. El juego consiste encontrar la siguiente imagen a la secuencia de imágenes dada. En la Figura 2-8 se muestra un ejemplo de actividades lúdicas y de emociones.

**Ventajas:** la principal ventaja que encontramos al usar esta aplicación es la forma en la que trabaja para unir y trabajar conceptos de una manera sencilla y divertida

---

<sup>5</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.fundacionplanetaimaginario.isequences>

usando imágenes. Esta aplicación trabaja la inteligencia emocional que es muy importante para el desarrollo de los niños con o sin diversidad funcional.

**Desventaja:** comparada con las aplicaciones anteriores poca cantidad de escenarios posibles.

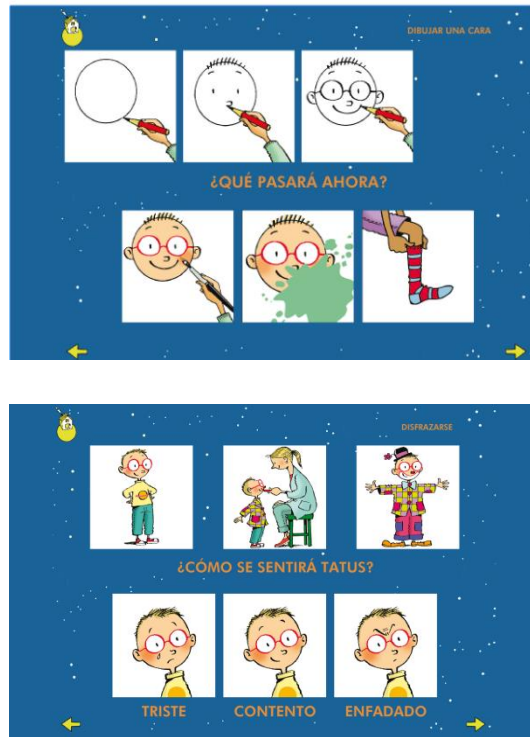


Figura 2-8 Imágenes de la *app* iSecuencias

## 2.2.2 Juego

En este apartado nos fijaremos en las aplicaciones donde intentan que el usuario juegue a través de algún tipo de motivación como puede ser un premio o un reto. En resumen de estas aplicaciones nos fijaremos en como captan la atención del usuario, en los diferentes juegos que tienen y en el diseño de la interfaz.

### *Pou*<sup>6</sup>

Juego para iOS, Android y Windows Phone que permite cuidar a un pequeño personaje con el que puedes jugar a varios minijuegos. En definitiva, la razón por la que

<sup>6</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=me.pou.app&hl=es>

nos fijamos en este juego es porque hay que cuidar a un personaje, al que le puedes ir comprando diferentes accesorios con las monedas ganadas en los diferentes minijuegos que tiene. En la Figura 2-9 se muestra una imagen de la aplicación.

**Ventajas:** Este juego tiene una gran variedad de minijuegos y una gran cantidad de ropa y accesorios que se van desbloqueando mientras vas subiendo de nivel y los puedes comprar con las monedas que vas consiguiendo al jugar a los minijuegos.

**Desventaja:** La principal desventaja que encontramos en este juego es que al cambiar de dispositivo pierdes el avance que habías conseguido y tienes que empezar de cero.



Figura 2-9 Imagen de la *app Pou*

## ***2 Jugadores Reactor<sup>7</sup>***

Juego para Android de reacción rápido, sencillo y divertido para dos jugadores en el mismo dispositivo. Consiste en varias rondas donde de forma aleatoria se juega a uno de los 17 minijuegos que tiene la aplicación, cuando la respuesta que aparezca es la correcta el usuario que pulse antes su botón ganará un punto, por cada fallo se restará uno. Son juegos que, principalmente, se trabajan la atención, la lógica y algo de cultura general. En la Figura 2-10 se muestra uno de los minijuegos que contiene la aplicación.

**Ventajas:** Motivación de los usuarios a través de la competición entre amigos pudiendo jugar los dos en el mismo dispositivo. Trabajan la atención y la rapidez mental con sus minijuegos.

---

<sup>7</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=coolcherrytrees.games.reactor&hl=es>

**Desventaja:** La principal desventaja que encontramos en esta aplicación es que no tiene ningún historial para ver tus estadísticas, las veces que has ganado y perdido, es decir, que se guarde tus mejores puntuaciones.



Figura 2-10 Imagen de la app 2 Jugadores Reactor

### ***Juegos mentales: Entrenamiento***<sup>8</sup>

Esta aplicación para Android tiene un conjunto de juegos que sirven para estimular la memoria, atención, análisis, cálculo mental, precisión y rapidez. Tiene un historial donde hace la media de cada una de las áreas y la representa en un gráfico para ver dónde eres más débil y necesitas más "entrenamiento". Además también tiene una serie de trofeos que se van consiguiendo al ir batiendo desafíos que van cambiando cada día motivando a seguir jugando para conseguir todos. También tiene tres dificultades para cada juego que tiene, aunque a diferencia del resto, a medida que vas acertando se va complicando el juego y si se comete algún error se facilita el siguiente nivel. En la Figura 2-11 encontramos diferentes imágenes de la aplicación

**Ventajas:** La ventaja de este juego es la gran variedad de juegos que tiene abarcando áreas como memoria, lógica, atención y cálculo. También se puede destacar como parte motivadora que guarde las estadísticas del usuario y que se pueda ver en qué áreas falla más y en cuál se va mejor, además de la parte de los trofeos y los desafíos por día ya que ayuda al usuario a seguir motivado y usar la aplicación. Por último

---

<sup>8</sup> <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.peoresnada.mental&hl=es>

podemos destacar que tenga diferentes dificultades y lo más importante que dentro del nivel se va complicando con cada acierto y lo contrario con cada fallo.

**Desventaja:** la mayor desventaja que encontramos como en aplicaciones que comentado anteriormente es que no se puede tener una cuenta que se pueda pasar a otro dispositivo para no tener que empezar de nuevo.



Figura 2-11 Imágenes de la app Juegos mentales: Entrenamiento

### 2.2.3 Conclusiones

Con respecto a las aplicaciones estudiadas en la parte de "Logopedia" vemos la gran variedad de contenido que tienen y la capacidad que poseen algunas de las aplicaciones de añadir el propio usuario material nuevo, permitiendo aumentar más el contenido. Otra de las cosas importantes es que observamos que tienen algunas de las aplicaciones estudiadas es que puedas introducir un usuario para que cuando por alguna causa uses otro dispositivo tengas tus datos guardados y no tengas que empezar desde el principio. Por otra parte, observamos que no hay una aplicación puramente de logopedia sino que hay aplicaciones que nos permiten trabajar algunos de los problemas que se tratan en esta área, por lo que hacer una sesión completa con un paciente a través de aplicaciones puede resultar complicado y lioso al no estar agrupado en una sola aplicación.

A pesar de que algunas aplicaciones permiten crear tu usuario y poder usarlo en otro dispositivo, no suelen permitir cerrar sesión e iniciar con otra cuenta, por la

tanto una vez iniciada la sesión si no desinstalas la aplicación no te vuelve a pedir lo datos por lo que complica el uso si el profesional lo quiere usar con sus pacientes y que cada uno tenga una cuenta. Otro de los problemas que vemos es que no hay una funcionalidad que nos permita agrupar usuarios, es decir a tus pacientes, y ver diferentes datos de interés que le resulte útil a un profesional cuando tiene varios pacientes y facilitarle el trabajo a la hora de buscarles y tener datos sobre ellos.

Por otro lado tenemos las aplicaciones de "Juego", aquí principalmente hemos podido observar diferentes maneras de cómo poder motivar a nuestros usuarios niños, con una mascota virtual que vaya evolucionando o que la puedan modificar según van ganando experiencia, algún tipo de premio como pueden ser monedas al realizar diferentes actividades, y trofeos o récords de los diferentes juegos. Asimismo con las monedas conseguidas se pueden comprar nuevas apariencias de la mascota.

Otra de las características interesantes que hemos observado es la posibilidad de que haya juegos de dos jugadores para que entre ellos puedan competir y ver quién es el mejor de los dos para ese punto motivante que buscamos.

Como hemos comentado, una de nuestras ideas es que cada usuario tenga una mascota virtual que fuera evolucionando o se pudiera modificar. Vemos que a la hora de que una mascota se base solo en que vaya evolucionado habrá un momento en que no pueda cambiar más. En cambio, si se puede modificar la mascota con diferentes accesorios, aumenta las posibilidades de cambio y que el usuario tarde más en obtener todo.

En resumen nuestra idea se centra en una mascota, nombrada como Monigote, que se pueda modificar con el dinero ganado a través de diferentes minijuegos o fichas, que haya subido el profesional con su cuenta, y que el profesional tenga la posibilidad de tener un listado de sus pacientes.

## 2.3 Resultado de la investigación

En resumen, de las actividades realizadas en esta fase generamos la siguiente lista de factoides, donde aparecen dos de las profesionales entrevistadas, Yolanda y Almudena, y dos hijos de los padres entrevistados, Óscar y Miguel:

|          |  |
|----------|--|
| Yolanda  | Apunta el avance de sus pacientes en fichas<br>Tiene una gran cantidad de fichas y las organiza en carpetas<br>Se esfuerza en conseguir motivación por parte de sus alumnos a través de premios, como darles pegatinas.<br>No utiliza la tecnología en sus sesiones  |
| Miguel   | Tiene un nivel muy alto en cálculo<br>Utiliza diferentes aplicaciones para su desarrollo<br>Muestra sus avances a sus padres<br>Realiza diferentes tareas para mejorar algunos problemas de logopedia  |
| Oscar    | Tiene problemas a la hora de vocalizar<br>Hace fichas con su padre<br>Le gusta mostrar sus avances a sus padres<br>Confunde la derecha y la izquierda  |
| Almudena | Utiliza la tecnología en sus sesiones<br>Desea poder cambiar de usuario para usarlo con otro paciente<br>Considera que debe usar muchas aplicaciones para poder hacer una buena sesión<br>Le gustaría tener una lista de pacientes en alguna aplicación para poder ver mejor la evolución de sus pacientes |

Tabla 2-1 Lista de factoides entrevistados

Del análisis de la competencia, generamos la siguiente lista de factoides de las aplicaciones:

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| TherAppy                             | Tiene una gran cantidad de contenido<br>Permite añadir palabras e imágenes<br>Empareja imágenes con texto   |
| Apensar                              | Permite añadir contenido<br>No guarda el progreso entre distintos dispositivos  |
| 94%                                  | Ganas monedas al pasar los niveles<br>No guarda el progreso entre distintos dispositivos  |
| Dysegxia                             | Tiene muchos juegos de vocabulario<br>Varios niveles de dificultad seleccionables   |
| iSecuencias                          | Crea secuencias de imágenes y permite elegir la siguiente   |
| Pou                                  | Los minijuegos dan monedas al superar el nivel<br>Puedes alimentar y modificar el aspecto del personaje   |
| 2 Jugadores<br>Reactor               | Puedes jugar entre dos personas<br>No guarda las puntuaciones más altas   |
| Juegos<br>mentales:<br>Entrenamiento | Muchos minijuegos dentro de la aplicación<br>Guarda las estadísticas y puntuaciones<br>La dificultad aumenta gradualmente al acertar en los niveles |

Tabla 2-2 Lista de factoides aplicaciones

## 3 Diseño

En esta sección de la memoria describimos varias fases del Diseño guiado por Objetivos: modelado, definición de requisitos y framework de diseño. Después de estas fases haremos reuniones con algunos de los usuarios para ver fallos que hayamos cometido y volver a la fase necesaria, es decir empezaremos el proceso iterativo.

Como resultado de todas estas fases obtendremos los tipos de usuario a la que irá destinada la aplicación, las funcionalidades que tendrá y un prototipo interactivo hecho con *balsamiq* que iremos refinando mediante un proceso iterativo.

### 3.1 Modelado

En esta fase buscamos obtener personas, es decir una descripción imaginaria que representa y encapsula información sobre el grupo de usuarios objetivo de nuestra aplicación. De esta manera nos ayudará a enfocarnos en nuestros usuarios objetivos, el niño y el logopeda, y así evitar proyectar nuestros propios objetivos en la aplicación.

Para crear estas personas utilizaremos un proceso *top-down* (propuesto en el libro "The Persona Lifecycle" [3]) que nos ayudará en este procesamiento de información que vamos a realizar. Para ello debemos seguir unos pasos que son los siguientes:

- Identificar las categorías de los usuarios.
- Procesar los datos.
- Identificar y crear esqueletos.

#### *Identificar las categorías de los usuarios*

En esta parte lo que debemos hacer es crear las categorías de los usuarios. De esta forma podremos encajar la información obtenida en la fase de investigación. Para ello hemos seguido una estrategia, la de identificarles por roles, es decir, de acuerdo a las responsabilidades y tareas que realizan en el sistema ya que vemos dos tipos de usuarios claros, logopedas/profesores y pacientes/estudiantes. Todo ello también nos sirve para poder comunicar desde el principio las personas que vamos a utilizar (o

desechar, en el caso de que los datos indiquen que esa persona no es relevante). Lo que diferencia a cada usuario es:

- **Logopeda/Profesor:** son los usuarios que van a usar nuestra aplicación para ayudar a los otros tipos de usuarios con los problemas de vocalización, memoria, atención, etc. que puedan tener.
- **Estudiante/Alumno:** son los usuarios que van a utilizarla para intentar solucionar los diferentes problemas que tienen. Tendrán normalmente un Logopeda/Profesor que les pueda seguir su evolución en los diferentes juegos que tendrá la aplicación y además pondrán realizar fichas que les manden.

### Procesar los datos

A continuación debemos extraer la información relevante para la aplicación entre todos los datos conseguidos anteriormente. Para ello hemos realizado técnica que consiste en la creación de grupos de factoides relacionados teniendo en cuentas los dos roles de usuario que hemos creado en el apartado anterior. Después de reunirnos y clasificar los factoides, los organizamos según los roles creados hemos obtenido un diagrama de afinidad para los logopedas (Figura 3-1) y para los estudiantes (Figura 3-2)



Figura 3-1 Imagen factoides Logopeda



Figura 3-2 Imagen factoides Paciente

**Identificar y creación esqueletos**

En esta fase debemos evaluar los datos que hemos procesado en la etapa anterior para verificar las categorías creadas en la primera etapa y por último debemos priorizar los esqueletos creados para identificar cuáles se convertirán en personas. A continuación agrupamos a los usuarios reales entrevistados en la tabla 3.1:

|  |   |
|--|---|
| <p>Yolanda<br/>Profesión: Logopeda</p> | <p>Tiene fichas de sus pacientes.<br/>No utiliza la tecnología para que le ayude a organizar la información que tiene y mejorar las sesiones<br/>Organiza las fichas en carpetas.<br/>Utiliza la técnicas de premios para conseguir una motivación extra en sus pacientes</p> |
| <p>Miguel</p>                          | <p>Realiza fichas de diferentes tipos para el desarrollo de sus cualidades<br/>Utiliza diferentes aplicaciones para su desarrollo<br/>Muestra los avances que consigue a sus padres</p>   |

|  |   |
|--|---|
| Oscar  | Necesita ayuda en algunas fichas.<br>Realiza fichas de lectura para mejorar la vocalización<br>Muestra sus avances a sus padres<br>No utiliza la tecnología para intentar mejorar sus capacidades |
| Almudena<br>Profesión: Profesora en educación especial | Utiliza la tecnología en sus sesiones<br>Realiza fichas para sus pacientes<br>Tiene una lista de aplicaciones que le sirve en sus sesiones  |
| Pedro  | No tiene ningún problema respecto a la logopedia<br>Busca entretenimiento   |

**Tabla 3-1 Usuarios reales entrevistados**

Gracias a la tabla de los esqueletos podemos identificar tres categorías de usuarios: logopeda, estudiante y casual.

Por un lado tenemos los usuarios logopeda, personas que ayudarán al usuario alumno y tendrán alguna relación con él, por lo tanto también tendrán información de los que tenga el usuario alumno. Pueden ser algún profesional en el área de educación o de logopedia, o sus padres.

Por otro lado nos encontramos con la categoría de alumno, que agrupa a usuarios que van a utilizar los servicios de nuestra aplicación para mejorar sus problemas (vocalización, dislexia, falta de atención...). Hemos agrupado a los diferentes usuarios que habíamos propuesto al principio como los que iban a usar nuestra aplicación (infantil, primaria, resto de edades y diversidad funcional) en un solo usuario ya que hemos visto que no se aprecia diferencias de uso destacables ya que todos lo que buscan es mejorar sus capacidades.

Por último están la categoría casual que usarán nuestra aplicación para divertirse y entretenerse.

Ya que nuestra aplicación se centra en solucionar los problemas que encuentran tanto los logopedas/profesores a la hora de impartir sesiones o clases con los niños con los recursos que tienen actualmente y encontrar ese factor motivante a la hora de realizar diferentes actividades para los pacientes/alumnos, no vemos necesario hablar de nuestra persona secundaria, casual, el cual representa a un usuario externo, que no tiene ningún problema relacionado con la logopedia pero encuentra entretenida la aplicación por lo tanto actuará como una persona primaria logopedia.

### ***Prioridad de los esqueletos***

En este apartado identificamos a las dos categorías de usuarios que se va a convertir en personas.

#### ***Alumno***

Aquí encontramos a unos de los usuarios objetivo del diseño, que en nuestro caso va a ser Carlitos. Diseñaremos una interfaz para esta persona.

Así mismo, de los factoides y del proceso de creación de esqueletos extraemos que es una persona con problemas en vocalización, cálculo, falta de atención o algún trastorno que afecte a la comunicación humana básica. En resumen obtendremos lo siguiente:

- Ejercicios
  - Vocabulario
  - Vocalización
  - Lectura
  - Atención
  - Memoria
  - Análisis
  - Matemáticas
  - Dislexia
- Motivación
  - Premios como por ejemplo pegatinas.
- Uso de la tecnología
- Ayuda de sus padres

### *Logopeda*

Por otro lado tenemos a la persona que va ayudar en el día a día a la otra persona primaria con la aplicación, será un profesional, como un logopeda o profesor, o un familiar cercano. También podrá subir diferentes fichas a la aplicación y se las podrá mandar a sus alumnos, es decir, tendrá una vista diferente a la otra persona primaria. A esta persona la llamaremos Pedro. Por lo tanto obtenemos lo siguiente:

- Fichas que usa en sus sesiones
  - Vocabulario
  - Vocalización
  - Lectura
  - Atención
  - Memoria
  - Análisis
  - Matemáticas
  - Dislexia
- Fichas de alumnos
  - Nombre y apellidos
  - Descripción y avances
  - Foto
- Uso de la tecnología
- Recompensas para sus alumnos

### *Desarrollo de personas según esqueletos*

En este apartado enriqueceremos los esqueletos añadiendo datos, detalles individuales y elementos narrativos sobre su personalidad y sobre lo que hace cada día.

Para ello hemos creado dos personas, *Carlitos García* y *Pedro Rodríguez*. Uno será un niño que tiene diferentes problemas tratados por la logopedia y el otro, un profesor que intenta hacer lo mejor posible su trabajo con los recursos que tiene.

Carlitos García



- **Nombre:** Carlitos García
- **Edad:** 11 años.
- **Nivel de estudios:** Estudiante de primaria
- **Breve descripción:** Un pequeño estudiante con problemas de dislexia tanto en habla como en escritura y en las matemáticas.
- **Frase:** “¡Eso es mío!”.
- **Objetivos y motivaciones:**
  - Divertirse.
  - Reducir la dislexia.
  - Mejorar mucho y dejar de pasarlo mal.
- **Conocimientos tecnológicos:**
  - Utiliza un ordenador de sobremesa para buscar cosas.
  - Utiliza su *smartphone* jugar.
  - Utiliza una *tablet* para divertirse.
- **Detalles:**

*Carlitos sigue una pequeña rutina debido a sus problemas de dislexia, dado que confunde las direcciones y le cuesta realizar operaciones matemáticas.*

*Cuando despierta, mientras toma su desayuno hace unos cuantos ejercicios para solucionar sus problemas con ayuda de su madre. En el colegio intenta estar sin problemas aunque cuando le toca salir a la pizarra a resolver un problema matemático simple, lo hace mal y no sale bien, con lo que siente vergüenza delante de la clase. Cuando acaba el colegio come y va a una escuela que le ayuda con su problema. Con los profesores y niños de ahí hacen juegos y aprenden, es el único momento del día donde de verdad hace algún avance dado que en casa no existen esos tipos de juegos que hacen allí. Al llegar a casa, su padre le intenta ayudar con las matemáticas, pero como no tiene las herramientas adecuadas no consiguen hacer nada. Solo gastar un poco de tiempo en familia.*

*A Carlitos también le gustaría recibir una recompensa cada vez que lo hace bien, dado que las adulaciones de alegría acaban siendo forzadas tanto por él como por sus padres, lo que él quiere es algo que le motive a seguir intentado mejorar.*

Pedro Rodríguez



- **Nombre:** Pedro Rodríguez
- **Edad:** 32 años.
- **Nivel de estudios:** Universitarios.
- **Profesión:** Logopeda
- **Breve descripción:** Persona trabajadora, ama su oficio y le encanta ayudar a los niños.
- **Salario:** Bajo.
- **Frase:** “Un error hace que aprendas, un acierto tiene su recompensa”.
- **Objetivos motivaciones:**
  - Enseñar a sus alumnos.
  - Encontrar una manera de hacerlo de forma más sencilla.
  - Lograr resolver algunos problemas.
- **Conocimientos tecnológicos:**
  - Uso del ordenador a nivel básico.
  - Uso del *smartphone* y la *tablet* a nivel básico.
- **Detalles:**

*Pedro es un buen profesor y se prepara todas las actividades a realizar durante sus horas por sus alumnos en la noche anterior. Es una tarea muy laboriosa puesto que tiene que hacer la misma actividad un incontable número de veces para que ningún alumno se quede sin actividades.*

*Durante las horas de trabajo, coloca a sus alumnos en pequeños grupos que puedan ayudarse entre ellos juntando alumnos con distintos trastornos dado que él no puede atender a todas las dudas en esa hora. Muchas veces le toca hacer parejas o grupos más grandes porque no tiene suficientes actividades aun habiéndose preparado por la noche debido al uso. También ocurre cuando son actividades en las que tienen que escribir las utilizan, dejándolas inservibles para el siguiente alumno. Esto es algo que preocupa mucho a Pedro. Otra de sus preocupaciones es el hecho de no poder corregir a todos en tiempo real y no sabe si los compañeros se están ayudando entre sí. Se acaba agobiando por intentar estar en muchos sitios a la vez. Pedro quiere poder recompensar a sus alumnos cada vez que lo hacen bien, pero con los problemas del número que tiene a su cargo y que tendría que hacer más cosas los días anteriores, no puede hacerlo. No tiene tiempo físico ni puede multiplicarse, por lo que lo único que reciben sus alumnos es una sonrisa del profesor.*

### ***Validación de las personas***

Por último hemos revisado las personas creadas en el punto anterior confirmando que cumplen las necesidades y objetivos de la fase anterior. Esto puede verse al comprobar cómo Carlitos necesita ayuda con sus problemas y cómo Pedro ayuda en lo que puede a sus alumnos.

## **3.2 Requisitos**

En esta fase a través del desarrollo de escenarios, una descripción de las tareas que realiza una persona para conseguir diferentes objetivos, identificaremos los requisitos que necesitará tener nuestra aplicación para determinar las necesidades de las personas.

Para ello hemos seguido cuatro etapas donde en cada una de ellas explicaremos lo que hemos realizado y qué hemos obtenido.

### **3.2.1 Enunciado de problemas y visiones**

En este punto tendremos varios enunciados de problemas, que especifican una situación que ha de cambiar y para cada enunciado tendremos una visión que consiste en invertir el problema, construyendo un objetivo de diseño:

**Problema:** Carlitos depende de los ejercicios de matemáticas que le ponen sus padres y profesores.

**Visión:** Nuestra aplicación le permitirá realizar operaciones matemáticas sin necesidad de molestar a nadie.

**Problema:** Las direcciones le cuestan a Carlitos y a veces se confunde.

**Visión:** En nuestra aplicación podrá mejorar eso mediante los juegos.

**Problema:** Carlitos quiere una recompensa de la que él pueda hacer uso y sea gratificante obtenerla.

**Visión:** Nuestra aplicación tendrá un sistema de monedas que podrá usar en la misma.

**Problema:** Carlitos quiere motivarse para usar la aplicación

**Visión:** Nuestra aplicación tiene a Monigote para poder cuidarlo y modificarlo.

**Problema:** Pedro necesita que las tareas que tiene se puedan reutilizar y sean distintas.

**Visión:** Al pasar de papel a digital, las actividades, los juegos que realizan son reutilizables y distintos.

**Problema:** Pedro no tiene tiempo para corregir a todos sus alumnos en el momento.

**Visión:** Los juegos de la aplicación comprueban si la acción dentro de cada uno es correcta y avisa de si ha fallado.

**Problema:** Pedro quiere recompensar a todos sus alumnos al hacerlo bien pero no puede por falta de tiempo para hacer dichas recompensas.

**Visión:** Nuestra aplicación tiene un sistema de recompensas en forma de monedas que pueden gastarse para cuidar o cambiar el aspecto de Monigote.

### **3.2.2 Expectativas de los usuarios**

En este otro punto hablaremos de las expectativas. Estas expectativas van a narrar las situaciones de las personas creadas en el punto 3.1 Modelado que son representantes de los tipos de usuario de la aplicación (logopedia y alumno), permitiendo mostrar los deseos de los usuarios y ayudando a elaborar los requisitos de nuestra aplicación.

#### *Carlitos*

Como cada día de diario, Carlitos se levanta temprano a desayunar con sus padres y mientras lo hace, hace algunas operaciones matemáticas mientras su madre está atenta para comprobar los errores y corregirlo adecuadamente.

En el colegio tiene amigos y habla con ellos, pero a la hora de las clases supone un problema el hecho de tener que resolver algún problema. Se pone nervioso y odia el hecho de equivocarse. Quiere que se pueda hacer esto de otra manera. Mientras va al centro donde estudia por la tarde, practica las direcciones mientras su madre lo lleva.

Con su profesor especializado en sus problemas, hace tareas que resultan un poco engorrosas porque necesitan los materiales para hacerlas y la mayoría son de un solo uso. Las actividades de direcciones le gustan porque nota cierto progreso, así como las de descubrir palabras o relacionarlas con su imagen. Es algo que siempre le ha gustado. Durante todas estas actividades siente que no tiene suficiente recompensa aunque le gusta equivocarse menos. Le gustaría tener algo que fuese capaz de enseñar a sus padres así como a sus amigos, probando que va mejorando sin tener que hacer el ridículo en la clase.

Por la noche intenta hacer algo de matemáticas con ayuda de su padre, pero siente que no hay avances.

### *Pedro*

Como de costumbre, Pedro se encuentra haciendo las diferentes actividades (impresiones, haciendo los cálculos, buscando imágenes para diferenciar, etc.) para sus alumnos. Empezó al comenzar el fin de semana y hasta altas horas del domingo no ha terminado de hacerlo. Se toma su tiempo para preparar las actividades de la semana entera, aunque luego siempre surge algún imprevisto que le obliga a estar más tiempo haciendo más actividades para sus alumnos.

Cuando llega a la clase, siempre intenta mantenerse lo más alegre y activo que puede, aunque esté cansado por el fin de semana. Sus clases son muy grandes y no puede ni atender a todos sus alumnos cuando lo necesitan ni ofrecerles los premios adecuados a sus logros, es realmente frustrante para él y le gustaría conseguir una forma de lograr hacer esto.

### **3.2.3 Escenarios de contexto**

En este apartado se mostrarán las acciones que permitiría nuestra aplicación, mostrando cómo soluciona los problemas y agrega características que permiten mostrar los avances.

#### *Carlitos*

Cuando se despierta y se pone a desayunar, hace algunos ejercicios matemáticos con la aplicación y recibe con cada acierto una recompensa en forma de monedas.

En el colegio sigue teniendo problemas con el hecho de salir a resolver un problema, pero va mejorando. Entre horas juega algunos minijuegos de la aplicación y mejora sin necesidad de que haya alguien cerca, juegan a juegos de matemáticas, de atención, de direccionalidad, etc. Además, sus compañeros también juegan con él, incluso, a veces les derrota, mostrando avances.

De vez en cuando siente la necesidad de cambiar a Monigote mientras va de camino a las clases con su logopeda. Allí, el profesor está más atento a todos, puede ayudar a todos y en muchas ocasiones los juegos los hacen por separado, sin necesidad de estar juntos, aunque eso no quita que algunas actividades las hacen en parejas para fomentar el trabajo en equipo. Con la facilidad que tiene la aplicación, Carlitos y sus compañeros se turnan para realizar las fichas en las que necesitan la ayuda del profesor y así poder ser atendidos sin problemas.

A Carlitos también le gusta cambiarle la apariencia a Monigote, ya que con las monedas que ha conseguido de los minijuegos puede comprarle nuevos trajes y cuidarle, comprándole comida y pociones.

Cuando llega a casa en la noche, juega con su padre a algunos juegos matemáticos y de atención y es capaz de demostrar sus avances, sintiendo nula pérdida de tiempo.

### *Pedro*

Pedro encontró la aplicación y le ha servido para encontrar una vida fuera de sus clases. Ya no necesita pasar todos los fines de semana preparando actividades de cálculo y atención que eran la mayoría de un solo uso. El tiempo que pasa los fines de semana relacionado con las clases es el que utiliza para preparar las clases. Además las fichas que tiene en papel las sube a la aplicación.

En las clases ahora no se preocupa tanto como antes, ahora tiene los medios para ver cómo avanzan sus alumnos sin estar todo el tiempo encima, porque puede ver los progresos desde su cuenta. Algunas veces se da el caso de que no hay *tablets* suficientes y los alumnos se tienen que prestar unos a otros la misma, gracias a que existe la posibilidad cambiar de un usuario a otro.

Pedro está contento porque también puede ver la diversidad de los personajes que han conseguido sus alumnos y ver cómo ha aumentado la motivación en sus alumnos. También porque ve como sus alumnos cuidan a Monigote, ayudando con el desarrollo de la empatía de sus alumnos.

### **3.2.4 Identificación de requisitos**

De los escenarios anteriores se pueden deducir los requisitos que deberá tener la aplicación:

- Acceder a la cuenta desde cualquier dispositivo.
- Poder comprar alimentos y trajes.
- Un personaje, Monigote, al que cuidar dándole alimento y pociones.
- Un personaje, Monigote, al que se le pueda cambiar la apariencia.
- Poder ver los puntos obtenidos en los minijuegos.
- Poder subir fichas por parte del "Logopeda".
- Conseguir monedas con los minijuegos.
- El "Logopeda" puede mandar fichas a sus estudiantes.
- Tener varios juegos, de atención, de problemas matemáticos, direccionales...
- El "Logopeda" que tenga una lista con sus estudiantes.

- El "Logopeda" pueda ver el avance de sus estudiantes en los minijuegos.
- Poder cambiar de usuario.
- Tener instrucciones en los juegos.
- Guardar la información en un servidor.

### **3.2.5 Minijuegos**

Después de identificar los requisitos de la aplicación, uno de ellos es la creación de minijuegos que cumplan la necesidad de ayudar en los trastornos de los usuarios. De las personas creadas podemos identificar tres minijuegos que tratan diversos trastornos:

- Problemas matemáticos
- Problemas de atención
- Dislexia direccional

A partir de estos problemas se han creado juegos que los cubren;

- **Operaciones sencillas:** en este juego se realizan cálculos sencillos. Los cálculos aparecerán en pantalla junto a una botonera desde la cual resolver la operación. Para resolverla se tiene que buscar el valor o símbolo de operación que falta. Ayuda en los problemas matemáticos y en la atención para encontrar el valor que falta.
- **Encuentra igual:** este juego trata de encontrar las dos imágenes que son iguales. Se muestra en un cuadrado en la parte superior con la imagen que tienes que buscar en la cuadrícula que aparece en la parte inferior. Ayuda con los problemas de atención.
- **Guíame:** en este juego se tiene que mover un círculo a través de un mapa para llegar a la meta usando las flechas de dirección. Ayuda con la dislexia direccional.

### 3.2.6 Mascota virtual

La mascota virtual, de nombre Monigote, tiene componentes de gamificación para mantener la motivación de los usuarios. Posee unos valores como la salud, el hambre y la energía que ayudan a mantener la atención y a cuidarlo.

## 3.3 Framework de diseño

En este capítulo explicaremos la fase de framework de diseño. Esta fase tendrá varias iteraciones para poder llegar a un boceto final de nuestra aplicación que satisfaga todas las necesidades que pueden tener nuestros usuarios. Para ello usaremos los escenarios y requisitos de la fase anterior. Hasta llegar al boceto final haremos varios prototipos que pasarán una serie de pruebas de usabilidad y evaluaciones con el usuario e irán evolucionando.

El primer apartado es "Definir el factor forma, la postura y los métodos de entrada" en él debemos ver cómo vamos a presentar la información, la atención que debe tener el usuario cuando interactúe con la aplicación y la manera que vamos interactuar con ella.

Después definiremos los elementos de datos y funcionales, es decir, los elementos que tendrá nuestra interfaz.

A continuación determinaremos los grupos funcionales y las jerarquías, es decir, la lista de elementos que hemos obtenido en el punto anterior, la agruparemos en unidades funcionales para facilitar el trabajo de las tareas.

Con todo lo anterior nos pondremos a crear los bocetos. Primero hemos hecho algunos prototipos en papel y tras varios refinamientos, los hemos creados en *Balsamiq*<sup>9</sup> que es un programa para la creación de prototipos digitales. Para obtener un prototipo con mayor fidelidad realizaremos evaluaciones de usuario.

---

<sup>9</sup> <https://balsamiq.com/>

Por último se crean los escenarios *key path* que describen como interactúa la persona con la interfaz diseñada y validar los diseños con los escenarios de validación que nos ayudarán a encontrar fallos en el diseño y a realizar ajustes para cubrir las necesidades de las personas a las que va dirigida nuestra aplicación.

### **3.3.1 Definir el factor de forma, la postura y los métodos de entrada**

Definimos el factor de forma de nuestra aplicación como una aplicación para dispositivos móviles con una pantalla moderadamente grande dado que algunos de los minijuegos puede que no se vean con claridad.

En cuanto a la postura se trata de una aplicación temporal, ya que la van a usar en determinados momentos de la sesión con el logopeda o en casa para practicar y jugar.

Definimos sólo como método de entrada la pantalla táctil del propio dispositivo. El reconocimiento de voz no vemos que pueda ser útil porque algunos de nuestros usuarios tendrán problemas de vocalización, lo que complicará que la aplicación entienda correctamente la información.

### **3.3.2 Definir los elementos de datos y funcionales**

Para los elementos funcionales definimos primero como elementos de datos las diferentes acciones que podremos realizar en nuestra aplicación:

- Diferentes habitaciones
- Comprar diferentes trajes
- Cambiar la apariencia de Monigote
- Cuidar y alimentar a Monigote
  - Comida
  - Pociones
- Comprar alimentos
- Diferentes juegos
  - Cálculo
  - Direccional

- Atención
- Diferentes usuarios
- Récorde
- Fichas
  - Subirlas
  - Mandarlas a un alumno
- Ver a alumnos
  - Datos de alumnos
- Ver el dinero conseguido

Una vez definidos los elementos de datos y basándonos en los escenarios de contexto y objetivos de nuestras personas, creamos los siguientes elementos funcionales:

- Carlitos puede modificar a Monigote.
- Carlitos puede comprar diferentes accesorios, comida y pociones.
- Carlitos puede dar de comer a Monigote.
- Carlitos puede ver las monedas que tiene.
- Carlitos puede jugar a diferentes juegos.
- Carlitos puede jugar con amigos.
- Carlitos puede ver sus récords.
- Pedro puede cambiar de usuario.
- Pedro puede ver los récords de Carlitos.
- Pedro puede ayudar a Carlitos con sus actividades.
- Pedro puede subir fichas y hacerlas con sus pacientes
- Pedro puede ver a sus alumnos.

### **3.3.3 Determinar los grupos funcionales y las jerarquías**

Agrupamos los elementos en unidades funcionales. Cada uno de ellos tendrá a su vez varias vistas. A las agrupaciones se les ha dado un nombre que corresponde con un entorno conocido por los usuarios:

- Salas
  - Principal
    - Juegos
    - Puntuaciones
  - Dormitorio
    - Armario
    - Tienda de aspectos
  - Cocina
    - Frigorífico
    - Tienda de alimentos
- Ajustes
  - Cambiar datos
  - Salir
  - Añadir nuevo alumno ("Logopeda")
  - Mis alumnos ("Logopeda")
    - Datos del Alumno
      - Mandar ficha
      - Ver sus puntuaciones
  - Añadir nueva ficha ("Logopeda")
  - Mis fichas ("Logopeda")

### 3.3.4 Prototipado iterativo

#### *Prototipo en papel*

Para ello nos separamos los dos miembros del equipo y preparamos unos bocetos sencillos en papel tanto del personaje como de la aplicación. En este punto ya habíamos comentado nuestra idea a Guillermo y Yolanda de hacer un aplicación con un personaje principal, que podría ser modificado y habría que cuidarle, y diferentes minijuegos que abarcaran distintas áreas.

El objetivo de la creación de estos bocetos era dar una idea al cliente de lo que podríamos y teníamos pensado hacer en las próximas reuniones que tuviéramos.

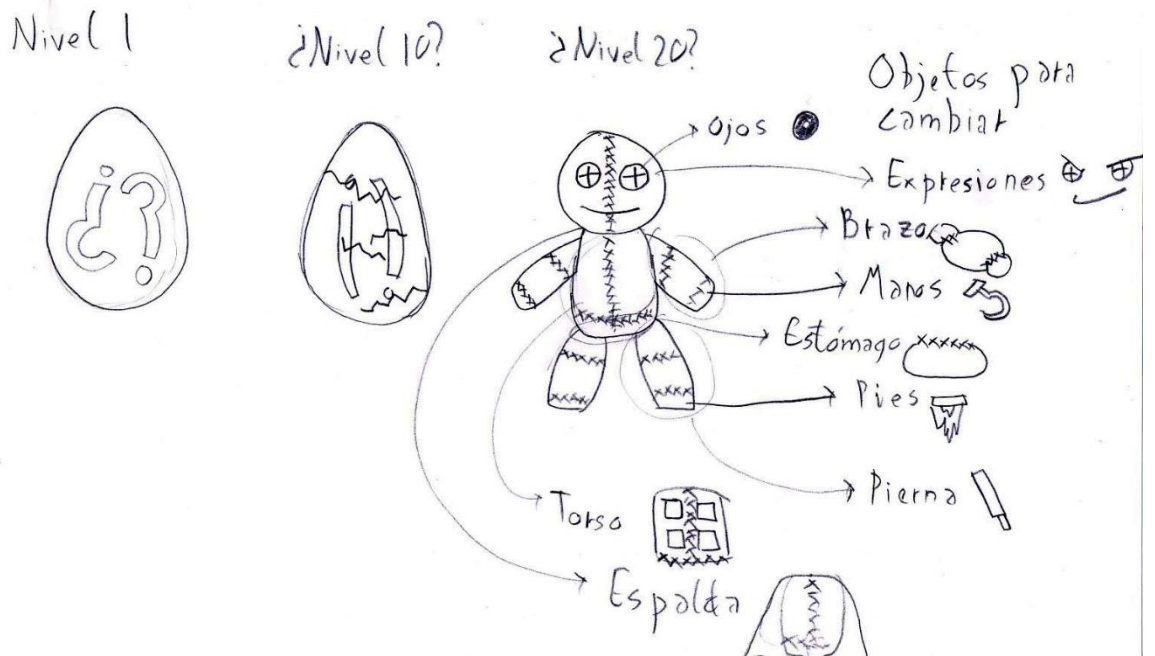
En estos primeros bocetos hechos en papel vemos la idea del personaje, llamado Monigote, y las diferentes funcionalidades y menús que teníamos.

Varios de los prototipos se muestran en las figuras: 3-3, 3-4, 3-5 y 3-6.



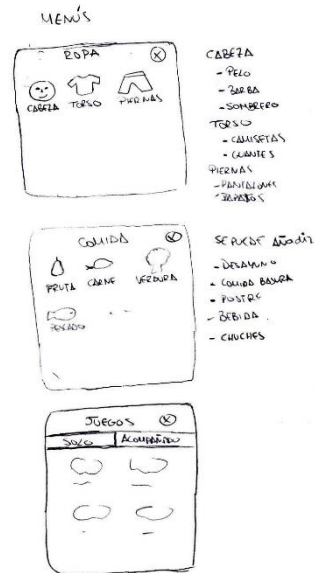
Figura 3-3 Muñeco de trapo basado en el juego de Little Big Planet

En la Figura 3-3 podemos observar un primer diseño del personaje que teníamos de la aplicación.



**Figura 3-4 Primer pensamiento de la evolución de Monigote**

En la Figura 3-4 se puede observar la evolución de Monigote y cómo va cambiando de forma hasta su forma final donde podemos cambiar las partes de su cuerpo. Al resultar extraña la evolución del mismo, se dejó solo en poder cambiar sus partes.



**Figura 3-5 Boceto inicial de los menús.**

En la Figura 3-5, se encuentra una representación de los menús de la aplicación, en concreto la primera imagen es el armario o la tienda de aspectos en su fase inicial, la segunda la nevera o la tienda de comida y la última un esbozo de la sala de juegos.

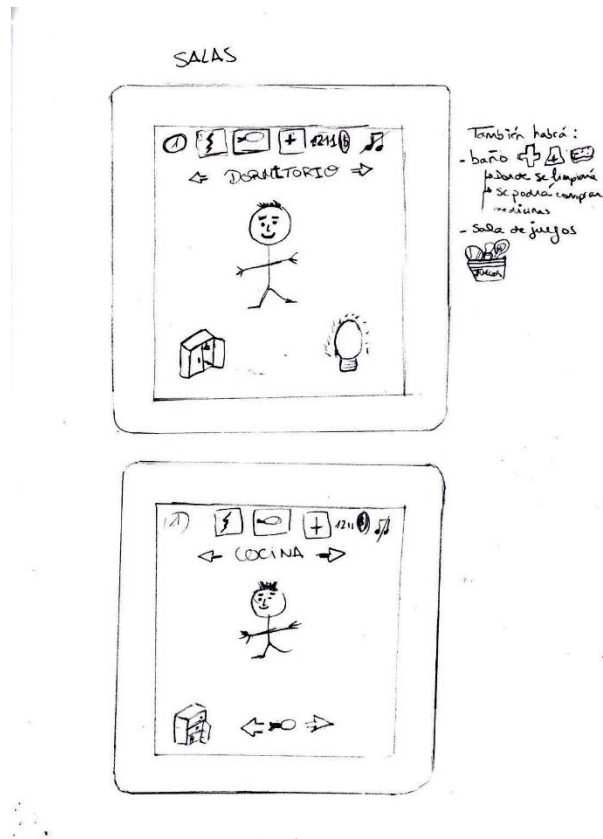


Figura 3-6 Salas de la aplicación

En la Figura 3-6 vemos en la primera imagen una representación de una pantalla base de cómo se vería el juego, con el personaje en el centro, unas flechas para cambiar de habitación, una barra superior con salud, energía y hambre y unos botones que llevan dos menús. La primera es el dormitorio donde cambias al personaje y le compras aspectos y la segunda es la cocina, donde le das la comida para aumentar los valores de la barra y donde compras la comida.

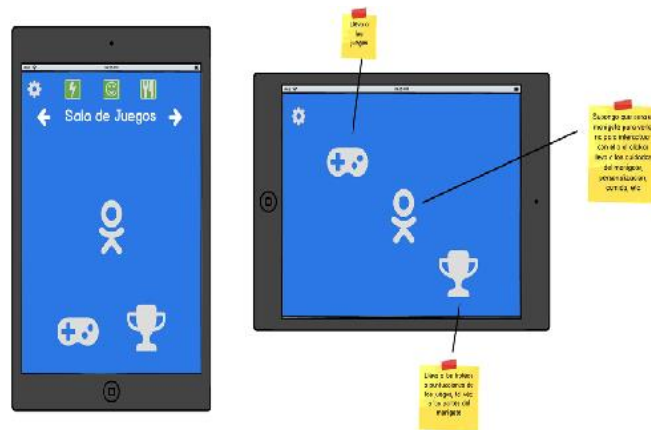
Después de realizar los prototipos en papel tuvimos reuniones con Guillermo y con Yolanda para enseñarles nuestra idea y nuestro prototipo y para ver que les parecía. A los dos les gustó la idea y el prototipo. A Yolanda le encantó la idea de que tuvieran un personaje que pudieran modificarlo y tuvieran que cuidarlo, ya que le pareció una buena manera para que así nuestros usuarios pudieran enseñar los avances que van realizando en las sesiones a sus padres.

### **Prototipo con Balsamiq**

Después de tener las reuniones enseñando el prototipo a papel pasamos a hacer un prototipo un poco más avanzado con *Balsamiq*, que es una herramienta usada para hacer este tipo de prototipos que usamos en la asignatura de Desarrollo de Sistemas Interactivos.

#### *Antes de la reunión*

Los prototipos en *Balsamiq* son similares a los prototipos de papel: diseño sencillo donde hacemos los diferentes menús y habitaciones que el usuario se puede encontrar en la aplicación. Además añadimos los enlaces para que sea interactivo y se pueda mover por el prototipo para ver si hay un paso que falla o no tiene sentido.



**Figura 3-7 Sala de juegos**

En la Figura 3-7 vemos una sala que tendrá la aplicación, la sala de juegos, y la disposición de los distintos botones.

Este prototipo se lo enseñamos a Guillermo, nos comentó que hay algunos pasos que no tienen sentido y faltan algunos enlaces pero que el diseño que hemos pensado le parece buena idea.

Se pueden encontrar más imágenes en el Anexo, en el apartado 9.2.1 Antes de la reunión.

#### *Después de la reunión*

Corregimos los fallos que teníamos y nos reunimos con Yolanda. Hicimos que probara el prototipo para ver si aún seguía fallando algo. Le pareció que los pasos que hay que seguir para cada actividad tienen sentido y el diseño le resultó sencillo y amigable.

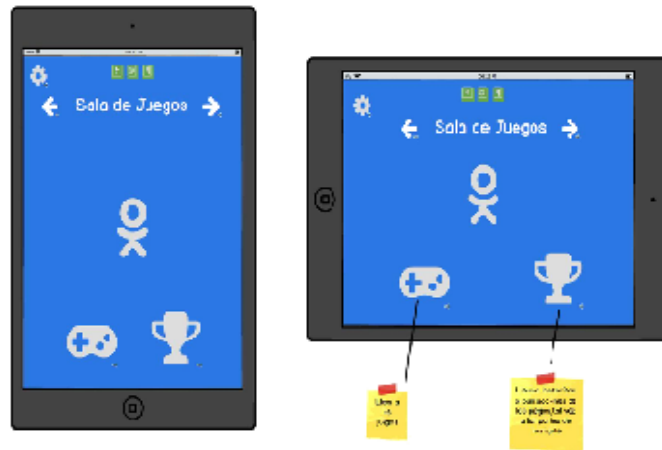


Figura 3-8 Sala de juegos 2ª versión

En la Figura 3-8 vemos que en la segunda versión, tanto horizontalmente como verticalmente mantienen un mismo diseño, cosa que no ocurría en la primera versión. A partir de este punto el prototipo quedó en esta versión. Hay imágenes en el Anexo, en el apartado 9.2.2 Después de la reunión.

### 3.3.5 Escenarios keypath

En este apartado veremos cómo se interactúa con la interfaz recientemente diseñada. En un documento a parte se encuentran los *mockups*, prototipo hecho en *Balsamiq* de la aplicación.

#### **Objetivo: entrar en un juego**

Para entrar en un juego, primero tienes que entrar en tu cuenta y una vez allí, se mostrará a Monigote en la habitación "Principal". Para ir a un juego tienes que dar al botón "Juegos", lo que mostrará un menú con los diferentes juegos que haya. A continuación seleccionar al que quieres jugar y entrará al juego.

#### **Objetivo: mirar las puntuaciones de los juego.**

En la habitación "Principal" dar al botón de "Trofeos", al pulsarlo se mostrará una menú donde se puede ver la puntuación de cada juego.

**Objetivo: cambiar de usuario.**

Para cambiar de usuario, pulsa el botón de "Ajustes", que tiene como símbolo un engranaje. Desde el menú desplegado, te mostrará diferentes opciones, pulsa en salir y entra en la nueva cuenta.

**Objetivo: cambiar de sala**

Desde la pantalla principal, pulsa en las flechas de dirección que aparecen a derecha e izquierda y se cambiará la sala.

**Objetivo: alimentar a Monigote**

Para alimentar a Monigote, primero de todo tienes que ir a la "Cocina" y dar a botón "Comida". Elige el alimento o poción que quieres darle y te mostrará un mensaje diciendo que se lo ha comido y se aumentará la barra de energía.

**Objetivo: comprar comida a Monigote**

Para comprar un alimento, al igual que el anterior, ve hasta la "Cocina" y pulsa el icono del carrito que te lleva a la tienda. Ahí podrás comprar un alimento o una poción que se trasladará al frigorífico.

**Objetivo: cambiar el aspecto de Monigote.**

Para cambiar el aspecto, cambia a la habitación "Dormitorio". Desde ahí puedes pulsar el armario con los aspectos comprados. Ahí podrás cambiar el aspecto de Monigote.

**Objetivo: comprar un aspecto a Monigote.**

Igual que en el anterior, llega hasta el "Dormitorio", una vez ahí, pulsa en el símbolo de la tienda y podrás comprarle a Monigote, si tienes dinero suficiente.

**Objetivo: jugar a un juego de varios jugadores.**

Desde la pantalla de inicio, pulsa el icono del mando y se mostrarán los distintos juegos. En las pestañas superiores hay tres diferentes tipos de juegos. Selecciona el de varios jugadores y entra en un juego.

**Objetivo: Cerrar los menús emergentes**

A partir de una de esas dos pantallas, pulsando la X en la derecha, se cerrará el menú.

**Objetivo: Añadir nuevo alumno**

Ve a ajustes y selecciona "Añadir nuevo alumno", busca al alumno correspondiente y añádelo, el alumno añadido ya se te mostrará más en esa vista.

**Objetivo: Ver un listado de los alumnos añadidos**

Igual que en el anterior, en ajustes y selecciona "Mis alumnos", te mostrará una lista de los alumnos añadidos donde podrás añadir una descripción sobre ellos.

**Objetivo: Ver las puntuaciones de los alumnos**

En el listado de alumnos selecciona al alumno que quieres ver la puntuación, te llevará a una vista con la descripción diferentes opciones y ve a "Ver sus puntuaciones".

**Objetivo: Subir una ficha**

En ajustes, se selecciona "Añadir una nueva ficha", se añade el nombre, las monedas y la experiencias que se quiera poner, se elige la ficha que se quiera subir y pincha en el botón de "Guardar".

**Objetivo: Mandar una ficha a un alumno**

En el listado de alumnos primero se debe elegir al alumno que se quiere mandar la ficha, y se selecciona "Manda ficha", se mostrará otro listado de las fichas que ha subido el usuario y elegirá la que quiere que haga.

### **3.3.6 Validar los diseños con los escenarios de validación**

En este apartado hemos creado escenarios de validación para confirmar que nuestra aplicación cubre todas las necesidades que puede tener nuestros usuarios.

- Carlitos quiere iniciar sesión
  - Si tiene usuario, mete su apodo y contraseña y entra en la sesión
  - Si no tiene usuario, primero lo tiene que crear, y luego entrar en la sesión
- Carlitos quiere jugar a un juego
  - Se cambia a la sala "Principal" y da al botón "Juegos". Elige el juego que quiere.
- Carlitos quiere comprar un nuevo traje.
  - Va a la sala "Dormitorio" y pincha en la tienda. Elige el traje que quiere comprar.
  - No tiene dinero suficiente, le sale un mensaje avisándole.
- Carlitos quiere ver sus puntuaciones.
  - Se cambia a la sala "Principal" y da al botón "Trofeos". Ve las puntuaciones que tiene en los diferentes juegos que ha jugado.
- Carlitos quiere dar de comer a su monigote.
  - Cambia a la habitación "Cocina" y selecciona el botón "Frigorífico" y elige el alimento que quiera.
- Carlitos quiere comprar comida.
  - En la habitación "Cocina" selecciona el botón "Tienda", y compra el alimento que quiere.
  - No tiene dinero suficiente, la aplicación le avisa que no puede comprar ese alimento
- Pedro quiere añadir un alumno.
  - En ajustes selecciona "Añadir nuevo alumno", y elige al que quiere.
- Pedro quiere eliminar a un alumno.
  - En el listado de alumnos, elige al que quiere eliminar, antes de ello la aplicación le pregunta si está seguro.

- Carlitos quiere cambiar el aspecto a su monigote.
  - En el "Dormitorio" selecciona el "Armario" y elige que aspecto comprado quiere ponerle.
- Pedro quiere subir una ficha nueva.
  - En "Ajustes" selecciona "Añadir nueva ficha" y rellena los datos y da a guardar.
- Pedro quiere borrar una ficha.
  - En el listado de fichas, elige la que quiere borrar, la aplicación le pregunta si está seguro.
- Pedro quiere mandar una ficha a un alumno.
  - En el listado de alumnos elige al que quiere, y le manda la ficha.
- Pedro quiere cambiar de usuario.
  - En "Ajustes" selecciona "Salir" y mete al nuevo usuario

### **3.4 Conclusiones del diseño**

En resumen, al finalizar la fase del diseño hemos obtenido en qué trabajar y qué debe cubrir la aplicación. A partir de las personas creadas en el modelado obtuvimos cómo serían los dos tipos de usuarios a los que nos tenemos que dirigir y con los requisitos qué debería tener la aplicación.

Los resultados fueron la necesidad de motivar a los usuarios de tipo Alumno como Carlitos para lo que usamos una mascota, Monigote, que mantiene la atención y permite desarrollar la empatía al tener que cuidarle. Para cubrir ciertos trastornos de la comunicación creamos varios minijuegos que ayudan solucionarlos. Para el usuario de tipo Logopeda como Pedro se buscó la necesidad de conocer sus alumnos y de ponerles actividades extra.

Después de obtener estos datos, procedimos a realizar bocetos de la aplicación obteniendo cómo se vería, sus menús y las formas de interactuar.

A partir de este punto tenemos la base para crear la aplicación y los minijuegos que se encontrarán en ella.



## 4 Aplicación Logopedia Lúdica

En este capítulo hablaremos del diagrama de flujo de la aplicación, las distintas vistas que tiene y los diferentes estados, sirviendo a modo de manual de uso de la misma. Después hablaremos de cómo se organiza la estructura de la aplicación junto con las diferentes tecnologías y plataformas usadas y descartadas y de cómo se ha implementado.

### 4.1 Diagrama de flujo

Logopedia Lúdica es una aplicación pensada para dispositivos móviles. En este apartado se explica qué ve el usuario tras la primera descarga de la aplicación, diferenciando entre si se ha creado un usuario con credenciales de Logopeda o de Alumno y su parte común. Para facilitar el entendimiento del flujo, primero se explican las pantallas base, luego las pantallas de los juegos y por último las pantallas que diferencian a ambos tipos de usuarios.

La pantalla inicial, Figura 4-1, de Logopedia Lúdica es una pantalla de inicio de sesión desde la que se puede crear un nuevo usuario o iniciar sesión una vez se haya escrito el usuario y su contraseña.

En la pantalla de registro hay que rellenar todos los campos y seleccionar el tipo de usuario, logopeda o alumno. Desde esta pantalla se tendrá que ir a la inicial para poder iniciar sesión.

Después, una vez iniciada la sesión, pasará a la Figura 4-3 donde se mostrará la pantalla principal de la aplicación desde la que se podrán acceder a distintas partes de la misma. En esta pantalla se muestra el personaje, Monigote, ya mencionado anteriormente, sus valores de salud, hambre y energía en ese orden de izquierda a derecha, y un texto que indica la sala en la que se encuentra. Los botones que permiten el acceso a otras partes son:

- **Flechas:** ambas flechas de dirección mueven al usuario a otra sala con otros botones. La izquierda lleva al “Dormitorio” y la derecha a la “Cocina”.
- **Juegos:** muestra los distintos juegos que tiene la aplicación. En caso de pulsar uno cambiará completamente la pantalla, yendo a la Figura 4-4.
- **Trofeos:** muestra la puntuación sacada en los juegos.
- **Menú de ajustes:** pantalla donde se muestran diferentes opciones dependiendo del tipo de usuario y se accede pulsando en la tuerca de la parte superior derecha. Se muestra en la Figura 4-2.

Al pasar al "Dormitorio" se muestra una pantalla similar a la anterior, cambiando el botón de Juegos por “Ropa”, al pulsar se ven los aspectos comprados y que se pueden poner a Monigote, y el botón de Trofeos por “Tienda”, donde se muestran los aspectos que se pueden poner a Monigote. Las flechas permiten volver a sala "Principal" o ir a la "Cocina".

Al ir a "Cocina", como antes, cambia el botón de "Ropa" o "Juegos" por “Comida”, al pulsar se muestran las comidas que puedes dar de comer a Monigote para aumentar sus estadísticas, y el de "Tienda" permanece con el mismo nombre pero cambia su imagen, al pulsar puedes comprar los alimentos para Monigote.

El diagrama de flujo de los juegos, Figura 4-4, es el mismo para todos, por lo que entrando en cualquiera mostrará las mismas pantallas cambiando el contenido de las mismas. Una vez dentro del juego, su pantalla inicial tiene tres botones:

- **Empezar:** llevará a las pantallas de los niveles del juego.
- **Instrucciones:** una breve explicación del juego.
- **Salir:** botón para volver a la pantalla principal.

Al pulsar en "Empezar" se muestra el nivel del juego. Muestra el propio nivel con las interacciones que correspondan al juego y un botón de pausa que abre una ventana emergente desde la que se puede volver al juego o ir a la pantalla inicial y perder el progreso hasta el momento. Dado el condicionamiento de ser un juego, si se pierde se muestra una pantalla y si se gana otra distinta pero similar. Por un lado al

perder, se ve una pantalla con dos acciones, reintentar el nivel o volver a la pantalla inicial del juego. Por otro lado si se gana, el botón "Reintentar" cambia a ser el "Siguiete nivel".

Los juegos no tienen infinitos niveles, por lo que al llegar al último nivel y completarlo, se muestra una pantalla con el botón salir que lleva al menú de inicio..

Por lo que se refiere al menú de ajustes, en la Figura 4-2, cambia en función de si eres "Alumno" o "Logopeda" como tipo de usuario. En el caso de del tipo Alumno, hay tres opciones:

- **Editar datos:** desde donde se puede editar ciertos parámetros del perfil y añadir una imagen, pudiendo aceptar los cambios o cancelarlos.
- **Volver al juego:** te envía al punto donde entraste al menú de ajustes.
- **Salir:** cierra la sesión del usuario y lleva a la pantalla inicial de la aplicación.

Por otro lado, si el tipo de usuario es "Logopeda", marcadas en la Figura 4-2 con una "L", se muestran las mismas opciones más las siguientes:

- **Buscar alumnos:** al pulsar en esta opción, pasas a otra pantalla donde puedes buscar y añadir usuarios del tipo "Alumno" a la lista de los usuarios del usuario "Logopeda", para que este último pueda mandarle fichas que hacer y poder hacer un seguimiento de los usuarios "Alumno" en su lista.
- **Tus alumnos:** desde la que se puede ver y buscar los alumnos que posee este usuario y poder editarlos. Puedes ver los perfiles de los alumnos y desde ahí se le puede mandar una ficha, que lleva a la pantalla de "Tus fichas" o ver las puntuaciones sacadas en los juegos por ese alumno.
- **Añadir nueva ficha:** desde la que se puede agregar una tarea para los alumnos indicando los parámetros, monedas que consigue, y seleccionando la ficha.

- **Tus fichas:** desde donde se puede ver las fichas creadas, modificarlas o entrar a hacerlas.

Al hacer las fichas, la pantalla pasa a mostrar la ficha en cuestión con un menú que permite moverse por las páginas de la ficha y al finalizarla, vuelve a “Tus fichas”.



Figura 4-1 Diagrama de flujo: inicio sesión

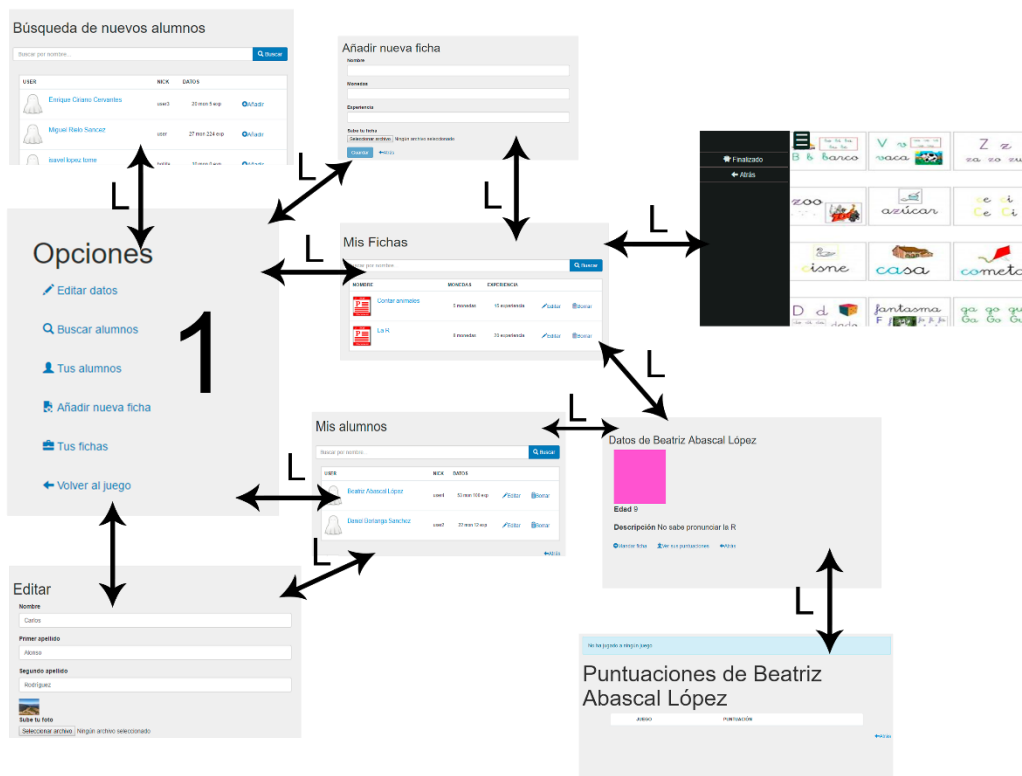


Figura 4-2 Diagrama de flujo: opciones y zona Logopedia

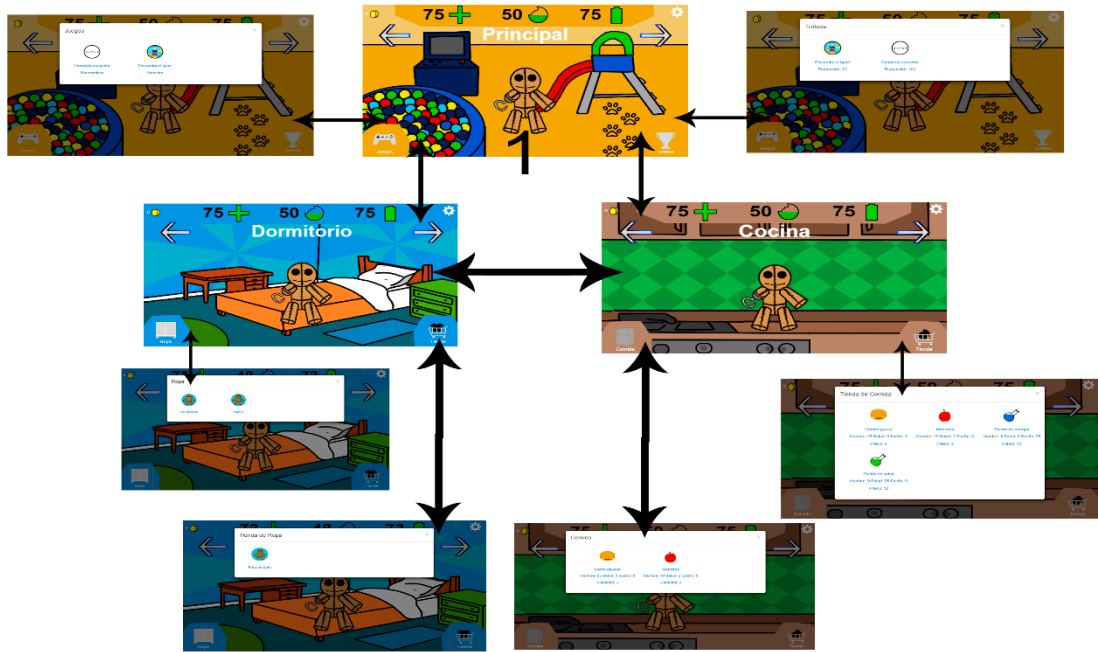


Figura 4-3 Diagrama de flujo: aplicación

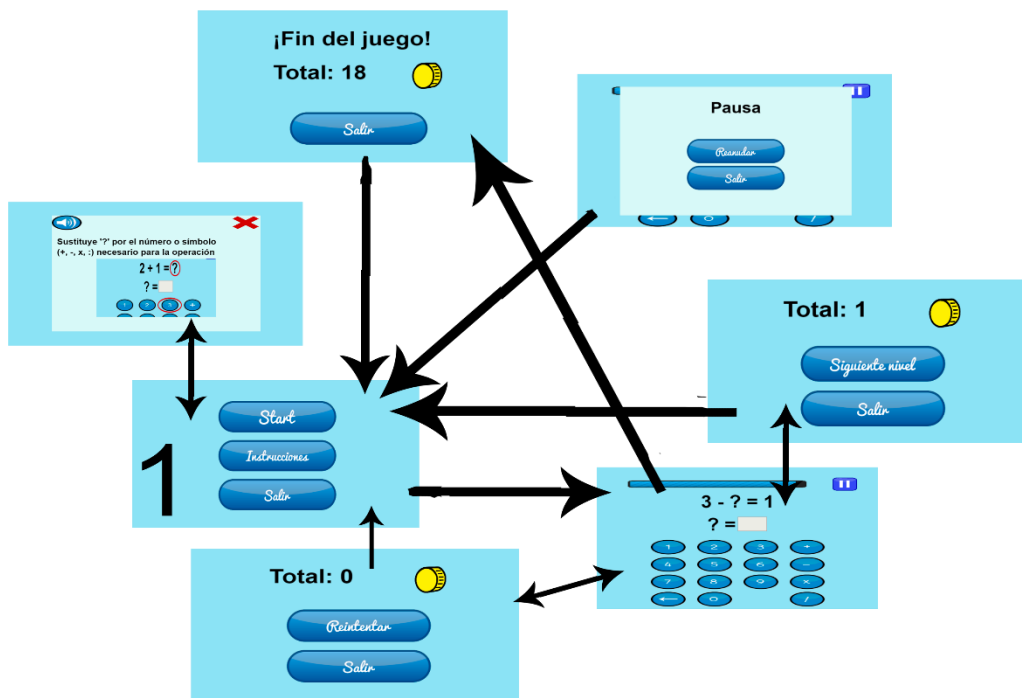


Figura 4-4 Diagrama de flujo: juego

## 4.2 Arquitectura

La arquitectura de la aplicación Logopedia Lúdica sigue un modelo de cliente-servidor en dos capas, *Frontend* y *Backend*.

En la Figura 4-5, vemos cómo se comunican el *BackEnd* y el *FrontEnd* en la aplicación. Éste hace una petición al *BackEnd* para obtener los datos que necesita, y dicha petición llega al controlador que pide los datos a la base de datos, si la petición es correcta el controlador devuelve los datos solicitados al *FrontEnd*.

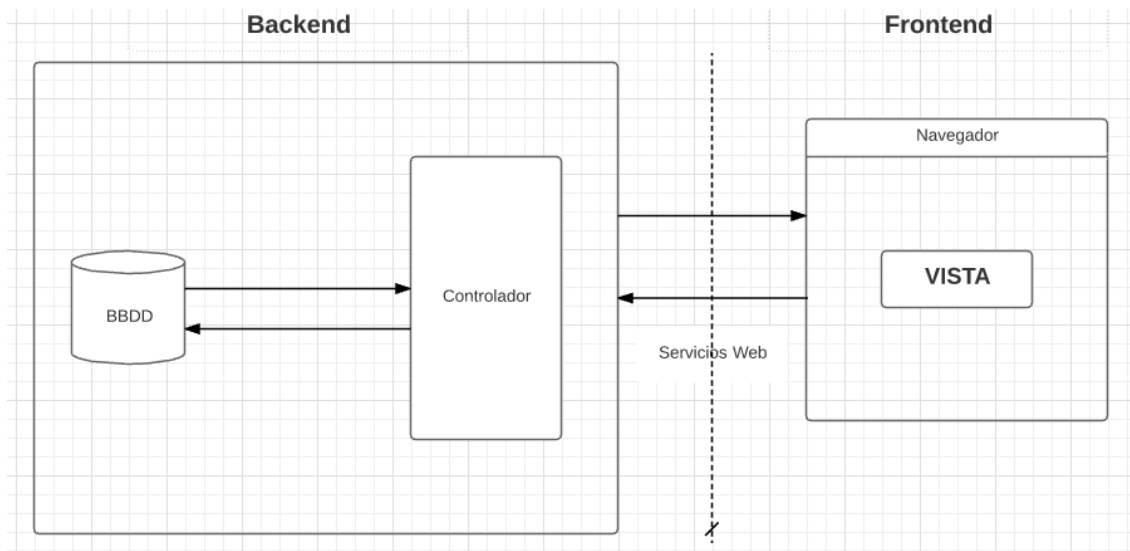


Figura 4-5 Comunicación servidor-cliente

## 4.3 Implementación

En este apartado explicaremos qué son y cómo se han usado las tecnologías usadas, separando ambas entre *MEAN Stack* y *Phaser* [8] dado que el punto en el que interactúan entre ellas mismas es en el *HTML de MEAN Stack*.

### 4.3.1 MEAN Stack

Para producir el modelo cliente-servidor hemos usado *MEAN Stack*, que es un conjunto de subsistemas de software para el desarrollo de aplicaciones o páginas web. El servidor se construye a través de *JavaScript* y el cliente con *TypeScript* que es un lenguaje de programación que está basado del *Javascript* que añade el tipado estático y

objetos basados en clases. Los componentes usados para esta estructura son de código abierto y de uso gratuito. Está formado por *MongoDB*, *ExpressJS*, *Angular 2* y *NodeJS* que serán explicados ahora:

- ***MongoDB*** [4]: Es un sistema de base de datos *NoSQL* orientado a documentos. En vez de guardar los datos en tablas Mongo guarda los datos en documentos parecidos a *JSON*, *BSON* (*Binary JSON*), con un esquema dinámico haciendo que la integración de los datos en algunas aplicaciones sea más rápida. *MongoDB* permite una gran escalabilidad y da un gran rendimiento.
- ***ExpressJS*** [5]: Es una infraestructura de aplicaciones web de *NodeJS* mínima y flexible que proporciona un conjunto sólido de características para las aplicaciones web y móviles gracias a que permite *HTTP*. También utiliza una arquitectura MVC (modelo, vista controlador) al que estamos acostumbrados a la hora de programar en *Java*.
- ***Angular 2*** [6]: Es un *framework* para aplicaciones web que utiliza *TypeScript*. Se utiliza para crear aplicaciones de una sola página web usando el Modelo-Vista-Controlador. También nos permite convertir nuestras páginas estáticas en dinámicas sin la necesidad de *PHP*.
- ***NodeJS*** [7]: Es una librería y entorno de ejecución de E/S dirigida por eventos y por lo tanto asíncrona que se ejecuta sobre el intérprete de *JavaScript* creado por Google V8.

Como hemos comentado en la arquitectura nuestra aplicación se divide en *Backend* y *Frontend*. Explicaremos la implementación de cada parte por separado.

### ***Backend***

Esta parte de la aplicación contiene toda la parte de servidor del modelo cliente-servidor y los controladores y modelos del Modelo-Vista-Controlador. El servidor está creado a partir de *ExpressJS* y *NodeJS* y los datos se guardan en una base de datos *NoSQL* como es *MongoDB*. Esto nos permite una mayor velocidad a la hora de hacer las peticiones al servidor. Como en cualquier servidor hecho con otro lenguaje como puede ser *Java* con *Spring* nos permite añadir seguridad a las peticiones que

nosotros queramos dejando que se ejecuten comprobando que existe un *token*, que se crea cuando se inicia sesión.

Para mantenerlo más organizado y limpio se han creado diferentes colecciones de documentos, es decir, hemos creado las tablas necesarias para nuestra aplicación como si usáramos una base de datos *SQL* aunque a la hora de trabajar con *MongoDB* en el *NodeJS* con populares hacemos que funcione igual que si fuera totalmente *NoSql*.

Por lo tanto tenemos las siguientes carpetas:

- *Models*: Son las diferentes colecciones que tenemos en la base de datos con sus parámetros correspondientes:
  - *Cards*: entidad donde se guardará las fichas que los usuarios con rol "Logopeda" subirán.
  - *Clothes*: entidad donde están insertados los diferentes aspectos del Monigote que el usuario puede comprar.
  - *Closet*: entidad donde se almacenará la ropa comprada por cada usuario.
  - *Food*: entidad donde están guardados los diferentes alimentos que el usuario podrá comprar.
  - *Game*: entidad donde están almacenados los diferentes juegos que el usuario podrá jugar.
  - *Monigote*: entidad donde se guardarán los diferentes personajes que tiene cada usuario, con la "Ropa" correspondiente.
  - *Pantry*: entidad donde se almacenará la comida comprada por cada usuario.
  - *ScoreGame*: entidad donde se guardará las puntuaciones de los usuarios de cada juego.
  - *Student*: entidad donde se guardará la unión entre los usuarios de rol "Logopeda" y rol "Alumno".
  - *User*: entidad donde se guardará toda los usuarios registrados.

- *Controllers*: Aquí tenemos los métodos que insertarán, modificarán, borrarán y buscarán en la base de datos, cada modelo tiene su controlador.
- *Routes*: Cada controlador tendrá su fichero de rutas. Cada método creado en los controladores tendrán una *url*, que servirá para que el cliente pueda realizar las peticiones al servidor. Además cada *url* será del tipo de uno de los cuatro métodos de *HTTP*: *POST*, *GET*, *PUT*, *DELETE*.
- *Uploads*: Carpeta donde se guardarán las imágenes que se suban a la base de datos.
- *Middlewares*: en esta carpeta tenemos ficheros de seguridad, como por ejemplo, para comprobar que la petición al servidor está bien realizada, es decir, si tiene cabecera de autenticación y para las peticiones que se necesita estar registrado comprobar si el *token*, que es creado al iniciar sesión ha expirado o es válido.

Y los dos ficheros principales del servidor:

- *app.js*: En este fichero se importan y se cargan todas las rutas nombradas anteriormente para poder usarlas y se configurarán todas las cabeceras HTTP.

*index.js*: aquí hacemos la conexión a la base de datos y abrimos el puerto de conexión al servidor.

### **Frontend**

En esta parte se encuentra el cliente del modelo cliente-servidor y la vista del Modelo-Vista-Controlador. Está realizado con *HTML*, *CSS* en su mayoría con la librería *Bootstrap*<sup>10</sup> que nos proporciona una interfaz *responsive*, ajustándose adecuadamente a las pantallas para los diferentes dispositivos y sus tamaños. Al usar *Angular 2*, en vez de programar con *JavaScript*, utilizaremos *TypeScript*, que nos permite hacer una página web de una página y dinámica sin problemas. Hay vistas que estarán restringidas

---

<sup>10</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap\\_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(framework))

según el rol que tenga el usuario que haya iniciado sesión y otras comunes. En el *FrontEnd* realizaremos las peticiones al servidor para obtener los datos necesarios de la base de datos.

A través de *Angular 2* en cada vista de *HTML* en que lo necesite importaremos los ficheros *Phaser* necesarios para generar los juegos y las habitaciones del Monigote.

Principalmente tiene las siguientes carpetas:

- *Models*: En esta carpeta se encuentran las diferentes entidades que representan las colecciones creadas en la base de datos.
- *Services*: Aquí se encuentran los diferentes ficheros que realizan las peticiones *AJAX* al servidor para recuperar los datos de la base de datos, devolviendo en formato *JSON*.
- *Views*: En esta carpeta tenemos todos los ficheros de tipo *html*, para el diseño de estas vistas hemos usado *Bootstrap* principalmente que representarán los datos obtenidos a través de los servicios.
- *Components*: Aquí están todos los ficheros donde se importan los modelos, servicios y vista que se necesiten. En cada componente definimos las propiedades y métodos que necesitan para que la vista esté implementada perfectamente. Los componentes que tenemos se pueden resumir en los siguientes:
  - Para editar datos: principalmente estos componentes tendrán dos métodos: El primero para obtener el dato que quieres modificar que lo igualarás al modelo correspondiente, y el segundo para modificar ese dato, para ello tendrá que usar los métodos creados en los archivos de la carpeta *services*.
  - Para insertar nuevos datos: Igual que en el anterior necesitarás uno de los métodos creados en *services*, y realizarás un *POST* donde enviarás los datos necesarios.
  - Para iniciar sesión: También necesitas uno de los métodos de *services*, realizando un *GET* y si existe el usuario y la

contraseña es correcta, entrarás a la aplicación guardando en el *localStorage* el *token* creado y el *usuariip*.

- Para mostrar los datos, individualmente o por colecciones: Aquí también se realiza un *GET*, obteniendo los datos correspondientes.
- Para los juegos: en este fichero según el juego al que hayas entrado se te cargará en el *HTML* unos ficheros *js* u otros.
- Para los ajustes: El método primicial implementado en este componente es para salir de la sesión que removerá del *localStorage* el *token* y usuario.
- Para el monigote: Aquí se cargarán los ficheros correspondientes para que muestre el monigote.
- Para las fichas: Se importarán al *HTML* los ficheros que permitirán mostrar la ficha subida por el usuario de rol "Logopeda". Si es un *PDF* lo renderizará a través de la librería *pdf.js* de *Mozilla*, permitiendo rotar la imagen y pasar de página.
- *Guards*: En esta carpeta se guardan los ficheros donde se comprueba los permisos del usuario que está navegando por la aplicación. Si está conectado o si es del rol "Logopeda".
- *Assets*: En esta carpeta están guardadas las hojas de estilo *CSS*, los archivos *JavaScript* y las imágenes que utiliza el *frontend*.

Y en estos dos ficheros:

- *app.module.ts*: En este fichero se importan todos los componentes que se han creado y que se van a usar en la aplicación.
- *app.routing.ts*: En este fichero se crean las *urls* que va a tener la aplicación para cada componente y se importa los *Guards* necesario para cada ruta.

En la Figura 4-6 vemos como se comunica el cliente-servidor con las tecnologías usadas:



Figura 4-6 Cliente-Servidor con Tecnologías

### 4.3.2 Phaser

En este punto explicaremos qué es y cómo se ha programado las distintas partes hechas con este *framework*.

*Phaser* es un *framework* de código abierto para el desarrollo de videojuegos tanto para ordenadores como para móviles. Al utilizar tecnologías web vale para cualquier sistema operativo. Para tener un renderizado rápido de Canvas en 2D y WebGL utiliza *Pixi.js* internamente, según las características que tenga el navegador utilizado, utilizará Canvas o WebGL. Es compatible con otras tecnologías y estructuras y no sobrecarga el sistema. Además al estar en continuo crecimiento, la comunidad crece constantemente, lo que favorece su uso y permite obtener ayudas y ejemplos variados. Su página oficial ayuda a entender cómo funciona y contiene su documentación.

Las partes hechas con *Phaser* son:

- **Barra:** es una barra en la parte superior de las Salas con tres valores del personaje, Monigote. Estos valores muestran la salud, el hambre y la energía del mismo junto a una imagen representativa.
- **Salas:** son la interfaz de la aplicación donde se muestra a Monigote, menús y opciones.

- **Juegos:** la parte de la aplicación orientada a ayudar con los trastornos tratados por la logopedia.

### **Barra**

Los valores van decreciendo cada cierto tiempo gracias a una herramienta de tiempo de Phaser. La imagen relacionada con cada valor cambia dependiendo del mismo. Para comunicar otros cambios distintos a la variable de *Phaser*, como por ejemplo dar a Monigote un alimento, se comunica a través de una variable que recibe datos del almacenamiento local.

### **Salas**

Las salas son diferentes una de cada una y están hechas a modo de carrusel, es decir, son cíclicas y siempre se podrá mover hacia la derecha o la izquierda. Los botones inferiores cambian gracias a interacción oculta con el *HTML* de *Angular 2* al igual que la barra

Monigote es la mascota virtual de la aplicación, siempre está en las salas, explicado en el capítulo 3.2.6 Mascota virtual. Está formado por seis piezas independientes entre sí. Tiene movimiento gracias a los *tween* de *Phaser*, unas variables que permiten cambiar las propiedades de las distintas piezas de Monigote, en este caso cambiando sus posiciones y generando el movimiento. Los *tween* ejecutan cada movimiento en un tiempo determinado después de ser activados.

### **Juegos**

La organización base de los juegos consta de una serie de estados, archivos *.js* separados entre sí, por los que pasa hasta que se puede empezar a jugar. Todos los juegos pasan por:

- *BootState*: donde se realiza la carga inicial de assets para la pantalla de carga además de los ajustes para redimensionar el juego y hacer que los elementos se muestren correctamente en pantalla.
- *PreloadState*: donde se muestra la pantalla de carga mientras el resto de datos del juego se cargan para no ralentizarlo mientras se hace uso del mismo.

- *HomeState*: estado en el que se permite ya realizar entradas por la pantalla para empezar el juego, ver las instrucciones o salir del mismo.
- *GameState*: es el núcleo del juego, donde se encuentra el código que hace distintos a cada uno de los juegos.
- *PauseState*: aunque este estado no está separado de *GameState*, es un estado más de la aplicación donde se pausa el juego.
- *InstructionState*: aquí se muestra el funcionamiento base del juego mediante una imagen, texto y audio.
- *GameOverState*: sólo se accede cuando se pierde el nivel y permite reintentarlo o salir del mismo.
- *NextLevelState*; similar al anterior, pero se accede cuando se pasa un nivel permite salir del nivel o pasar al siguiente.
- *EndGameState*: igual que el anterior, pero solo permite salir del juego dado que se han pasado todos los niveles.

Cada juego es distinto, por lo que se explica cada uno por separado.

- **Encuentra igual**: como se explicó en el punto 3.2.5 Minijuegos, este juego consiste en encontrar el elemento igual al mostrado en el cuadrado superior. Cada nivel del juego define el tamaño de la cuadrícula obteniendo el valor de un archivo JSON para establecer las filas y columnas. Se generan 3 niveles de dificultad cambiando el tamaño de la cuadrícula de bloques, y teniendo 12 niveles en total. La imagen de cada bloque de la cuadrícula y del bloque superior se escoge aleatoriamente. También se obtiene del JSON el tiempo que se muestra en la parte superior de la pantalla y que va decreciendo gracias a la variable *time* de *Phaser* o fallos del jugador.
- **Operaciones sencillas**: como se explicó en el punto 3.2.5 Minijuegos, este juego consiste en resolver una operación que se muestra en pantalla, pulsando en la botonera el valor que se encuentra oculto bajo la interrogación. Tanto las operaciones como el valor o símbolo que oculta la interrogación son elegidos aleatoriamente, lo que puede provocar que en niveles altos, los cálculos sean demasiado complejos.

Para reducir estos casos, se han añadido condiciones, como en el caso de encontrarse una multiplicación, en la que ambos números pasan a ser valores entre 0 y 10, o el caso de las divisiones, en las que se cambia el denominador para que no surjan decimales en la operación. Al igual que el anterior, este juego hace uso de un JSON para definir el tiempo del nivel y la dificultad de las operaciones, limitando la multiplicación y la división a niveles más altos. En este caso hay 8 niveles de dificultad con un total de 32 niveles.

- **Guíame:** como se explicó en el punto 3.2.5 Minijuegos, este juego consiste en hacer mover un círculo hasta la meta mediante las flechas de dirección. En esta ocasión los mapas son siempre los mismos, dibujando cada cuadrícula del mapa gracias a *Phaser*. El tiempo en esta ocasión pasa a ser el número de pasos para llegar a la meta, disminuyendo únicamente cuando se hace uso de las flechas de dirección del juego. Este juego posee 3 niveles, cambiando el tamaño del mapa en cada uno de ellos.

## 4.4 Alternativas tecnológicas descartadas

En este apartado hablaremos de las tecnologías que también hemos investigado y del por qué las hemos descartado.

### *Xamarin [9]*

Es una herramienta para desarrolladores de aplicaciones móviles que te permite crear una aplicación tanto para *Android IOS* y *Windows Phone* escribiéndola en C# evitando así el hecho de tener que desarrollar varias veces misma aplicación para cada sistema operativo, es decir, es una herramienta que permite un desarrollo multiplataforma ya que cubre todas las diferentes opciones desde un único código.

Uno de los inconvenientes es que las aplicaciones desarrolladas con *Xamarin* son más pesadas que aplicaciones hechas sin esta herramienta y que tardan en arrancar.

### ***Appcelerator Titanium [10]***

Es un *framework* de código abierto que permite desarrollar aplicaciones móviles nativas para *iOS*, *Android* y *Windows Phone* con *JavaScript*. Para cada plataforma necesita pequeñas adaptaciones de código pero para la gran mayoría nos permite reutilizar el código sin ningún tipo de problema.

Con el paso del tiempo ha ido mejorando utilizando otras librerías de *JavaScript* para que el desarrollo sea más estructurado y fácil de entender, añadiendo librerías como *commonJS* o *Alloy* que nos permite utilizar una estructura parecida a MVC (Modelo-Vista-Controlador).

El problema que encontramos son las pequeñas modificaciones del código que habría que hacer al momento de adaptar la aplicación a cada una de las plataformas.

### ***Corona Labs [11]***

Es un kit de desarrollo que permite el desarrollo de aplicaciones móviles para *iOS*, *Android* y *Kindle*, de escritorio para *Windows* y *OS* y de televisión.

En el caso de los videojuegos facilita mucho el trabajo ya que tiene muchas funcionalidades interesantes como las animaciones de *Sprites* o la utilización de algoritmos físicos. Nos permite mezclar tecnología *HTML5* con *OpenGL*, acceder a una base local, librerías *JSON* o conexión asíncrona *HTTP* para guardar datos en la nube. También nos permite usar las funcionalidades del móvil como el *GPS*, la galería...

El principal inconveniente que encontramos es que para el desarrollo de aplicaciones utilizando *Corona* hay que aprender un lenguaje nuevo, lo que nos dificultaría aún más el desarrollo del proyecto.

### ***Ionic 2 [12]***

Es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones híbridas usando *Angular 2* y *Apache Cordova*. Una aplicación híbrida nos permite desarrollar aplicaciones para móviles con tecnologías web (*HTML*, *CSS*, *JavaScript*) y como cualquier otra aplicación se puede instalar en las tiendas de aplicaciones de cada sistema sin que el usuario final note diferencia.

El problema que encontramos es que consume muchos recursos dependiendo del tipo de *framework* usado para crear los juegos.

### ***Quintus [13]***

El motor *Quintus* es un motor de juegos en HTML5 diseñado para ser modular y ligero con una sintaxis *JavaScript*. En lugar de forzar la estructura del motor de juegos en programación orientada a objetos, *Quintus* toma referencias de *jQuery* y proporciona *plugins*, eventos y un selector sintáctico. Ofrece una arquitectura de componentes, sin usar herencia.

Aunque *Quintus* y *Phaser* son similares, preferimos escoger *Phaser* debido a que ya se había visto un poco de *Quintus* en la carrera y queríamos usar cosas que no hubiésemos usado.

### ***Unity3D [14]***

*Unity* es un motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos, con las características que es completamente integrado y que ofrece innumerables funcionalidades para facilitar el desarrollo de videojuegos. El problema que encontramos con *Unity* fue que no era sencillo integrar el modelo cliente-servidor junto con los juegos hechos mediante este motor.

## **4.5 Conclusiones**

Después de terminar con este punto, tenemos una aplicación funcional. Ambas partes de la aplicación funcionan una con la otra. Por un lado hemos visto el flujo que tiene la aplicación sirviendo a modo manual para su uso. Por otro lado también hemos hablado de las tecnologías usadas y la estructura que tiene la aplicación. Por último hemos explicado las tecnologías descartadas. Los resultados de este punto pueden ser desplegados siguiendo el Manual de despliegue situado en el Anexo 9.4.

A partir de este punto hay que hacer evaluaciones con usuarios para comprobar que la aplicación cumple la función deseada, y los minijuegos cumplen con los requisitos de ayudar en el tratamiento de los trastornos de los usuarios.



## 5 Evaluación de usuarios

Una vez tenemos una versión estable de la aplicación nos dispondremos a realizar pruebas con usuarios reales para poder detectar posibles problemas y errores que no hayamos detectado. También podremos ver qué tal se desenvuelven los usuarios cuando la utilicen, tanto el usuario estudiante como el logopeda.

Para ello hemos preparado un plan de evaluación donde detallaremos cómo será la evaluación a los usuarios, las tareas que deben realizar y diferentes cuestiones que deben rellenar. Todo esto nos servirá para ver que fallos hemos tenido en el desarrollo en la aplicación y ver qué cambios debemos hacer. Por último comentaremos el proceso que hemos seguido para realizar la lista definitiva con los problemas que nosotros hemos considerado más importantes y la solución que proponemos para arreglarlos.

### 5.1 Plan de evaluación

Nuestra intención es realizar una evaluación de las principales funcionalidades de la aplicación. Para ello evaluaremos la predisposición de los usuarios a usar la aplicación así como su comodidad y facilidad de uso.

¿Qué estamos evaluando?

- **Proyecto:** Logopedia Lúdica: Actividades de logopedia para niños usando la tecnología.
- **Premisa:** Los logopedas realizan multitud de fichas impresas para sus alumnos, de las cuales algunas tienen un solo uso y una vez realizada la tarea, correcta o incorrectamente, ya no se puede utilizar. A su vez los alumnos solo pueden practicar cuando están con los logopedas y no tienen nada que demuestre su avance en todo momento.
- **Objetivo de la aplicación:** Cambiar muchas de las tareas que hacen los logopedas en papel y hacerlas en dispositivos para facilitar la realización de las mismas. Además los alumnos podrán aprender en cualquier sitio y podrán demostrar su avance.

### **5.1.1 Propósito de evaluación**

Tras crear una versión evaluable de la aplicación deseamos comprobar que el diseño es adecuado y la interfaz cumple su cometido. Para ello se busca saber si la aplicación es adecuada tanto para logopedas, otros profesionales (profesores en educación especial, terapéuticas ocupacionales...) y padres como para sus pacientes e hijos.

### **5.1.2 Objetivos generales**

Se realizará una prueba para evaluar los principales aspectos de la aplicación, tanto como en interfaz como por contenido.

- Comprobar que los usuarios sepan qué pueden hacer, es decir, que tengan claro a dónde pueden llegar y que opciones tienen.
- Comprobar la facilidad o dificultad en el manejo de la aplicación, es decir, ver si el usuario tiene algún problema al realizar las acciones.
- Evaluar la utilidad de los juegos, es decir si los juegos sirven para ayudar a algunos de los problemas que se ocupa la logopedia.
- Evaluar la satisfacción con el sistema de logros, recompensas y con la aplicación en general.

### **5.1.3 Preguntas de evaluación**

- ¿Los usuarios entienden cada botón de la aplicación?
- ¿Es fácil acceder a los diferentes juegos?
- ¿Se entiende lo que hay que hacer en cada juego?
- ¿Los usuarios son capaces de encontrar lo que buscan fácilmente?
- ¿Falta alguna funcionalidad necesaria?
- ¿Las interfaces tienen un buen diseño?
- ¿Ayuda la aplicación a solucionar los principales problemas que tienen?
- ¿La dificultad de los juegos es la adecuada?

#### **5.1.4 Requisitos de los participantes**

Los participantes serán dos tipos de personas que deberán tener los siguientes requisitos.

Por un lado tenemos al primer tipo de personas que las áreas en las que trabajan serán en las de educación y/o logopedia. De estas personas buscamos ver si la aplicación les ayudará a la hora de impartir clases o sesiones con las personas que padezcan algún trastorno de la comunicación.

Por otro lado el segundo tipo que tenemos serán personas que padezcan trastornos de la comunicación y/o sean pacientes de logopedas, De ellos podremos obtener si les gusta la aplicación y encuentran atractivo el tener un personaje que tenga que cuidarle y puedan cambiarle el aspecto con diferentes trajes.

También de ambos tipos vemos si pueden realizar las diferentes actividades que les proponemos sin ningún problema y les atrae la interfaz que tiene la aplicación.

Las personas que usaremos serán familiares, conocidos o trabajadores del entorno de la logopedia y la educación.

#### **5.1.5 Diseño experimental**

En este apartado se describirá el contexto de la aplicación, describiendo las tareas a realizar por los usuarios, así como el entorno y las herramientas a usar para la realización de las pruebas. También se indicará cómo ha de actuar el moderador mientras el usuario usa la aplicación, qué datos se van a recoger y cómo se van a analizar.

#### **5.1.6 Tareas a realizar**

A continuación se presentará una lista de tareas que están directamente relacionadas con la herramienta que va a ser evaluada. Al tener dos roles de usuarios, tendremos las tareas comunes y las específicas para el rol logopeda. El rol logopeda realizará también todas las acciones que debe hacer el rol estudiante para que nos dé su opinión sobre la usabilidad de la aplicación.

Acciones comunes:

- Crea usuario rol logopeda/estudiante.
- Entra con el usuario creado.
- Haz saludar al monigote.
- Entra en el juego "Elige el igual".
- Comprueba las instrucciones del juego.
- Completa varios niveles del juego.
- Sal a la pantalla principal del juego.
- Sal del juego.
- Entra en el juego de "Operaciones Sencillas".
- Comprueba las instrucciones.
- Completa varios niveles del juego.
- Sal a la pantalla principal del juego.
- Sal del juego.
- Comprueba los trofeos y vuelve a la pantalla principal.
- Cambia de habitación a al dormitorio.
- Compra un aspecto al personaje.
- Equípale el aspecto al personaje.
- Cambia a la cocina.
- Compra un alimento.
- Come el alimento.
- Entra al menú de ajustes
- Edita tu foto de perfil
- Sal de la sesión

Acciones rol logopeda:

- Añade varios alumnos.
- Busca un alumno.
- Edita un alumno.
- Ve descripción y foto del usuario editado.

- Elimina un alumno.
- Sube una ficha.
- Manda una ficha a un alumno.
- Pasa página de la ficha
- Finaliza una ficha.

Estas tareas tienen que realizarse por el usuario en el orden propuesto con el objetivo de que dé vueltas en la aplicación y así se familiarice con ella.

### **5.1.7 Entorno y herramientas que vamos a usar**

La evaluación se llevará a cabo en una sala tranquila y con poco ruido, con una mesa y sillas. Se usará un ordenador portátil con la aplicación en ejecución desde su punto inicial.

### **5.1.8 Tareas del moderador**

El moderador será una persona del proyecto y se deberá encargar de las siguientes tareas:

- Explicar la aplicación sin entrar en detalles.
- Pedir al usuario las tareas específicas y observará y apuntará lo que se considere relevante.
- Detectar cuándo el usuario tiene problemas para hacer una tarea y ayudarlo.
- Pedir al usuario que comente en alto las impresiones que tiene.
- Rellenar un pequeño cuestionario de cada tarea, donde veremos el tiempo de cada tarea, la dificultad y añadiremos notas y problemas que hayan tenido.
- Realizar unas cuestiones de confortabilidad al finalizar las tareas.

### **5.1.9 Datos a recolectar**

Los datos que recolectaremos serán de utilidad para mejorar la aplicación. Los datos cuantitativos que pretendemos sacar de estas evaluaciones son:

- Notas creadas durante la evaluación.
- Resultados de la evaluación.
- Tiempo que tarda cada tarea.
- Tareas en las que necesitan ayuda.
- Tareas que no han podido realizar.
- Porcentaje de tareas que se han podido completar.
- Respuestas a las preguntas después de realizar las tareas.

Los datos cualitativos:

- Los errores cometidos a la hora de realizar las tareas.
- Malas interpretaciones de los botones.
- Evaluación de satisfacción de los usuarios.

## **5.2 Evaluación**

Para la selección de los participantes hemos seleccionado a seis usuarios que representan a nuestros dos tipos de personas, el rol de logopeda y el rol de alumno. En el rol de logopedia sabemos que cumplen los requisitos de las persona objetivo ya que se trata de usuarios que participaron como encuestados al comienzo del proyecto y de ellos partimos para hacer el tipo de persona logopedia. Por otro lado, para el de alumno, a los que escogimos fue a los niños de los padres que habíamos preguntado previamente y que partimos de ellos para realizar al tipo de persona estudiante.

En los siguientes puntos analizaremos los datos recolectados en dichas evaluaciones y los ajustes que realizamos para mejorar la satisfacción del usuario.

En el anexo se encuentras los diferentes cuestionarios que realizaron cada nuestros usuarios, en el punto 9.3 Evaluación de usuario

### **5.2.1 Análisis de datos y observaciones**

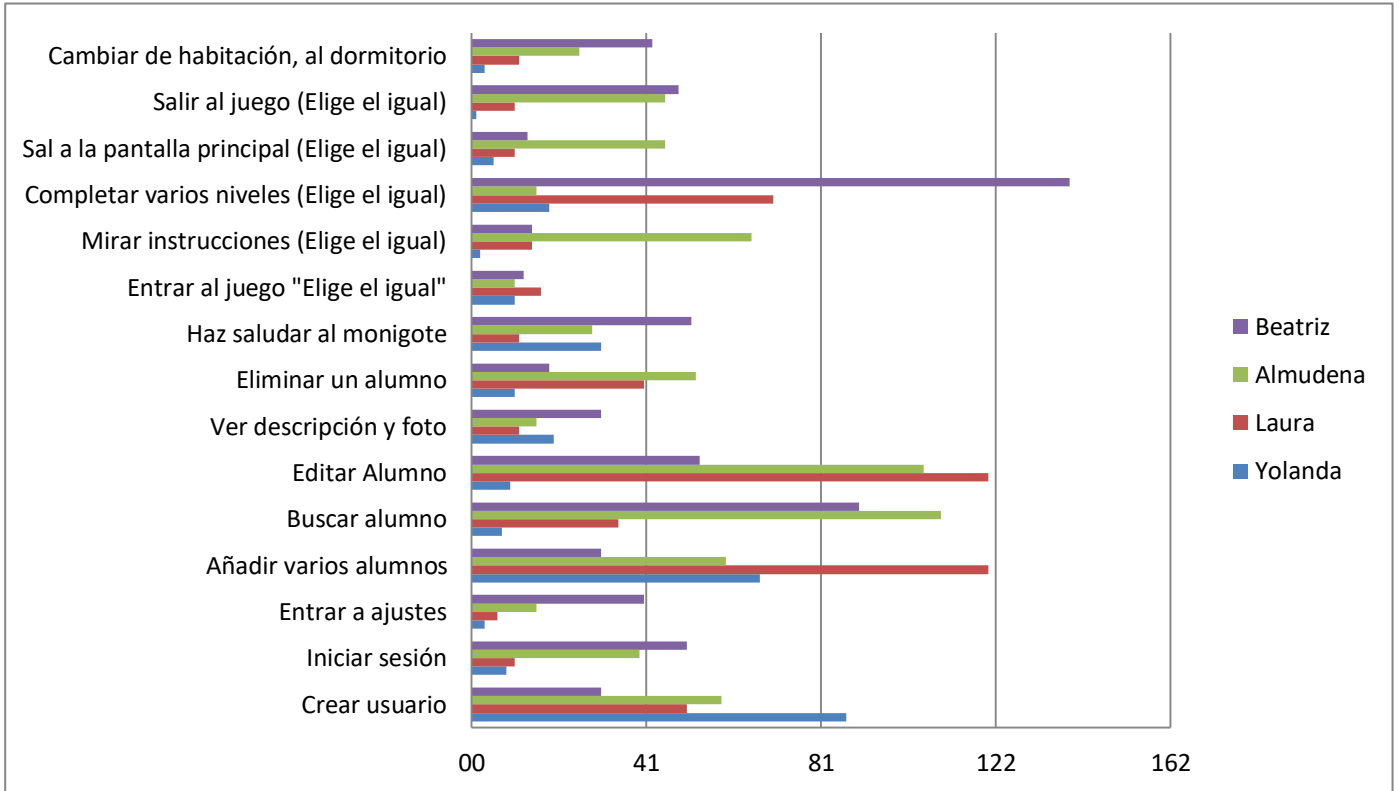
En este punto analizaremos la información obtenida en las evaluaciones de los usuarios y obteniendo gráficas para ver los principales problemas que han tenido a la hora de realizar las tareas mandadas. De cada evaluación hemos obtenido lo siguiente:

- Cuestionarios SEQ realizados por todos los usuarios para cada tarea. Los datos que se encuentran en este documento son: el tiempo tardado para cada tarea, diferentes anotaciones del moderador y las puntuaciones puestas por los usuarios.
- Cuestionarios SUS realizado al final de cada evaluación de los usuarios participantes, donde obtendremos una puntuación normalizada que nos permite detectar problemas de usabilidad de la aplicación.
- Cuestionarios donde obtendremos diferente información sobre lo que piensan los usuarios de la aplicación de las cosas buenas que tiene y de las cosas que faltan.

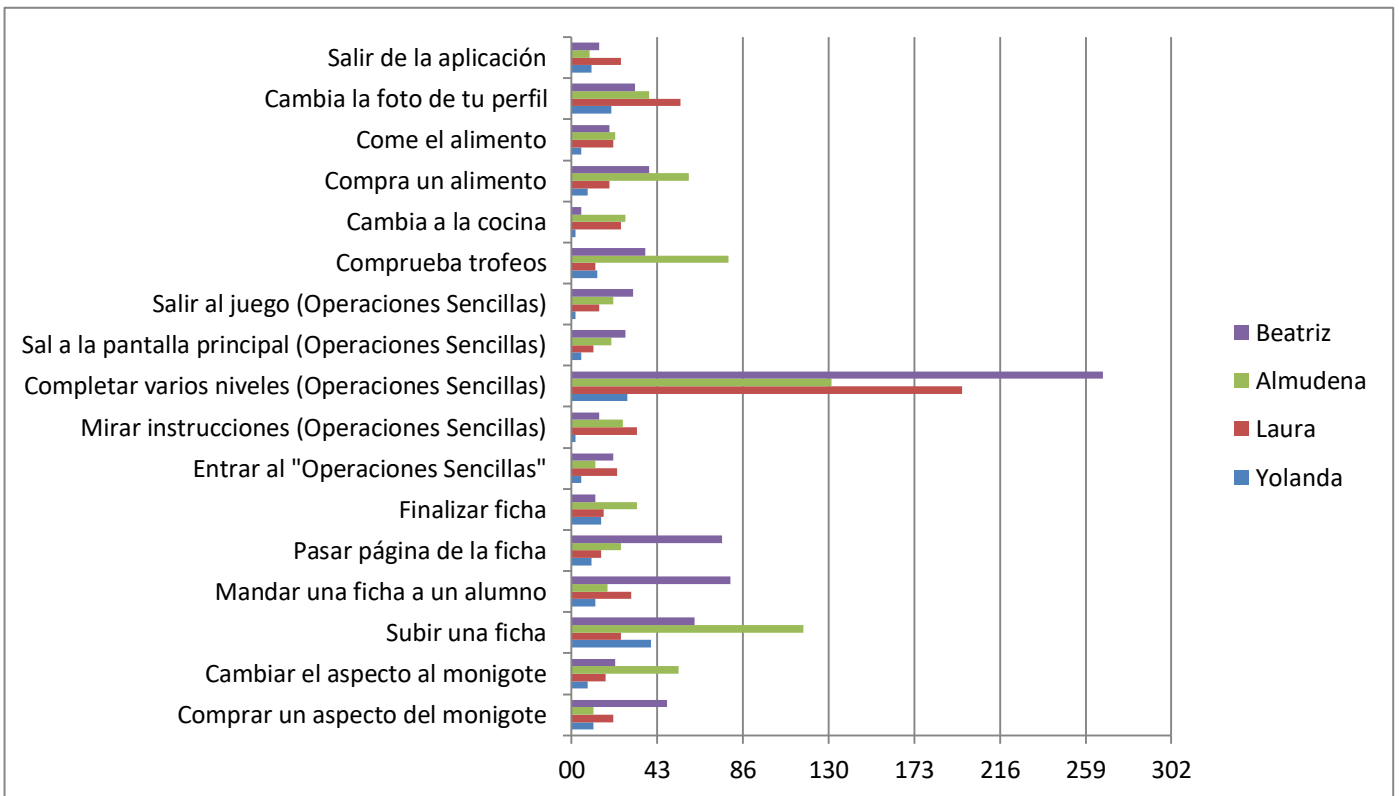
### ***Análisis de datos***

Una vez recopilados y analizados los datos obtenidos en las evaluaciones, hemos realizado algunos gráficos, agrupando los datos de cada usuario participante. La hemos separado según el rol de cada participante para observar mejor los problemas que ha tenido cada usuario.

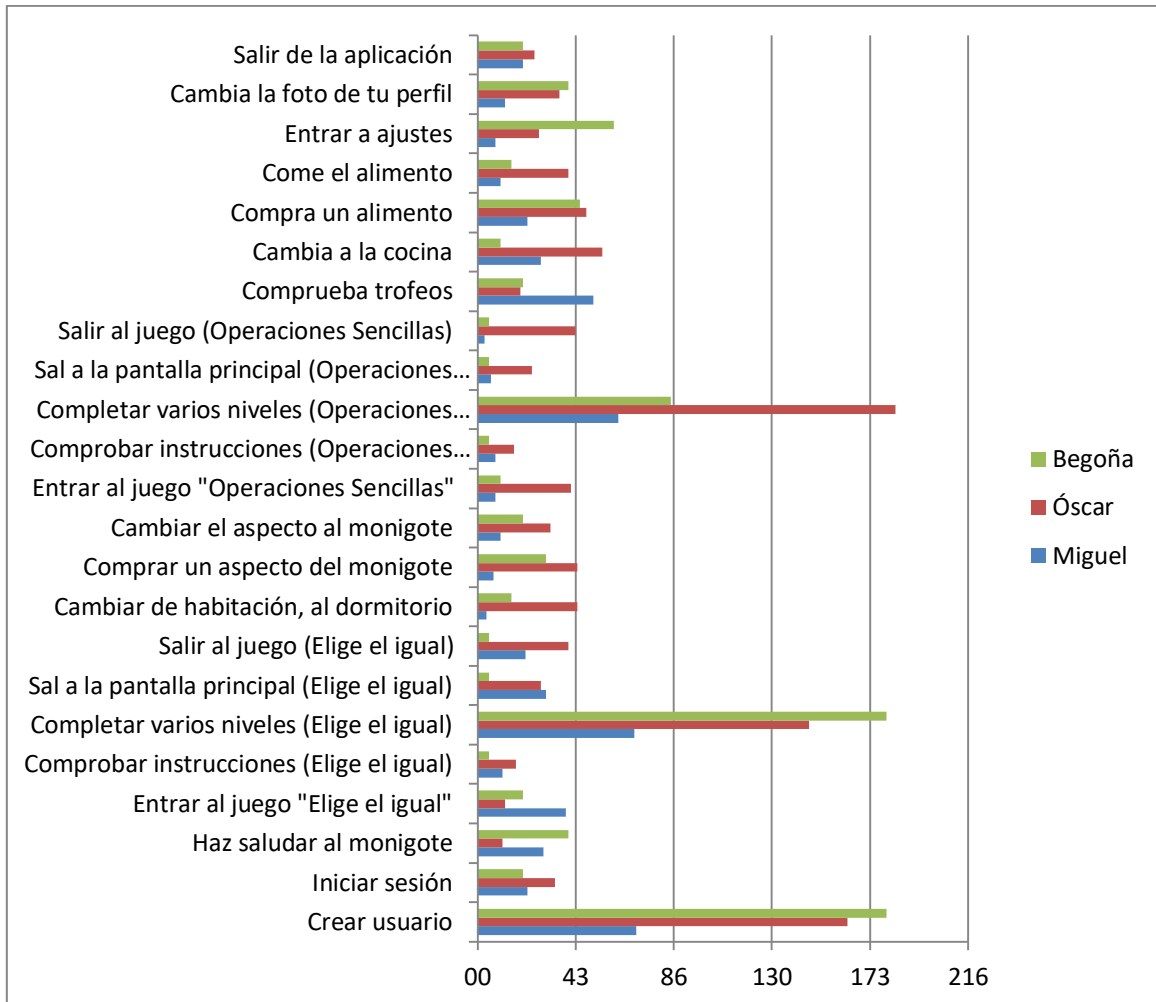
En la Gráfica 5-1 y en la Gráfica 5-2 usuario con el rol "Logopeda", y en la Gráfica 5-3 los usuarios con rol "Alumno", podemos observar la duración de cada en cada tarea, de esta manera podemos ver en qué tarea han tenido más dificultades y con las anotaciones recogidas por el moderador ver el porqué de ese problema.



Gráfica 5-1 Duración en segundo de cada tarea por usuario "Logopeda" 1



Gráfica 5-2 Duración en segundo de cada tarea por usuario "Logopeda" 2



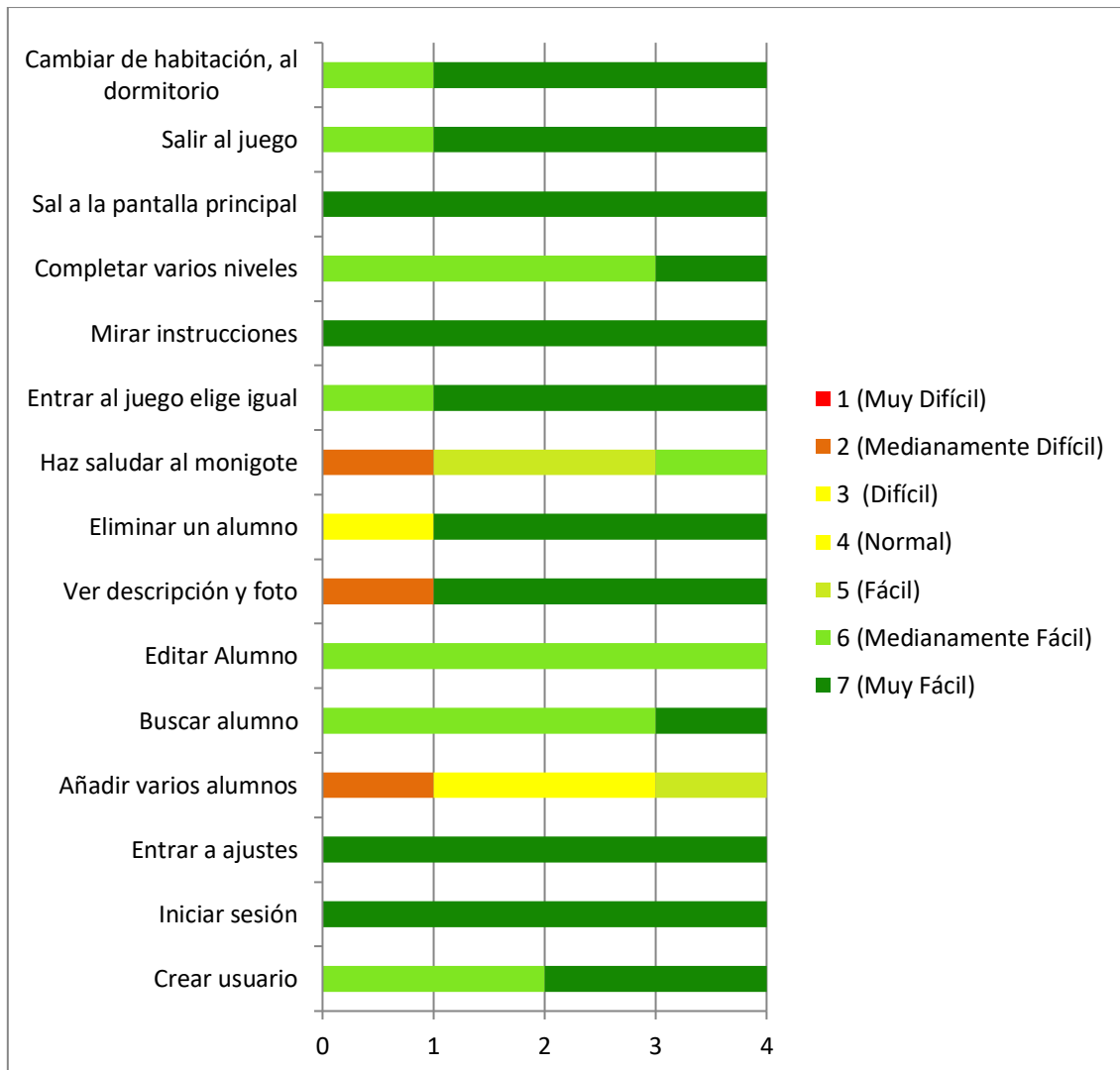
Gráfica 5-3 Duración en segundo de cada tarea por usuario "Alumno" 1

En estos gráficos podemos comentar que las tareas en las que más tiempo se ha invertido son:

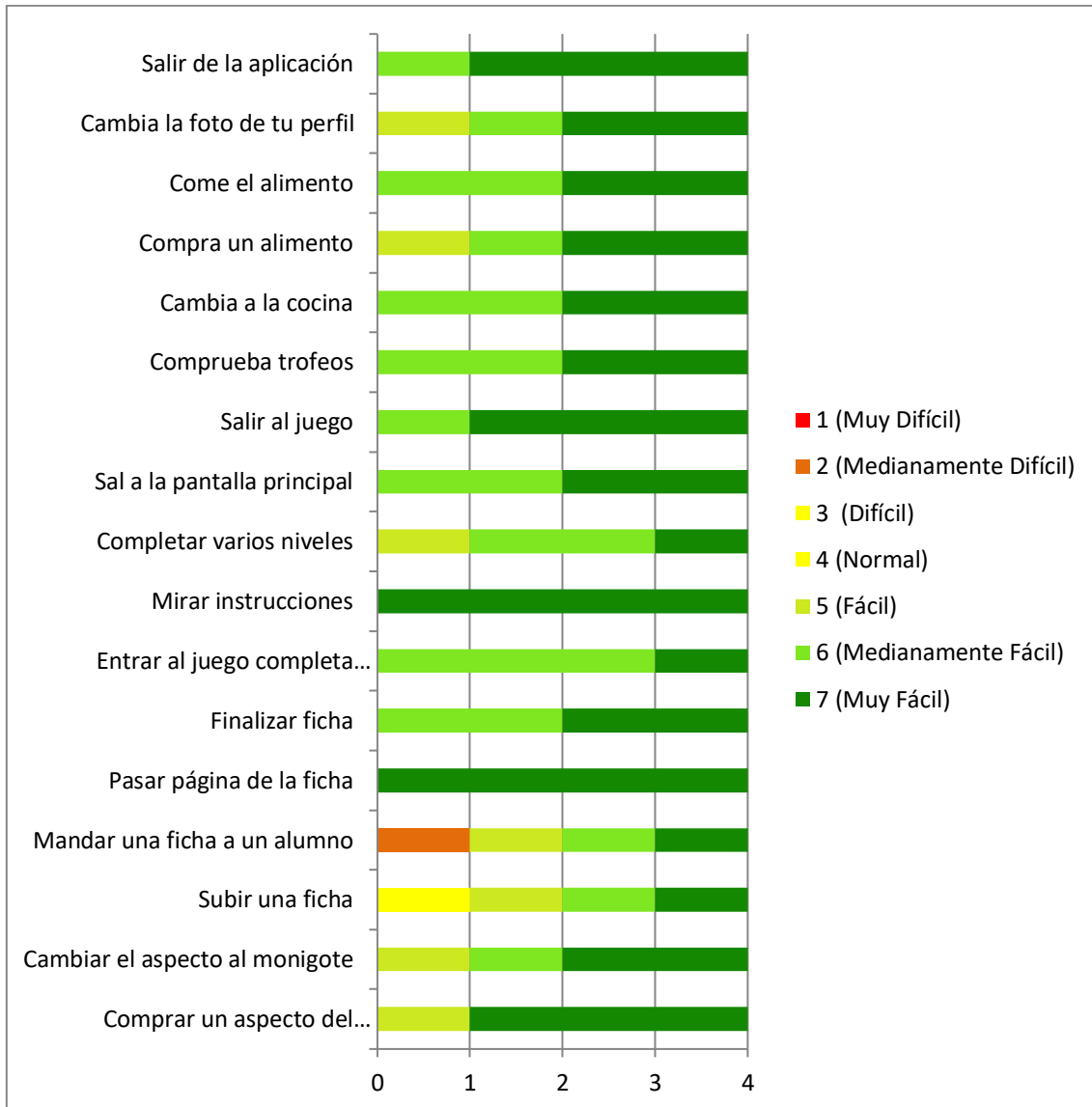
- Añadir un nuevo alumno: se confunde ya que donde se añade, usamos "Buscar alumnos", usuarios con rol "Logopeda".
- Juego de "Operaciones Sencillas": operaciones demasiadas complejas para los alumnos, para que les dé tiempo a completarlas tienen que dar a paase y hacerlo en papel.
- Crear usuario: necesitan ayuda a la hora de rellenar algunos datos, los usuarios con rol "Alumno", ya que hay algunos usuarios que no saben leer y escribir.

- Instrucciones: necesitan ayuda para comprender las instrucciones, ya que hay algunos que nos saben leer, los usuarios con rol "Alumno".

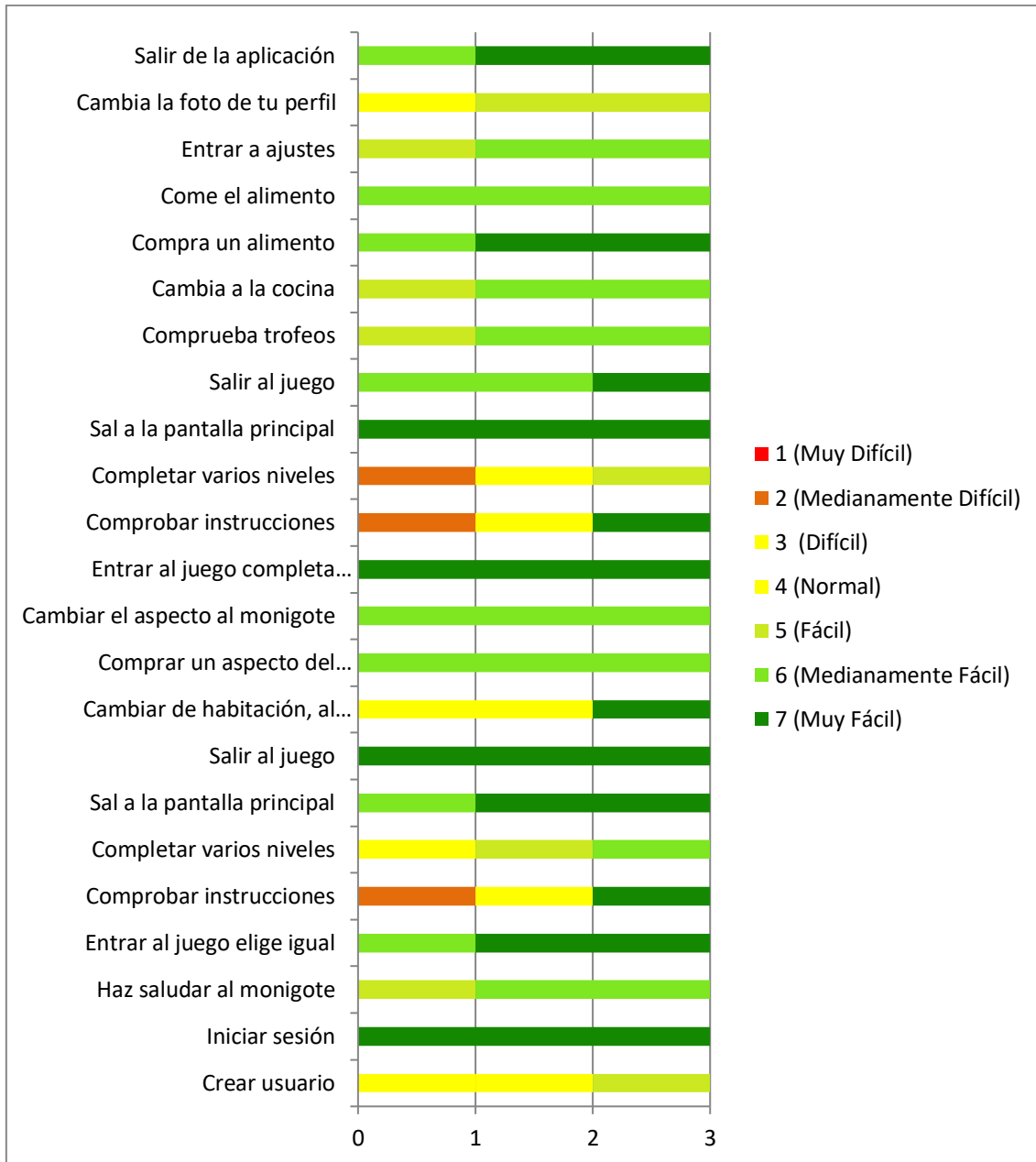
En la Gráfica 5-4 y en la Gráfica 5-5 observamos a los usuarios con el rol "Logopeda", y en la Gráfica 5-6 los usuarios con rol "Alumno", vemos las tareas y la dificultad con la que han puntuado cada tarea según el cuestionario SEQ. De verde oscuro (Muy Fácil, 7) a rojo (Muy Difícil, 1)



Gráfica 5-4 SEQ por tarea "Logopeda" 1



Gráfica 5-5 SEQ por tarea "Logopeda" 2



Gráfica 5-6 SEQ por tarea "Alumno"

En estos gráficos podemos corroborar que el problema que hay a la hora de encontrar cómo añadir un nuevo alumno en el rol de "Logopeda". También se ve reflejado el problema de la complejidad de algunas operaciones que aparecen en el juego "Operaciones Sencillas", a la hora de crear usuario y por último para comprender las instrucciones, en el rol de "Alumno".

Por un lado los usuarios con rol "Logopeda" han necesitado ayuda en las siguientes tareas:

- **Haz saludar al monigote:** sólo un usuario pidió ayuda en esta tarea, la razón es porque sólo saluda si das al brazo derecho. Si tocas cualquier otra parte del cuerpo, no tiene funcionalidad.
- **Ver descripción y foto:** un usuario necesitó ayuda, para ver la descripción y la foto del alumno se volvió a meter en el formulario para editar.
- **Añadir varios alumnos:** todos los usuarios pidieron ayuda en esta tarea, no está claro donde se añade un nuevo alumno.

Por otro lado los usuarios con rol "Alumno" han necesitado ayuda en:

- **Completar varios niveles de "Operaciones Sencillas":** dos de los usuarios con rol "Alumno" pidieron ayuda ya que aparecían operaciones demasiadas complejas.
- **Comprar un aspecto del monigote:** un usuario necesitó ayuda, no sabía leer y no supo encontrar la tienda de ropa.
- **Cambiar de habitación, al dormitorio:** dos usuarios pidieron ayuda, no saben leer.
- **Comprobar instrucciones:** un usuario necesitó ayuda al no saber leer.
- **Entrar al juego "Elige el igual":** no encontraba el menú de los juegos.
- **Crear usuario:** los tres usuarios para rellenar algunos datos (contraseña y apodo) necesitaron la ayuda de sus padres.

Podemos concluir con lo anterior que "Añadir un nuevo usuario" es una tarea que resulta casi imposible de realizar sin pedir ayuda para el rol "Logopeda". El juego "Operaciones Sencillas" aparecen operaciones demasiadas complejas para nuestros usuarios con rol "Alumno" y además no se entiende bien el símbolo usado para multiplicar y dividir (\*, /).

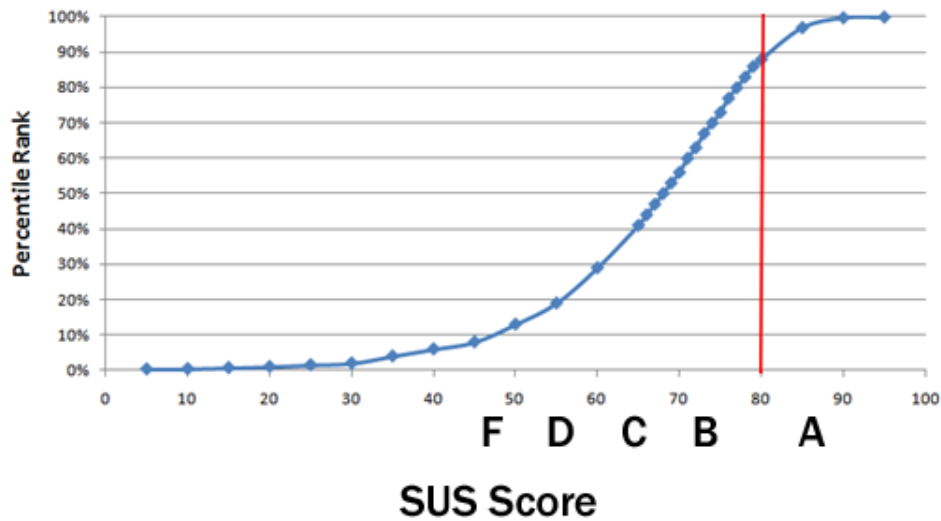
Otro de los problemas que vemos es que los usuarios con rol "Alumno" que tienen problema con la lectura han tenido dificultades para saber en qué habitación se encuentran teniendo que pedir ayuda, al no tener un fondo representativo de la habitación los niños que no saben leer, tienen problemas para saber dónde están y para entender las instrucciones ya que sólo están con texto.

De todo este análisis sacamos las siguientes carencias:

1. "Buscar alumnos" no es claro para nuestros usuarios con rol "Logopeda".
2. Operaciones demasiadas complejas en el juego "Operaciones Sencillas".
3. Problemas para entender las instrucciones, ya que no hay un ejemplo ni audio que facilite el entendimiento para los usuarios que tienen dificultades en la lectura.
4. Problema para los usuarios que no saben leer para saber en qué habitación están.

A continuación calculamos la puntuación obtenida de usabilidad de nuestra aplicación mediante SUS (*System Usability Scale*). Para ello hemos repasado los cuestionarios SUS obtenidos de las evaluaciones, calculando la puntuación individual de cada usuario. Posteriormente hemos obtenido la puntuación final a través de un Excel.

Nuestra puntuación obtenida en la escala de usabilidad con SUS es 80, a pesar de no llegar a ser de grado A (>80,3), nos encontramos muy cerca de serlo, es decir, según esta escala, la usabilidad de la aplicación es bastante buena, pero aún podemos mejorarla para llegar a ser de grado A. Para ello insertaremos una serie de cambios que hemos visto necesario y que explicaremos en el siguiente punto. En la Gráfica 5-7 vemos marcado en rojo donde nos encontramos:



Gráfica 5-7 Puntuación SUS obtenida

## 5.2.2 Informe de resultados y soluciones

En este punto hablaremos de los problemas más comunes que han tenido nuestros usuarios en la evaluación y la manera en la que los hemos resuelto.

### ***Problema 1***

Descripción: los usuarios se confunden a la hora de crear usuario creyendo que ha dado error.

Solución: cuando se cree correctamente el usuario se cambiará automáticamente a la vista a "Iniciar Sesión".

### ***Problema 2***

Descripción: confusión por parte de los usuarios por la utilización de términos en inglés (*nick, start*).

Solución: no usar palabras en inglés, para ello lo sustituimos por los términos en español (*apodo, empezar*).

### ***Problema 3***

Descripción: no se distinguen las habitaciones con las paredes.

Solución: cambiar el fondo de las habitaciones con muebles representativos de éstas.

#### **Problema 4**

Descripción: para algunos usuarios de tipo logopedia, es confuso que para añadir alumnos nuevos se tenga que ir a "Buscar alumnos"

Solución: hacer el texto más descriptivo, poniendo Añadir nuevos alumnos.

#### **Problema 5**

Descripción: no se entienden bien las instrucciones de los juegos.

Solución: añadir una imagen como ejemplo de qué deben hacer y añadir audio que lea las instrucciones y explique cómo se juega.

#### **Problema 6**

Descripción: en la búsqueda de alumnos no encuentra al usuario correspondiente si sólo se pone el apellido.

Solución: hacer una búsqueda que funcione correctamente.

#### **Problema 7**

Descripción: los usuarios con rol estudiante, no entienden el símbolo que usamos para multiplicar (\*) ni para dividir (/).

Solución: sustituir el símbolo de multiplicar por "x" y de dividir por ":".

#### **Problema 8**

Descripción: en el juego de cálculo se complica demasiado.

Solución: realizar un algoritmo que realice operaciones más sencillas.

#### **Problema 9**

Descripción: el usuario con rol "logopeda", al subir una ficha no está seguro si ésta se ha subido correctamente.

Solución: cuando se suba la ficha correctamente mandarlo directamente a la vista de "Mis Fichas".

### **5.2.3 Sugerencias de nuevas funcionalidades por parte de los usuarios**

A continuación numeramos ideas que han tenido nuestros usuarios y que tendremos en cuenta para trabajos futuros:

- Juegos más modificables. Por ejemplo en el caso de los juegos de cálculo, poder elegir antes de empezar a jugar que operaciones quieres practicar. Por otro lado, en el de "Elige igual", poder añadir como logopeda nuevos temas e imágenes para que no sea siempre colores.
- Que se pueda ver información más clara de tus alumnos, una gráfica de cómo han ido evolucionando en los diferentes juegos, donde falla más, etc.
- Que las fichas que suba el logopeda puedan ser interactivas, es decir que mientras el alumno y el logopeda hagan la fichan puedan modificarla, escribir en ella, etc.
- Que el usuario con rol "Logopeda" tenga la posibilidad de compartir las fichas que sube a la aplicación con otros usuarios.
- Que el personaje tenga más funcionalidad.
- A la hora de dar a comer al personaje, que se le vea comer
- Poner audio al juego. Por ejemplo cuando el monigote come añadir sonido de que está comiendo o que el monigote cuando te salude, diga "hola".



## **6 Conclusiones y trabajos futuros**

### **6.1 Conclusiones**

Como hemos podido observar durante las primeras fases del proyecto, la aparición de dispositivos móviles ha motivado la creación de diferentes aplicaciones que sirven como apoyo para las dificultades en el aprendizaje sin necesidad de hacerlo en un entorno controlado.

Uno de los problemas principales que nos encontramos en las aplicaciones actuales, es que no tienen la posibilidad de compartir datos con otros dispositivos. También los profesionales de este ámbito realizan actividades en papel, sin hacer uso de las aplicaciones, limitando el tiempo de aprendizaje de sus alumnos a la duración de la sesión.

Teniendo esto en cuenta, por un lado nuestro objetivo en el desarrollo de Logopedia Lúdica era la creación de una aplicación que permitiera al logopeda u otro profesional tener las actividades que realizan en papel en un dispositivo móvil. Además se da la posibilidad de poder aumentar el contenido de la aplicación pudiendo subir fichas y mandárselas a sus alumnos.

Por otro lado, usando los dispositivos móviles a la hora de realizar las actividades buscábamos que el alumno tuviera una motivación al acercar la tecnología a las sesiones, además de tener un elemento lúdico, el Monigote, al que tienen que cuidar dándole de comer, trabajando así también la empatía, y al que pueden comprar nuevos aspectos para cambiarle la apariencia.

Gracias a las evaluaciones realizadas con los diferentes usuarios hemos podido encontrar fallos en el funcionamiento y aspectos que a nuestros usuarios objetivos no les quedan claros, y así hacer un refinamiento de la aplicación arreglando los errores encontrados. También nos han aportado nuevas funcionalidades que añadir en un futuro.

Con respecto a los minijuegos realizados han sido en total tres. El primero juego diseñado fue "Elige el igual", en este juego lo que trabajamos en la atención del usuario teniendo que elegir la imagen igual que la de arriba, el segundo fue "Operaciones Sencillas", en este juego se trabaja el cálculo mental y el análisis y el último "Guíame", aquí se trabaja el análisis también, la estrategia y la direccionalidad. Nuestra intención era diseñar más juegos pero debido al refinamiento del proyecto no nos ha dado tiempo.

Además este proyecto nos ha permitido explorar tecnologías *software* con las que no habíamos trabajado durante nuestra etapa universitaria, como *MEAN 2.0* para el desarrollo de aplicaciones web y *Phaser* para el desarrollo de videojuegos a través de *javascript*, lo que nos ha dado unas competencias que no teníamos antes de empezar con el trabajo de fin de grado. Por un lado hemos aprendido tanto cómo funcionan las tecnologías nombradas anteriormente desde cero, investigando la documentación que ponen a nuestra disposición y realizando dos cursos online de Udemy [15] que nos facilitaron el desarrollo y nos permitieron lograr los objetivos propuestos. Por otro lado hemos investigado el uso de la tecnología en la educación y qué actividades realizan con los niños con trastornos del habla lo que nos permitió hacernos una idea de qué tipos de juego nos teníamos que centrar para nuestra aplicación y qué podíamos hacer para facilitar el trabajo del logopeda y cómo aumentar la motivación del niño.

Todo ello nos ha permitido desarrollar una aplicación que sirva tanto para profesionales en el ámbito de la educación y logopedia como para niños que cumple con los requisitos propuestos en el capítulo 3 de la memoria. Puede resultar muy interesante si se sigue aumentando el contenido de juegos, ropa, comida, etc. en la aplicación que hemos desarrollado a la hora de acercar aún más la tecnología a la educación. Esto es debido a que facilita el aprendizaje de los niños en las áreas que les resulten más complicadas a través de juegos que les ayudarán a mantenerse motivados gracias a la consecución de monedas cuando marcan la respuesta correcta. También el monigote se diseñó con la intención de captar la atención de los niños al poderle modificar características tales como

ponerle una pata de palo o un garfio; por otro lado, queríamos también ayudar a desarrollar y potenciar la empatía al tener que cuidarle.

## **6.2 Conclusions**

As we have seen during the first phases of the project, the appearance of mobile devices has encourage the creation of different applications that work as a support for learning difficulties without doing it in a watched environment.

One of the main problems that we came up with the nowadays applications, is that they don't have the possibility to share data with other devices. Professionals in this field also make activities on paper, with making no use of applications, limiting the learning time of their students to the long of a session.

We have to keep in mind all this, on the one hand our objective in the development of the “Logopedia Lúdica” was the creation of an application that allow the speech therapist or another professional to have the activities made on paper in a mobile device. Also, it is given the possibility of increasing the content of the applications as they are able to upload files and send them after to their students.

On the other hand, by making the activities with mobile devices, we wanted the student to have a motivation by bringing the technology to their classes, even having a playful element, el “Monigote”, which they must care to feed, working too the empathy, and they also can buy new aspects to change the appearance.

Thanks to the evaluations made with the different users, we have been able to find a few faults in the functioning and aspects that our objective users didn't see it clear, and so make a refinement of the application by repairing the found mistakes. It also contributes with new functionalities to add in the future.

In relation to the minigames, we made a total of three. The first one we designed was “Elige el igual”, in this game what we are working is the user’s attention by choosing the image as above, the second game was “Operaciones Sencillas”, in this we work the mental calculation and analysis, in the last one “Guíame”, here we work

analysis too, strategy and directionality. Our intention was to design more games but due to the refinement of the project we run out of time.

However this project allowed us to explore software technologies that we had not worked with during our university period, such as MEAN 2.0 for the development of web applications and Phaser, for the development of video games through javascript, what allowed us many skills that we have not before beginning the end-of-grade work. On one hand we have learned how the previous named technologies work from zero, investigating the documentation that they offer and doing two online courses with Udemty [15] which help us with the development and allowed us to achieve the proposed objectives. On the other hand we have investigated the use of technologies in education and which activities they do with children with speech disorders, what allowed us to get an idea of the types of games we did have to focus on for our application and what we can make to facilitate the speech therapist work and how to increase the child's motivation.

All this allowed us to develop an application that is useful both professionals (in educational field) and speech therapist as well as kids who meant the requisites proposed in chapter 3. It can be very interesting if the content of games continues increasing such as clothes, food, etc. in the application we developed in bringing technology even closer to education. This is because it is easier for children to learn complicated areas through games that help them stay motivated by earning coins while they mark the right answer. Also the "Monigote" was designed with the intention of catching the attention of the children and modify their characteristics to him as they want (putting a paw of stick or a hook); on the other hand, we also wanted to help with the development and enhance the empathy by taking care of him.

### **6.3 Trabajo futuro**

Nuestro proyecto ha consistido en una buena parte en la realización de una investigación profunda, puesto que la tecnología utilizada es reciente y no la habíamos visto antes. También hemos investigado los problemas que se trabajan en logopedia como en educación especial reuniéndonos con diferentes profesionales para saber qué es

lo que hacen en las clases o sesiones con los niños y cuáles son los problemas que encuentran.

Aun así, el proyecto ha dado lugar a una aplicación completa, siendo las líneas de futuro ampliaciones de contenido y funcionalidades.

En los siguientes puntos numeramos los posibles cambios y aumento de funcionalidades y contenido:

- Como vemos en las entrevistas se realizan una gran variedad de actividades de diferentes tipos, como puede ser de memoria, vocalización, multijugador etc. por lo que habría que realizar más juegos
- Aumentar el número de trajes y de tipos de comida que el usuario puede comprar. Con este aumento de trajes también se añadiría la funcionalidad que los trajes se fueran desbloqueando para poder comprarlos según la experiencia, que vayas consiguiendo en los juegos.
- Las fichas que el rol "logopeda" puede subir, que se puedan realizar a través de la *tablet*, es decir que sean interactivas.
- Mejorar el historial de los juegos que juegan tus alumnos, añadiendo gráficas de los fallos, aciertos que tiene y como ha sido su evolución.
- Poder trabajar sin conexión a internet, es decir, tener una pequeña base de datos en local con los datos que necesites y que se guarde la información necesaria en un fichero JSON, y cuando tengas conexión guardar los cambios que ha habido.
- Crear un servidor para que lo puedan utilizar usuarios reales, es decir sacar la aplicación al mercado.
- Permitir juegos ampliables, es decir, que al usuario con rol "Logopeda" se le permita modificar juegos ya creados, por ejemplo, aumentar la cantidad de imágenes y temáticas en el juego "Elige el igual".
- Aumentar la funcionalidad de Monigote, además de que pueda saludar con la mano derecha, que realice otras acciones con las otras partes del

cuerpo, pudiendo trabajar así la dislexia pidiendo al niño que dé a una parte del cuerpo.

- Que los usuarios con el rol "Logopeda" puedan compartir fichas subidas con otros usuarios, esto permitiría a los logopedas a poder intercambiar ideas con otros profesionales y mandar fichas a sus alumnos y que las pudiera hacer desde casa.

## **7 Aportaciones**

Los dos componentes del grupo hemos realizado casi las mismas tareas, donde más división hemos tenido ha sido a la hora de investigación de las tecnología que íbamos a usar y a la hora del implementación de la aplicación donde uno se encargó de la parte de los juegos y el otro de crear el cliente-servidor.

### **7.1 Carlos Alonso Rodríguez**

Mi trabajo ha consistido en la realización y participación en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, de forma que la carga de trabajo ha sido igual para los dos. A continuación enumero las tareas que he realizado:

- Investigación y adquisición de conocimiento sobre la logopedia, qué problemas intenta solucionar y cómo los solucionar, con el fin de conocer en qué debía centrarse nuestra aplicación.
- Investigación de los problemas de la tecnología en áreas como en educación y logopedia que hay en la actualidad, para ello realizamos dos tareas principalmente:
  - Entrevista a diferentes profesionales en estas dos áreas, para ver que si ellos usaban tecnología en sus clases o sesiones con los niños, los principales problemas que encontraban a la hora de realizar su trabajo, las diferentes actividades que realizan y como intentar mantener la motivación en el paciente/alumno.
  - Entrevista a padres con niños con diversidad funcional o que van al logopeda, para ver qué ejercicios hacen en casa y los problemas que observan los padres que tienen sus hijos a la hora del aprendizaje con los recursos que tienen actualmente.
  - Investigación de las diferentes aplicaciones que hay en el mercado que intentan ayudar a solucionar estos problemas, para ver qué tienen y qué les faltan.

- Realización de personas para ayudarnos a centrarnos en nuestros usuarios objetivos, y reunir todos los problemas que hemos visto en las entrevistas.
- Creación de diversos prototipos en papel y software usando *Balsamiq*, generando ideas para la creación de funcionalidades y de ordenación de la interfaz.
- Refinamiento de los prototipos desarrollados en *Balsamiq* después de reunirnos con diferentes usuarios.
- Toma de decisiones junto con Michael con respecto a todas los aspectos de desarrollo de la aplicación: modelo de desarrollo a usar, división del trabajo, creación de elementos y funcionalidades en la aplicación, corrección de errores, etc.
- Comunicación asidua vía correo electrónico y *Whatsapp* con diferentes profesionales en las áreas educación y logopedia pidiendo recursos que necesitábamos para el desarrollo del proyecto.
- Investigación de las diferentes tecnologías que se podían usar para el desarrollo de nuestra aplicación y decidir cuál usar.
- Realización de un curso de *Udemy*, para obtener información sobre el entorno del desarrollo y saber cómo funciona y organiza las aplicaciones web usando *MEAN*.
- Búsqueda de información y de ejemplos de *MEAN* antes de empezar el desarrollo de la aplicación. Este proceso sirvió para complementar lo aprendido en el curso nombrado anteriormente.
- Realización de la parte del proyecto *MEAN*, tanto la parte del servidor como la parte del cliente.
- Creación del plan de evaluación, de las tareas a realizar por los usuarios y de los cuestionarios que debían que rellenar.
- Investigación de como unir las dos partes del proyecto, *Phaser* y *MEAN*, y que se pudiera pasar datos de una parte a otra.
- Realización de informes de los resultados obtenidos y cambios en la aplicación en las evaluaciones.

- Organización de los todos los archivos creados, documentos y páginas leídos, a través del *Drive*.
- Creación de esta memoria y escritura en todos los capítulos de la misma. Repaso final y lectura de todo el documento.

## **7.2 Michael Tomé Rodríguez**

Mi trabajo, al igual que Carlos, ha consistido en la realización y participación en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, de forma que la carga de trabajo ha sido igual para los dos. A continuación enumero las tareas que he realizado:

- Investigación y adquisición de conocimiento sobre la logopedia, qué problemas intenta solucionar y cómo los solucionar, con el fin de conocer en qué debía centrarse nuestra aplicación.
- Investigación de los problemas de la tecnología en áreas como en educación y logopedia que hay en la actualidad, para ello realizamos dos tareas principalmente:
  - Entrevista a diferentes profesionales en estas dos áreas, para ver si ellos usaban tecnología en sus clases o sesiones con los niños, los principales problemas que encontraban a la hora de realizar su trabajo, las diferentes actividades que realizan y como intentar mantener la motivación en el paciente/alumno.
  - Entrevista a padres con niños con diversidad funcional o que van al logopeda, para ver qué ejercicios hacen en casa y los problemas que observan los padres que tienen sus hijos a la hora del aprendizaje con los recursos que tienen actualmente.
  - Investigación de las diferentes aplicaciones que hay en el mercado que intentan ayudar a solucionar estos problemas, para realizar el análisis de la competencia.
- Creación de personas para ayudarnos a centrarnos en nuestros usuarios objetivos, y reunir todos los problemas que hemos visto en las entrevistas.

- Creación de diversos prototipos en papel y software usando *Balsamiq*, generando ideas para la creación de funcionalidades y de ordenación de la interfaz.
- Refinamiento de los prototipos desarrollados en *Balsamiq* después de reunirnos con diferentes usuarios.
- Toma de decisiones junto con Carlos con respecto a todos los aspectos de desarrollo de la aplicación: modelo de desarrollo a usar, división del trabajo, creación de elementos y funcionalidades en la aplicación, corrección de errores, etc.
- Comunicación asidua vía correo electrónico y *Whatsapp* con diferentes profesionales en las áreas educación y logopedia pidiendo recursos que necesitábamos para el desarrollo del proyecto.
- Investigación de las diferentes tecnologías que se podían usar para el desarrollo de nuestra aplicación y decidir cuál usar.
- Realización de un curso de *Udemy*, para obtener información sobre el entorno del desarrollo y saber cómo funciona el *framework Phaser*.
- Búsqueda de información y de ejemplos de *Phaser* antes de empezar el desarrollo de la aplicación. Este proceso sirvió para complementar lo aprendido en el curso nombrado anteriormente.
- Creación de ejemplos encontrados de *Phaser* para adaptarme a su uso.
- Realización de la parte *Phaser del proyecto*, desde la interfaz de la pantalla principal con el monigote hasta la creación de los juegos presentes en la aplicación, Encuentra el igual, Operaciones sencillas y Guíame.
- Investigación de diseños visuales sencillos para la aplicación, ya que va dirigida a usuarios concretos.
- Pensar y crear todas las imágenes presentes en la aplicación, tanto en la parte principal como en los juegos.
- Creación del plan de evaluación, de las tareas a realizar por los usuarios y de los cuestionarios que debían que rellenar.
- Creación del manual de instalación de la aplicación así como del diagrama de flujo presente en el punto 0

- Investigación de como unir las dos partes del proyecto, *Phaser* y *MEAN*, y que se pudiera pasar datos de una parte a otra.
- Organización de los todos los archivos creados, documentos y páginas leídos, a través del *Drive*.
- Creación de esta memoria y escritura en todos los capítulos de la misma. Repaso final y lectura de todo el documento.



## 8 Bibliografía

- 1] Logopedia «[https://es.wikipedia.org/wiki/Terapia\\_del\\_lenguaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Terapia_del_lenguaje),» [En línea]. [Último acceso: 27 noviembre 2016].
- 2] A. Cooper, About Face: The Essentials of User Interface Design, 1995.
- 3] J. Pruitt, The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design, Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA ©2005, 2006.
- 4] MongoDB, Inc, «mongodb,» 2007. [En línea]. Available: <https://www.mongodb.com/es>. [Último acceso: 15 enero 2017].
- 5] node.js Foundation, «expressjs,» Fundación Node.js, [En línea]. Available: <http://expressjs.com/es/>. [Último acceso: 15 enero 2017].
- 6] angular team, «angular,» 2010. [En línea]. Available: <https://angular.io/>. [Último acceso: 15 enero 2017].
- 7] NodeJS Foundation, «nodejs,» [En línea]. Available: <https://nodejs.org/es/>. [Último acceso: 15 enero 2017].
- 8] Photon Storm, «phaser.io,» [En línea]. Available: <https://phaser.io/>. [Último acceso: 15 enero 2017].
- 9] Xamarin, «xamarin,» [En línea]. Available: <https://www.xamarin.com/>. [Último acceso: 10 enero 2017].
- 10] Axway, «appcelerator,» [En línea]. Available: <http://www.appcelerator.com/>. [Último acceso: 15 noviembre 2016].

- 11] Corona Labs, «corona labs,» [En línea]. Available: <https://coronalabs.com/> . [Último acceso: 20 noviembre 2016].
- 12] Ionic Team, «ionic framework,» 2012. [En línea]. Available: <http://ionicframework.com/docs/>. [Último acceso: 21 noviembre 2016].
- 13] Quintus, «<http://www.html5quintus.com/guide/intro.md#.WShS4mjyiU1>,» [En línea].
- 14] Unity, «<https://unity3d.com/es/>,» [En línea].
- 15] Udemy, «<https://www.udemy.com/courses/>,» 01 abril 2017. [En línea].
- 16] apache, «cordoba.apache,» apache, 2012. [En línea]. Available: <https://cordova.apache.org/>. [Último acceso: 30 noviembre 2016].
- 17] Linnovate, «mean,» Linnovate, 2014. [En línea]. Available: [mean.io](http://mean.io). [Último acceso: 12 enero 2017].
- 18] Google developers, «<https://developers.google.com/>,» Google, [En línea]. Available: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>. [Último acceso: 13 enero 2017].

## 9 Anexos

### 9.1 Entrevistas

#### 9.1.1 Preguntas

- Nombre, apellido y trabajo
- ¿Qué es la logopedia?
- ¿Cuáles son los problemas que tratas como logopeda?
- ¿Cuáles son los problemas que tienen los chavales que vienen (pronunciación, dislexia...)?
- ¿Qué actividades haces con los niños?
- ¿Cuáles te parecerían más interesantes que se hicieran en versión *tablet*?
- ¿Cuánto tiempo dedica a cada actividad?
- Idea de algún ejercicio que no hagas ahora, pero con la *tablet* creas que puede ser interesante.
- ¿Las actividades las puntúas de alguna manera?
- ¿Sólo con mensajes positivos?
- ¿A los chavales que lo hacen bien les das algún premio?
- ¿Crees que sería interesante darles algún tipo de premio en la aplicación?
- Que tengan un personaje y que vaya evolucionando...
- ¿A los chavales que lo hacen mal les das algún refuerzo o consejo?
- ¿Qué resultado esperas de este proyecto?
- ¿Los niños que tratas tienen alguna diversidad disfuncional?
- ¿Para mayores interesaría?
- ¿Te interesaría algo de mecanografía?
- ¿tienes alguno de contar los puntos del dado o algo así?

- ¿Esta aplicación crees que les puede servir a niños con diversidad funcional?

### **9.1.2 Entrevista 1**

Entrevistadores: Michael (M) y Carlos (C).

Entrevistada: Yoli Jiménez Díaz (Y).

Preguntas: **¿Pregunta?** Respuesta: respuesta.

M: **¿Consientes que grabemos el audio de la entrevista?**

Y: Si, si, si.

M: **¿Cuál es tu nombre y ocupación?**

Y: Yolanda Jiménez Díaz. Yo trabajo como profe de audición en lenguaje, es logopedia.

M: **¿Qué es la logopedia?**

Y: Vale, de lo que se encarga es de trabajar todos los problemas relacionados tanto como de articulación, problemas de articulación, problemas del lenguaje tanto a nivel expresivo, comprensivo, problemas auditivos de la voz, todo lo relacionado con el lenguaje. Y luego también tiene diferentes especialidades por así decirlo, diferentes patologías. Hay un montón, se trabaja la dislexia, las digrafías son todos problemas a nivel de escritura, problemas con las matemáticas.

M: **Entendido, ¿cuáles son los problemas que tratas tú entre los campos de la logopedia?**

Y: Vale, yo estoy sobretodo con niños, trabajo con niños desde infantil hasta sexto de primaria.

M: Las edades del aprendizaje.

Y: Si, más o menos son estas. Entonces, normalmente con los de infantil, con 4 años, porque con los 3 años no se suele trabajar mucho porque acaban de entrar en el cole, tienen que relacionarse y un poco seguir el ritmo de cada niño. Desde los 4 hasta los 6 se trabajan niveles de articulación, son las dificultades que más tienen a la hora de pronunciar la erre, la ese...

M: Les cuesta más que pronunciar una a, una vocal.

Y: Eso es. Y luego dentro de todo eso hay determinadas letras que tienen mayor complejidad, la erre por ejemplo. La erre fuerte es la que más les cuesta. Y luego desde de primero de primaria hasta sexto a aparte de que puede haber problemas de pronunciación tienen problemas de lectoescritura. Tanto el problema de escribir siguiendo una pauta con la letra que sea clara etc. También los problemas a nivel de si un niño tiene dislexia, invertir letra, la b la d, la g, la p, todas las que tienen más o menos una grafía similar les da problemas. También problemas de lectura a la hora de reconocer palabras, de expresarse, de reconocer palabras.

M: **¿Cuáles son las actividades que hacen los chicos, qué juegos?**

Y: Pues en infantil, yo os voy contando un poco de todo, se trabaja más con tono de pronunciación, son juegos en los que se trabaja movimientos de la lengua, de los labios, juegos de calentamiento para empezar a trabajar y después, enseñamos la postura correcta de la letra que se vaya a trabajar y a través de imágenes se enseñan juegos de adivinanzas, ocas con esos fonemas. Y luego con los mayores fichas, fichas de discriminar letras, números, de lectura, de comprensión, dictados.

M: **¿Cuáles serían los juegos más aptos para tablets?**

Y: Yo creo que a lo mejor, lo que sí puede ser mejor para dislexia, les puede venir muy bien porque en la dislexia tienen un problema de lateralidad, confunden derecha con izquierda, tienen orientación espacial nula. No saben orientarse, si dices ve a la izquierda se van a la derecha, no saben cómo relacionar el espacio. Lo que yo trabajo son las cuadrículas de toda la vida que te dan establecimientos y una serie de instrucciones, sube 3 casillas a la derecha, luego a la izquierda, ¿qué te encuentras? Para que se vayan orientando un poco. Y sobre todo son relación, para la dislexia sería más

para tipo *tablet* porque de lectura hay libros y de pronunciación siempre tiene que haber una persona.

M: Se podría hacer la base pero con otra persona viéndolo. **¿Cuánto tiempo le dedicas a cada actividad más o menos?**

Y: Las sesiones son de 45 minutos. Que al final entre unas cosas y otras acaba siendo una media hora, que es el máximo de tiempo que aguanta un niño concentrado para que la actividad tenga su fruto. Entonces cada actividad entorno a 10, 15 minutos para que de sus frutos.

M: **¿Tienes alguna idea que no hayas podido realizar en físico, en papel que se pueda hacer en *tablet*?**

Y: Pues la verdad que nunca me habían hecho esa pregunta. En un principio no. Por ejemplo todo lo relacionado con la orientación espacial, en plan moverse por sitios para trabajar para buscar cosas, para trabajar lo que es arriba izquierda, abajo, dentro o fuera. Eso que quizá no cuadra, que es de un solo uso y ya está.

M: **¿Puntúas de alguna forma las actividades, si tienen algo bueno o malo lo puntúas?**

Y: Siempre intento que tengan un refuerzo positivo, en ocasiones si son más pequeños y hacemos bien esta actividad son las típicas pegatinas con una carita sonriente que son las que más les llama la atención. Muchas veces entre ellos intentó trabajar no la competitividad vale, porque estamos en un mundo en el que la competitividad no es nada bueno, sino que ellos intenten mejorar algo así como este lleva ya un punto yo quiero conseguirlo. Sistema de puntos o pegatinas..

M: Sería el premio por hacerlo bien, en casa de que lo hiciesen mal, **¿cómo los apoyas o que consejos les das?**

Y: Pues simplemente si no saben hacerlo de principio a fin o no les sale, es siempre con palabras tipo no te preocupes, vamos a intentarlo otro día. Un inténtelo otra vez que me pongo contigo para guiarles por el caminito para que lo consigan.

**M: ¿Crees que habría algún premio que les llame visualmente en la tablet? ¿Qué les guste?** De manera física están las pegatinas para enseñárselo a los padres pero en la propia aplicación sería un momento y ya está.

Y: A lo mejor un objeto o X objetos para que puedas pasar a la siguiente pantalla.

M: Un incentivo de estrellas, como un personaje que vaya evolucionando según avanzan.

Y: Por ejemplo como lo que están ahora con el *pokémon*, que se les ve, se les ve, algo así para que puedan seguir trabajando.

**M: ¿Qué resultado esperas del proyecto de momento?**

Y: Puede salir algo bueno o muy bueno, espero que sea muy bueno. Creo que si puede salir algo bastante interesante. El tema de la orientación, yo me centro más en orientación. Por ejemplo las escrituras en espejo que ellos también las tienen algo si que puede salir algo bueno.

**C: ¿Los niños que tratas tienen alguna diversidad disfuncional?**

Y: No. Simplemente que hay casos en los que los niños tienen dislexia empiezas a preguntar y en los padres, abuelos hay muchos casos en la familia. Otros tienen lo que se llama lateralidad cruzada, trabajar un poco el hacerles ver cuál es la derecha, la izquierda...

C: La mayoría de aplicaciones que hemos buscado por internet eran para tratar el autismo.

M: Hay mucho de problemas de autismo, de TEA, síndrome de Down también.

Y: No, no, te aseguro que no, solo son problemas de izquierda, derecha... Muchas veces puede ser que ellos no saben cual es la izquierda y la derecha y simplemente es trabajar con eso. También digo que la dislexia no es algo que se cura y

punto. Algunas veces al pensar en una palabra es, pienso y lo escribo, pero con los años puede seguir habiendo fallos.

C: Habíamos pensado hacer el de la oca en una aplicación, llenarlo con muchas palabras, con temas y que trate de eso. Hemos visto una web que es eso.

Y: Lo de la oca, lo que suelo hacer con ellos, no tengo ninguna aquí, lo que uso es una letra y empezar a trabajar con ella.

C: **¿Siempre es una letra o también un tema, como ropa o deportes?**

Y: No, con los niños son con letras.

C: **¿Para mayores interesaría?**

Y: Hombre, para trabajar familias y eso que no tienen ni idea algunas veces que juntan peras con pantalones sí que puede haber juegos que les puede interesar.

C: **Y luego, buscando información, cuando la aplicación te lee algo es mejor que sea una voz humana, que no sea una voz robótica tipo GPS.**

Y: Hombre, les viene bien porque a fin de cuentas es lo que tienen en el día a día porque es más fácil.

M: Sobre todo la pronunciación, porque no se ha mejorado tanto aún.

Y: Si es a nivel de pronunciación mejor un humano para que no hable en plan robot porque eso los niños se quedan con ello.

C: **Si tienes algún libro de adivinanzas o algo, si lo hacemos en *tablet*, para tener ejemplos.**

Y: Muchas veces son o en papel que tengo yo o las de toda la vida. El “Veo veo”.

C: **¿Y el ahorcado?**

Y: El ahorcado tenemos a nivel de lectoescritura, cuando los niños tienen más dificultades a la hora de reconocer letras si trabajamos el ahorcado. Cuando te dicen la ce dibujas la ce y esa no es, es la zeta la que quieren.

C: **¿Te interesaría algo de mecanografía?** Ven una imagen y escriben lo que ven

Y: Mal no les viene.

C: **Porque yo estoy en una asociación que trabaja con niños con diversidad y trabajo con el ordenador y eso.**

Y: Mal no les viene, porque también se familiarizan con eso y con las letras, la ortografía, a esas edades... soy muy sincera y mal no, lo siguiente, estamos en un momento en el que las “b” y las “v” van a puñados. Entonces que escriban si son para bastante mayores sí, me refiero, segundo de primaria, vale. Porque los de primero están ahí aprendiendo.

M: **Lo que queremos de la aplicación es que no sea solo para una edad específica.**

C: **Que tengan diferentes juegos.**

Y: Algo interesante. Otra cosa, si es a nivel de escritura, que tengan que leer es la típica letra unida. Normalmente la que mejor leen los niños es esta. Que a muchos niños que la ele sea un palo les confunde.

C: Guillermo nos enseñó las fotos, la próxima vez si las traes podemos ver más cosas.

Y: La próxima vez me traigo lo que me digáis y os lo enseño.

C: **¿Todo es invención o lo sacas de algún lado?**

Y: El juego de la oca lo sacamos por invención, pero si que en internet buscas juegos de la oca y te viene. Y luego de orientación y todo esto.... voy a mirar si tengo algo... en Orientación Andújar tienes un montón de cosas.

(A partir de aquí nos muestra algunos de los ejercicios que hacen los niños que tenía guardadas.)

Y: Para discriminar de derecha a izquierda y otras como diferenciar algo de un grupo de cosas similares.

C: Y de matemáticas, **¿tienes alguno de contar los puntos del dado o algo así?**

Y: De matemáticas son de reconocer el número porque el 3 o el 7 por ejemplo los hacen en espejo. Decirles un número de forma verbal y buscarlo. Y luego de unir puntos, de copiar el modelo. En lugar de un rombo te hacen un rectángulo. Imágenes para diferenciar dibujos... estos están sacados de Arasac... de... no me acuerdo del nombre de la página pero estos dibujos son los típicos.

C: **¿Esta aplicación crees que les puede servir a niños con diversidad funcional?**

Y: A nivel de pronunciación, orientación y de todo podría. Se podría buscar algo.

C: **Como estoy en una asociación, pregunto.**

Y: pregunta, yo tenía una niña con síndrome de Down y trabajamos la pronunciación, como colocar la lengua, los labios etc. y luego juegos. Si una palabra existe o no, etc.

C: **Y luego juegos que sea un grupo de frutas y luego aparezca una pelota de fútbol.**

Y: Muchas veces no entienden o les cuesta mucho asociar algo a un grupo, al colegio por ejemplo. Una pizarra, un lápiz, una mesa y una televisión y a lo mejor te dicen cualquier otra cosa antes que la televisión. Con los problemas también no entienden lo que tienen que hacer, si una suma, una resta. Asociar grupos. Los niños vienen con muchos problemas de concentración, se dispersan mucho y te hacen todo a voleo.

**C: A lo mejor la *tablet* les ayuda, como ven que es algo que se usa para jugar.**

Y: Y más que nada que ellos están todo el día con eso. El otro día oí q a unos chavales hablar de sobre un juego que tienen en la *tablet*. Normalmente lo que yo intento cuando les mando cosas para casa son sobretodo de pronunciación, por que los de escribir lo hacen con los deberes, con los padres. Pero los de pronunciación lo que quiero es que los padre lo hagan de forma dinámica, como un juego ya que conmigo están enfrente uno delante del otro pues que sea mejor. Hay niños que toman la logopedia que lo ven como un castigo y es lo típico que piensan que otros niños se ríen de ellos y no es así. Que con los padres se haga más divertido, que luego hay padres que dicen que el niño se niega a hacerlo con ellos y eso es lo que no quiero. Todo lo que sea juegos sería algo mejor.

### **9.1.3 Entrevista 2**

Entrevistadores: Carlos (C).

Entrevistada: Almudena Sánchez (A)

Preguntas: **¿Pregunta?** Respuesta: respuesta.

**C: ¿Estás de acuerdo a qué se grabe la entrevista?**

A: Sí, acepto.

**C: ¿A qué te dedicas?**

A: Soy maestra de pedagogía terapéutica y psicopedagoga. Trabajo como interina en diferentes centros de la comunidad de Madrid. Tengo experiencia en centros de educación especial, centros de integración en un proyecto TEA y ahora estoy en un aula de apoyo en un centro de educación infantil y primaria. Además soy voluntaria desde hace 10 años en la Asociación Pitote donde trabajo con chicos con discapacidad intelectual.

**C: ¿Qué hacéis en esa asociación en la que eres voluntaria?**

A: En la asociación tenemos diferentes proyectos, por ejemplo uno de ellos es de lectoescritura (se llama “Saber más”) donde trabajamos el apoyo escolar, el desarrollo de habilidades comunicativas, afectiva-sociales, comunicativas-lingüísticas y cognitivas. Y luego además, también tenemos otros proyectos de ocio y de deporte con el objetivo de que los chicos puedan desarrollarse en contextos naturales y puedan participar en igualdad de oportunidades en diferentes actividades en las que el todo el mundo puede acceder y ellos no tienen esa oportunidad.

**C: ¿Qué tipo de actividades hacéis en “Saber más”?**

A: En Saber más sobre todo hacemos actividades, como ya te he comentado, de apoyo educativo. Trabajamos sobre todo en el ámbito cognitivo, comunicativo-lingüístico, matemáticas. El trabajo se lleva a cabo a través de diferentes actividades que sean, sobre todo, prácticas para los chicos para desarrollar las competencias nombradas anteriormente.

Por otro lado también queremos que los chicos adquieran amor e interés por el aprendizaje. Ahora estamos intentando a través del emprendimiento que los chicos trabajen esos aspectos para no quedarnos siempre con las fichas y en situaciones con lápiz y papel y queremos darle una vuelta. También hemos hecho vídeos donde los chicos explicaban lo que hacemos y las actividades nos ayudan a prepararlas los chicos.

**C: ¿Las actividades que hacéis en “Saber más” en qué se pueden parecer a las actividades que realiza una logopeda con niños sin ninguna diversidad funcional?**

A: Realmente son las mismas, las adaptamos al nivel de cada uno. Por la edad les correspondería una actividad de mayor nivel pero por su diversidad funcional no les corresponde las actividades de su edad cronológica.

Hice las prácticas en una gabinete de psicopedagogía y logopeda y yo todas las actividades que he aprendido (trabajar la atención, comunicación y todo eso) lo adapto y lo aplico a este proyecto.

**C: ¿Cuáles son las dificultades que predominan entre los chicos al realizar estas actividades?**

A: Pues la memoria de trabajo (nota: la que nos permite almacenar y manipular de forma temporal la información para luego realizar tareas cognitivas complejas, por ejemplo comprensión del lenguaje, matemáticas, aprendizaje, etc.). Esto afecta bastante, bastante en todo: comunicación, lectoescritura... por lo que en todas las actividades hacemos desarrollo en lectoescritura.

Además, otra dificultad que encontramos es la atención que limita las técnicas de aprendizaje. También es importante la parte social por ejemplo necesitan aprender a saber cómo comportarse en distintas situaciones sociales. Para ello, se puede trabajar con secuencias temporales, las historias y las viñetas para así comprender cómo se va desarrollando mejor la historia.

También necesitan comprensión lingüística y expresión, los dobles sentidos, las metáforas. Es importante también la regulación afectiva, el autoconcepto. Trabajar también dándoles el modelo de respuesta bueno, por ejemplo si el niño dice “peoa” y tú le tienes que decir “¿Quieres la pelota?” pero no obligarles a que lo digan bien en ese momento porque si no el niño se va a frustrar y lo que vamos a conseguir es todo lo contrario a lo que buscamos ya que hay que fomentar la intención comunicativa, que nunca deje vocalizar y expresar verbalmente.

Es muy importante el tema de la autoestima, que es lo que le pasa a mi hermano, que si no tienes seguridad para expresarte pues no lo haces porque piensas que no le vas a entender. Y claro, ¿qué pasa si el niño toma conductas disruptivas cuando no le entienden? En el sentido de, “jo no me están entendiendo” y (PLAS, palmada) te pego una “leche” porque es la única manera de que me hagan caso ya que no tienen la herramienta que realmente les hace interactuar con el medio.

**C: ¿Qué actividades crees que serían interesantes para hacer en la tablet?**

A: Por un lado creo que sería conveniente hacer como una doble actividad, donde trabajemos la parte de funciones ejecutivas, atención, memoria y percepción, y además comunicación y lenguaje porque yo creo que es la parte que hay que estimular

más en los chicos para que accedan a la lectoescritura, por ejemplo, porque son las habilidades básicas. Sobre todo que sean muy motivadoras y que los chicos se sientan cautivados. Por ejemplo se me ocurre secuencias temporales, viñetas, un cómic que los niños tengan que pensar qué pasaría después de esa situación que se les ha planteado. Eso puede trabajado por comunicación oral, por escrito... también poner una imagen, escribir las letras, por ejemplo “Pelota”, que copien las letras y trabajar la lectura global o la silábica. También se pueden poner palabras y que tenga que unirlo con la imagen.

Se puede trabajar lo del “lince”, poner también un montón de imágenes y tú le puedes describir la imagen que tienen que buscar y si es un grupo de niños, los propios niños pueden describir para que los demás busquen esa imagen. También se puede dar la descripción por escrito, simplemente la palabra, todo depende del nivel del chico.

Ah y también lo de comprensión lectora de poner una pequeña historia y que como tipo test tengan que buscar la respuesta, una relación causa-efecto “estoy utilizando el paraguas porque...” de forma oral o escrita.

También puedes hacer un “*Memory*”, el típico de emparejar imágenes acordándote dónde les has dado la vuelta y también poniendo, por ejemplo, temática de animales, se ponen los sonidos de los animales que están bocabajo y tiene que encontrarlos asociando el sonido con el animal al que pertenece. Esto se puede adaptar, puedes hacer un texto de lectura y que dependiendo de la edad tenga más o menos imágenes y trabajar la semántica y la sintaxis.

Realmente cualquier actividad que les haga utilizar la *tablet* no sólo para ver dibujos sino como herramienta de aprendizaje, que es lo que utilizan en su día a día es llevárselos a su terreno.

**C: ¿Has visto alguna *app* que tenga estas características?**

A: No, sólo de logopedia no.

**C: ¿Qué ves que le faltan a esas aplicaciones?**

Sinceramente creo que lo que falla es que por ejemplo en el colegio público en el que estoy ahora, no puedes obligar a los padres a que compren la aplicación. Además,

la aplicación sólo permite un usuario por lo que habría que pagar por cada niño. Un planteamiento podría ser “¿Cómo podemos financiar la aplicación?” para que todo el mundo pueda acceder, también en la escuela pública.

## 9.2 Prototipo Balsamiq

Algunas imágenes de cómo nos quedó el prototipo con el Balsamiq.

### 9.2.1 Antes de la reunión



Figura 9-1 Prototipo Login

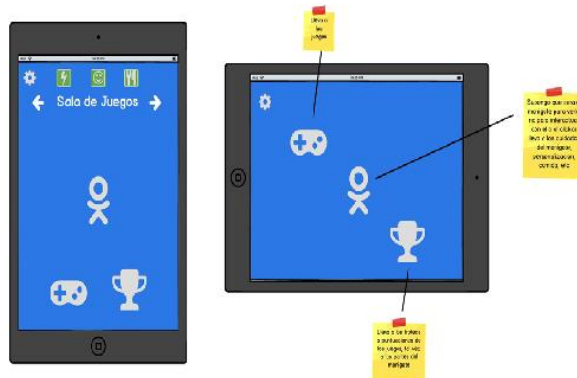


Figura 9-9-2 Prototipo Sala



Figura 9-3 Prototipo Menú

### 9.2.2 Después de la reunión

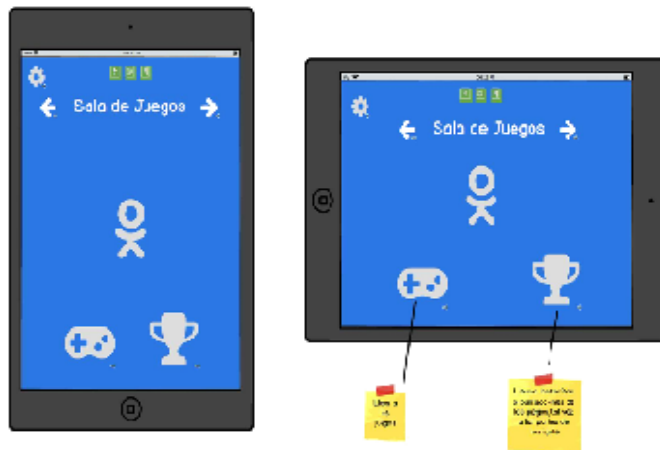


Figura 9-4 Prototipo Final Sala

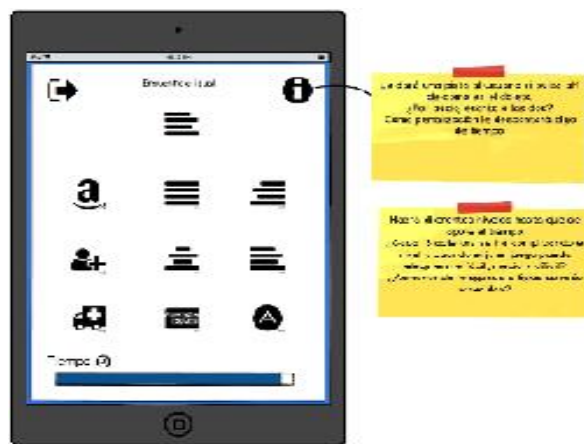


Figura 9-5 Prototipo Minijuego

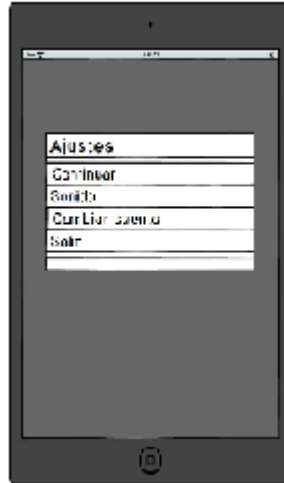


Figura 9-6 Prototipo Ajustes

## 9.3 Evaluación de usuario

### 9.3.1 SEQ

| TAREA                                   | INICIO | FIN | DURACION(s) | DIFICULTAD          | AYUDA | NOTAS |
|---|--------|-----|-------------|---------------------|-------|-------|
| USUARIO:                                |        |     |             |                     |       |       |
| TIPO DE PERSONA: Logopeda               |        |     |             |                     |       |       |
| MODERADOR: Carlos Alonso y Michael Tomé |        |     |             | 1 Difícil - 7 Fácil |       |       |
| Crear usuario                           | 00:00  |     |             |                     |       |       |
| Iniciar sesión                          |        |     |             |                     |       |       |
| Entrar a ajustes                        |        |     |             |                     |       |       |
| Añadir varios alumnos                   |        |     |             |                     |       |       |
| Buscar alumno                           |        |     |             |                     |       |       |
| Editar Alumno                           |        |     |             |                     |       |       |
| Ver descripción y foto                  |        |     |             |                     |       |       |
| Eliminar un alumno                      |        |     |             |                     |       |       |
| Haz saludar al monigote                 |        |     |             |                     |       |       |
| Entrar al juego elige igual             |        |     |             |                     |       |       |
| Mirar instrucciones                     |        |     |             |                     |       |       |
| Completar varios niveles                |        |     |             |                     |       |       |
| Sal a la pantalla principal             |        |     |             |                     |       |       |
| Salir al juego                          |        |     |             |                     |       |       |
| Cambiar de habitación, al dormitorio    |        |     |             |                     |       |       |
| Comprar un aspecto del monigote         |        |     |             |                     |       |       |
| Cambiar el aspecto al monigote          |        |     |             |                     |       |       |
| Subir una ficha                         |        |     |             |                     |       |       |
| Mandar una ficha a un alumno            |        |     |             |                     |       |       |
| Pasar página de la ficha                |        |     |             |                     |       |       |
| Finalizar ficha                         |        |     |             |                     |       |       |
| Entrar al juego completa ecuación       |        |     |             |                     |       |       |
| Mirar instrucciones                     |        |     |             |                     |       |       |
| Completar varios niveles                |        |     |             |                     |       |       |
| Sal a la pantalla principal             |        |     |             |                     |       |       |
| Salir al juego                          |        |     |             |                     |       |       |
| Comprueba trofeos                       |        |     |             |                     |       |       |
| Cambia a la cocina                      |        |     |             |                     |       |       |
| Compra un alimento                      |        |     |             |                     |       |       |
| Come el alimento                        |        |     |             |                     |       |       |
| Cambia la foto de tu perfil             |        |     |             |                     |       |       |
| Salir de la aplicación                  |        |     |             |                     |       |       |
| CONCLUSIÓN:                             |        |     |             |                     |       |       |

Figura 9-7 Excel SEQ

| System Usability Scale  | Totalmente en desacuerdo |   |   | Totalmente de acuerdo |   |
|---|--------------------------|---|---|-----------------------|---|
|   | 1                        | 2 | 3 | 4                     | 5 |
| Pienso que me gustaría usar esta aplicación con frecuencia                                      |                          |   |   |                       |   |
| Encuentro la aplicación innecesariamente compleja   |                          |   |   |                       |   |
| Creo que la aplicación fue fácil de usar  |                          |   |   |                       |   |
| Creo que necesitaría ayuda de un experto para ser capaz de usar la aplicación                   |                          |   |   |                       |   |
| He encontrado las diversas funcionalidades del sistema bastante bien integradas                 |                          |   |   |                       |   |
| Pienso que hay demasiadas inconsistencias en el sistema   |                          |   |   |                       |   |
| Imagino que la mayoría de la gente sería capaz de aprender a usar la aplicación muy rápidamente |                          |   |   |                       |   |
| La aplicación me ha resultado muy difícil de usar   |                          |   |   |                       |   |
| Me he sentido seguro o confiado usando la aplicación  |                          |   |   |                       |   |
| He necesitado aprender un montón de cosas antes de estar preparado para usar la aplicación      |                          |   |   |                       |   |

Traducido por María Caro y David Hernández. Revisado por Guillermo Jiménez Díaz

Figura 9-8 Excel SUS

### 9.3.2 Cuestionario final

- ¿Qué edad tienes?
- ¿Qué prueba has hecho?
  - Alumno
  - Logopeda
- ¿Has sido capaz de realizar acciones con el monigote (dar de comer, comprar traje...)?
- ¿Has sido capaz de cambiarte la foto?
- ¿Has sido capaz de encontrar los juegos?
- ¿Has sido capaz de pasarte algunos de los juegos?
- ¿Ha sido fácil volver al juego desde ajustes/opciones?
- ¿Has encontrado fácilmente información de las monedas que tienes?
- ¿Has sido capaz de agregar/eliminar/modificar a un alumno?
- ¿Has sido capaz de agregar/eliminar/mandar una ficha?
- ¿Qué es lo que más te ha gustado de la aplicación?
- ¿Qué es lo que menos te ha gustado?
- ¿Cambiarías o mejorarías algo?
- ¿Echas algo en falta?

## **9.4 Manual de despliegue**

### **9.4.1 Introducción**

En este documento se explicará cómo realizar una instalación del proyecto de Fin de Grado Logopedia Lúdica para poder probarlo en un ordenador con Windows.

Se explicará cómo preparar el entorno de la aplicación, cómo instalar la base de datos y la aplicación y cómo ejecutarla. El último punto explica cómo usar la aplicación.

## 9.4.2 Preparación del entorno

Para poder usar la aplicación es necesario descargar e instalar *nodejs*, intérprete de Javascript para poder usar bien el servidor de la aplicación.

Para instalar *nodejs* vaya a la página de *nodejs*<sup>11</sup> (Figura 9-9) y descargue el archivo desde el enlace recomendado para la mayoría. En el momento de la realización de este manual, la versión es “v6.10.3 LTS” como se muestra en la imagen siguiente.



**Figura 9-9** Página de Node

Una vez descargado el archivo, ejecute el mismo, preferiblemente como administrador y siga paso a paso el instalador de *nodejs* (Figura 9-10). No es necesario cambiar ninguno de los parámetros del instalador.

<sup>11</sup> <https://nodejs.org/es/>

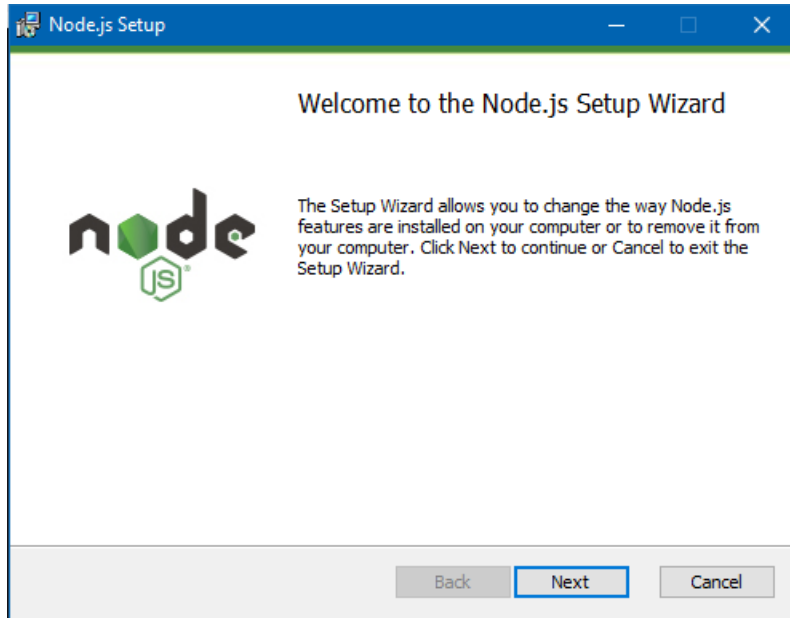


Figura 9-10 Instalador de Node

Una vez instalado *nodejs*, abre la consola de *nodejs* que aparece en los últimos elementos instalados en el ordenador al abrir el menú de inicio. El nombre concreto es “*Node.js command prompt*”. En esa consola de comando, desde cualquier directorio, escriba el comando “*npm install -g npm*” para que se instale npm de forma global en el sistema, tal como se muestra en la siguiente imagen.

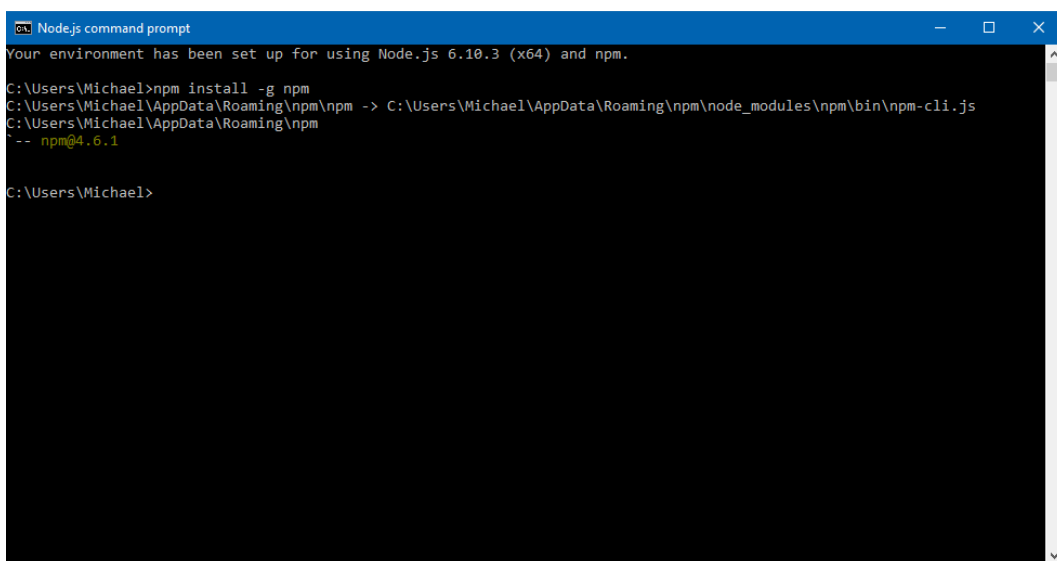


Figura 9-11 Consola de comandos instalando Node

### 9.4.3 Instalación de la base de datos

La aplicación hace uso de *MongoDB*, base de datos *NoSQL*. Para ello, hay que instalar *MonogDB*. Vaya a la página de *mongoDB*<sup>12</sup> para descargar el archivo y pulse sobre “DESCARGAR”, para llegar al página que se muestra en la imagen.

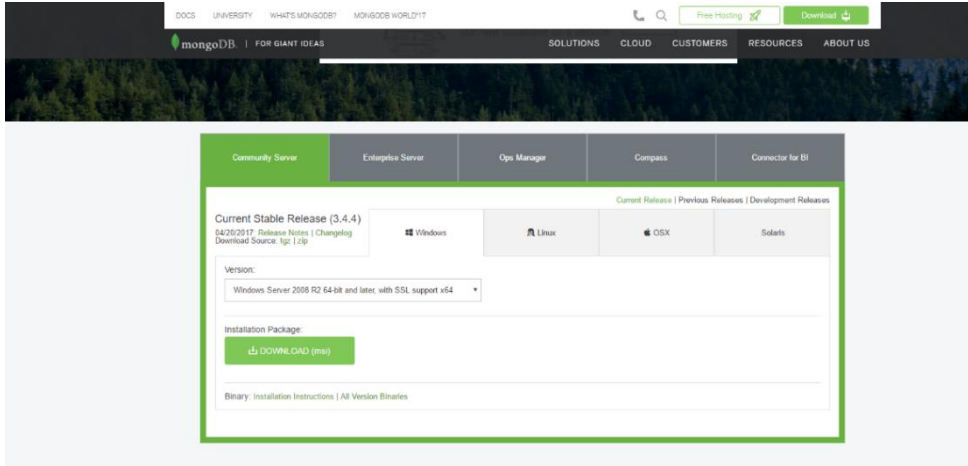


Figura 9-12 Página de Mongo

Una vez descargado el archivo, instálelo preferiblemente como administrador y siga los pasos que indica el instalador sin necesidad de cambiar ninguno de los parámetros del mismo.



Figura 9-13 Instalador de Mongo

<sup>12</sup> <https://www.mongodb.com/es>

Una vez terminada la instalación, es posible que necesite reiniciar el ordenador, abra una consola del sistema “Símbolo del sistema”, preferiblemente como administrador e introduce el comando “md \data\db” para crear un directorio donde *mongoDB* guarda sus datos. Se puede hacer desde cualquier directorio.

Ahora ve al directorio donde se instaló *mongoDB*, si es la ruta por defecto será “C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin”. Desde ahí, escribe “mongod.exe” para abrir el servidor que usará la aplicación.

```

C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin>mongod.exe
2017-05-20T19:19:59.148+0200 I CONTROL [initandlisten] MongoDB starting : pid=32812 port=27017 dbpath=C:\data\db\ 64-bit
 host=DESKTOP-9023MSU
2017-05-20T19:19:59.148+0200 I CONTROL [initandlisten] targetMinOS: Windows 7/Windows Server 2008 R2
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] db version v3.4.4
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] git version: 888390515874a9debd1b6c5d36559ca86b44babd
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] OpenSSL version: OpenSSL 1.0.1u-fips 22 Sep 2016
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] allocator: tcmalloc
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] modules: none
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] build environment:
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten]   distmod: 2008plus-ssl
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten]   distarch: x86_64
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten]   target_arch: x86_64
2017-05-20T19:19:59.149+0200 I CONTROL [initandlisten] options: {}
2017-05-20T19:19:59.150+0200 I - [initandlisten] Detected data files in C:\data\db\ created by the 'wiredTiger' s
storage engine, so setting the active storage engine to 'wiredTiger'.
2017-05-20T19:19:59.150+0200 I STORAGE [initandlisten] wiredtiger_open config: create,cache_size=7659M,session_max=2000
0,eviction=(threads_min=4,threads_max=4),config_base=false,statistics=(fast),log=(enabled=true,archive=true,path=journal
,compressor=snappy),file_manager=(close_idle_time=100000),checkpoint=(wait=60,log_size=2GB),statistics_log=(wait=0),
2017-05-20T19:19:59.396+0200 I CONTROL [initandlisten]
2017-05-20T19:19:59.396+0200 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access control is not enabled for the database.
2017-05-20T19:19:59.396+0200 I CONTROL [initandlisten] **          Read and write access to data and configuration is u
nrestricted.
2017-05-20T19:19:59.396+0200 I CONTROL [initandlisten]
2017-05-20T19:19:59.777+0200 W FTDC [initandlisten] Failed to initialize Performance Counters for FTDC: WindowsPdhEr
ror: PdhExpandCounterPathW failed with 'El objeto especificado no se encontró en el equipo.' for counter '\Memory\Availa
ble Bytes'
2017-05-20T19:19:59.777+0200 I FTDC [initandlisten] Initializing full-time diagnostic data capture with directory 'C
:\data\db\diagnostic.data'
2017-05-20T19:19:59.781+0200 I NETWORK [thread1] waiting for connections on port 27017
    
```

Figura 9-14 Consola ejecutando Mongo

Para probar que está bien montado, se puede ir al mismo directorio desde otra consola del sistema y ejecutar “mongo.exe”. En ambas consolas debería percibirse una reacción.

#### 9.4.4 Instalación de la aplicación

En este punto, la base de datos ya debería estar funcionando sin la base de datos creada para la aplicación. Es necesario hacer una instalación previa de la base de datos de la aplicación.

Descargue los archivos de la aplicación, tanto la aplicación base como la base de datos. Descomprima ambos archivos en carpetas separadas, la base de datos creará

una carpeta llamada “monigote”. Copia esa carpeta en la dirección donde *mongoDB* esté instalado, por defecto en “C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin”.

Si ha cerrado las dos consolas del sistema abiertas en el punto anterior, ábralas y vuelva al mismo directorio (“C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin”). Desde una de ellas ejecute “mongod.exe” para iniciar el servidor. Desde la otra consola ejecuta el comando “mongorestore –d monigote monigote” para importar al servidor la base de datos de la aplicación. El segundo “monigote” es un backup de la misma, puede ir en otro directorio y tener otro nombre.

```

C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin>mongo.exe
MongoDB shell version v3.4.4
connecting to: mongod://127.0.0.1:27017
MongoDB server version: 3.4.4
Server has startup warnings:
2017-05-20T00:21:27.657+0200 I CONTROL [initandlisten]
2017-05-20T00:21:27.657+0200 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access control is not enabled for the database.
2017-05-20T00:21:27.657+0200 I CONTROL [initandlisten] ** Read and write access to data and configuration is unrestricted.
2017-05-20T00:21:27.658+0200 I CONTROL [initandlisten]
> ^C
bye

C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin>mongorestore.exe -d monigote monigote
2017-05-20T00:26:09.144+0200 the --db and --collection args should only be used when restoring from a BSON file. Other
r uses are deprecated and will not exist in the future; use --nsInclude instead
2017-05-20T00:26:09.235+0200 building a list of collections to restore from monigote dir
2017-05-20T00:26:09.239+0200 reading metadata for monigote.users from monigote\users.metadata.json
2017-05-20T00:26:09.239+0200 reading metadata for monigote.closets from monigote\closets.metadata.json
2017-05-20T00:26:09.239+0200 reading metadata for monigote.clothes from monigote\clothes.metadata.json
2017-05-20T00:26:09.240+0200 reading metadata for monigote.monigotes from monigote\monigotes.metadata.json
2017-05-20T00:26:09.248+0200 restoring monigote.closets from monigote\closets.bson
2017-05-20T00:26:09.256+0200 restoring monigote.users from monigote\users.bson
2017-05-20T00:26:09.263+0200 restoring monigote.clothes from monigote\clothes.bson
2017-05-20T00:26:09.270+0200 restoring monigote.monigotes from monigote\monigotes.bson
2017-05-20T00:26:09.270+0200 no indexes to restore
2017-05-20T00:26:09.271+0200 finished restoring monigote.clothes (3 documents)
2017-05-20T00:26:09.271+0200 no indexes to restore
2017-05-20T00:26:09.272+0200 finished restoring monigote.closets (19 documents)
2017-05-20T00:26:09.273+0200 no indexes to restore
    
```

Figura 9-15 Consola importando datos Mongo

Con estos pasos la base de datos ya está lista para ser usada en la aplicación, por lo que es hora de hacer los pasos necesarios para poder usar la aplicación.

Coloque la carpeta “logopedia” que se ha generado al descomprimir el proyecto se conozca la ruta de la misma. Ahora abra una consola del sistema, pueden ser dos para mayor comodidad, como administrador y diríjase a la ruta donde se encuentre el proyecto. Desde este punto, entre en la carpeta “api” y ejecute “npm install”. Cuando haya terminado todas las instalaciones, vuelva a la carpeta anterior y entre en “client” para ejecutar el mismo comando “npm install” y espere a que acabe la instalación.

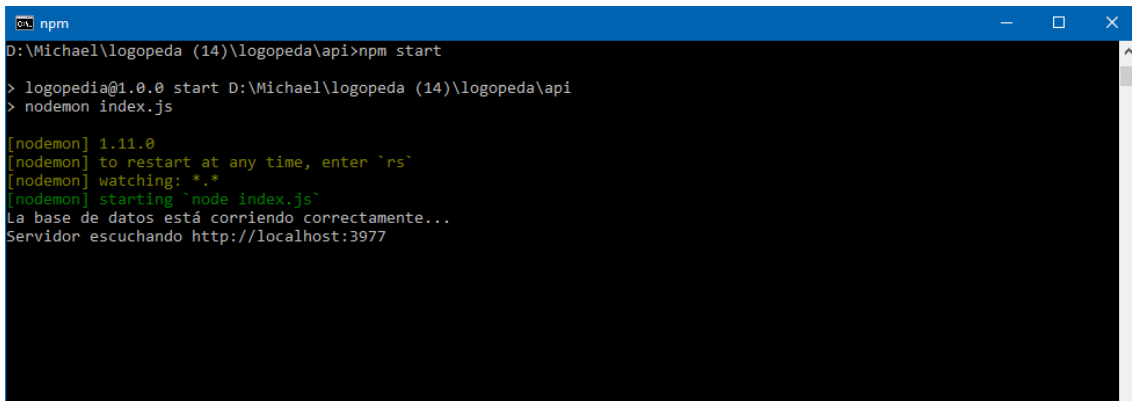
Finalizadas todos los pasos anteriores, la instalación del proyecto está finalizado.

### 9.4.5 Ejecutar la aplicación

En este punto todo estará preparado para ejecutar la aplicación.

Abre tres consolas del sistema como administrador, serán necesarias las tres y tenerlas abiertas mientras se usa la aplicación. Desde una de ellas, vuelve a la ruta indicada en los puntos anteriores para ejecutar el servidor de *mongoDB* “C:\Program Files\MongoDB\Server\3.4\bin\” y ejecuta el comando “mongod.exe”. A partir de este punto, la consola quedará bloqueada a la espera de señales.

Desde una segunda consola del sistema, vaya a la carpeta donde esté el proyecto “logopedia” y entre en el directorio “api”. Desde “api”, ejecuta el comando “npm start” para abrir el servidor de la aplicación, mostrándose como en la imagen



```
npm
D:\Michael\logopedia (14)\logopedia\api>npm start
> logopedia@1.0.0 start D:\Michael\logopedia (14)\logopedia\api
> nodemon index.js

[nodemon] 1.11.0
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching: *.*
[nodemon] starting `node index.js`
La base de datos está corriendo correctamente...
Servidor escuchando http://localhost:3977
```

Figura 9-16 Arrancar servidor

Desde la última consola del sistema libre, dado que esta última estará escuchando conexiones, ve al mismo directorio que en la anterior, pero en lugar de entrar en “api”, entre en “client”. Una vez allí ejecuta “npm start” o “ng serve” para lanzar la aplicación como se muestra abajo.

```
angular-cli
D:\Michael\logopeda (14)\logopeda\client>npm start
> client@0.0.0 start D:\Michael\logopeda (14)\logopeda\client
> ng serve

As a forewarning, we are moving the CLI npm package to "@angular/cli" with the next release,
which will only support Node 6.9 and greater. This package will be officially deprecated
shortly after.

To disable this warning use "ng set --global warnings.packageDeprecation=false".

fallbackLoader option has been deprecated - replace with "fallback"
loader option has been deprecated - replace with "use"
fallbackloader option has been deprecated - replace with "fallback"
loader option has been deprecated - replace with "use"
fallbackloader option has been deprecated - replace with "fallback"
loader option has been deprecated - replace with "use"
fallbackloader option has been deprecated - replace with "fallback"
loader option has been deprecated - replace with "use"
** NG Live Development Server is running on http://localhost:4200. **
Hash: 9b6241f6ac305dd6000f
Time: 10943ms
chunk {0} polyfills.bundle.js, polyfills.bundle.map (polyfills) 232 kB {4} [initial] [rendered]
chunk {1} main.bundle.js, main.bundle.map (main) 185 kB {3} [initial] [rendered]
chunk {2} styles.bundle.js, styles.bundle.map (styles) 9.71 kB {4} [initial] [rendered]
chunk {3} vendor.bundle.js, vendor.bundle.map (vendor) 3.53 MB [initial] [rendered]
chunk {4} inline.bundle.js, inline.bundle.map (inline) 0 bytes [entry] [rendered]
webpack: Compiled successfully.
```

Figura 9-17 Arrancar cliente

En este punto, la aplicación ya es usable

### 9.4.6 Uso la aplicación

Para poder usar la aplicación, desde cualquier navegador, preferiblemente Google Chrome, entra en “http://localhost:4200/”. Si todo se ha hecho correctamente debería mostrarse algo similar a la siguiente imagen siendo que la aplicación esta ejecutándose correctamente.



Figura 9-18 Inicio de sesión

Para usarla de acuerdo a cómo está planeada, para dispositivos móviles, hay que poner el modo inspección. Para ello haz click derecho y pulsa “Inspeccionar” y ve a la consola o pulsa la combinación de teclas “Ctrl + Shift + J”. En la parte superior debería poner “Responsive”. La aplicación está hecha para funcionar en horizontal en este modo o en cualquiera de las simulaciones de dispositivos que aporta Google Chrome.

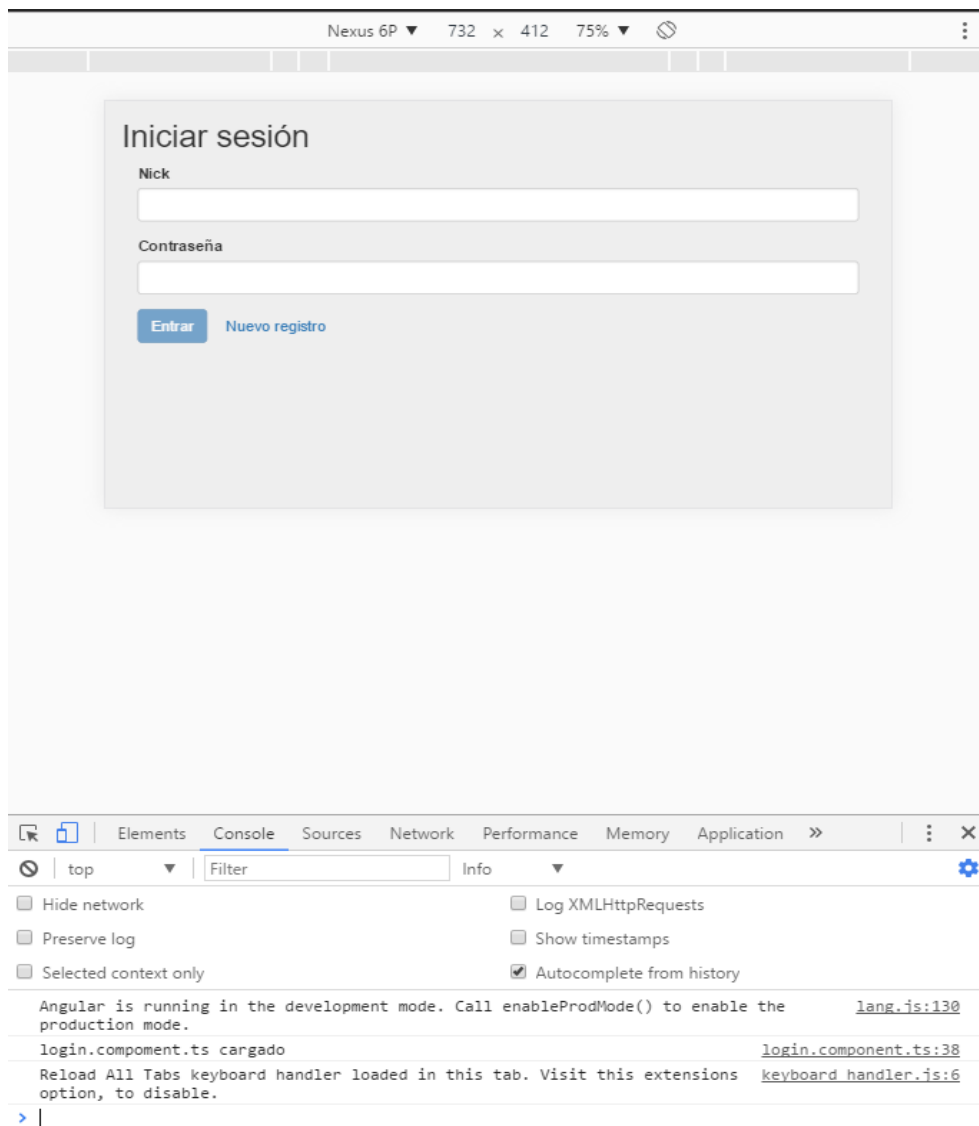


Figura 9-19 Responsive aplicación

La base de datos cuenta con un usuario “Logopeda” de nombre “logopeda” y contraseña “12345” y un usuario “Alumno” de nombre “user” y contraseña “12345”. Siempre se puede crear uno nuevo.

