

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Desarrollo de una aplicación web y móvil lúdico-pedagógico, que aporte con recursos didácticos adecuados para el tratamiento de niños y niñas entre 7 y 9 años identificados con dislexia, mediante el uso de UX (User Experience).

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

Jorge Luis Carrillo López

jorge.carrillo@epn.edu.ec

Nelson Arturo Chicaiza Torres

nelson.chicaiza@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. Enrique Andrés Larco Ampudia, MSc.

andres.larco@epn.edu.ec

Quito, noviembre 2020

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los señores **Jorge Luis Carrillo López** y **Nelson Arturo Chicaiza Torres**, bajo mi supervisión.



Ing. Enrique Andrés Larco Ampudia, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros: **Jorge Luis Carrillo López, Nelson Arturo Chicaiza Torres**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que hemos realizado el debido trabajo de investigación bibliográfica que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Jorge Luis Carrillo López



Nelson Arturo Chicaiza Torres

DEDICATORIA

A Dios, por ser fortaleza y luz que me ha guiado por el sendero correcto de la vida estudiantil y personal para conseguir mis objetivos planteados. A mis padres y familiares por su amor, trabajo y sacrificio; por estar junto a mí en cada paso y decisión que he tomado durante todos estos años y principalmente por la paciencia, confianza y tolerancia en los momentos más difíciles de mi vida. A mi tutor por brindarme amistad, consejo profesional y compartir experiencias que han enriquecido el presente trabajo. Finalmente, a mis compañeros de aula con quienes compartí la vida universitaria.

"Per Aspera Ad Astra"

Jorge Luis Carrillo López

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen, ya que por sus bendiciones he logrado culminar mi carrera. Mis padres y hermanos, por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona. Mi esposa y mis hijas, por su confianza, amor y comprensión durante el tiempo que he necesitado para realizarme como profesional, a mis amigos y compañeros que de una u otra forma han colaborado para alcanzar este objetivo.

Nelson Arturo Chicaiza Torres

AGRADECIMIENTOS

A Dios por sus bendiciones y permitirme que se haga realidad este sueño anhelado.

A mis padres: Luis, Olga; mi hermano Cristhian; mis familiares: Gloria, Andrés y Jorge; a mis abuelitos: María y Jorge, los cuales, han sido motivación durante mi formación profesional.

A la Escuela Politécnica Nacional por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi director, Andrés Larco, que desde mis primeros años de estudios, se ha constituido en lumbrera de conocimiento; debido a que, con dedicación y paciencia me ha motivado para cumplir este sueño profesional, con éxito.

Agradezco también a cada uno de los profesores y profesoras, debido a que, durante todo el proceso de formación profesional, en la Escuela Politécnica Nacional, han cultivado mi vocación de servicio profesional, eficaz y transparente en favor de la sociedad.

Cabe mencionar que son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional y, a las que me gustaría agradecer por su solidaridad, consejo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Jorge Luis Carrillo López

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a Dios por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y de debilidad.

A mi familia: Nelson, Olguita, Fredy, Kelly, Jeaneth, Giuliana y Mayte por ser los principales promotores de mis sueños, por su confianza y creer en mis expectativas, por sus consejos, valores y principios que me han inculcado.

A la Escuela Politécnica Nacional, por haberme permitido formarme, y en ella dar gracias a todas las personas que participaron de forma directa e indirecta en mi formación, que se ve reflejado en la culminación de mi paso por la Universidad.

A mi director, Andrés Larco, por su dedicación y generosidad al brindarme una orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió el mejor aprovechamiento en el trabajo de esta tesis.

A todos ustedes, gracias por ayudarme en la realización de esta tesis.

Nelson Arturo Chicaiza Torres

CONTENIDO

Resumen	1
Abstract	2
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 Alcance	5
1.4 Marco teórico	7
1.4.1 Tipo de discapacidad	7
1.4.2 Discapacidad y tecnología	10
1.4.3 Metodología de desarrollo de software	11
1.4.4 Herramientas	17
2 METODOLOGÍA	20
2.1 Modelo espiral	20
2.1.1 Establecimiento de objetivos	20
2.1.2 Valoración y reducción del riesgo	21
2.1.3 Desarrollo y validación	21
2.1.4 Planeación	21
2.1.5 Relación con la experiencia de usuario	22
2.2 Experiencia de usuario	23
2.2.1 Estrategia	24
2.2.2 Enfoque	25
2.2.3 Estructura	25
2.2.4 Esqueleto	27
2.2.5 Superficie	29
2.3 Prototipado	32
2.3.1 Prototipo baja fidelidad	32
2.3.2 Prototipo media fidelidad	37

2.3.3	Prototipo alta fidelidad	44
2.3.4	Prototipo operacional	66
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	80
3.1	Prototipo de baja fidelidad	80
3.1.1	Resultados	80
3.1.2	Discusión	81
3.2	Prototipo de media fidelidad	82
3.2.1	Resultados	82
3.2.2	Discusión	82
3.3	Prototipo de alta fidelidad	82
3.3.1	Resultados	82
3.3.2	Discusión	86
3.4	Prototipo operacional	89
3.4.1	Resultados	89
3.4.2	Discusión	90
4	CONCLUSIONES	91
4.1	Conclusiones	91
4.2	Recomendaciones	92
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
	ANEXOS	98
I	Prototipos	98
I.1	Prototipo de baja fidelidad	98
I.2	Prototipo de media fidelidad	98
I.3	Prototipo de alta fidelidad	98
I.4	Prototipo operacional	98
II	Actas de reunión	98
III	Documentos generados	98
III.1	Requerimientos	98
III.2	Planificación y análisis	98
III.3	Riesgos	98
III.4	Protocolos de detección y actuación en Dislexia	98
III.5	Diagrama de navegabilidad	98
III.6	Encuesta de evaluación del prototipo de media fidelidad	98
III.7	Evaluación MARS	98

III.8	Resultados ponderados evaluación MARS	99
IV	Código fuente	99
IV.1	Aplicación web	99
IV.2	Aplicación móvil	99
V	Manuales	99
V.1	Manual de usuario	99
V.2	Manual de programación	99
V.3	Manual de instalación	99

RESUMEN

El presente proyecto integrador se realizó para la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, la misma que tiene entre sus estudiantes un determinado número de niñas y niños con discapacidad intelectual como la Dislexia, realidad que motiva a su cuerpo docente para realizar adaptaciones en la planificación curricular institucional; así como, en sus procesos de inter-aprendizaje micro curricular.

El objetivo es desarrollar una aplicación web y móvil lúdico-interactiva basada en prototipos que, siendo utilizada como recurso didáctico en las áreas de Lenguaje, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, contribuya a bajar el nivel de Dislexia identificado en niños y niñas de 7 a 9 años que cursan el tercero y cuarto año de Educación General Básica de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

La metodología utilizada en el desarrollo de la aplicación fue el “Modelo Espiral” que junto a la experiencia de usuario y al prototipado permitió, a la aplicación, contar con prototipos de baja fidelidad, media fidelidad, alta fidelidad y operacional.

Para la evaluación de los prototipos de alta fidelidad y operacional, realizadas por los estudiantes y docentes, se utilizó la herramienta Mobile Apps Rating Scale, herramienta que permite medir el atractivo, funcionalidad, estética y la información. Debido a esta herramienta se evidenciaron los siguientes resultados: la aplicación es amigable al usuario por el manejo sencillo de sus funcionalidades; existe gran aceptación a las especificaciones de la aplicación por lo cual los usuarios nos otorgaron una puntuación general de 4,79 sobre 5. Indicador cuantitativo que califica a la aplicación como adecuada, amigable y de calidad para su uso.

La utilización de la experiencia de usuario junto al prototipado, proporcionaron las especificaciones para el desarrollo de la aplicación, permitiendo crear una aplicación usable y sencilla para los usuarios, satisfaciendo sus necesidades y de gran apoyo en la educación de los estudiantes con dislexia.

Palabras clave: *aplicación móvil, aplicación web, discapacidad intelectual, dislexia, lecto-escritura, necesidades educativas especiales.*

ABSTRACT

This integrative project was carried out for the “Escuela Fiscal Línea Equinoccial,” which has among its students a certain number of girls and boys with intellectual disabilities. One of them is Dyslexia, a reality that motivates its teaching staff to make adaptations in institutional curricular planning and its micro curricular inter-learning processes.

The objective is to develop a playful-interactive web and mobile application based on prototypes that, being used as a didactic resource in the areas of Language, Mathematics, Social Sciences, and Natural Sciences, contributes to lower the level of Dyslexia identified in boys and girls from 7 to 9 years of age who are in the third and fourth year of General Basic Education of the “Escuela Fiscal Línea Equinoccial.” The methodology used in the development of the application was the “Spiral Model,” which, together with the user experience and prototyping, obtained, for the application, having low fidelity, medium-fidelity, high fidelity, and operational prototypes.

For evaluating the high-fidelity and operational prototypes, carried out by the students and teachers, the Mobile Apps Rating Scale tool was used, a tool that allows measuring the attractiveness, functionality, aesthetics, and content of the information. Due to this tool, the following results were evidenced: the application is user-friendly due to the simple handling of its functionalities; There is great acceptance of the application’s specifications. The users gave us an overall score of 4.79 out of 5. A quantitative indicator that qualifies the application as adequate, friendly, and of quality for its use.

The use of the user experience and the prototyping provided the specifications for the application’s development, allowing to create a usable and straightforward application for users, satisfying their needs, and providing excellent support in students’ education with Dyslexia.

Keywords: *dyslexia, intellectual disability, literacy, mobile application, special educational needs, web application.*

1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se describe antecedentes, objetivos generales y específicos del presente proyecto integrador; marco teórico con información calificada sobre "Necesidades Educativas Especiales" no asociadas a las discapacidades; contenidos que tratan sobre la Dislexia, tipos y formas de tratarla; la correspondiente justificación teórica de la metodología que abarca la experiencia de usuario; así como, del prototipo y finalmente, se detalla herramientas de software utilizadas durante el desarrollo presente trabajo.

1.1 ANTECEDENTES

Las Necesidades Educativas Especiales (NEE) no asociadas a la discapacidad del aprendizaje, entre ellas la Dislexia, debido a la falta de información son desconocidas para gran parte de la población; por esta razón, hay personas que no superan esta dificultad de aprendizaje y en muchos de los casos son motivo de violencia y deserción escolar [1].

En la actualidad la educación va de la mano con las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), por este motivo, desde las ciencias de la computación, se debe innovar con alternativas que contribuyan a superar, en el marco de las NEE, los problemas de aprendizaje relacionados con la Dislexia y que se identifican, principalmente, en los años iniciales de formación escolar [1].

Según la International Dyslexia Association la Dislexia, es una dificultad específica del aprendizaje de origen neurobiológico; se manifiesta, en el aprendizaje de la lectura, escritura, ortografía y en general con la decodificación de los símbolos creados para nuestra comunicación escrita (ejemplos: b-d , p-q , 3-E, etc.). En este sentido, los estudios correspondientes a esta área, reconocen que la Dislexia constituye un problema de impacto desfavorable en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las personas en edad escolar [1].

No está por demás mencionar que con relación a discapacidades el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) [2]), indica que en el Ecuador existen 10533 niñas y niños de 7 a 12 años identificados con algún grado de discapacidad intelectual, universo en el que está considerado la Dislexia.

Con relación a normativa, en Ecuador existe la Ley Orgánica de Discapacidades donde se reconocen derechos y responsabilidades, por parte del Estado, hacia las personas con discapacidad para su inserción en la sociedad [3]. Por su parte, organizaciones no gubernamentales como: Fundación BIDEFA [4], Tiempo de Aprender [5], entre otras, mantiene centros especializados en Dislexia.

Es importante manifestar que los centros antes mencionados, cuentan con profesionales especializados que ayudan a los estudiantes en su desarrollo académico, a través, de nuevas tecnologías como recurso esencial en su proceso de aprendizaje. Se debe precisar que la tecnología y sus aplicaciones diseñadas como aporte al tratamiento de la Dislexia, no eliminan sus efectos; sin embargo, contribuyen a superarla y a potenciar capacidades intelectuales de las personas que lo padecen.

Como un detalle que pondera el uso de las TIC's entre los procesos y procedimientos que se utilizan para mejorar problemas de aprendizaje relacionadas con la Dislexia, es importante indicar que en escenarios de crisis, conflicto social o emergencia como el caso de la actual situación que se vive a nivel mundial por COVID-19, la tecnología informática juega un rol importante en la continuidad de la atención que requieren niños o niñas en situación de NEE como la Dislexia y que no puede salir de casa debido a su fragilidad y riesgo de contagio. [6].

La tecnología es parte de la solución de necesidades que no están al alcance de grupos en situación de NEE por esta razón, e ideología se desarrolla y presenta una aplicación web y móvil que tiene como finalidad ayudar en el tratamiento de la Dislexia con herramientas virtuales que se pueden utilizar de manera presencial y no presencial desde diferentes puntos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación web y móvil lúdico-interactiva basada en prototipos de baja, media y alta fidelidad que, utilizada como recurso didáctico en las áreas de Lenguaje, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, contribuya a bajar el nivel de Dislexia identificado en niños y niñas de 7 a 9 años que cursan los 3eros y 4tos de Educación General Básica (EGB) de la Escuela Línea Equinoccial.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❑ Brindar al usuario una aplicación web educativa que permita acceder, por medio de links, a información relacionada con la Dislexia.
- ❑ Diseñar una aplicación móvil, en la que constará las herramientas lúdico-didácticas de fácil utilización para niños y niñas de 7 a 9 años identificados con dislexia.
- ❑ Abrir un espacio virtual, programado en base a metodología de prototipos, que contenga herramientas lúdico-didácticas de fácil utilización para niños y niñas de 7 a 9 años identificados con Dislexia.
- ❑ Contribuir al tratamiento de la Dislexia en niños y niñas de 7 a 9 años, facilitando un juego interactivo basado en nociones básicas de lecto-escritura y matemática.
- ❑ Motivar a los niños y niñas identificados con Dislexia como problema de aprendizaje, al uso educativo de las nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC).

1.3 ALCANCE

El presente trabajo se realiza basándose en las siguientes etapas: modelo espiral, experiencia de usuario, prototipado y evaluación. Al finalizar cada una de estas etapas, se concluirá con el desarrollo de una aplicación web y móvil que contribuya, con herramientas lúdico-pedagógicas que estarán bajo supervisión de especialistas y profesores, al tratamiento de la Dislexia en estudiantes de 7 a 9 años.

❑ **Modelo Espiral**

Mediante el “Modelo Espiral” se espera obtener un desarrollo de software diseñado de manera progresiva y por fases iterativas que tienen como finalidad mitigar riesgos existentes.

❑ **Experiencia de usuario**

El diseño de la experiencia de usuario se utiliza para determinar los diferentes requerimientos de los esquemas, instrucciones y etiquetas de la aplicación web y móvil, para su funcionalidad, así como, para el diseño de la interfaz.

❑ **Prototipado**

A la par con la experiencia de usuario, el prototipado se utilizará para validar los requerimientos y la funcionalidad especificada por los profesores de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, en el desarrollo del proyecto se emplearán cuatro prototipos en base a los siguientes grados de fidelidad:

- ❖ Baja fidelidad: se desarrollará el levantamiento de requerimientos junto con los profesores de la escuela.
- ❖ Media fidelidad: se obtendrá una muestra de cómo la aplicación funcionará y de su navegabilidad.
- ❖ Alta fidelidad: se implementará la funcionalidad total de la aplicación.
- ❖ Operacional: en este prototipo se realizarán las correcciones del prototipo anterior y se pondrá en producción las aplicaciones.

❑ **Evaluación**

En esta etapa se realizarán cambios requeridos por los usuarios para ser implementados de manera progresiva (cada una sobre la base de la anterior) en la siguiente versión y tomando en cuenta, que el tercer prototipo, así como, el operacional se evaluarán de acuerdo con parámetros adaptadas a las métricas Mobile Apps Rating Scale (MARS), herramienta que evalúa la calidad de las aplicaciones relacionadas con la salud.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 Tipo de discapacidad

1.4.1.1 Discapacidad Intelectual

La discapacidad intelectual se expresa en la relación con el entorno, depende tanto de la propia persona como de las barreras u obstáculos que tiene alrededor. Si se logra un entorno más fácil y accesible, las personas con discapacidad intelectual tendrán menos dificultades, y por ello, su discapacidad parecerá menor. No está por demás mencionar que a las personas con discapacidad intelectual, les cuesta más que al resto de la población, aprender, comprender y comunicarse [7].

La discapacidad intelectual implica una serie de limitaciones en las habilidades que la persona aprende para funcionar en su vida diaria y que le permiten responder ante distintas situaciones y lugares; sin embargo, una buena parte de las personas con discapacidad intelectual, tiene gran autonomía y no necesita muchos apoyos para llevar una vida normal [7]. La Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities - AAIDD) en su décima primera edición (2010) define a la discapacidad intelectual como: “La discapacidad intelectual se caracteriza por limitaciones significativas tanto en funcionamiento intelectual, como en conducta adaptativa, tal y como se ha manifestado en habilidades adaptativas, conceptuales y prácticas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años” [8].

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - DSM) editado por la Asociación Americana de Psiquiatría, American Psychiatric Association (APA) en su quinta edición 2015 [8] [9], define la discapacidad intelectual, como el grupo de afecciones cuyo inicio se sitúa en el período de desarrollo y que incluye limitaciones del funcionamiento intelectual como también del comportamiento adaptativo en los dominios conceptual, social y práctico, cumpliendo con los siguientes tres criterios:

- ❑ Dificultades de las funciones intelectuales, como el razonamiento, la resolución de problemas, la planificación, el pensamiento abstracto, el juicio, el aprendizaje académico y el aprendizaje a partir de la experiencia, comprobado mediante la evaluación

clínica y pruebas de inteligencia estandarizadas individualizadas.

- ❑ Dificultad del comportamiento adaptativo que producen fracaso del cumplimiento de los estándares de desarrollo y socioculturales para la autonomía personal y la responsabilidad social. Sin apoyo continuo, las dificultades adaptativas limitan el funcionamiento en una o más actividades de la vida cotidiana, como la comunicación, participación social, vida independiente en los múltiples entornos.
- ❑ Inicio de las dificultades intelectuales y adaptativas durante el periodo del desarrollo.

1.4.1.2 Necesidades Educativas Especiales

El Ministerio de Educación del Ecuador, en el Reglamento General a la ley Orgánica de Educación Intercultural, en el Título VII Capítulo I, establece las Necesidades Educativas Específicas de la Educación para las Personas con NEE Asociadas o no a la Discapacidad [10]. De forma similar en el Artículo 228, la normativa antes mencionada define a los estudiantes con necesidades educativas especiales asociados o no a la discapacidad, aquellos que requieren apoyo o adaptaciones temporales o permanentes que les permitan acceder a un servicio de calidad de acuerdo con su condición. Estos apoyos y adaptaciones pueden ser de aprendizaje, de accesibilidad o de comunicación. La normativa reconoce como NEE no asociadas a la discapacidad las siguientes:

1. **Dificultades específicas de aprendizaje:** Dislexia, Discalculia, Disgrafía, Disortografía, Disfasia, trastornos por déficit de atención e hiperactividad, trastornos del comportamiento, entre otras dificultades.
2. **Situaciones de vulnerabilidad:** Enfermedades catastróficas, movilidad humana, menores infractores, víctimas de violencia, adicciones y otras situaciones excepcionales previstas en el presente reglamento.
3. **Dotación superior:** Altas capacidades intelectuales.

1.4.1.3 Dislexia

Dislexia es la dificultad de aprendizaje, principalmente en los temas asociados expresión escrita de números y letras [11]; sin embargo, en el marco de las dificultades específi-

cas de aprendizaje es definida como: “Desorden en uno o más de los procesos básicos que involucran la comprensión oral y escrita del lenguaje”. En este sentido, los problemas que pueden observarse en la escuela se concretan en distintas áreas como: pensamiento, habla, lectura, escritura, deletreo o dificultad para manejar signos matemáticos, dándose principalmente en sujetos con un desarrollo cognitivo o inteligencia normal o alta, que no padecen alteraciones sensoriales perceptibles y que han recibido una instrucción adecuada [12].

En resumen, se puede definir a la Dislexia como una dificultad específica de aprendizaje [11] [13], que se expresa a partir de dificultades en la adquisición y el uso de habilidades como la escucha, el habla, la lectura, la escritura, el razonamiento y en el manejo de signos matemáticos. La Dislexia está compuesta de cuatro secciones:

1. **Dislexia como trastorno específico:** Donde existe una alteración que dificulta la comprensión lectora impidiendo extraer correcta y eficazmente la información escrita, teniendo consecuencias en su adaptación personal, social y académica.
2. **Dislexia como trastorno del aprendizaje de la lectoescritura ligado al lenguaje:** Interfiriendo en la adquisición de conocimiento del lenguaje escrito.
3. **Dislexia de origen neurobiológico:** Afecta a la capacidad de escribir y leer.
4. **Dislexia que afecta a la ejecución lectora:** Al momento de leer decodifica las lecturas con errores.

Tipos de Dislexia

Las personas que tienen Dislexia presentan algún tipo de déficit, ya sea auditivo/fonológico, viso-espacial o psicomotor, de acuerdo a estos factores se definen cuatro tipos de Dislexia [1]:

1. **Dislexia adquirida:** Producida como consecuencia de una lesión cerebral, esta se manifiesta cuando la persona alcanza un nivel alto de lectura y pierde esta habilidad.
2. **Dislexia evolutiva:** Se manifiesta sin ninguna razón, afectando las capacidades de lecto-escritura.
3. **Dislexia disfonética o auditiva-lingüística:** Se manifiesta cuando las personas leen las palabras globalmente en vez de analíticamente.

4. **Dislexia diseidética o perceptivo-visual:** Se produce cuando las personas leen laboriosamente letra tras letra y no percibe las palabras en conjunto.

Otras dificultades asociadas a la Dislexia

En la Dislexia se puede encontrar otras dificultades específicas asociadas, aunque estas también se pueden presentar independientemente de la Dislexia. Entre estas dificultades encontramos [1]:

- ❑ **Disgrafía:** Es la dificultad para coordinar los músculos de la mano y del brazo para poder dominar y dirigir el lápiz para escribir de manera legible y ordenada.
- ❑ **Disortografía:** Es la dificultad en el dominio de los principios ortográficos. Es la repetición una y otra vez de los mismos errores sin poder subsanarlos ni asimilar las reglas ortográficas.
- ❑ **Discalculia:** Es la dificultad para realizar operaciones matemáticas, memorizar tablas de multiplicar, identificar signos matemáticos, etc., sobre todo, por carecer del pensamiento abstracto necesario para el cálculo.

1.4.2 Discapacidad y tecnología

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 15% de la población mundial es afectada por alguna discapacidad, perjudicando su desarrollo personal, educativo y social [14].

En la actualidad Internet ha puesto al alcance de la población información importante sobre la Dislexia, permitiendo a las familias que viven este problema encontrar respuestas a sus inquietudes. Usando un buscador como Google se pueden conectar gran parte de la comunidad que padece Dislexia. Recursos en línea como Understood, Dyslexic Advantage y Headstrong Nation ofrecen ayuda actualizada y profesional. Las familias que residen incluso en áreas rurales pueden interactuar con expertos a cientos de kilómetros de distancia a través de blogs y de las redes sociales [15].

Actualmente Internet ha cambiado considerablemente la vida de familias que tienen estudiantes con Dislexia, debido a que la tecnología innova constantemente y dota de las herramientas necesarias para su interacción [15].

En Ecuador el Centro de Apoyo Psicopedagógico “Tiempo de Aprender”, es un centro especializado en dificultades de aprendizaje y Dislexia, el cual utiliza el método Davis que se enfoca principalmente en los problemas que experimentan las personas con Dislexia, gracias a este método, muchas de las personas han aprendido a leer, escribir y estudiar de manera más eficiente [5].

Durante años la única forma de ayudar a los estudiantes que padecían Dislexia, era mejorar su escritura y lectura a través de la instrucción y enseñanza basada en evidencias. Actualmente con el avance de la tecnología y el uso de las herramientas necesarias se logra superar las dificultades de aprendizaje. Uno de los puntos fuertes que ofrece la tecnología es la independencia por ejemplo: con la aplicación de “texto-a-voz”, los estudiantes no tendrán que depender de sus maestros o de su familia para que puedan leer. Así mismo con la predicción y el dictado de palabras, los estudiantes mejorarán su ortografía.

Otro beneficio de la tecnología es que los dispositivos tecnológicos son portátiles por lo cual pueden llevar toda su información como sus lecturas y herramientas de escritura a cualquier sitio [15].

La tecnología ayuda en muchos aspectos en el desarrollo de los estudiantes por ejemplo: mejorar la confianza que un niño tiene de sí mismo, perfeccionar en sus estudios y superar las dificultades con la lectura enfocándose en sus fortalezas [15].

La tecnología a través de adaptaciones específicas pueden ser utilizadas por las personas con discapacidad para desempeñar ciertos puestos de trabajo que antes estaban excluidos. Por ejemplo, una persona con discapacidad motora puede manejar ratones de diadema y trabajar como administrativo. En el caso de personas con discapacidad intelectual surgen las páginas de lectura fácil (con lenguaje sencillo y claro de forma que puedan ser entendidos por todos) o las aplicaciones basadas en pictogramas intuitivos [16].

Las nuevas tecnologías se han convertido en un factor de inclusión social que aporta un plus de calidad en la mayoría de las personas con discapacidad. El creciente uso de estas permiten normalizar cada vez más sus rutinas en un entorno eminentemente digital [16].

1.4.3 Metodología de desarrollo de software

En esta sección se describe los conceptos relacionados con la metodología utilizada en el desarrollo del presente proyecto, la cual se basó en el modelo espiral y la experiencia de

usuario.

1.4.3.1 Modelo Espiral

Propuesto en primer lugar por Barry Boehm [Boe88], el cual propuso un marco del proceso de desarrollo de software con la finalidad de mitigar los riesgos existentes. Este modelo de software se presenta como una espiral y no como una secuencia de actividades. El modelo se acopla con la naturaleza iterativa de hacer prototipos con los aspectos controlados y sistémicos del modelo de cascada. Tiene el potencial para hacer un desarrollo rápido de versiones cada vez más completas. Cada ciclo en la espiral representa una fase del proceso de software. Por ende, el ciclo más interno puede relacionarse con la factibilidad del sistema, el siguiente ciclo con la definición de requerimientos, el ciclo que sigue con el diseño del sistema, etc, como lo muestra la Figura 1 [17] [18].



Figura 1: Modelo en espiral, adaptación propia del modelo Boehm del proceso de software (IEEE, 1988) [17]

Cada ciclo en la espiral se divide en cuatro sectores [17]:

- Establecimiento de objetivos.
- Valoración y reducción del riesgo.
- Desarrollo y validación.
- Planeación.

1.4.3.2 Prototipado (Prototipo)

Un prototipo es una versión inicial de un sistema software que se utiliza para demostrar conceptos, probar opciones de diseño, informarse más del problema y sus posibles soluciones. El desarrollo rápido e iterativo del prototipo es esencial, de modo que los costes sean controlados y los clientes del sistema puedan experimentar con el prototipo en las primeras etapas del proceso del software [19].

Los prototipos del sistema permiten a los usuarios ver como este apoya su trabajo. Pueden adquirir nuevas ideas para los requerimientos y encontrar áreas fuertes y débiles en el software. Entonces se puede proponer nuevos requerimientos del sistema. Además a medida que se desarrolla el prototipo puede revelar errores y omisiones en los requerimientos propuestos. Una función descrita en una especificación podría parecer útil y bien definida, sin embargo, cuando la función se combina con otras a menudo los usuarios comprueban que su visión inicial fue incorrecta o incompleta. La especificación del sistema podría modificarse para reflejar el cambio en la comprensión de los requerimientos [19].

También el prototipado es parte fundamental del proceso de diseño de las interfaces de usuario. Debido a la naturaleza dinámica de las interfaces de usuario, las descripciones textuales y los diagramas no son suficientes para expresar los requerimientos, por lo tanto, el prototipado rápido con la participación del usuario final es la única forma razonable de desarrollar interfaces gráficas para sistemas software [19].

La utilización del prototipado se ha incluido dentro del ciclo de vida del software como una etapa entre la especificación y el diseño hasta que el prototipo no esté construido y validado por el usuario, en este modelo la aplicación se obtiene a partir de las experiencias obtenidas. El desarrollo del producto final surge de la evolución del prototipo a partir de las especificaciones que se van añadiendo, en realidad lo que se está haciendo es realizar en paralelo el análisis, diseño e implementación de la aplicación [20].

El prototipado es útil para optimizar el coste y el esfuerzo del proyecto. Dentro de los criterios de clasificación de los prototipos, se utilizará el criterio de fidelidad en el desarrollo de este proyecto [21] [22]:

- ❑ **Baja fidelidad:** Los prototipos de baja fidelidad se utilizan en las primeras etapas, no tienen un aspecto real, son de bajo costo y de fácil implementación. En estas

primeras fases el prototipado se mostrará como una herramienta útil para desarrollar y descartar ideas iniciales, previas a etapas de diseño más complejas [21][22].

- ❑ **Media fidelidad:** En los prototipos de media fidelidad se toma en cuenta la opiniones y la retroalimentación de los usuarios que realizaron las pruebas en los prototipos de baja fidelidad. De esta manera el prototipo se identifica con varios componentes reales de la aplicación [23].
- ❑ **Alta fidelidad:** Los prototipos de alta fidelidad se asemeja en lo posible a la aplicación real está se desarrolla utilizando materiales cercanos a los definitivos, obteniendo una funcionalidad completa y dirigida al usuario final [21] [22].
- ❑ **Operacional:** El prototipo operacional se enfoca en la puesta en producción de todos los elementos del sistema [24].

1.4.3.3 Experiencia de usuario (User Experience - UX)

La Interacción Humano Computadora (Human Computer Interaction-HCI), tradicionalmente ha centrado sus análisis en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando con énfasis su comportamiento racional y omitiendo el comportamiento emocional de las personas, esto significa no comprender en toda su plenitud el factor humano y no poder mejorar sus experiencias. En este sentido es importante demostrar que la conducta emocional de las personas es el resultado de tres factores: las emociones por el producto invocadas por la interacción con el mismo, el estado de humor de las personas en el momento de la interacción y los sentimientos preasociados por las personas hacia el producto por experiencias previas. Estos tres factores juegan un papel fundamental en la interacción del usuario con el producto ya que influyen en la utilización y agrado del mismo [25].

Para D'Hertefelt la experiencia de usuario representa un cambio emergente del propio concepto de usabilidad, donde el objetivo no se limita a mejorar el rendimiento del usuario en la interacción "eficacia, eficiencia y facilidad de aprendizaje", sino que se intenta resolver el problema estratégico de la utilidad del producto y el problema psicológico del placer y diversión de su uso [25].

La experiencia de usuario según Nielsen y Norman Group la definen como: concepto integrador de todos los aspectos de la interacción entre el usuario final y la compañía, sus servicios y productos. Es posible que esta definición sea considerada abstracta, aunque

se puede destacar el análisis de la experiencia de interacción más allá que como un fenómeno interactivo entre usuario y el sistema. Por razones similares algunos autores como Bou Bouza defienden el estudio de los sitios web desde su visión como servicios y no como productos [25].

La experiencia de usuario se refiere a los esquemas, instrucciones claras y etiquetas de una página web. En este sentido el diseño interactivo del sitio web hará que un usuario entienda mejor de cómo puede interactuar con el sitio. Si un usuario ve el sitio web como un sitio útil, tendrá más probabilidades de que el usuario siga utilizando el sitio web. Sin embargo, los usuarios con menos experiencia son menos propensos a ver las ventajas y la utilidad de estos sitios. Esto conlleva a crear una experiencia de usuario, más universal y de fácil acceso, y así obtener la mayor cantidad de usuarios posibles, independientemente de su habilidad [26].

En el proceso de elaboración de la aplicación el trabajo se adapta a la filosofía del diseño centrado en el usuario dividido en cuatro fases [27]:

1. **Investigación y estrategia:** En esta fase se obtiene toda la información posible del proyecto, usuarios y aplicación a diseñar.
2. **Organización:** En esta fase se procesa toda la información para convertirla en una aplicación.
3. **Diseño:** En esta fase se plasma el diseño del producto a partir de lo organizado.
4. **Validación:** En esta fase se comprueba la calidad del diseño propuesto.

La experiencia de usuario es de suma importancia en todos los productos, pero especialmente en la web, ya que el usuario se encuentra ante un producto desconocido (un sitio web), dispone de poco tiempo y no tiene instrucciones de uso. La experiencia de usuario se enfoca en 5 planos que son [28]:

1. **Estrategia:** Se debe entender que se quiere lograr con el usuario y que se espera en la organización con la aplicación. Aquí se define las necesidades del usuario y los objetivos del producto.
2. **Enfoque:** Se definen lo que se requiere entregar al usuario para cumplir los objetivos. Para esto se requiere las especificaciones funcionales y los requerimientos de contenido.

3. **Estructura:** Se identifica como se organizarán las funciones y la información en la aplicación. Aquí se define el diseño de la interacción y la arquitectura de la información.
4. **Esquema:** Se define como se distribuirán visualmente las funciones e información en la aplicación. Para esto se requiere el diseño de la Interfaz, el diseño de la navegación y el diseño de la información.
5. **Superficie:** Se refiere a como se verá finalmente la experiencia de usuario. Aquí se define el diseño Visual.

1.4.3.4 Experiencia de Usuario - Prototipado

El prototipado con la implicación de los usuarios finales es la única forma práctica de diseñar y desarrollar interfaces gráficas de usuario para sistemas software. Implicar al usuario en el proceso de diseño y desarrollo es un aspecto fundamental del diseño centrado en el usuario. El propósito del prototipado es permitir a los usuarios adquirir una experiencia directa con la interfaz. La mayoría de nosotros encuentra difícil pensar de forma abstracta sobre una interfaz de usuario y explicar exactamente que deseamos. Sin embargo, cuando se presentan ejemplos es fácil identificar las características que nos gustan y las que no [19].

Un prototipo es una representación que se asemeja al producto final en cuestión de interacción y funcionalidad, plasmando visualmente el adecuado diseño de UX. Los prototipos contribuyen en el aprendizaje del concepto de UX. Por ejemplo, si un elemento de la interfaz gráfica llama la atención, no quiere decir que el usuario vaya hacer clic sobre él, la mejor forma de probar si el elemento cumple su función es comprobando su cometido [29] [30] [31].

En el desarrollo de la aplicación se ha tomado el diseño centrado en el usuario, para esto se utilizó prototipos; en un inicio se desarrolló un prototipo de baja fidelidad, con modelos sencillos, rápidos y fáciles de implementar, esto permite al usuario tener una visión inicial del proyecto e involucrarlo en la toma de decisiones. Mientras que el prototipo de media y alta fidelidad es una representación del proyecto totalmente navegable que se asemeja al prototipo operacional en cuanto al diseño, interacción y funcionalidad [29] [30] [31].

1.4.4 Herramientas



En el desarrollo del presente proyecto integrador se utilizaron varios frameworks, lenguajes de programación y herramientas que se detallan a continuación:

Nombre	Detalle	Uso
 Jira Software	Jira es una herramienta online para la administración de tareas de un proyecto, como apoyo para la gestión de requerimientos, seguimiento de errores e incidencias y para la gestión operativa de proyectos [32].	Baja, media, alta fidelidad y operacional
 balsamiq	Balsamiq es una herramienta rápida de baja fidelidad para la interfaz de usuario que reproduce la experiencia de dibujar en un bloc de notas o pizarra, pero utilizando una computadora [33].	Baja fidelidad
 Lucidchart	Lucidchart es una herramienta de diagramación basada en la web, que permite a los usuarios colaborar y trabajar juntos en tiempo real, creando diagramas de flujo, esquemas de sitios web, organigramas, diseños UML [34].	Baja fidelidad
 node	NodeJS es un código abierto de JavaScript que está diseñado para generar aplicaciones web de forma optimizada [35].	BackEnd
 ANGULAR	Angular es un framework para desarrollar aplicaciones para cualquier dispositivo, usa typescript de código abierto el cual es mantenido por Google [36].	Baja y media fidelidad
 WS	WebStorm le brinda una asistencia inteligente a la codificación para JavaScript y otros lenguajes compilados a JavaScript, Node.js, HTML y CSS. [37].	Media, alta fidelidad y operacional

Continúa en la siguiente página

Nombre	Detalle	Uso
	<p>Angular Cli es una herramienta ejecutada en node.js que permite realizar tareas, crear componentes, servicios, entre otros de una manera mas eficiente y sencilla [38].</p>	<p>Media y alta fidelidad</p>
	<p>GitHub es una plataforma de desarrollo colaborativo, para alojar proyectos, utilizando el sistema de control de versiones Git [39].</p>	<p>Media, alta fidelidad y operacional</p>
	<p>Auth0 crea una arquitectura de identificación para aplicaciones web y móviles, crea la infraestructura necesaria para un inicio de sesión seguro [40].</p>	<p>Media fidelidad</p>
	<p>Firestore se trata de una plataforma disponible para diversas plataformas (Android, iOS,web), para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles en la nube [41].</p>	<p>BackEnd Móvil</p>
	<p>Ionic es un SDK (Software Development Kit) completo y de código abierto para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas [42].</p>	<p>Media, alta fidelidad y operacional</p>
	<p>Source Tree es un potente GUI (Graphical User Interface) para gestionar todos los repositorios ya sean Git o Mercurial [43].</p>	<p>Media y alta fidelidad</p>
	<p>Bootstrap es un framework de código abierto, que permite crear de forma sencilla webs, que se ajusten a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla [44].</p>	<p>Media, alta fidelidad y operacional</p>
	<p>Angular Material es una librería de estilos basada en la guía de diseño de Material Design, realizado por el equipo de Angular [45].</p>	<p>Alta fidelidad y operacional</p>

Continua en la siguiente página

Nombre	Detalle	Uso
	<p>Nest (NestJS) es un marco para crear aplicaciones de servidor Node.js escalables y eficientes. Nest hace uso de robustos marcos de servidores HTTP como Express (el predeterminado) y, opcionalmente, se puede configurar para usar Fastify también. [46].</p>	<p>BackEnd, prototipo Operacional</p>
	<p>PostgreSQL es un poderoso sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto con más de 30 años de desarrollo activo que le ha ganado una sólida reputación por su confiabilidad, solidez de funciones y rendimiento. [47].</p>	<p>Prototipo operacional</p>

2 METODOLOGÍA

En esta sección se describe en detalle el desarrollo de la aplicación web y móvil Helpdys.

2.1 MODELO ESPIRAL

Para la implementación de cada actividad se siguió el proceso propuesto por Barry Boehm, el que señala que el software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Cada ciclo dentro de la espiral es una representación de una fase del proceso de elaboración de la aplicación. Así el ciclo más céntrico da como resultado el desarrollo de una especificación del producto y los siguientes ciclos se utilizan para desarrollar prototipos o versiones cada vez más sofisticadas del producto. Cada ciclo se divide en cuatro sectores [18]:

2.1.1 Establecimiento de objetivos

En esta fase se determinan los objetivos específicos del proyecto, se elabora un plan detallado de gestión, se identifican los riesgos y se planea estrategias alternativas. Las actividades desarrolladas en esta etapa son:

- Definición de los requerimientos de software, ver Anexo III.1.
- Planificación del tiempo de las actividades, ver Anexo III.2.
- Análisis de los recursos requeridos, ver Anexo III.2.
- Planificación de las tareas y actividades, ver Anexo III.2.
- Establecer los riesgos del proyecto y las estrategias alternativas para evitarlas, ver Anexo III.3.

2.1.2 Valoración y reducción del riesgo

En esta fase se realiza un análisis de los riesgos identificados del proyecto, elaborando un plan para reducirlos, en este caso se desarrolló prototipos del sistema para su análisis y valoración. Las actividades desarrolladas en esta etapa son:

- Reducción de los riesgos identificados, ver Anexo III.3.
- Proyección de la transformación del sistema (Prototipos).

2.1.3 Desarrollo y validación

Posteriormente a la evaluación de riesgos, se escoge un modelo de desarrollo para el sistema, como se mencionó en el punto anterior se elige la creación de prototipos evolutivos como enfoque de desarrollo. Las actividades desarrolladas en esta etapa son:

- Diseño de la base de datos.
- Desarrollo del prototipo.

2.1.4 Planeación

El proyecto se revisa y se toma la decisión de continuar con el siguiente ciclo de la espiral, con lo cual se desarrollan planes para la siguiente fase del proyecto. Las actividades desarrolladas en esta etapa son:

- Planificación de las pruebas.
- Creación de las pruebas respectivas para cada prototipo.
- Ejecución de las tareas de comprobación y validación.
- Recolección y análisis de los datos obtenidos.
- Desarrollo de los aspectos para mejoras, errores y ampliaciones.

2.1.5 Relación con la experiencia de usuario

El desarrollo de la aplicación web y móvil utilizando la experiencia de usuario tiene un vínculo directo con el prototipado. El prototipado es una representación que se asemeja al producto final en cuestión de interacción y funcionalidad, expresando visualmente el adecuado diseño de la experiencia de usuario [29].

En la Figura 2 muestra la relación entre la experiencia de usuario y el prototipado.

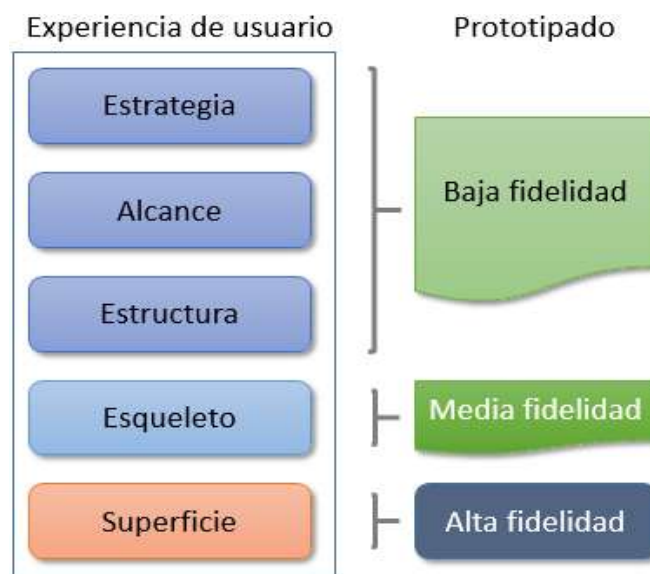


Figura 2: Relación entre la Experiencia de usuario y el Prototipado

Cada prototipo tiene las siguientes características:

- ❑ **Prototipo de baja fidelidad:** Se utilizó para validar los requerimientos funcionales y de contenido de la aplicación. Este prototipo ayudo a ratificar la comprensión del alcance y obtener una idea clara de la estructura de la aplicación.
- ❑ **Prototipo de media fidelidad:** En el desarrollo de este prototipo se implementaron los elementos indispensables para cumplir con los requerimientos.
- ❑ **Prototipo de alta fidelidad:** En este prototipo se tomó las opiniones y la retroalimentación del usuario para que el diseño y la estructura de la aplicación sea corregida y mejorada.
- ❑ **Prototipo Operacional:** Se realizaron las correcciones al prototipo anterior y se puso en producción a los diferentes aplicativos.

Cada ciclo de la espiral inicia con la determinación de objetivos, como funcionalidad y rendimiento. Entonces se enumeran las alternativas de los objetivos a alcanzar y las restricciones en cada una de ellas, para identificar los riesgos del proyecto. Posteriormente se resuelve los riesgos mediante actividades de recopilación de información y la elaboración de prototipos.

2.2 EXPERIENCIA DE USUARIO

La experiencia de usuario es aquella que hace a la tecnología amigable, satisfactoria, fácil de usar y por tanto útil; la misma que es considerada como la interacción que tiene lugar a través de lo que se conoce como interfaz de usuario, el espacio y punto de encuentro entre el usuario-sistema [48].

La experiencia de usuario se enfoca en 5 niveles que son: estrategia, enfoque, estructura, esquema y superficie, como lo muestra la Figura 3.

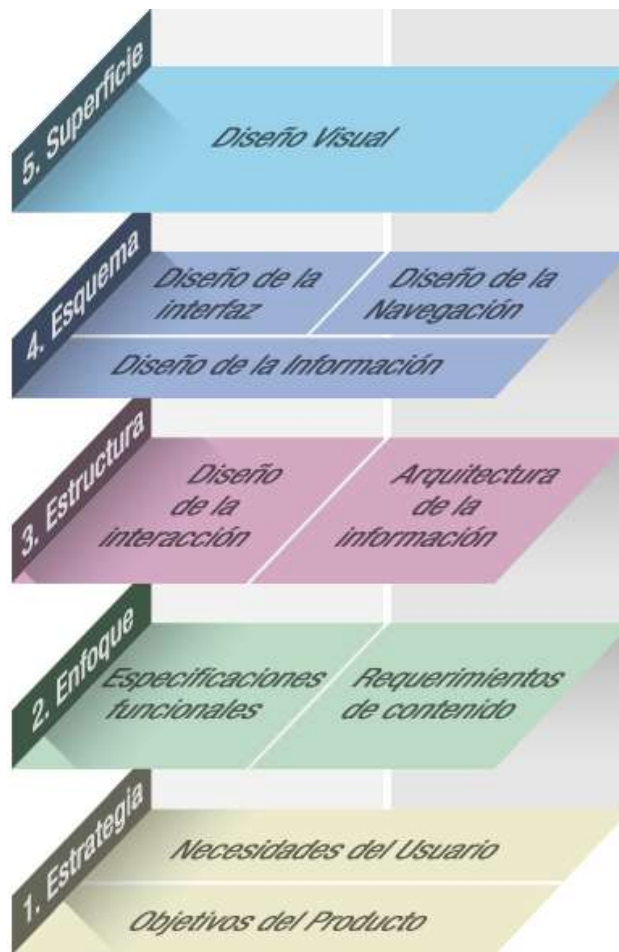


Figura 3: Los 5 niveles de la Experiencia de usuario [49]

2.2.1 Estrategia

El nivel de la estrategia, tiene como finalidad definir: la identificación de usuarios, los objetivos y la funcionalidad de la aplicación.

2.2.1.1 Objetivos

- ❑ Crear una aplicación web y móvil que permita a los usuarios obtener recursos didácticos para el tratamiento de la Dislexia.
- ❑ Implementar una aplicación web y móvil que contribuya al tratamiento de la Dislexia en niños y niñas de 7 a 9 años.
- ❑ Implementar una aplicación web y móvil que ayude a motivar el uso de las nuevas tecnologías en su aprendizaje.

2.2.1.2 Funcionalidad

Helpdys es una aplicación web y móvil que permite la interacción con los diversos usuarios, que mediante los recursos didácticos facilitan el tratamiento de la Dislexia.

2.2.1.3 Identificación de usuarios

Para el presente proyecto se ha identificado tres tipos de usuarios:

1. **Visitante:** Usuario que podrá ingresar sin necesidad de registro y esté interesado en conocer la aplicación para obtener información sobre la Dislexia.
 - ❑ Necesidades: Acceder a todos los recursos didácticos de la aplicación.
2. **Profesor:** Usuario que podrá ingresar al sistema una vez registrado en el aplicativo y podrá administrar los perfiles de sus estudiantes.
 - ❑ Necesidades: Navegar en la aplicación, acceder al material sobre la Dislexia, crear y editar perfiles de los estudiantes, así como realizar el respectivo seguimiento.

3. **Alumno:** Usuario que tenga o no Dislexia y quiera acceder a los recursos de la aplicación.

- ☐ Necesidades: Navegar por la aplicación y acceder a todos los recursos didácticos de la misma.

2.2.2 Enfoque

En este nivel se define el enfoque del proyecto, detallando los requerimientos, las instrucciones y etiquetas de la aplicación web y móvil, para su funcionalidad, así como, para el diseño de la interfaz.

2.2.2.1 Requerimientos de contenido

En este punto se define los requerimientos funcionales y de contenido con los usuarios de la aplicación para detectar con mayor exactitud lo que el usuario espera, solucionando los conflictos con anticipación. Todo esfuerzo debe encaminarse en cumplir las necesidades del usuario al momento de utilizar la aplicación. En la descripción de requerimientos se debe permitir que el cliente explique lo que aspira conseguir al terminar el proyecto. Para un mejor resultado se debe participar activamente las dos partes en todo el proceso. Una vez finalizada las reuniones con el cliente, se procede a analizar la lista de requerimientos para acceder al desarrollo de los prototipos, ver Anexo III.1.

2.2.2.2 Especificaciones funcionales

Las especificaciones de la aplicación web y móvil detallan las características que debe tener al finalizar el proyecto, dichas características deben estar acordes a los requerimientos iniciales, ver Anexo III.1.

2.2.3 Estructura

En este plano se obtiene un modelo lucido de la aplicación, tomando como estructura base para el siguiente desarrollo.

2.2.3.1 Diseño de interacción

Dadas las especificaciones funcionales, la estructura del software determinará como el usuario interactúa con ella y cómo responderá el software a los comportamientos del usuario durante la interacción [50].

2.2.3.2 Arquitectura de la Información

Según los requerimientos de contenido, la estructura definirá la navegación a partir de la Arquitectura de la Información: cómo se distribuirán y organizarán los contenidos en el espacio de la información para facilitar el entendimiento del usuario [50]. Como se muestra en la Figura 4 el modelo de la base de datos, utilizada en la implementación.

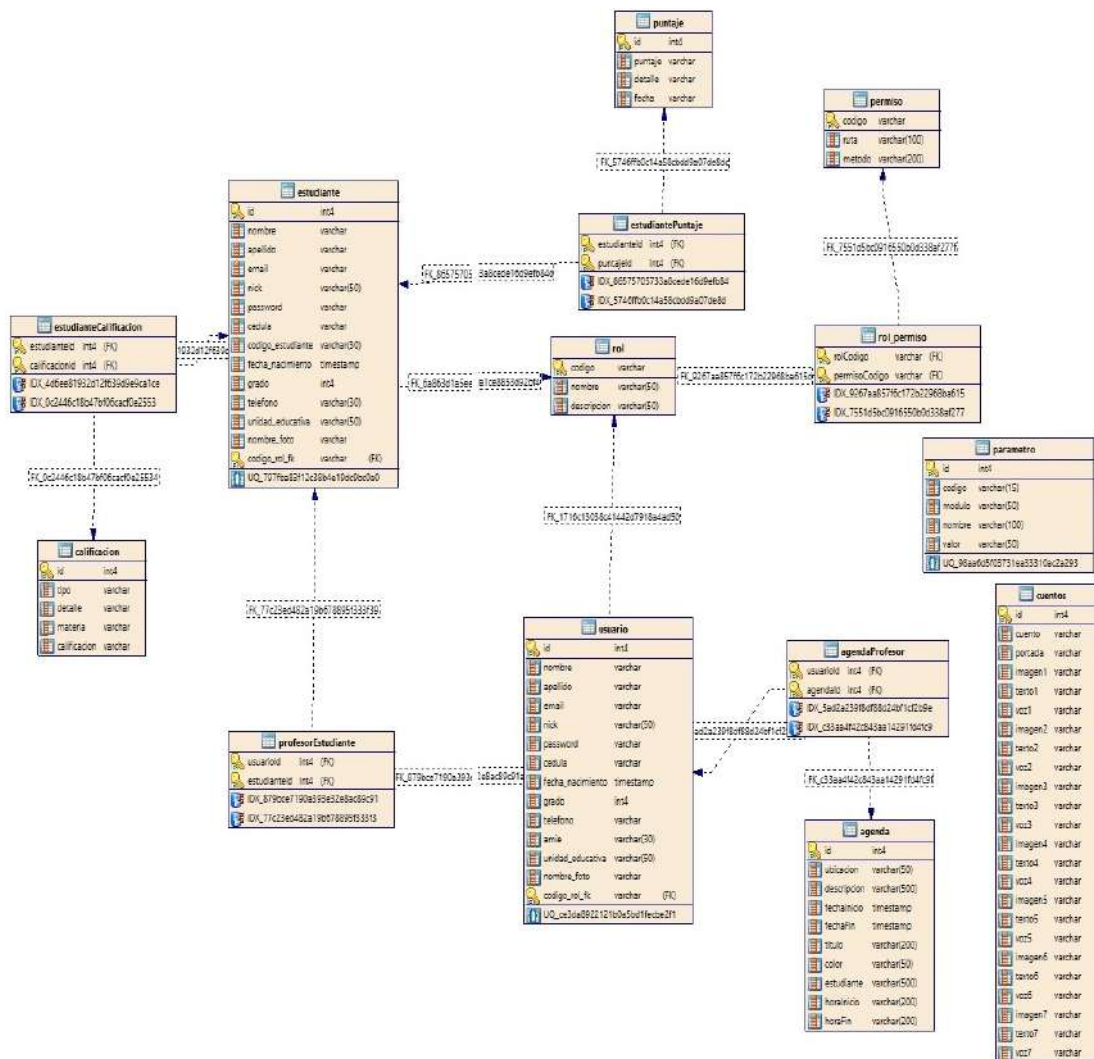


Figura 4: Modelo físico de la base de datos.

2.2.4 Esqueleto

En este nivel se determina la estructura de navegación de la aplicación y diseño, así como algunos de sus componentes.

2.2.4.1 Navegación

La navegación del sitio está proyectada en el menú principal con las diversas opciones y un detallado diseño de la página inicial, la cual presenta una síntesis de todos los elementos incluidos en la aplicación. La información contenida, está organizada por categorías y enlaza a los diferentes recursos que muestra la aplicación.

2.2.4.2 Diseño

El diseño es el proceso de aplicar técnicas y principios con el propósito de definir un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física [51].

Componentes

- ❑ **Grid:** Es la mejor opción para estructurar, organizar y diseñar los elementos de nuestro sitio web y móvil, ofreciéndonos un sistema de disposición apropiado de forma nativa en el navegador y a nuestra total disposición. Como se muestra en la Figura 5a para la aplicación web y la Figura 5b para la aplicación móvil.

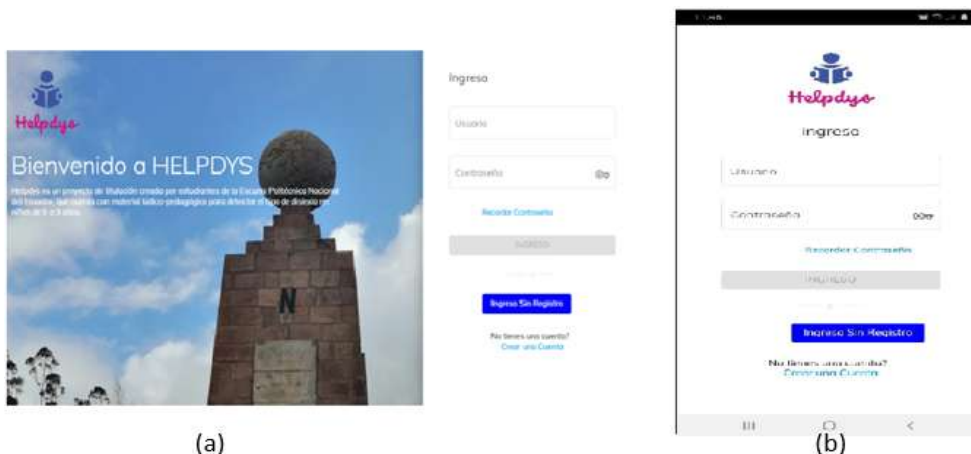


Figura 5: Visualización del Grid

- ❑ **Menú:** La barra de menú en la aplicación web se encuentra en el header de la página y contiene el logotipo, los recursos de la aplicación y el nombre del usuario que lo está utilizando, mientras que en la aplicación móvil se encuentra en la parte lateral. La Figura 6a muestra el diseño del menú de la aplicación web y la Figura 6b de la aplicación móvil.

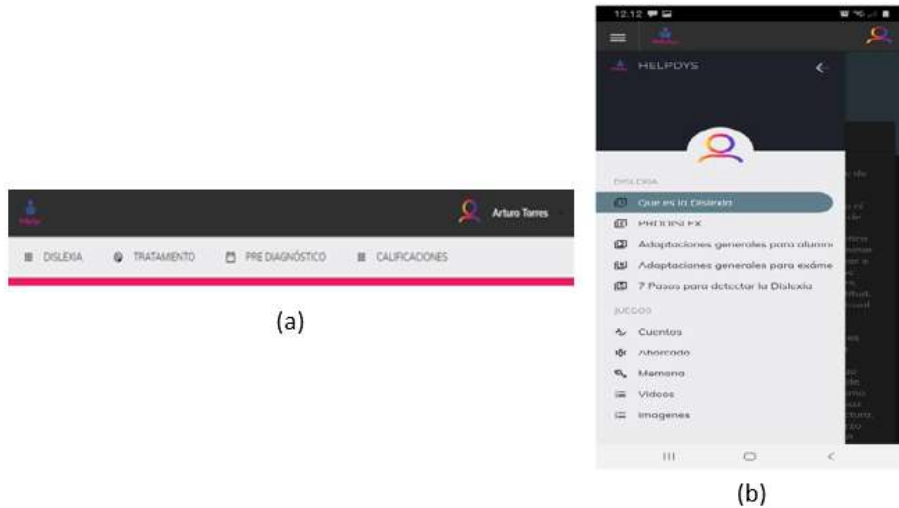


Figura 6: Visualización del menú

- ❑ **Cuadro de texto:** Es un elemento que permite el ingreso de texto, en este caso es utilizado en el registro del formulario tanto del profesor como del estudiante. La Figura 7a muestra el diseño del cuadro de texto en la aplicación web y la Figura 7b de la aplicación móvil.



Figura 7: Visualización del cuadro de texto

- ❑ **Botón:** Es un elemento que se acciona al dar clic sobre él y se direcciona a otra interfaz de la aplicación. La Figura 8 muestra el diseño de los botones, utilizada en la aplicación web y móvil.



Figura 8: Visualización de los botones

2.2.5 Superficie

En este nivel se muestra la parte final del proceso de la Experiencia de Usuario, aquí se definen los estilos visuales de todas las interfaces o secciones de la aplicación, aquí es dónde se realiza una guía de estilos visuales, la cual dictara los parámetros de diseño para asegurar consistencia y uniformidad, adhiriéndose a los alineamientos, valores y atributos indicados en el inicio de la aplicación [52].

2.2.5.1 Enfoque

El enfoque utilizado consiste en un diseño claro y sencillo de las interfaces de la aplicación. El objetivo es que el usuario pueda navegar de forma fácil e intuitiva a través de las interfaces de la aplicación. La Figura 9 muestra un ejemplo de cómo se navega entre interfaces.

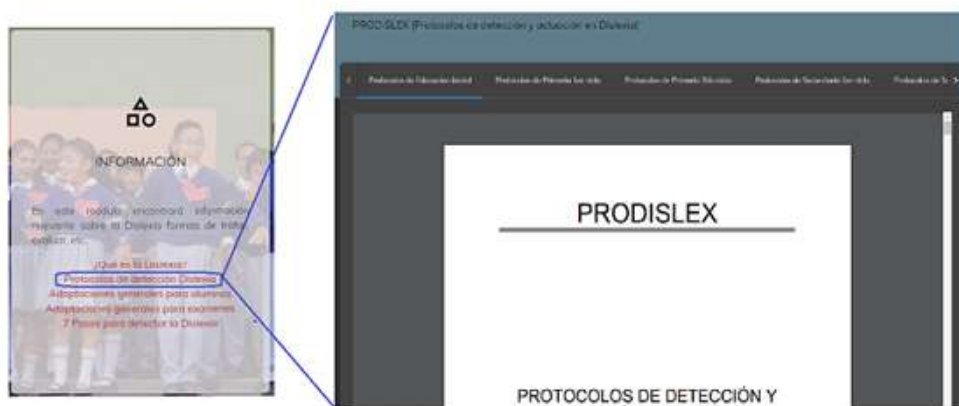


Figura 9: Navegación entre interfaces

2.2.5.2 Colores

De acuerdo con las normas WCAG 2.1, el uso de colores es una estrategia muy valiosa para el diseño del contenido web: realza su atractivo estético, su usabilidad y su accesibilidad, el adherirse a estas normas mejorara la accesibilidad en la aplicación [53]. El significado de las normas en términos de contraste es el siguiente [54]:

- ❑ WCAG 2.1 nivel AA requiere una relación de contraste de al menos 4.5: 1 para texto normal y 3: 1 para texto grande.
- ❑ El nivel AAA de WCAG 2.1 requiere una relación de contraste de al menos 7: 1 para texto normal y 4.5: 1 para texto grande.
- ❑ El texto grande se define como 14 puntos (normalmente 18,66 píxeles) y en negrita o más grande, o 18 puntos (normalmente 24 píxeles) o más.

Para el análisis de contraste y color se optó por utilizar la herramienta WebAIM Contrast Checker, y así determinar si los colores elegidos cumplen con las especificaciones. La Figura 10 muestra el análisis de contraste y color, determinando el cumplimiento de los colores mediante sencillos cuadros de texto.

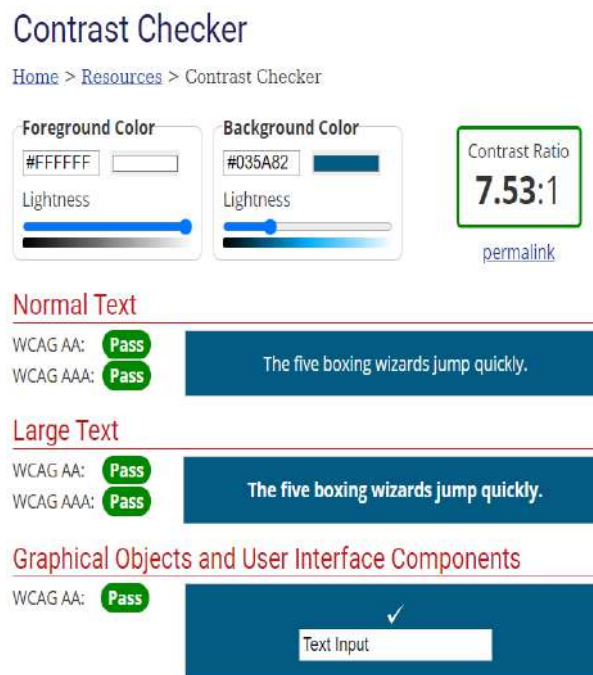


Figura 10: Cumplimiento del contraste

2.2.5.3 Consistencia

Se conservó la consistencia en la aplicación web con las especificaciones iniciales, el boceto general, manteniendo una navegabilidad entre interfaces fáciles y sencillos de entender.

2.2.5.4 Tipografía

Una aplicación debe tener un contenido útil y de calidad, teniendo elementos que equilibren la sublimidad y la funcionalidad, uno de estos elementos es la tipografía, la cual ayuda a transmitir con lucidez la información al usuario [55].

Una de las fuentes utilizadas es Helvetica Neue, esta tipografía se destaca por su claridad, simplicidad y neutralidad. Sus esquinas limpias y sin remates son ideales para un sitio web. Es legible en entornos de baja resolución o pantallas pequeñas como las de los dispositivos inteligentes [55].

Adicional a la fuente anteriormente mencionada se utiliza Sans Serif, fuente que ayuda a las personas con NEE debido a la claridad de sus rasgos. Un ejemplo del uso de esta fuente se puede evidenciar en el test de Pre diagnóstico [56].

2.2.5.5 Elección de marca

La elección de la marca fue una idea desarrollada por los autores de la tesis desde el inicio del proyecto. Las partes que los conforman son:

- ❑ El nombre de la aplicación HELPDYS, que viene de la unión de dos palabras en inglés: Help que significa ayuda y Dys que viene de la abreviatura de Dyslexia.
- ❑ Una persona con un libro, que simboliza la interacción del ser humano con el aprendizaje.

La Figura 11 muestra el diseño del logotipo de la aplicación.



Figura 11: Diseño del logotipo

2.3 PROTOTIPADO

Se utilizó la experiencia de usuario para comprender y determinar los requerimientos. Una vez finalizado este proceso, se crearon prototipos como herramienta de desarrollo para la implementación de los requerimientos.

2.3.1 Prototipo baja fidelidad

El prototipo de baja fidelidad se elaboró en Balsamiq [33] para la aplicación web y Lucid-chart [34] para la aplicación móvil. Este prototipo se diseñó con el entendimiento de los requerimientos, y así poder diagramar las ventanas, el contenido a mostrar, ejemplos de componentes a utilizar y visualizar su funcionalidad.

2.3.1.1 Objetivos

- Identificar los requerimientos de la aplicación.
- Establecer los conceptos de diseño.
- Constituir un modelo de navegación.

2.3.1.2 Desarrollo

A continuación, se presenta las principales interfaces que formaron parte del prototipo de baja fidelidad, sus componentes y el objetivo que tiene cada uno.

2.3.1.3 Prototipo Baja Fidelidad Web

Interfaz Inicio

Se genera la primera interfaz de inicio, su objetivo es mostrar el inicio de la aplicación y las herramientas principales a los cuales se tiene acceso. En la Figura 12 muestra la interfaz de inicio, la cual está compuesta por una imagen principal acorde a la Dislexia y un menú

con los diferentes recursos como: información, tratamiento, pre diagnóstico, agenda, login y registro.



Figura 12: Interfaz Inicio

Interfaz Registro

La Figura 13 muestra el formulario de registro tanto de profesores como estudiantes, para poder acceder a todas las funciones de la aplicación.

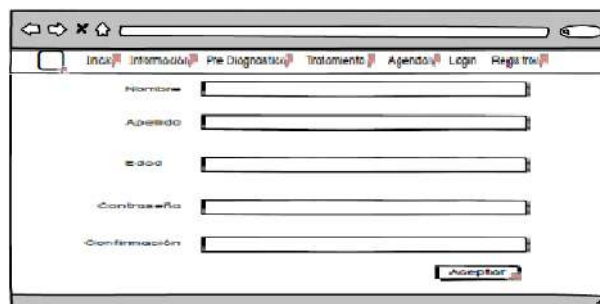


Figura 13: Interfaz Registro

Interfaz Pre diagnóstico

En la Figura 14 el usuario puede ver un test de pre-diagnóstico para la Dislexia, el cual está enfocado en la Dislexia fonológica y visual. Este test fue proporcionado por los profesores de la institución.



Figura 14: Interfaz Pre-diagnóstico

La Figura 15 muestra las dos interfaces del test de pre diagnóstico: en la Figura 15a muestra la interfaz Completa las palabras, aquí el alumno debe completar la palabra acorde a la imagen, seleccionando las letras que faltan de una lista de letras, en la Figura 15b muestra la interfaz Selecciona el nombre de la imagen, aquí el alumno debe seleccionar de una lista de nombres el nombre de la imagen.

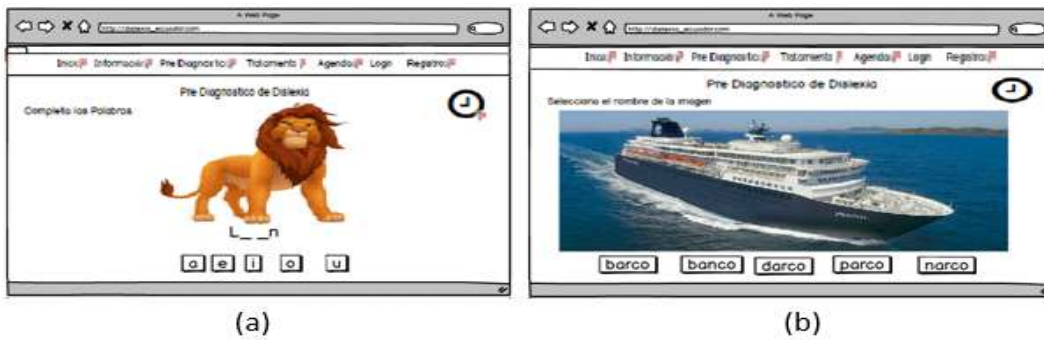


Figura 15: Interfaz Pre-diagnóstico 2

Interfaz Recursos

El diseño de la interfaz recursos que se muestra en la Figura 16 , tiene como objetivo facilitar el acceso a los recursos didácticos, la cual se divide de 4 componentes: cuentos, juegos, vídeos e imágenes.



Figura 16: Interfaz Recursos

Interfaz Agenda

El diseño de la interfaz agenda que se muestra en la Figura 17, tiene como objetivo facilitar una agenda de actividades, administrada por los profesores de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, que accederán a la página.

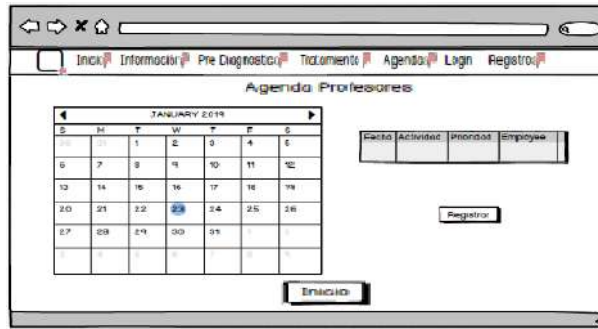


Figura 17: Interfaz Agenda

2.3.1.4 Prototipo baja fidelidad móvil

Interfaz Inicio

En la Figura 18 muestra la interfaz inicio, la cual está compuesta por el logotipo de la aplicación y el login ya sea como docente o estudiante, de igual forma se puede crear una nueva cuenta.

Interfaz Información

La Figura 19 muestra la interfaz de información, cuyo objetivo es mostrar la información, ya sea del docente o del alumno.



Figura 18: Interfaz Inicio



Figura 19: Interfaz Información

Interfaz Agenda

En la Figura 20 se muestra la interfaz agenda cuyo objetivo es mostrar los eventos programados, esta interfaz tiene los siguientes literales: descripción, duración, lugar e ingresar evento.

Interfaz Registro

La Figura 21 muestra la interfaz de registro, cuyo objetivo es ingresar los datos del registro ya sea del docente o de alumno.

Interfaz Recursos

El diseño de la interfaz recursos que se muestra en la Figura 22 , tiene como objetivo facilitar el acceso a los recursos de la aplicación, la cual se compone de 4 fases: cuentos, juegos, vídeos e imágenes.

Interfaz Calificaciones

El diseño de la interfaz calificaciones que se muestra en la Figura 23, tiene como objetivo mostrar las calificaciones obtenidas por el estudiante, aquí encontraremos valoraciones como la eficiencia de lectura, decisión ortográfica, dictado entre otras, así como los avances que obtenga el estudiante.



Figura 20: Interfaz Agenda



Figura 21: Interfaz Registro



Figura 22: Interfaz Recursos



Figura 23: Interfaz Calificaciones

2.3.2 Prototipo media fidelidad

Después de analizar los resultados del prototipo de baja fidelidad, se desarrolla el prototipo de media fidelidad, definiendo la forma, tamaño, color, diseño y tipografía, con el fin de realizar una aplicación agradable para el usuario.

2.3.2.1 Objetivos

- Portar del prototipo de baja fidelidad al entorno de desarrollo.
- Mostrar la funcionalidad de la aplicación.
- Mostrar la navegabilidad de la aplicación.

2.3.2.2 Desarrollo

A continuación, se presenta las principales interfaces que forman parte del prototipo de media fidelidad, sus componentes y el objetivo que tiene cada una.

2.3.2.3 Prototipo media fidelidad web

En el desarrollo del prototipo de media fidelidad, se elaboró las interfaces en HTML, utilizando los frameworks de diseño de Bootstrap.

Interfaz Inicio

La Figura 24 muestra el diseño de la interfaz de inicio, la cual permite el ingreso a la aplicación de dos formas: la primera es ingresando un Login el cual se obtiene al registrarse, y la segunda es ingresando sin registro.

Interfaz Registro Profesor

La Figura 25 muestra el diseño de la interfaz registro profesor, la cual permite el registro de datos de contacto del profesor.

Interfaz Principal Profesor

La Figura 26 muestra el diseño de la interfaz principal de profesor, esta interfaz permite visualizar los tres módulos que tiene acceso el profesor: información, estudiante y agenda.



Figura 24: Interfaz Inicio

Figura 25: Interfaz de Registro Profesor

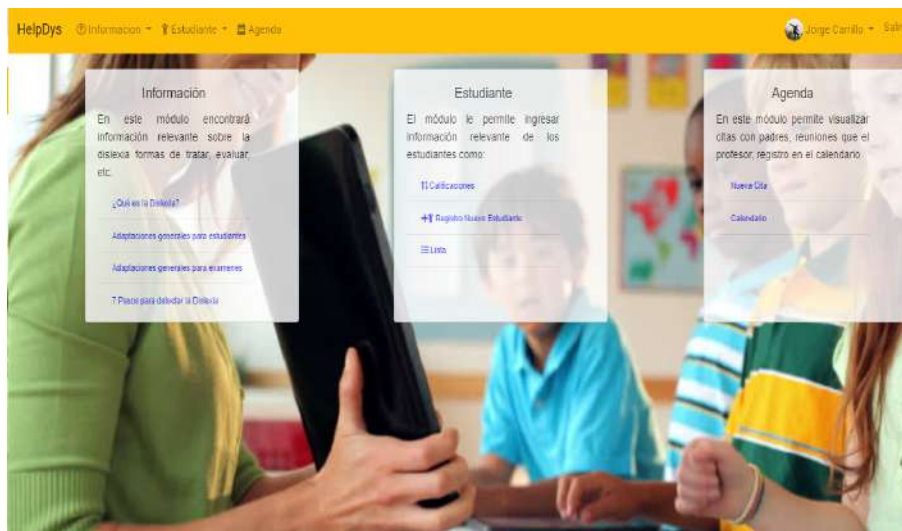


Figura 26: Interfaz Principal Profesor

Interfaz Nuevo Estudiante

La Figura 27 muestra el diseño de la interfaz nuevo estudiante, en esta interfaz se registra los datos de contacto entre el estudiante y el docente.

The screenshot shows a web interface for adding a new student. At the top, there is a navigation bar with 'HelpDys', 'Información', 'Estudiante', and 'Agenda'. A user profile 'Lorge Carrillo' is visible in the top right. The main form is titled 'Nuevo Estudiante' and contains the following fields and buttons:

- File upload: 'Seleccionar archivo' (Ningún archivo seleccionado) and 'Guardar Imagen'
- Name: 'Nombre' (input field)
- Surname: 'Apellido' (input field)
- Email: 'Email' (input field)
- Nick: 'Nick' (input field)
- ID Card: 'Cedula' (input field)
- Birth Date: 'Fecha Nacimiento' (input field with format dd/mm/yyyy)
- Basic Education Level: 'Grado de Educación Básica' (input field)
- Educational Unit: 'Unidad Educativa' (input field)
- Student Code: 'Código Estudiante' (input field) and 'Generar Código' (button)
- Phone: 'Telefono' (input field)
- Password: 'Contraseña' (input field)
- 'Guardar' (button)

Figura 27: Interfaz Nuevo Estudiante

Interfaz Agenda

La Figura 28 muestra el diseño de la interfaz agenda, esta interfaz permite llevar la agenda del profesor para la atención a los padres y a los estudiantes.

The screenshot shows a calendar interface for April 2019. The top navigation bar is the same as in Figure 27. The main content area is titled 'April 2019' and includes a calendar grid with days of the week (Sunday to Saturday) and dates (1 to 30). A sidebar on the left contains the following fields and buttons:

- Calendar navigation: 'Previous', 'Today', 'Next', 'Month', 'Week', 'Day'
- Event start date: 'Fecha de inicio de la Cita' (input field with format dd/mm/yyyy)
- Event end date: 'Fecha de fin de la Cita' (input field with format dd/mm/yyyy)
- Event start time: 'Hora de inicio' (input field with '---' placeholder)
- Event end time: 'Hora de fin' (input field with '---' placeholder)
- Event category: 'Categoría' (dropdown menu)
- Event name: 'Nombre' (input field)
- Event location: 'Ubicación' (input field)
- Event details: 'Detalle' (input field)
- 'Guardar' (button)

Figura 28: Interfaz Agenda

Interfaz Principal Estudiante

La Figura 29 muestra el diseño de la interfaz principal estudiante, esta interfaz permite visualizar los tres módulos que tiene acceso el estudiante: información, pre diagnóstico y tratamiento.



Figura 29: Interfaz Principal Estudiante

Interfaz Pre Diagnóstico

La Figura 30 muestra el diseño de la interfaz pre diagnóstico, esta interfaz permite visualizar un test que ayuda al docente a identificar el tipo de Dislexia (Fonológica y Visual) que tenga el estudiante a evaluar, las pruebas fueron elaboradas por los profesores de la institución.



Figura 30: Interfaz Pre Diagnóstico

Interfaz Test Completo

La Figura 31 muestra el diseño de la interfaz test completo, en esta interfaz se puede realizar una evaluación mediante juegos.



Figura 31: Interfaz Test Completo

Interfaz Cuentos

La Figura 32 muestra el diseño de la interfaz cuentos, en ella se puede visualizar un listado de cuentos, al seleccionar uno de ellos, redirigirá a una nueva interfaz donde se ilustra el cuento.

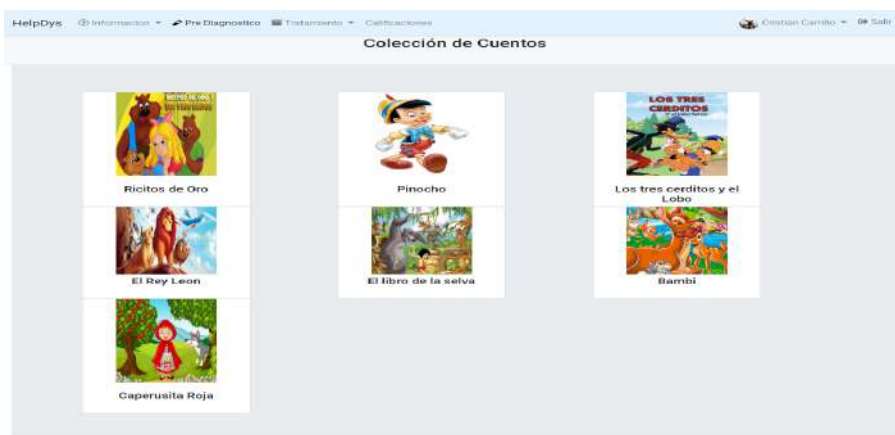


Figura 32: Interfaz Cuentos

Interfaz Juegos

La Figura 33 muestra el diseño de la interfaz juegos, esta consta de dos juegos el Ahorcado y el juego de Memoria.

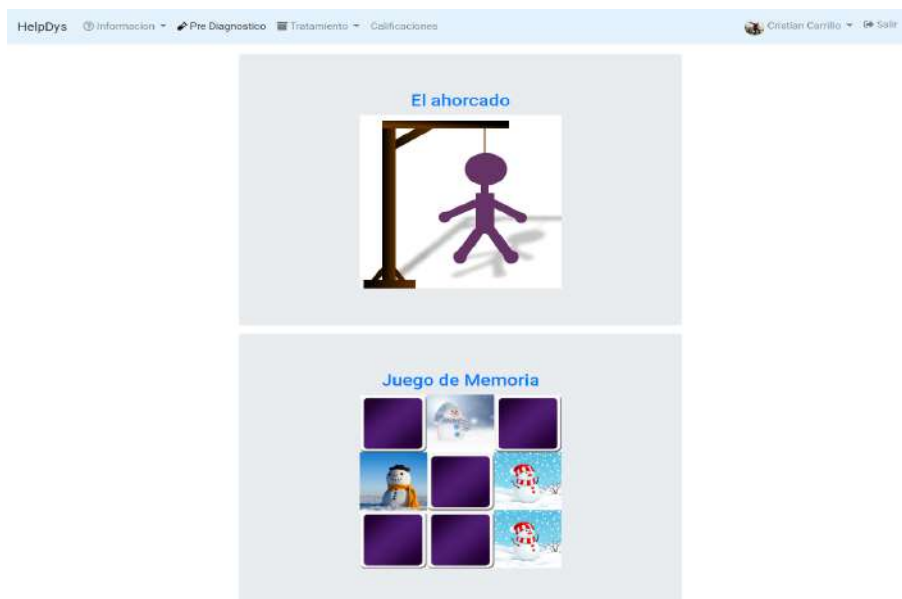


Figura 33: Interfaz Juegos

2.3.2.4 Prototipo media fidelidad móvil

Interfaz Inicio

La Figura 34 muestra el diseño de la interfaz de inicio, la cual permite el ingreso a la aplicación de la siguiente manera: en primera instancia se escoge el tipo de usuario, esto es entre el docente o estudiante y después se ingresa el login del usuario.

Interfaz Registro Profesor

La Figura 35 muestra el diseño de la interfaz de registro profesor, esta permite ingresar los datos de contacto entre el usuario que es el docente y la aplicación.

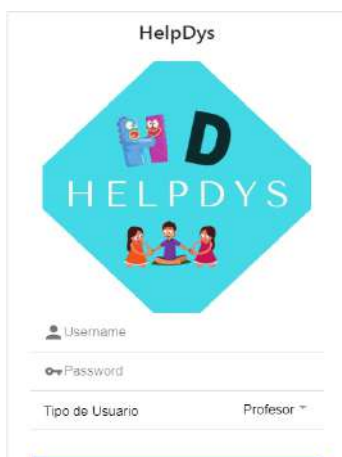


Figura 34: Interfaz Inicio



Figura 35: Interfaz Registro Profesor

Interfaz Registro Estudiante

La Figura 36 muestra el diseño de la interfaz de registro estudiante, esta permite registrar los datos de contacto entre el estudiante y el docente.

Interfaz Profesor

La Figura 37 muestra el diseño de la interfaz profesor, esta permite visualizar la información principal del docente, una síntesis de la aplicación y el acceso a los tres módulos: la interfaz principal, agenda y la lista de estudiantes.

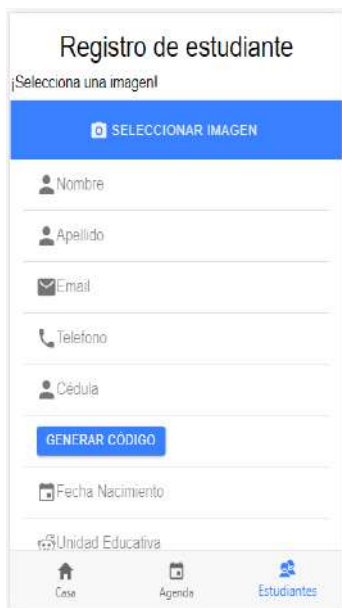


Figura 36: Interfaz Registro Estudiante

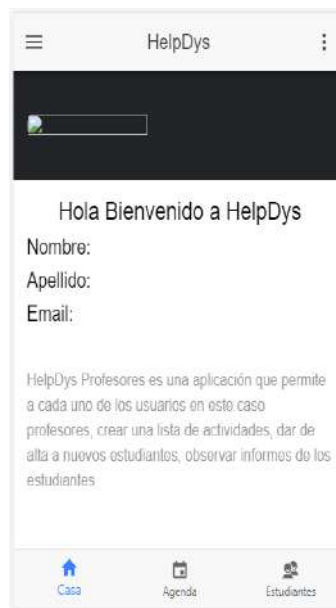


Figura 37: Interfaz Profesor

Interfaz Agenda

La Figura 38 muestra el diseño de la interfaz agenda, aquí se puede visualizar la agenda del profesor para la atención a los padres y a los estudiantes, de igual forma se puede añadir una nueva cita.

Interfaz Estudiantes

La Figura 39 muestra el diseño de la interfaz estudiantes, esta permite visualizar la información sobre los estudiantes que están a cargo del docente.

Interfaz Recursos

La Figura 40 muestra el diseño de la interfaz recursos, aquí se puede visualizar las diferentes opciones que tiene el estudiante como son: vídeos, cuentos, juegos e imágenes.

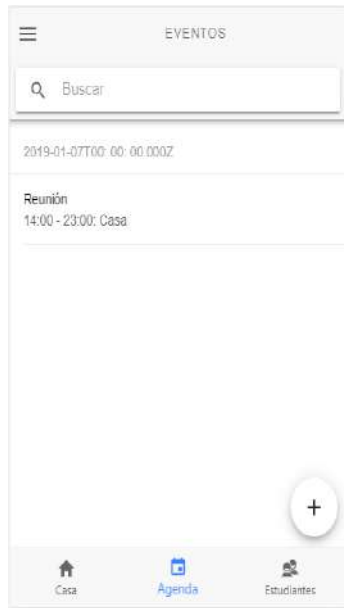


Figura 38: Interfaz Agenda



Figura 39: Interfaz Estudiantes

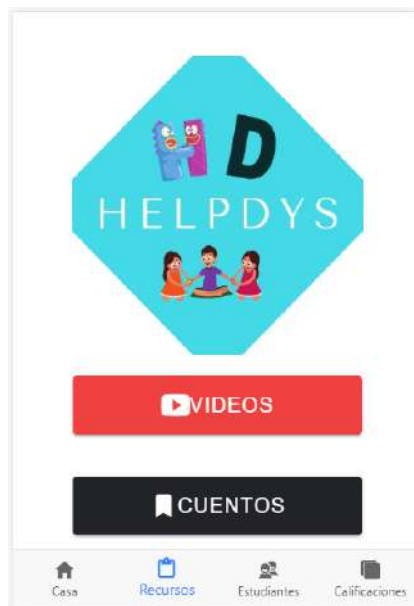


Figura 40: Interfaz Recursos

2.3.3 Prototipo alta fidelidad

Tomando en cuenta las opiniones y la retroalimentación de los usuarios de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, se corrige y mejora el prototipo de media fidelidad; en esta sección se presentan los objetivos del prototipo y su desarrollo.

2.3.3.1 Objetivos

- ❑ Corrección de errores del prototipo de media fidelidad.
- ❑ Presentar logotipo.
- ❑ Presentar la funcionalidad del prototipo.
- ❑ Presentar la navegabilidad del prototipo.
- ❑ Mejorar la presentación.

2.3.3.2 Desarrollo

A continuación, se presenta las interfaces que forman parte del prototipo de alta fidelidad, sus componentes y el objetivo de cada uno.

2.3.3.3 Prototipo alta fidelidad web

Interfaz Inicio

La Figura 41 muestra la interfaz inicio, en esta interfaz se incorpora el logotipo de la aplicación.



Figura 41: Interfaz de Inicio

Interfaz Registro

La Figura 42 muestra la interfaz registro, la cual tiene como objetivo registrar los datos de información acerca del docente, este consta del siguiente formulario: nombre, apellido,

AMIE (Archivo Maestro de Instituciones Educativas), nick, cédula, fecha de nacimiento, año de educación básica como docente, e-mail, teléfono, Unidad Educativa y contraseña, de igual forma se debe seleccionar una imagen para guardar en el registro. A continuación se debe dar clic en “Aceptar” y luego se da clic en “Registrar” y quedará ingresado el registro del docente.



Figura 42: Interfaz Registro

Ingreso Sin Registro

La Figura 43 muestra la interfaz principal para la navegación sin registro, la cual permite visualizar los dos módulos a los que tiene acceso: el primer módulo es Información, aquí se encuentra toda la información relevante sobre la Dislexia; y la segunda es Tratamiento, aquí se encuentran los recursos didácticos para ayudar en el tratamiento de la Dislexia.

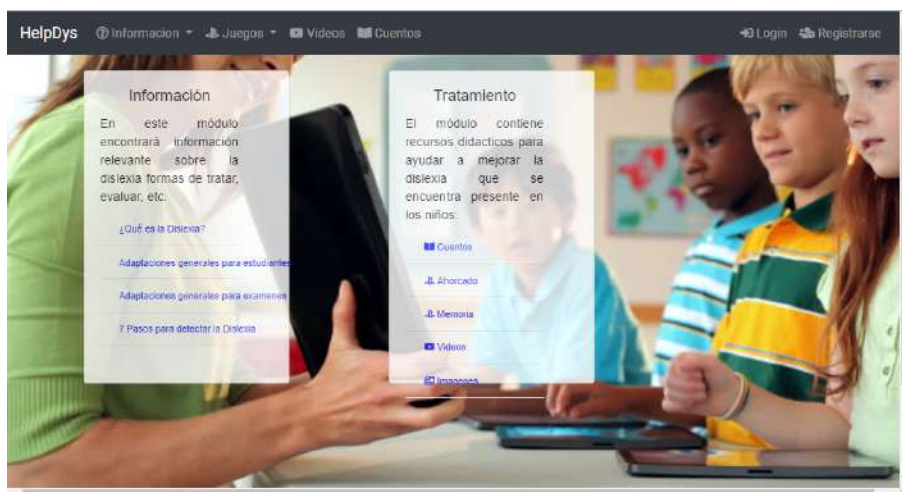


Figura 43: Interfaz Ingreso Sin Registro

Información

La Figura 44 muestra el contenido del módulo de Información, aquí encontramos cinco opciones: ¿Qué es la Dislexia?, PRODISLEX, Adaptaciones generales para estudiantes, Adaptaciones generales para exámenes y 7 pasos para detectar la Dislexia [57]. Al seleccionar cualquiera de ellos direccionará a otra interfaz con información relevante sobre el tema.

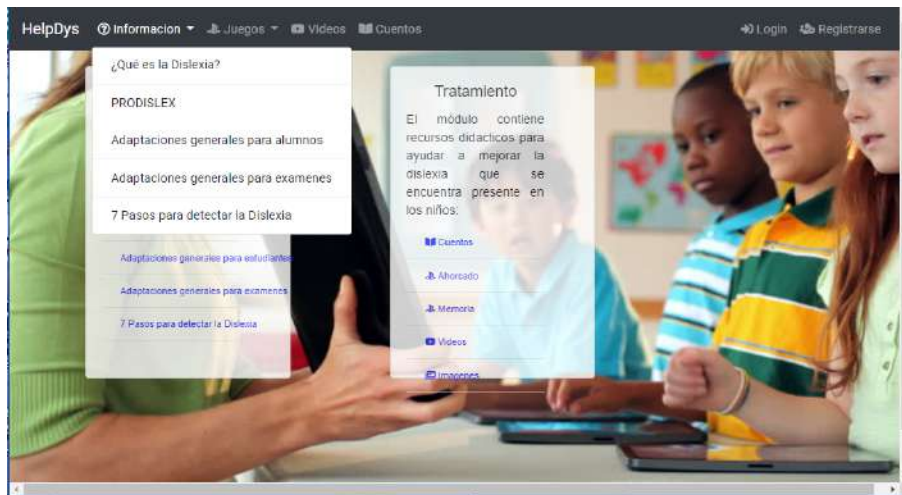


Figura 44: Principal Información

La Figura 45 muestra el contenido de la interfaz ¿Qué es la DISLEXIA?, la cual da una definición amplia sobre la Dislexia.



Figura 45: ¿Qué es la Dislexia?

La Figura 46a muestra el contenido de la interfaz PRODISLEX, la cual contiene protocolos de detección y actuación en Dislexia, ver Anexo III.4. Estos protocolos son una herramienta

de trabajo para la detección anticipada de la Dislexia.

La Figura 46b muestra el contenido de la interfaz Adaptaciones generales para estudiantes, la cual contiene parámetros para el día a día en el aula, para estudiantes con Dislexia.

La Figura 46c muestra el contenido de la interfaz Adaptaciones generales para exámenes, la cual contiene ideas para la adaptación de exámenes escritos.

La Figura 46d muestra el contenido de la interfaz 7 pasos para detectar la Dislexia, la cual contiene 7 pasos que ayudan a saber si los estudiantes padecen de Dislexia.



(a) PRODISLEX



(b) Adaptaciones generales para alumnos



(c) Adaptaciones generales para exámenes



(d) 7 pasos para detectar la Dislexia

Figura 46: Módulo Información

Juegos

La Figura 47 muestra el contenido de la interfaz Juegos, la cual contiene los juegos: El Ahorcado y Memoria. Al seleccionar cualquiera de ellos direccionará a una nueva interfaz donde se realizará el juego.

La Figura 48a muestra el contenido de la interfaz el Ahorcado, la cual permite visualizar y desarrollar el juego, aquí el usuario intenta adivinar la palabra que defina la imagen, contiene 9 intentos, cada intento erróneo lo acerca más a perder.

Este juego permitirá a los niños el identificar las diferentes imágenes y completar las palabras, lo cual ayuda a los niños con este tipo de NEE a estimular la concentración y el

reconocimiento de las letras para completar correctamente la palabra.

La Figura 48b muestra el contenido de la interfaz Memoria, la cual permite visualizar y desarrollar el juego, aquí el usuario intenta descubrir parejas de elementos iguales o relacionados entre ellos, que se encuentran escondidos.

Este juego permitirá a los niños estimular la memoria a corto plazo y potenciar las diferentes habilidades cognitivas para formar parejas con las letras que tienen mayor tipo de dificultad



Figura 47: Interfaz Juegos



(a) Juego el Ahorcado

(b) Juego Memoria

Figura 48: Interfaz Juegos 2

Interfaz Vídeos

La Figura 49a muestra el contenido de la interfaz Vídeos, la cual permite visualizar diversos vídeos sobre la Dislexia, como por ejemplo Famosos con Dislexia, ¿Qué es la Dislexia?, etc. Al seleccionar cualquiera de ellos se abrirá una interfaz que contiene el vídeo y una

explicación del mismo, como se muestra en la Figura 49b.

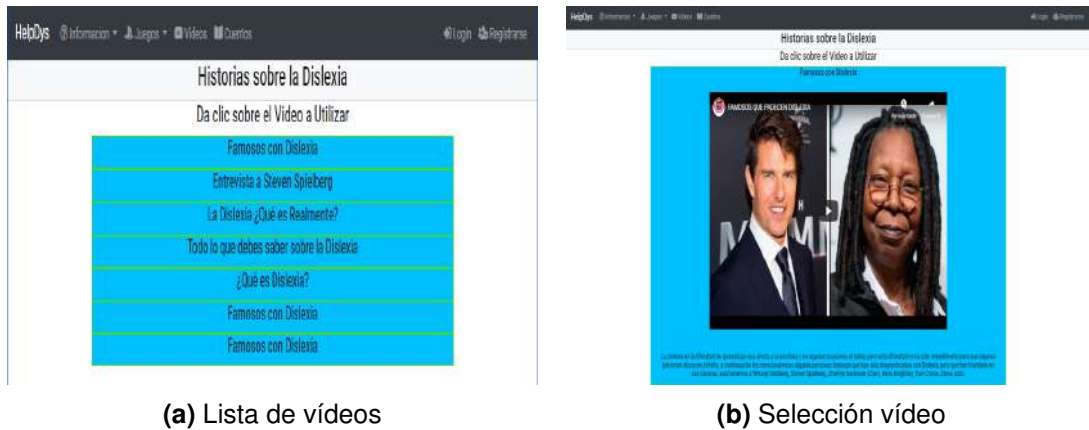


Figura 49: Interfaz Vídeo

Interfaz Cuentos

La Figura 50a muestra el contenido de la interfaz Cuentos, la cual permite visualizar una colección de cuentos, como por ejemplo Caperucita Roja, Pinocho, etc. Al seleccionar cualquiera de los cuentos, direccionará a una nueva interfaz, donde se visualiza el cuento, como se muestra en la Figura 50b, esta interfaz contiene el título, imágenes, una lectura, así como un audio que ira contando el relato del cuento.

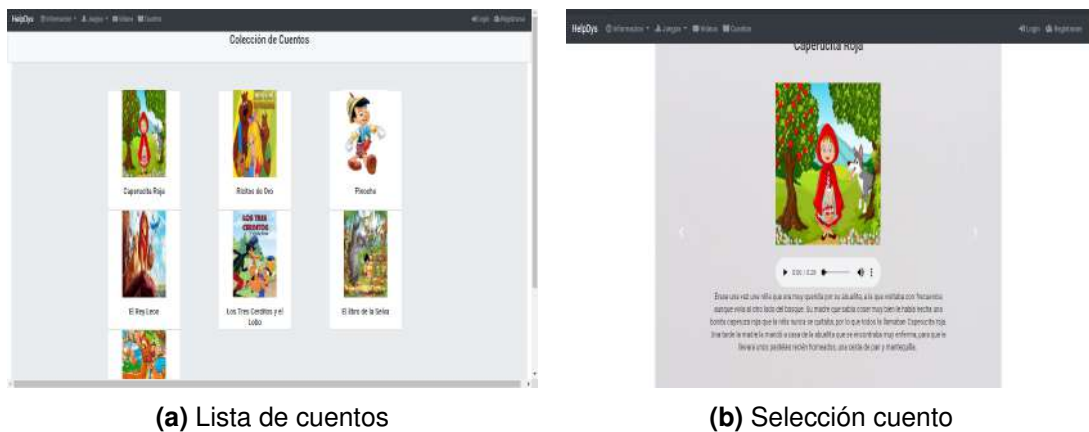


Figura 50: Interfaz Cuentos

Interfaz Principal Profesor

La Figura 51 contiene la interfaz principal del profesor, la cual sigue manteniendo el contenido y el diseño realizado en el prototipo de media fidelidad.

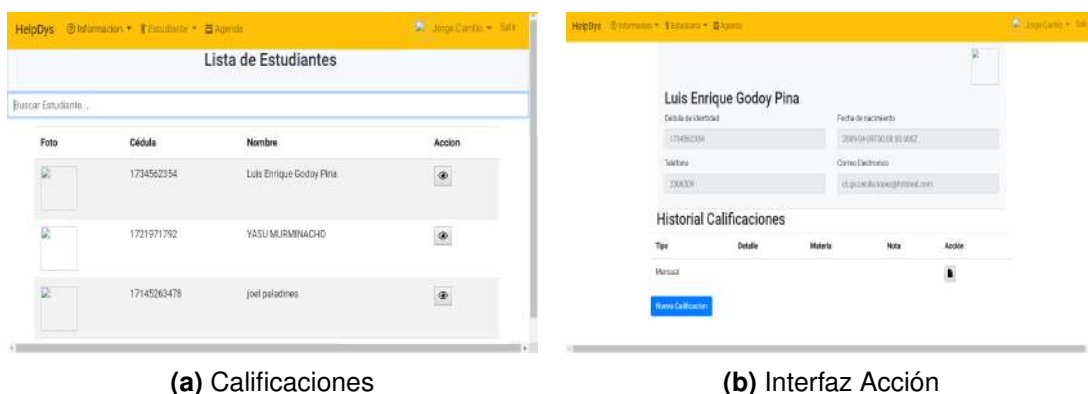


Figura 51: Interfaz Principal Profesor

Al seleccionar “Información” se desplazará un menú con 5 opciones, este módulo de información es igual al que se describió con anterioridad en la interfaz de Ingreso sin Registro.

Al seleccionar “Calificaciones” se abre una nueva interfaz, la cual contiene la lista de estudiantes a cargo del profesor, aquí encontraremos el siguiente contenido: foto, número de cédula, nombres completos y una opción de “Acción”, como se muestra en la Figura 52a.

Al seleccionar “Acción” se abrirá una nueva interfaz, la cual contiene toda la información personal del estudiante, el historial de calificaciones y la opción de Nueva Calificación, como se muestra en la Figura 52b.



(a) Calificaciones

(b) Interfaz Acción

Figura 52: Interfaz Calificaciones

Al seleccionar “Nueva Calificación” se abre una nueva interfaz, para ingresar las calificaciones del estudiante, como se muestra en la Figura 53a.

Seleccionamos el “Tipo de calificación” y desplaza un menú con dos opciones: Parcial y

Quimestral, como se muestra en la Figura 53b.

Después de seleccionar el tipo de calificación, se redirige a una nueva interfaz, en la cual se ingresa los siguientes datos: mes, materia y la calificación, como se muestra en la Figura 53c.

Si al seleccionar el tipo de calificación, seleccionamos “Parcial” en la opción “Mes” se desplaza un menú con la opción de los meses del año, como se muestra en la Figura 53d.

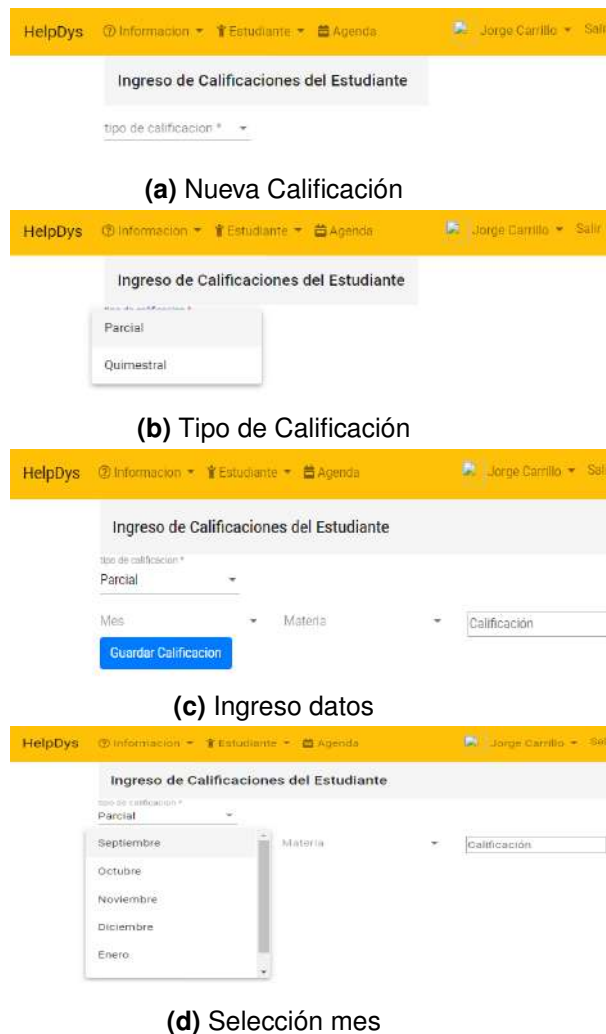


Figura 53: Interfaz Calificaciones 2

De igual forma si al seleccionar el tipo de calificación, seleccionamos “Quimestral”, en la opción “Mes” se desplaza un menú con las siguientes opciones: Primer Quimestre y Segundo Quimestre, como se muestra en la Figura 54a.

Después de seleccionar el mes, seleccionaremos “Materia” y desplaza un menú con el nombre de las materias a ingresar, como se muestra en la Figura 54b.

Después de seleccionar la materia ingresaremos la “Calificación”, como se muestra en la Figura 54c.

Enseguida daremos clic en “Guardar Calificación” y muestra un mensaje con la calificación registrada satisfactoriamente, como se muestra en la Figura 54d.

Al dar clic en “Aceptar” quedara registrada la nota, como se muestra en la Figura 54d.

(a) Selección quimestral o mensual

(b) Selección materia

(c) Ingreso calificación

(d) Ingreso exitoso

Tipo	Detalle	Materia	Nota
Mensual	Septiembre	Matemática	7
Mensual	Octubre	Lenguaje y Comunicación	7

(e) Registro de calificaciones

Figura 54: Interfaz Calificaciones 2

Interfaz Registro Nuevo Estudiante

La Figura 55 muestra la interfaz de registro nuevo estudiante, la cual tiene como objetivo registrar los datos de información del estudiante, el siguiente formulario consta de: nombre, apellido, e-mail, nick, cédula, fecha de nacimiento, Grado de Educación Básica, Unidad Educativa, Código Estudiante, teléfono y contraseña, de igual forma se debe seleccionar una imagen para guardar en el registro y se debe dar clic en “Generar Código”, para que este se genere automáticamente.

The screenshot shows a web interface for registering a new student. At the top, there is a navigation bar with 'HelpDys', 'Información', 'Estudiante', and 'Agenda'. The user is identified as 'Jorge Carrillo' with a 'Salir' option. The main heading is 'Nuevo Estudiante'. Below this, there is a section for image selection with a 'Seleccionar archivo' button and the text 'Ningún archivo seleccionado'. A 'Guardar Imagen' button is on the right. The form consists of two columns of input fields: 'Nombre', 'Apellido', 'Email', 'Nick', 'Cedula', 'Fecha Nacimiento' (with a 'dd/mm/aaaa' format), 'Unidad Educativa', 'Código Estudiante', 'Telefono', and 'Contraseña'. A 'Generar Código' button is positioned between the 'Unidad Educativa' and 'Contraseña' fields. A 'Guardar' button is at the bottom left.

Figura 55: Interfaz Registro Nuevo Estudiante

Interfaz Lista de Estudiantes

Al seleccionar “Lista de Estudiantes” se abre una nueva interfaz, la cual contiene la lista de estudiantes a cargo del docente, aquí se encuentra el siguiente contenido: foto, número de cédula, nombres completos y el nick, como se muestra en la Figura 56.

The screenshot shows a web interface for viewing a list of students. At the top, there is a navigation bar with 'HelpDys', 'Información', 'Estudiante', and 'Agenda'. The user is identified as 'Jorge Carrillo' with a 'Salir' option. The main heading is 'Lista de Estudiantes'. Below this is a table with the following data:

Foto	Cédula	Nombre	Nick
	1734562354	Luis Enrique Godoy Pina	piña
	1721971792	YASU MURMINACHO	YASU
	17145263478	joel paladines	joel
	1751796857	Claris Cajas Aneloa	claris

Figura 56: Interfaz Lista de Estudiantes

Interfaz Agenda

Al seleccionar “Agenda” se abre una nueva interfaz, la cual tiene como objetivo registrar los datos de las citas en la agenda, esta consta del siguiente formulario: Fecha de Inicio de la Cita, Fecha de Fin de la Cita, Hora de Inicio, Hora de Fin, Nombre, Ubicación y Detalle, como se muestra en la Figura 57.

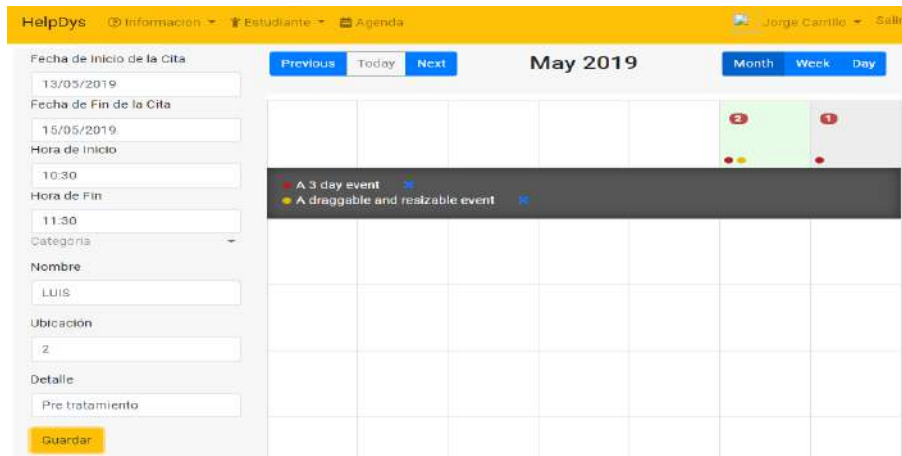


Figura 57: Interfaz Agenda

Interfaz Principal Estudiantes

La Figura 58 contiene la interfaz principal estudiante, la cual sigue manteniendo el contenido y el diseño realizado en el prototipo de media fidelidad.



Figura 58: Interfaz Principal Estudiantes

Interfaz Pre Diagnóstico

La Figura 59 contiene la interfaz Pre Diagnóstico, la cual ha sido modificada en la parte de los tipos de prueba, ya que se unificó todas las pruebas en una sola.

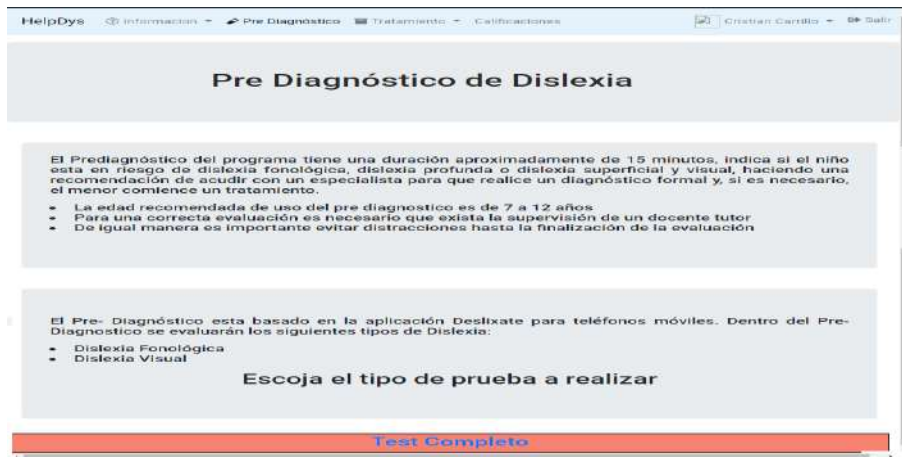


Figura 59: Interfaz Pre Diagnóstico

Al dar clic en “TEST COMPLETO” se abre una nueva interfaz, la cual tiene como objetivo realizar diferentes pruebas mediante juegos. La primera prueba es ubicar correctamente las vocales para formar la palabra de la imagen, como se muestra en la Figura 60a. Las instrucciones del juego se dan a través de audio al inicio de la interfaz.

Una vez finalizada la primera prueba mostrará el puntaje obtenido, este se calificará sobre 100, como se muestra en la Figura 60b. A continuación, se dará clic en “Finalizar” para seguir con el test.



(a) Interfaz de Inicio

(b) Interfaz Tipo de Usuario

Figura 60: Interfaz Test Completo

La segunda prueba consiste en dar clic sobre la palabra correcta, como se muestra en la Figura 61a. Las instrucciones del juego se dan a través de audio al inicio de la interfaz.

Una vez finalizada la segunda prueba se mostrará el puntaje obtenido, este se calificará sobre 100, como se muestra en la Figura 61b. A continuación, se dará clic en “Finalizar” para terminar con el test.



Figura 61: Interfaz Test Completo 2

Al finalizar el Test Completo, los resultados serán generados en un Portable Document Format (PDF), el mismo que será constituido por los datos del estudiante y la interpretación de los resultados en Dislexia Fonológica y Dislexia Visual, como se muestra en la Figura 62. La interpretación de los resultados se la realiza acorde a las valoraciones de los profesores de la siguiente manera:

Dislexia Fonológica:

- Si la puntuación obtenida es mayor a 90, el estudiante no tiene esta NEE.
- Si la puntuación obtenida se encuentra entre 70 y 90, el estudiante tiene una NEE baja por lo cual los profesores recomiendan realizar adaptaciones a sus clases.
- Si la puntuación obtenida es menor a 70, el estudiante tiene una NEE alta por lo cual requieren hacer una evaluación más exhaustiva con especialistas.

Dislexia Visual:

- Si la puntuación obtenida es mayor a 90, el estudiante no tiene esta NEE.
- Si la puntuación obtenida se encuentra entre 50 y 90, el estudiante tiene una NEE baja por lo cual los profesores recomiendan realizar adaptaciones a sus clases.
- Si la puntuación obtenida es menor a 50, el estudiante tiene una NEE alta por lo cual requieren hacer una evaluación más exhaustiva con especialistas.

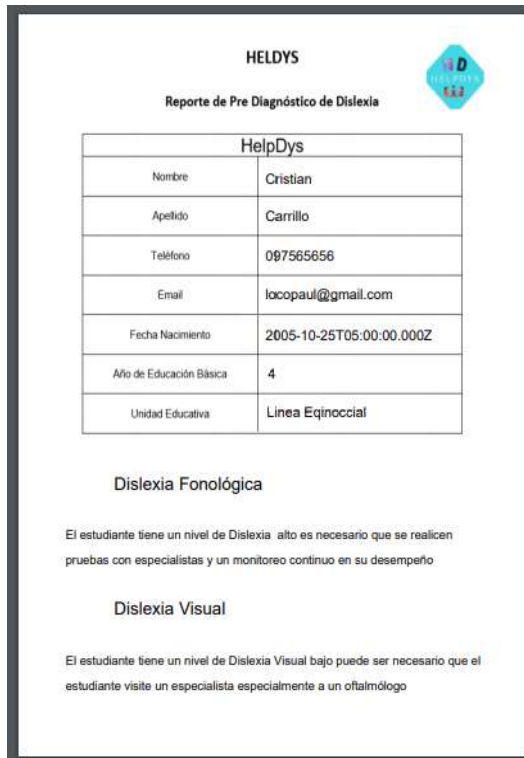


Figura 62: PDF con los resultados del test prototipo alta fidelidad

Interfaz Recursos

Al seleccionar “Recursos” se desplaza un menú con tres opciones, como se muestra en la Figura 63, este módulo lo conforman: Cuentos, Juegos y Vídeos.

Interfaz Cuentos

La Figura 64 muestra el contenido de la interfaz Cuentos, el contenido y la funcionalidad es la misma que se describió con anterioridad en la interfaz de Ingreso sin Registro.



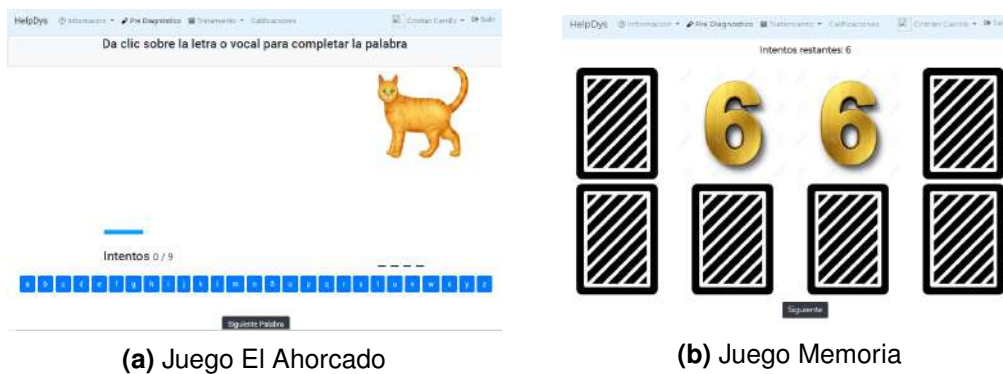
Figura 63: Interfaz Tratamiento



Figura 64: Interfaz Cuentos

Interfaz Juegos

La Figura 65 muestra el contenido de la interfaz Juegos, el diseño y su funcionalidad es la misma que se describió en la interfaz de Ingreso sin Registro.



(a) Juego El Ahorcado

(b) Juego Memoria

Figura 65: Interfaz Juegos

Interfaz Calificaciones

La Figura 66 muestra el contenido de la interfaz Calificaciones, en la cual se visualiza un informe detallado de las calificaciones del estudiante.



Figura 66: Interfaz Calificaciones

2.3.3.4 Prototipo alta fidelidad móvil

Interfaz de Inicio

En la interfaz de inicio del prototipo de alta fidelidad como se observa en la Figura 67a, sigue manteniendo la funcionalidad y diseño que se ha mostrado en el prototipo de media fidelidad. Al seleccionar el “Tipo de Usuario”, aparece la siguiente interfaz, donde se debe seleccionar entre Profesor y Estudiante para ingresar, una vez seleccionado uno de ellos, damos clic a “OK”, como se muestra en la Figura 67b.



(a) Interfaz de Inicio



(b) Interfaz Tipo de Usuario

Figura 67: Interfaz de Inicio

Interfaz Registro

La Figura 68 contiene la interfaz donde se muestra el ingreso al registro de profesor, al dar clic en profesores redirigirá a otra Interfaz.



Figura 68: Interfaz Principal Registro

La Figura 69a muestra la interfaz de registro Profesor, la cual tiene como objetivo registrar los datos de información del docente, este consta del siguiente formulario: nombre, apellido, e-mail, teléfono, cédula, AMIE (Archivo Maestro de Instituciones Educativas), fecha de nacimiento, Unidad Educativa, año de educación básica, nick, y contraseña, de igual forma se

debe seleccionar una imagen para guardar en el registro. Una vez completado el formulario se debe seleccionar una imagen y dar clic a “Guardar Imagen”, a continuación mostrara el siguiente mensaje “Seleccione el recurso para cargar la imagen”, aquí seleccionaremos una de las tres opciones: Cargar desde galería, Tomar foto o Cancelar, como se muestra en la Figura 69b.



(a) Interfaz Registro Profesor



(b) Interfaz Selección Imagen

Figura 69: Interfaz Registro

Interfaz Agenda

La Figura 70a muestra la interfaz eventos, que tiene como objetivo visualizar la información sobre los eventos agendados, para la atención con los estudiantes y los padres de familia. Al seleccionar “+” direccionará a otra interfaz para añadir una nueva actividad, como lo muestra la Figura 70b, la cual tiene como objetivo registrar los datos de las citas en la agenda, esta consta del siguiente formulario: Fecha Actividad, Fecha Fin, Nombre, Ubicación, Categoría, Hora de Inicio y Hora de Fin. Una vez completado el formulario se debe dar clic en Guardar y quedará agendada la cita.



(a) Interfaz Eventos



(b) Interfaz Nueva Actividad

Figura 70: Interfaz Agenda

Interfaz Home Profesor

La Figura 71 muestra la interfaz home profesor, esta interfaz tiene como objetivo dar la bienvenida al docente, aquí se puede visualizar la información relevante del docente y una pequeña explicación sobre la aplicación.

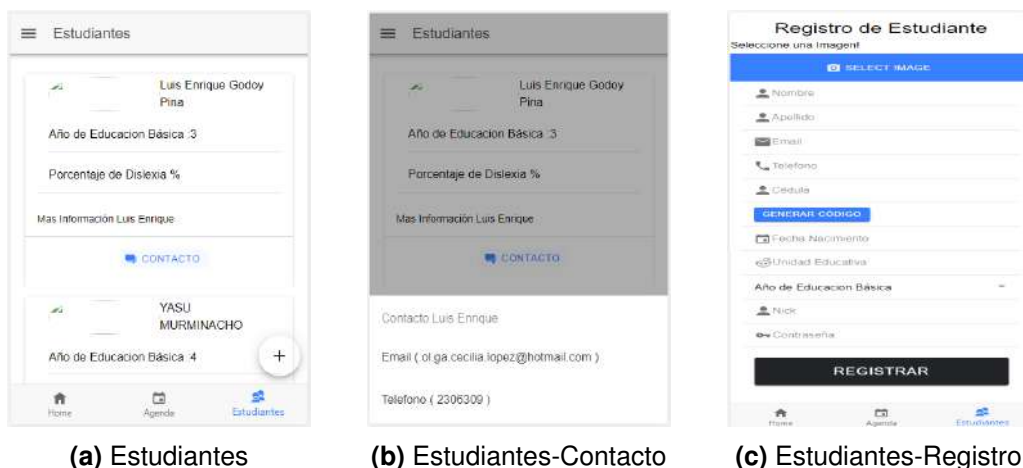


Figura 71: Interfaz Home Profesor

Interfaz Estudiantes

La Figura 72a muestra la interfaz estudiantes, la cual tiene como objetivo visualizar la lista de estudiantes a cargo del docente, esta lista contiene la foto, el nombre, el año de educación básica, el porcentaje de Dislexia y contacto del estudiante.

Al seleccionar “Contacto” se direccionará a otra interfaz para contactar con el estudiante, la cual consta de dos opciones: la primera es e-mail, donde se podrá enviar un mensaje al correo del estudiante y la segunda es teléfono, donde se podrá llamar, como se muestra en la Figura 72b.



(a) Estudiantes

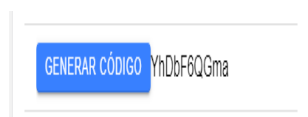
(b) Estudiantes-Contacto

(c) Estudiantes-Registro

Figura 72: Interfaz Estudiantes

Si seleccionamos “+” en la interfaz estudiantes direccionará a la interfaz registro de estudiante, como se muestra en la Figura 72c, la cual tiene como objetivo registrar los datos de información acerca del estudiante, este consta del siguiente formulario: nombre, apellido, e-mail, teléfono, cédula, fecha de nacimiento, Unidad Educativa, año de educación básica, nick, y contraseña.

Al ingresar todos los datos, se debe dar clic en “Generar Código” y automáticamente genera un código, como se muestra en la Figura 73a. Una vez completado el formulario se debe seleccionar una imagen y dar clic a “Guardar Imagen”, a continuación, mostrará el siguiente mensaje “Seleccione el recurso para cargar la imagen”, aquí se selecciona una de las tres opciones: cargar desde galería, tomar foto o cancelar, como se muestra en la Figura 73b.



(a) Generar Código



(b) Selección Imagen

Figura 73: Interfaz Estudiantes-1

Interfaz Home Estudiante

La Figura 74 muestra la interfaz home estudiante, la cual tiene como objetivo dar la bienvenida al estudiante, aquí se puede visualizar la información relevante del estudiante y un vídeo introductorio sobre la aplicación.

Interfaz Recursos

La Figura 75 muestra la interfaz recursos, la cual tiene como objetivo visualizar los cuatro medios con los que cuenta el estudiante, estos son: Vídeos, Cuentos, Juegos e Imágenes. Al seleccionar cualquiera de ellos redireccionará a otra interfaz.

Interfaz Vídeos

La Figura 76a muestra la interfaz principal vídeos, la cual tiene como objetivo visualizar una

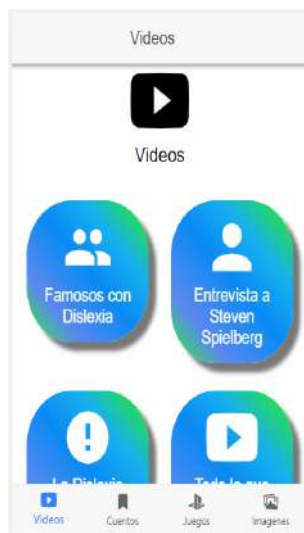
colección de vídeos acerca de la Dislexia. Al seleccionar cualquier vídeo redireccionará a otra interfaz, en la cual se puede visualizar el vídeo y una pequeña reseña del mismo, como se muestra en la Figura 76b.



Figura 74: Interfaz Home Estudiante



Figura 75: Interfaz Recursos



(a) Interfaz Principal Vídeos



(b) Interfaz Reproducción Vídeos

Figura 76: Interfaz Vídeos

Interfaz Cuentos

La Figura 77a muestra la interfaz cuentos, la cual tiene como objetivo visualizar una colección de cuentos. Al seleccionar cualquier cuento direccionará a otra interfaz, el cual tiene como objetivo dar a conocer de forma audio visual las lecturas de los cuentos, como se muestra en la Figura 77b.



(a) Interfaz Principal Cuentos



(b) Interfaz Reproducción Cuento

Figura 77: Interfaz Cuentos

Interfaz Juegos

La Figura 78a muestra la interfaz juegos, la cual tiene como objetivo visualizar los juegos a los que tiene acceso el estudiante, aquí se puede acceder a dos juegos: El Ahorcado y Memoria.

Al seleccionar “El Ahorcado” direcciona a otra interfaz, el cual tiene como objetivo desarrollar el juego, aquí el usuario intenta adivinar la palabra que defina la imagen, contiene 9 intentos, cada intento erróneo lo acerca más a perder, como se muestra en la Figura 78b.

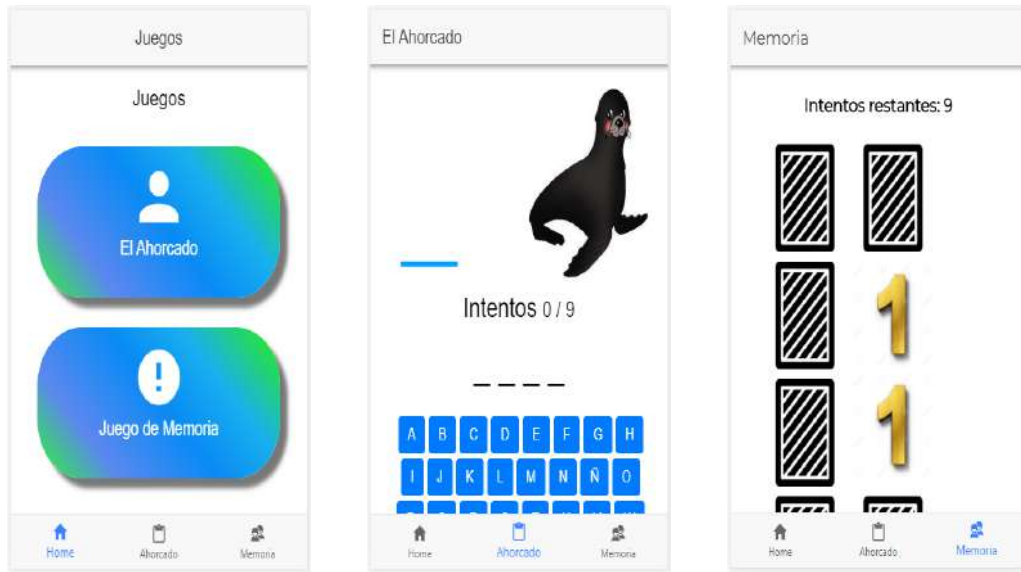
Al seleccionar “Memoria” direcciona a otra interfaz, la cual tiene como objetivo visualizar y desarrollar el juego, aquí el usuario intenta descubrir parejas de elementos iguales que se encuentran escondidos, como se muestra en la Figura 78c.

Interfaz Imágenes

La Figura 79a muestra la interfaz imágenes, la cual tiene como objetivo visualizar las letras y números que los estudiantes confunden.

Interfaz Calificaciones

La Figura 79b muestra la interfaz calificaciones, la cual tiene como objetivo visualizar las notas obtenidas por el estudiante, aquí se detalla la información más relevante del estudiante y sus calificaciones.

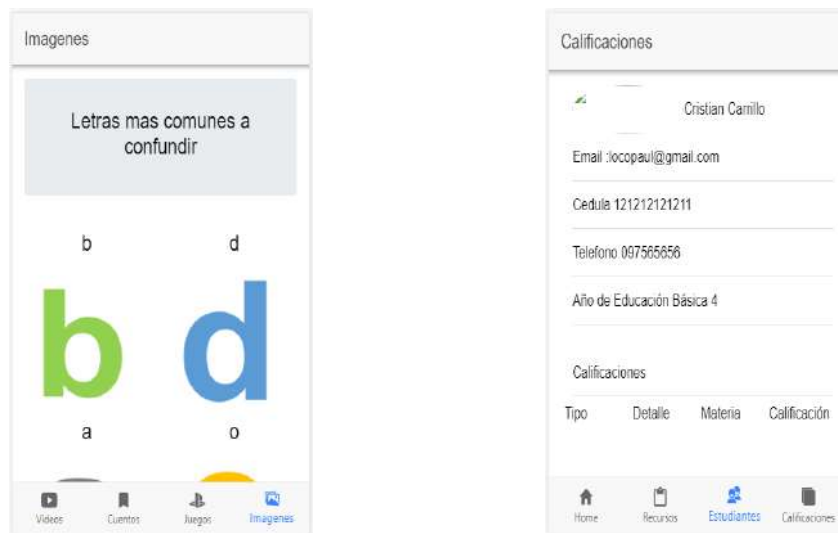


(a) Interfaz Juegos

(b) Interfaz El Ahorcado

(c) Interfaz Memoria

Figura 78: Interfaz Juegos



(a) Interfaz Imágenes

(b) Interfaz Calificaciones

Figura 79: Interfaz Recursos-1

2.3.4 Prototipo operacional

Tomando en cuenta las sugerencias y los resultados de las evaluaciones, se corrige y mejora el prototipo de alta fidelidad, en esta sección se presentan los objetivos y su desarrollo.

2.3.4.1 Objetivos

- ❑ Corrección de errores del prototipo de alta fidelidad.
- ❑ Aplicación de las sugerencias hechas por los usuarios.
- ❑ Incluir el logotipo.
- ❑ Presentar el diseño del prototipo con las imágenes, colores, tipografía y elementos utilizados en su implementación final.

2.3.4.2 Desarrollo

A continuación, se presenta el diseño de las mejoras para el prototipo operacional, en el desarrollo de este prototipo se utilizó Angular Material y Bootstrap para generar el nuevo estilo de diseño.

2.3.4.3 Prototipo operacional web

Inicio

La Figura 80 muestra la interfaz Inicio, la interfaz posee dos elementos: el primero contiene el logotipo con la bienvenida y un texto descriptivo de la aplicación, y el segundo contiene el login, el password, el ingreso sin registro y el crear una cuenta.

Registro

La Figura 81 muestra la interfaz Registro, que posee dos elementos: el primero contiene el logotipo con la bienvenida y un texto descriptivo de la aplicación, y el segundo contiene el formulario, el cual sigue manteniendo los datos de información requeridos desde el inicio.

Ingreso Sin Registro

La Figura 82 muestra la interfaz principal para la navegación sin registro, la cual conserva los dos módulos principales y se incluye como imagen de fondo una fotografía de los estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

Información

En las interfaces del módulo de información se adapta el nuevo estilo de diseño y se conserva el contenido de cada interfaz, como lo muestra la Figura 83a y 83b.

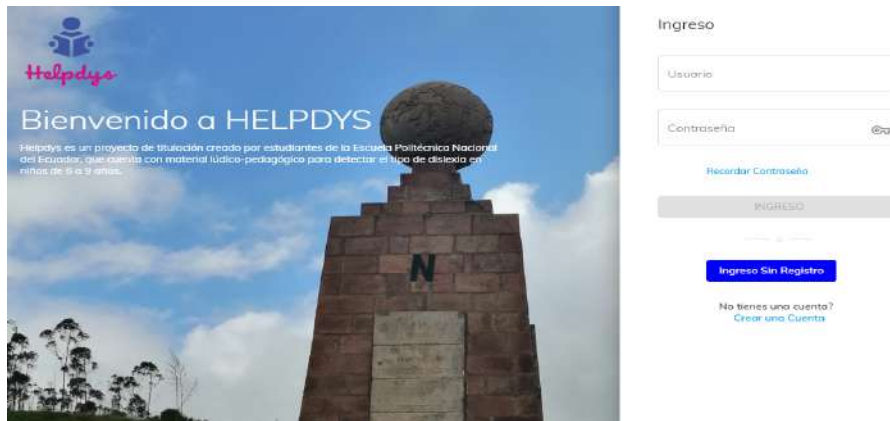


Figura 80: Interfaz Inicio

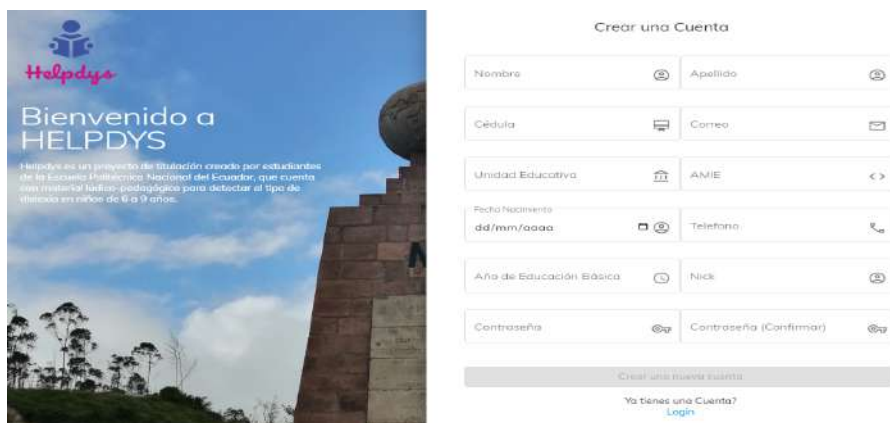


Figura 81: Interfaz Registro



Figura 82: Interfaz Ingreso Sin Registro



(a) Interfaz ¿Que es la Dislexia?



(b) Interfaz Prodislex

Figura 83: Interfaz Información

Juegos

En las interfaces de Juegos se adapta el nuevo estilo de diseño, conservando el contenido y la funcionalidad de cada interfaz, como lo muestra la Figura 84.

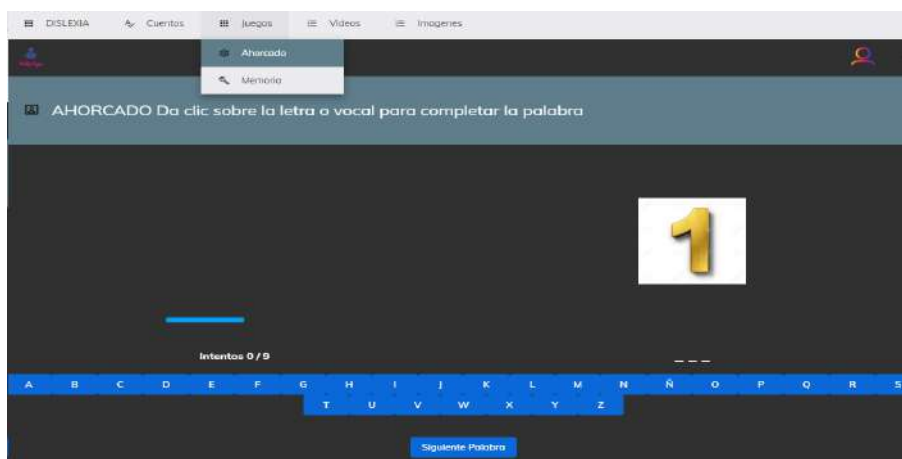


Figura 84: Juego El Ahorcado

Videos

La Figura 85 muestra la interfaz vídeos, en este prototipo se presenta el listado de vídeos y se accede a ellos en la misma interfaz.

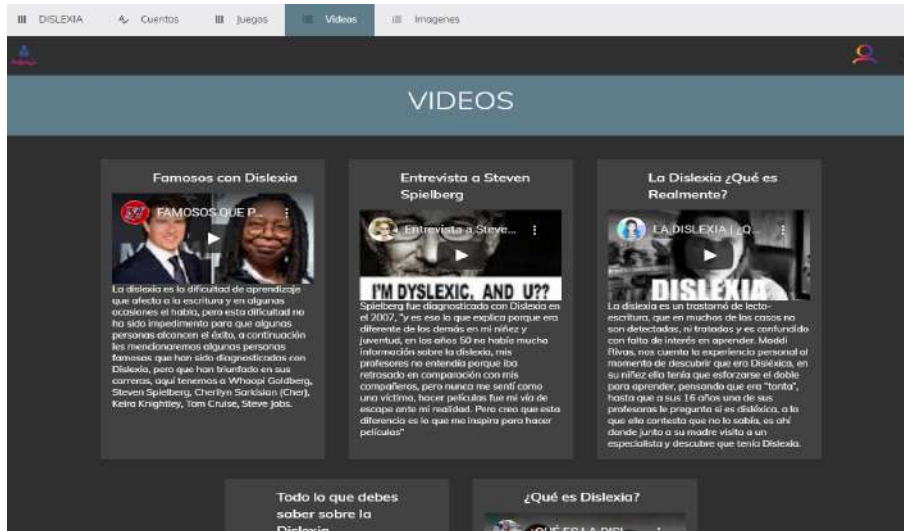


Figura 85: Interfaz Vídeos

Cuentos

En la interfaz de cuentos se adapta el nuevo estilo de diseño, como lo muestra la Figura 86.



Figura 86: Interfaz Cuentos

Imágenes

En la interfaz de imágenes se adapta el nuevo estilo de diseño, como lo muestra la Figura 87.

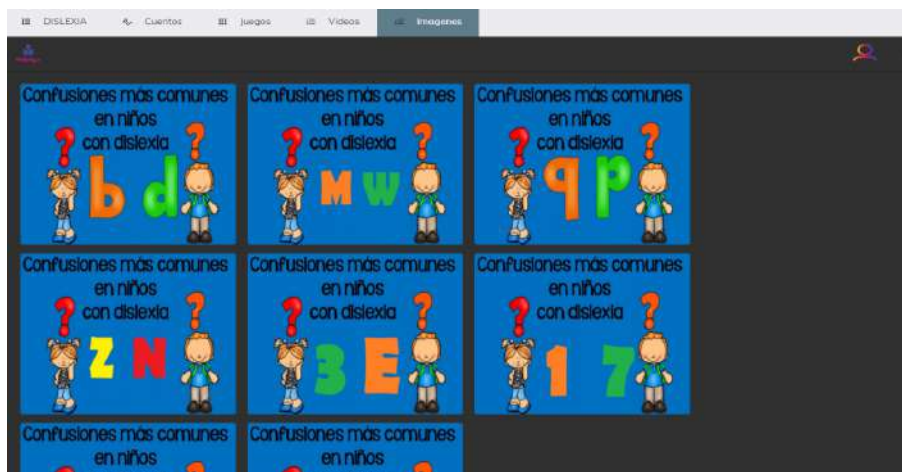


Figura 87: Interfaz Imágenes

Profesor

La Figura 88 muestra la interfaz principal para la navegación del profesor, la cual conserva los tres módulos principales y se incluye como imagen de fondo una fotografía de los profesores de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

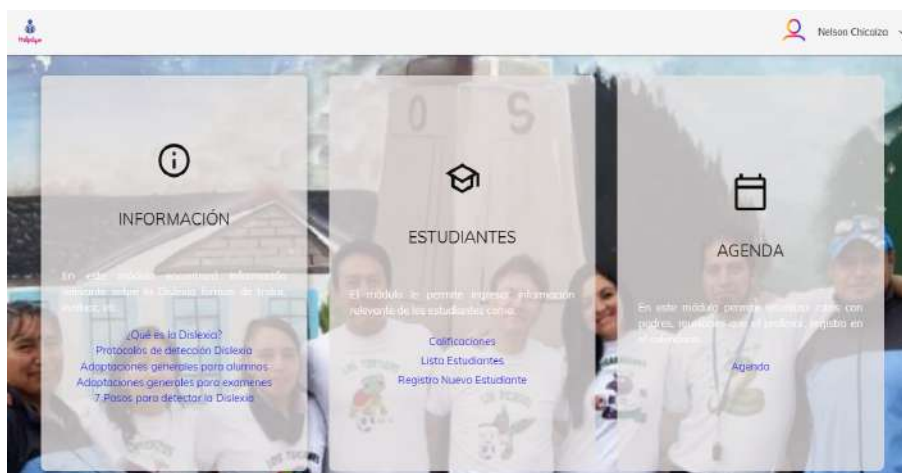


Figura 88: Interfaz principal Profesor

En el módulo estudiante tenemos 3 opciones: Calificaciones, Lista estudiantes y Registro nuevo estudiante. Al seleccionar “Calificaciones” dirigirá a otra interfaz, como lo muestra la Figura 89, esta interfaz mantiene el contenido, pero el diseño se ha modificado, se elimina el botón de “Acción” y se adiciona el botón de Nuevo Estudiante.

Al dar clic sobre la información del estudiante se abre otra interfaz, esta contiene el reporte de calificaciones del estudiante, también da la opción de añadir una nueva calificación como lo muestra la Figura 90.

Al dar clic en “Nueva Calificación” se abre otra interfaz como lo muestra la Figura 91a, el diseño de la interfaz es similar para el tipo de calificación, con la diferencia que si elegimos quimestral dará dos opciones Primer y Segundo quimestre, y si escogemos mensual dará 12 opciones que son los meses del año. Al seleccionar el “Tipo de calificación” redirigirá a otra interfaz donde se registra la materia y la calificación, como lo muestra la Figura 91b.

Nuevo Estudiante

La Figura 92 muestra la interfaz de registro Nuevo Estudiante, el contenido del formulario se mantiene pero se cambia su diseño de presentación, se lo divide en cuatro partes: datos básicos del estudiante, datos institución, datos de acceso a la plataforma y foto estudiante.

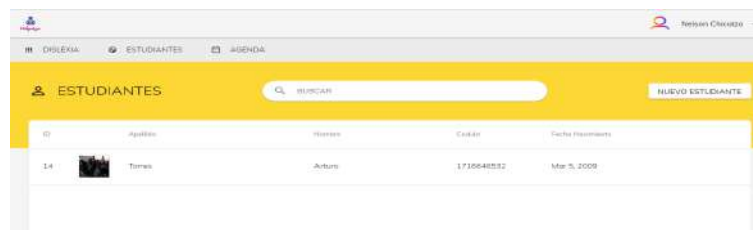


Figura 89: Interfaz Calificaciones

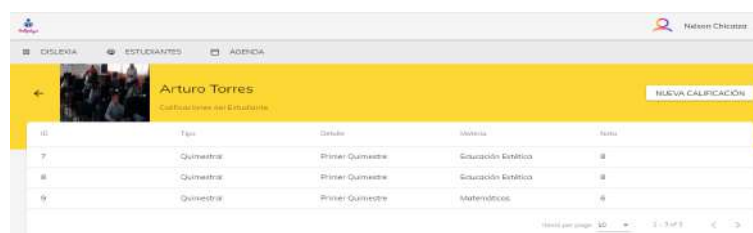
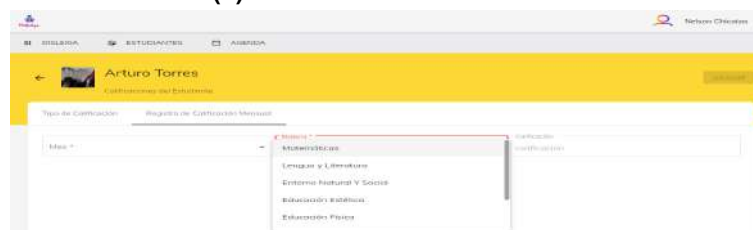


Figura 90: Interfaz Calificaciones 1



(a) Interfaz Nueva Calificación



(b) Interfaz Tipo de Calificación

Figura 91: Interfaz Calificación 2

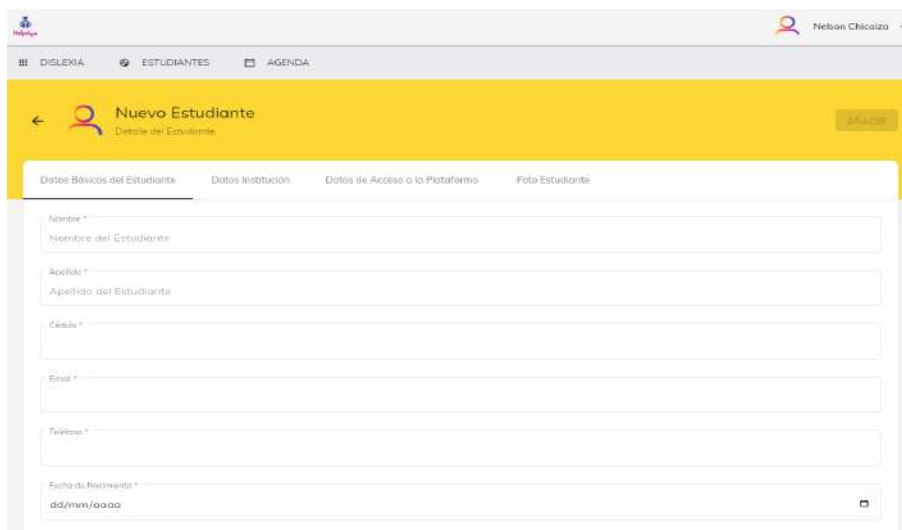


Figura 92: Interfaz Nuevo Estudiante

Agenda

La Figura 93 muestra la interfaz agenda, se adapta el nuevo estilo de diseño y se mantiene su contenido y funcionalidad.

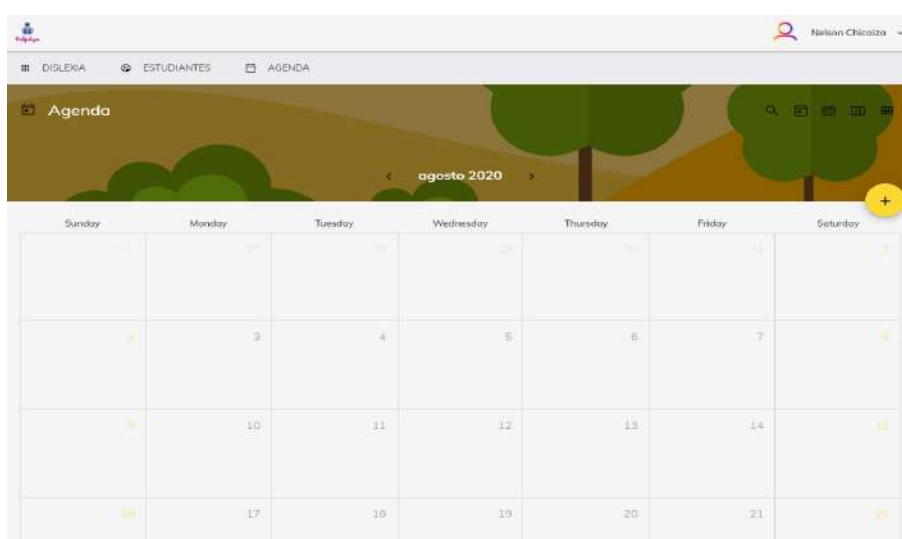


Figura 93: Interfaz Agenda

Estudiante

La Figura 94 muestra la interfaz principal para la navegación del estudiante, la cual conserva los tres módulos principales y se incluye como imagen de fondo una fotografía de los estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

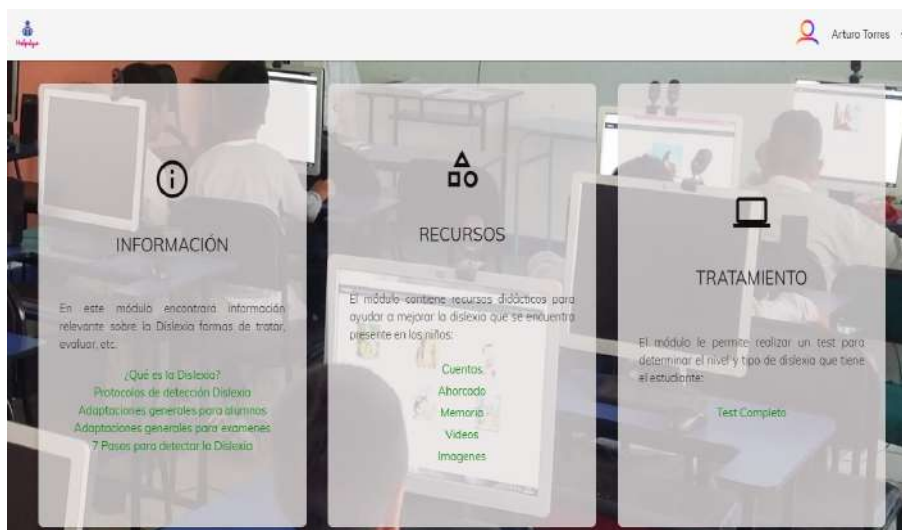


Figura 94: Interfaz Estudiante

Pre Diagnóstico

La Figura 95 muestra la interfaz pre diagnóstico, esta interfaz conserva el contenido y se adapta el nuevo estilo de diseño.



Figura 95: Interfaz Pre Diagnóstico

Recursos

La Figura 96 muestra los recursos didácticos para ayudar a mejorar la Dislexia, esta cuenta con cuatro opciones: cuentos, juegos, vídeos e imágenes. Las interfaces de los recursos tienen la misma funcionalidad y contenido que las ya descritas en el módulo de ingreso sin registro.

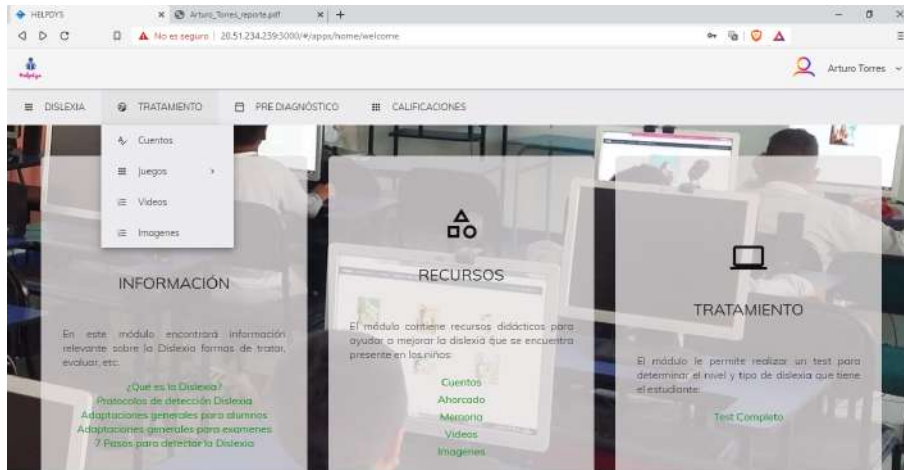


Figura 96: Interfaz Tratamiento

Calificaciones

La Figura 97 muestra la interfaz calificaciones, esta interfaz conserva el contenido y se adapta el nuevo estilo de diseño.

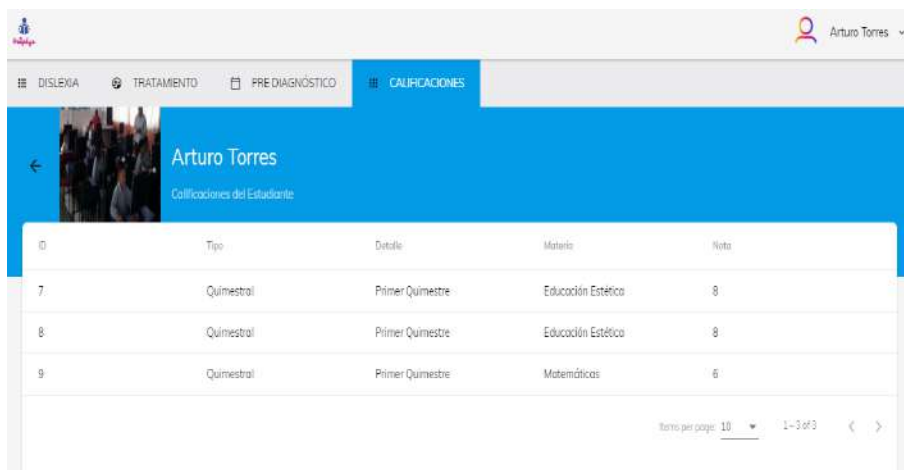


Figura 97: Interfaz Calificaciones

2.3.4.4 Prototipo operacional móvil

En este prototipo se mantiene el contenido y la funcionalidad de la aplicación web adaptado a la parte móvil.

Inicio

La Figura 98 muestra la interfaz inicio, esta interfaz conserva el contenido y la funcionalidad, adaptando el nuevo estilo de diseño.



Figura 98: Interfaz Inicio

Después de ingresar el usuario y la contraseña pedirá seleccionar el perfil, entre estudiante y profesor como lo muestra la Figura 99a, una vez seleccionado el perfil daremos a OK para ingresar a la aplicación, como lo muestra la Figura 99b.



(a) Interfaz Perfil de Usuario



(b) Interfaz selección Usuario

Figura 99: Interfaz Inicio 2

Registro

La Figura 100 muestra la interfaz registro, esta interfaz conserva el contenido y adapta el nuevo estilo de diseño.

Agenda

La Figura 101 muestra la interfaz agenda, esta interfaz conserva el contenido y la funcionalidad, adaptando el nuevo estilo de diseño.



Figura 100: Interfaz Registro

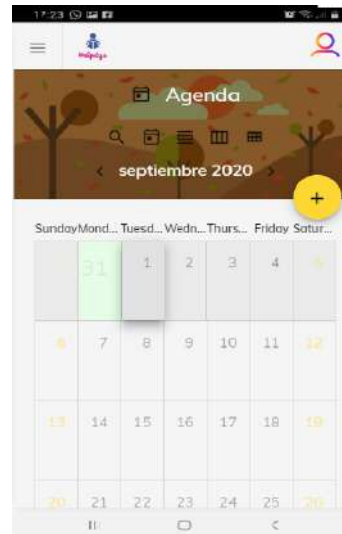


Figura 101: Interfaz Agenda

Profesor

La Figura 102 muestra la interfaz principal para la navegación del profesor, la cual conserva los tres módulos principales y se incluye como imagen de fondo una fotografía de los profesores de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

Estudiantes

La Figura 103 muestra la interfaz estudiantes, esta interfaz conserva el contenido y se adapta el nuevo estilo de diseño. Todas las interfaces relacionadas con estudiantes como: registro nuevo estudiante, reporte de calificaciones y reporte de las pruebas, mantienen el contenido e igual se adaptan al nuevo estilo de diseño.

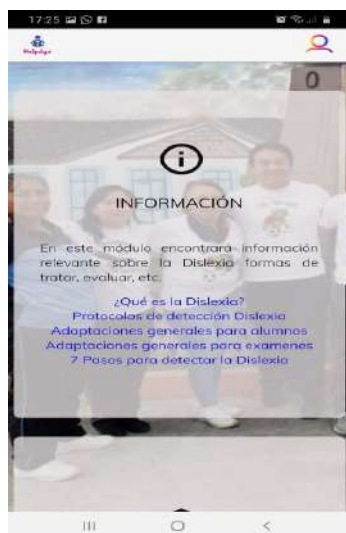


Figura 102: Interfaz principal Profesor



Figura 103: Interfaz Estudiantes

Estudiante

La Figura 104 muestra la interfaz principal de navegación de estudiante, la cual conserva los tres módulos principales y se incluye como imagen de fondo una fotografía de los estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

Recursos

La Figura 105 muestra la interfaz recursos, la cual conserva el contenido de los recursos y se adapta el nuevo estilo de diseño.



Figura 104: Interfaz Estudiante



Figura 105: Interfaz Recursos

La Figura 106a muestra la interfaz vídeos, a diferencia del prototipo de alta fidelidad, en este prototipo se presenta el listado de vídeos y se accede a ellos en la misma interfaz.

La Figura 106b muestra la interfaz cuentos, esta interfaz conserva el contenido y se adapta el nuevo estilo de diseño.

La Figura 106c muestra las interfaz del juego el Ahorcado y Figura 106d la interfaz del juego Memoria, estas interfaces mantienen el formato del juego y se adapta el nuevo estilo de diseño.

La Figura 106e muestra la interfaz imágenes, esta interfaz conserva el contenido y se adapta el nuevo estilo de diseño.

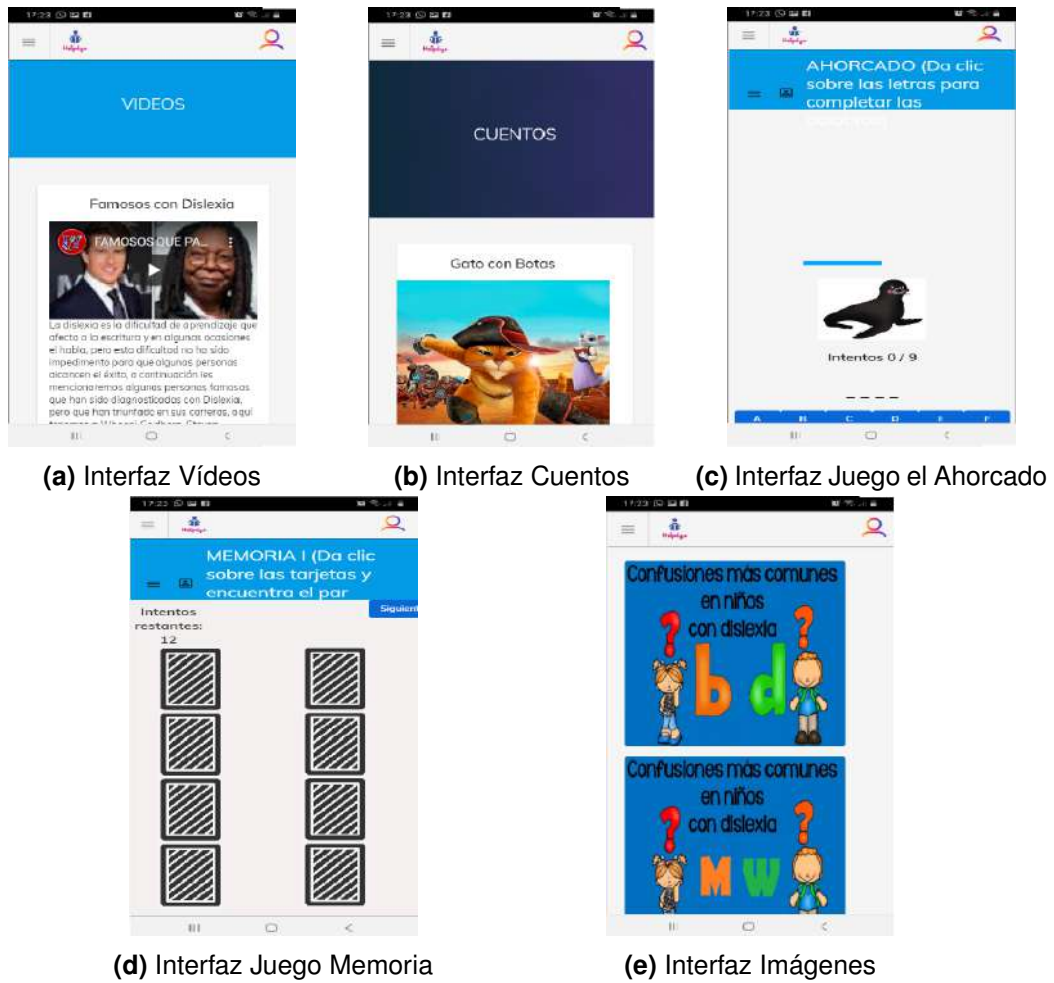


Figura 106: Interfaz Recursos 1

Calificaciones

La Figura 107 muestra la interfaz calificaciones, a diferencia del prototipo de alta fidelidad, en este prototipo se visualizando las notas obtenidas por el estudiante y se elimina la información del estudiante manteniendo solo la imagen y el nombre.

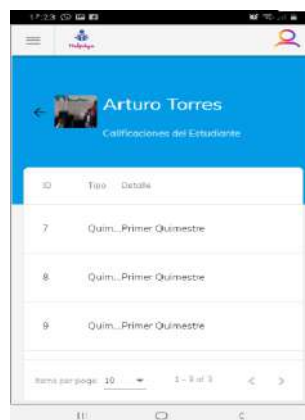


Figura 107: Interfaz Calificaciones

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presenta los resultados del análisis de los datos obtenidos en las pruebas a los prototipos de baja, media, alta fidelidad y operacional, para más detalle de las pruebas ver los anexos.

3.1 PROTOTIPO DE BAJA FIDELIDAD

3.1.1 Resultados

Las evaluaciones en la aplicación web con la herramienta Balsamiq y en la aplicación móvil con la herramienta Lucidchart demostraron una correcta comprensión de la navegabilidad del sitio pudiendo desplazarse por todas las ventanas presentadas en estos prototipos.

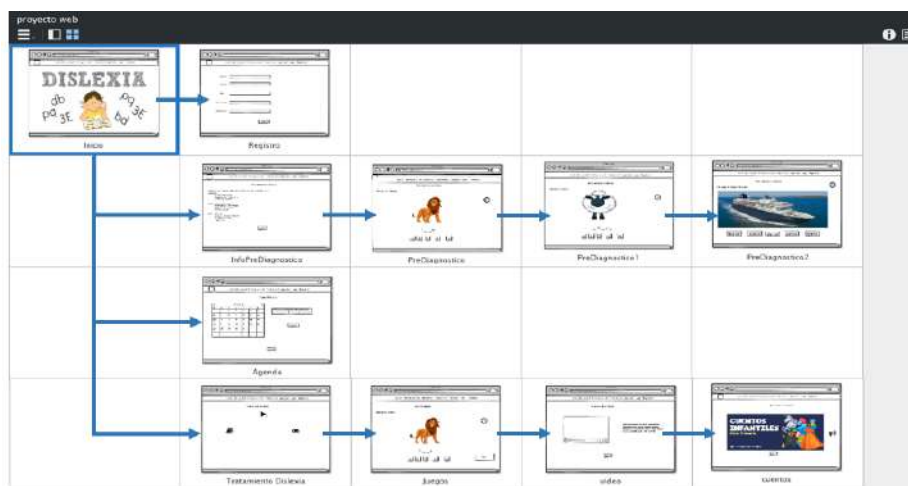


Figura 108: Interacciones de la navegabilidad del prototipo de baja fidelidad.

Para el análisis de la navegabilidad se utilizó la herramienta Balsamiq en la aplicación web y la herramienta Lucidchart en la aplicación móvil (ver Anexo III.5), las cuales permitieron visualizar las pruebas mediante vídeos, de esta forma se observa la interacción de todas

las interfaces del prototipo de baja fidelidad. En la Figura 108, muestra, un ejemplo de las interacciones realizadas en el prototipo de baja fidelidad.

En cuanto a las interrogantes realizadas por la directora de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial” se respondió lo siguiente:

- Si, la navegabilidad del sitio es sencilla y correcta.
- Si, los niveles de juego deben tener alguna dificultad.
- Si, las lecturas deben tener algún tipo de letra especial.
- Si, las imágenes deben tener algún formato.

Se solicitó a la directora que diera algún comentario acerca del prototipo o si existe algún cambio que quisieran hacer, los comentarios fueron los siguientes:

- Las imágenes deben ser adecuadas para los estudiantes.
- Las lecturas deben ser claras y entendibles.
- Los juegos deben poseer colores.
- Las imágenes deben ser grandes.
- Puede existir información sobre la Dislexia.

3.1.2 Discusión

Las evaluaciones del prototipo con Balsamiq y Lucidchart, indican un correcto entendimiento de la navegabilidad del sitio, lo cual fue el principal objetivo al usar estas herramientas. El tiempo tomado en las pruebas fue de 48 minutos y 22 segundos, que fueron suficientes para entender el prototipo de baja fidelidad y obtener dudas acerca del mismo.

Los mapas de interacciones muestran las interacciones de algunas ventanas por lo que se asume que los profesores no entendieron el principio del objetivo del prototipo de baja fidelidad, ya que estos no constaban de funcionalidad y las ventanas mostradas en pantalla eran solo imágenes, sin embargo, al pasar las interacciones se entendió el funcionamiento.

Las dudas y comentarios fueron respondidos satisfactoriamente, aunque algunos estaban fuera del objetivo del prototipo de baja fidelidad como: los juegos deben poseer colores y

las lecturas deben ser claras y entendibles, estas observaciones se tomaron en cuenta para los prototipos de media y alta fidelidad.

3.2 PROTOTIPO DE MEDIA FIDELIDAD

3.2.1 Resultados

Para la evaluación del prototipo de media fidelidad, se entregó la implementación a la directora, 5 profesores y 3 estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, quienes evaluaron la funcionalidad de la aplicación, para esta implementación se incorporó las observaciones y correcciones realizadas al prototipo de baja fidelidad. En este prototipo se implementó la navegación y el funcionamiento de todos los elementos definidos en el prototipo de baja fidelidad, su desarrollo se lo realizó con Angular y Bootstrap.

Para la evaluación se elaboró una encuesta, la misma que fue hecha personal y verbalmente, las respuestas fueron registradas en ese instante, dichas respuestas se pueden observar en el Anexo III.6. Las correcciones y novedades de esta evaluación han sido documentadas en el acta de reunión segundo prototipo (ver Anexo II Actas de Reunión), las cuales sirvieron para la implementación del prototipo de alta fidelidad.

3.2.2 Discusión

La evaluación del prototipo de media fidelidad fue satisfactoria. Los profesores demostraron un rápido entendimiento de la funcionalidad y navegabilidad de la aplicación. Los estudiantes pudieron navegar sin dificultad, les agrado los juegos y las imágenes. Por tanto las observaciones y comentarios fueron tomados en cuenta para el prototipo de alta fidelidad.

3.3 PROTOTIPO DE ALTA FIDELIDAD

3.3.1 Resultados

Para la evaluación del prototipo de alta fidelidad se utilizó la herramienta MARS, la misma que fue realizada a un grupo de profesores y estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equi-

noccial”, para la evaluación por parte de los estudiantes se tuvo que realizar modificaciones a las preguntas de la herramienta MARS, las respuestas fueron anotadas en ese momento. Antes de realizar las evaluaciones se realizó una demostración guiada de la aplicación para que luego puedan navegar con facilidad. Las respuestas obtenidas de la encuesta se pueden observar en el Anexo III.7, y fueron las siguientes:

3.3.1.1 Resultados MARS

La evaluación dio un excelente resultado para la aplicación, la evaluación MARS se realizó de dos formas: la primera se realizó a la aplicación web por parte de los estudiantes, la segunda se realizó a la aplicación web y móvil por parte de los profesores. El puntaje MARS se lo realizó mediante el cálculo de los promedios de las categorías de atractivo, funcionalidad, estética e información, se excluye la categoría calidad subjetiva, como lo sugieren los autores de MARS.

Resultados de las Encuestas en los Niños																								
	Atractivo					Funcionalidad					Estética				Información				Calidad					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19					
1er Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	4	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
2do Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	4	5	4,8	5	3	5	4,3	5	5	5	4	4,8	5	5	4	4,7
3er Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	4	5	5	4,8	5	3	5	4,3	5	4	5	5	4,8	5	4	5	4,7
4to Niño	5	4	5	5	4	4,6	5	5	4	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	4	4	4,0
5to Niño	4	4	5	5	4	4,4	4	5	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	4	4	4,0
6to Niño	3	5	5	5	4	4,4	4	5	5	5	4,8	5	3	4	4,0	5	5	4	4	4,5	3	3	3	3,0
7mo Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
8vo Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	4	4	5	4,5	5	4	5	4,7	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
9no Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	4	5	5	4,8	5	4	5	4,7	5	4	5	5	4,8	5	4	4	4,3
10mo Niño	5	4	5	5	4	4,6	5	5	4	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	4	4	4,0
11mo Niño	4	4	5	5	4	4,4	4	5	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	4	4	4,0
12mo Niño	3	5	4	5	4	4,2	4	5	5	5	4,8	5	4	4	4,3	5	5	4	4	4,5	4	5	5	4,7
13er Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
14to Niño	5	5	4	5	5	4,8	5	5	4	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	4	4,7
15to Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
16to Niño	5	4	4	5	4	4,4	5	4	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	5	5	4	4,7
17mo Niño	4	4	4	5	4	4,2	4	4	4	5	4,3	5	5	5	5,0	5	4	4	4	4,3	4	5	4	4,3
18vo Niño	3	5	5	5	4	4,4	4	4	5	5	4,5	5	4	4	4,3	5	5	4	4	4,5	5	5	3	4,3
19no Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
20mo Niño	5	4	5	5	4	4,6	5	5	4	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	5	4	4,3
21er Niño	4	4	5	5	4	4,4	4	5	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	5	5	4	4,7
22do Niño	4	4	4	5	4	4,2	4	5	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	4	4	4,5	4	4	4	4,0
23er Niño	3	5	5	5	4	4,4	4	5	5	5	4,8	5	3	4	4,0	5	5	4	4	4,5	4	5	5	4,7
24to Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3
25to Niño	5	5	5	5	5	5,0	5	4	4	5	4,5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0	5	4	5	4,7
Promedio	4,48	4,64	4,80	5,00	4,48	4,68	4,64	4,72	4,44	5,00	4,70	5,00	4,52	4,84	4,79	5,00	4,88	4,48	4,44	4,70	4,56	4,32	4,08	4,32

Figura 109: Resultados de la herramienta MARS en estudiantes.

Resultados MARS web estudiantes

La evaluación se la realizó a 25 estudiantes y los resultados individuales muestran en la Figura 109, el resultado total promedio de la evaluación muestran en la Figura 110, la cual dio un excelente resultado para la aplicación donde fue puntuada con un total de 4,72 sobre

5. Los estudiantes disfrutaron de la aplicación, les gusto el diseño y los juegos. Todas las categorías muestran una puntuación superior a 4, lo que da el valor de calidad percibido por los estudiantes.

RESULTADOS PUNTUACIÓN MEDIA					
Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total	Subjetiva
4,68	4,70	4,79	4,70	4,72	4,32
RESULTADOS PUNTUACIÓN POR CATEGORÍA					
Atractivo	Entretención	Interés	Personalización	Interactividad	Grupo objetivo
	4,48	4,64	4,80	5,00	4,48
Funcionalidad	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual	
	4,64	4,72	4,44	5,00	
Estética	Diseño	Gráficos	Atractivo visual		
	5,00	4,52	4,84		
Información	Objetivos	Calidad de la información	Cantidad de información	Información visual	
	5,00	4,88	4,48	4,44	
Calidad subjetiva	Recomendación aplicación	Veces de uso aplicación	Calificación aplicación		
	4,56	4,32	4,08		

Figura 110: Resultados promedios de la herramienta MARS en estudiantes.

Resultados MARS web profesores

La evaluación la realizaron 15 profesores y los resultados individuales muestran en la Figura 111, el resultado total promedio de la evaluación muestran en la Figura 112, la cual dio un excelente resultado para la aplicación donde fue puntuada con un total de 4,31 sobre 5. Los profesores disfrutaron de la aplicación, les gusto el diseño y la forma de los juegos. A excepción de 2 categorías que son: entretenimiento y pagarías por la aplicación que tienen una nota menor a 4, el resto de categorías muestran una puntuación superior a 4, lo que da el valor de calidad percibido por los profesores.

Resultados de las Encuestas Docentes Web																											
	Atractivo					Funcionalidad				Estética			Información						Calidad Subjetiva								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22					
Docente 1	3	4	3	5	4	3,8	4	4	4	4	4,0	5	3	4	4,0	3	3	0	4	4	4	3,0	5	4	3	4	4,0
Docente 2	4	4	5	4	5	4,4	4	5	4	4	4,3	4	4	5	4,3	4	5	5	4	5	4	4,5	4	4	3	4	3,8
Docente 3	5	5	5	5	5	5,0	4	5	5	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	4	4,8
Docente 4	5	4	5	4	4	4,4	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	5	4	4	4	4	4	4,2	5	4	3	4	4,0
Docente 5	3	4	3	3	3	3,2	3	4	4	4	3,8	3	4	3	3,3	4	4	3	5	5	4	4,2	5	3	5	4	4,3
Docente 6	3	4	5	4	5	4,2	5	4	5	4	4,5	5	5	3	4,3	4	4	4	4	4	4	4,0	4	5	3	4	4,0
Docente 7	3	4	4	4	4	3,8	4	4	4	4	4,0	3	4	3	3,3	4	4	4	5	5	4	4,3	5	4	3	4	4,0
Docente 8	5	5	5	5	5	5,0	4	5	5	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	4	4,8
Docente 9	4	4	4	4	4	4,0	5	4	5	5	4,8	5	5	4	4,7	4	4	4	4	4	4	4,0	4	4	5	4	4,3
Docente 10	4	4	5	4	5	4,4	4	5	4	4	4,3	4	4	5	4,3	4	5	5	4	5	4	4,5	4	4	3	4	4,3
Docente 11	4	4	4	5	4	4,2	4	4	4	4	4,0	5	3	4	4,0	3	4	3	4	4	4	3,7	5	4	5	4	4,5
Docente 12	4	4	5	4	5	4,4	4	5	4	4	4,3	4	4	5	4,3	4	5	5	4	5	4	4,5	4	4	3	4	3,8
Docente 13	5	5	5	5	5	5,0	4	5	5	5	4,8	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5	5	5,0	5	5	5	5	5,0
Docente 14	3	4	5	5	4	4,2	5	5	4	5	4,8	5	4	4	4,3	4	4	4	4	4	4	4,0	4	4	3	4	3,8
Docente 15	3	4	5	4	4	4,0	3	4	4	4	3,8	3	5	3	3,7	4	4	5	5	5	4	4,5	5	5	5	4	4,8
Promedio	3,87	4,20	4,53	4,33	4,40	4,27	4,13	4,53	4,40	4,40	4,37	4,40	4,33	4,20	4,31	4,13	4,33	4,07	4,40	4,60	4,20	4,29	4,60	4,27	3,93	4,07	4,22

Figura 111: Resultados de la herramienta MARS en profesores.

RESULTADOS PUNTUACIÓN MEDIA						
Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total	Subjetiva	
4,27	4,37	4,31	4,29	4,31	4,22	
RESULTADOS PUNTUACIÓN POR CATEGORÍA						
Atractivo	Entretenimiento	Interés	Personalización	Interactividad	Grupo objetivo	
	3,87	4,20	4,53	4,33	4,40	
Funcionalidad	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual		
	4,13	4,53	4,40	4,40		
Estética	Diseño	Gráficos	Atractivo visual			
	4,40	4,33	4,20			
Información	Exactitud de la Descripción de la aplicación	Objetivos	Calidad de la información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
	4,13	4,33	4,07	4,40	4,60	4,20
Calidad subjetiva	Recomendación aplicación	Veces de uso aplicación	Pagarías por la Aplicación	Calificación aplicación		
	4,60	4,27	3,93	4,07		

Figura 112: Resultados promedios de la herramienta MARS en profesores.

Resultados MARS móvil profesores

La evaluación la realizaron 15 profesores y los resultados individuales muestran en la Figura 113, el resultado total promedio de la evaluación muestran en la Figura 114, la cual dio un excelente resultado para la aplicación donde fue puntuada con un total de 4,21 sobre 5. Los profesores disfrutaron de la aplicación, les gusto el diseño. A excepción de 3 categorías que son: atractivo visual, calidad de la información y pagarías por la aplicación que tienen una nota menor a 4, el resto de categorías muestran una puntuación superior a 4, lo que da el valor de calidad percibido por los profesores.

Resultados de las Encuestas Docentes Móvil																												
	Atractivo					Funcionalidad					Estética			Información						Calidad Subjetiva								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22						
Docente 1	3	4	3	5	4	3,8	4	4	4	4	4,0	5	3	4	4,0	3	3	0	4	4	4	4	3,0	5	4	3	4	4,0
Docente 2	4	4	5	4	5	4,4	4	5	5	4	4,5	4	4	5	4,3	4	5	5	4	5	4	4,5	3	4	3	4	3,5	
Docente 3	5	5	5	5	4	4,8	4	4	4	5	4,3	5	4	4	4,3	5	5	4	4	4	4	4,3	4	4	4	4	4,0	
Docente 4	4	4	4	4	4	4,0	5	5	5	5	5,0	5	4	4	4,3	4	4	4	4	4	4	4,0	4	4	3	4	3,8	
Docente 5	3	4	3	3	3	3,2	3	4	4	4	3,8	3	4	3	3,3	4	4	4	5	5	4	4,3	5	3	4	4	4,0	
Docente 6	5	4	5	4	5	4,6	5	4	5	4	4,5	5	5	3	4,3	4	4	4	4	4	4	4,0	4	5	5	4	4,5	
Docente 7	3	4	3	3	3	3,2	3	4	4	4	3,8	3	4	3	3,3	4	4	4	5	5	4	4,3	5	3	5	4	4,3	
Docente 8	5	5	5	5	4	4,8	4	4	4	5	4,3	5	4	4	4,3	5	5	4	4	4	4	4,3	4	4	3	4	3,8	
Docente 9	5	4	4	4	4	4,2	5	4	5	5	4,8	5	5	4	4,7	4	4	4	4	4	4	4,0	4	4	3	4	3,8	
Docente 10	4	4	5	5	5	4,6	4	5	5	4	4,5	4	4	5	4,3	4	5	5	4	5	4	4,5	3	4	5	4	4,0	
Docente 11	5	4	3	5	4	4,2	4	4	4	4	4,0	5	3	4	4,0	3	3	3	4	4	4	3,5	5	4	3	4	4,0	
Docente 12	4	4	5	4	5	4,4	4	5	5	4	4,5	5	5	5	5,0	4	5	5	4	5	4	4,5	3	4	3	4	3,5	
Docente 13	5	5	5	5	4	4,8	4	4	4	5	4,3	5	4	4	4,3	5	5	4	4	4	4	4,3	4	4	5	4	4,3	
Docente 14	4	4	5	5	4	4,4	5	5	4	5	4,8	5	4	4	4,3	4	4	4	4	4	4	4,0	4	4	5	4	4,3	
Docente 15	5	4	5	3	3	4,0	3	4	4	4	3,8	3	5	3	3,7	4	4	5	5	5	4	4,5	5	5	5	4	4,8	
Promedio	4,3	4,2	4,3	4,3	4,1	4,23	4,1	4,3	4,4	4,4	4,30	4,5	4,1	3,9	4,18	4,1	4,3	3,9	4,2	4,4	4,0	4,14	4,1	4,0	3,9	4,0	4,02	

Figura 113: Resultados de la encuesta MARS en profesores.

RESULTADOS PUNTUACIÓN MEDIA						
Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total	Subjetiva	
4,23	4,30	4,18	4,14	4,21	4,02	
RESULTADOS PUNTUACIÓN POR CATEGORÍA						
Atractivo	Entretenimiento	Interés	Personalización	Interactividad	Grupo objetivo	
	4,27	4,20	4,33	4,27	4,07	
Funcionalidad	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual		
	4,07	4,33	4,40	4,40		
Estética	Diseño	Gráficos	Atractivo visual			
	4,47	4,13	3,93			
Información	Exactitud de la Descripción de la aplicación	Objetivos	Calidad de la información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
	4,07	4,27	3,93	4,20	4,40	4,00
Calidad subjetiva	Recomendación aplicación	Veces de uso aplicación	Pagarías por la Aplicación	Calificación aplicación		
	4,13	4,00	3,93	4,00		

Figura 114: Resultados promedios de la herramienta MARS en profesores.

3.3.2 Discusión

La evaluación del prototipo de alta fidelidad fue satisfactoria, para esta evaluación se utilizó la herramienta MARS, donde se mostró la aplicación en sus dos versiones web y móvil. Las tareas finalizadas muestran la facilidad de uso de la aplicación, tanto los estudiantes como los profesores culminaron con efectividad todas las pruebas que presentaban las funcionalidades de la aplicación.

Los resultados MARS dieron una calificación de 4,69 sobre 5 que es una nota de sobresaliente en la parte Web con los estudiantes y una calificación de 4,22 sobre 5 que es una nota de muy buena en la parte Web y Móvil con los profesores, puntuando encima de 4 sobre 5 en todas las categorías evaluadas, mostrando que el objetivo de la aplicación satisface las necesidades lúdico-pedagógico, como aporte a los estudiantes con dislexia en la institución.

Web estudiantes

En la evaluación del Atractivo de la aplicación, obtuvo una calificación promedio de 4,65 sobre 5 puntos, siendo el ítem del Entretenimiento la calificación más baja con 4,44, esta calificación se asocia a las opciones de respuesta que seleccionaron los estudiantes, ya que en la escala de calificación: 4 es Divertida y 5 Muy entretenida y divertida.

La Funcionalidad de la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,68 sobre 5 puntos,

siendo el ítem de Navegación la calificación más baja con 4,48, esta calificación se asocia a las opciones de respuesta que seleccionaron los estudiantes, ya que algunas respuestas se calificaron con la opción 4 por el literal que dice “Fácil de usar”.

En cuanto a la evaluación de la Estética, la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,73 sobre 5 puntos, siendo el ítem de Gráficos la calificación más baja con 4,36, esto es debido a que los estudiantes están acostumbrados a ver imágenes de alta calidad.

La Información de la aplicación, obtuvo una calificación promedio de 4,7, en este caso el ítem de Información Visual obtuvo la calificación más baja con un promedio de 4,44, esta calificación se asocia a las opciones de respuesta que seleccionaron los estudiantes, ya que algunos se identificaron con el literal 4 que dice “la mayoría clara”.

La Calidad Subjetiva tuvo la menor puntuación de toda la evaluación con un promedio de 4,36, la pregunta que bajo el promedio de la sección fue: ¿qué calificación le das tú a la aplicación?, la mayoría de estudiantes seleccionó la opción 4 que tiene un icono con cara feliz asociado a una buena aplicación.

Web profesores

La evaluación del Atractivo de la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,20 sobre 5 puntos, siendo el ítem de Entretenimiento el que obtuvo la calificación más baja con un promedio de 3,80, esto se asocia a que los profesores lo califican como una aplicación que entretiene a los estudiantes por un corto lapso de tiempo.

La Funcionalidad de la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,32, siendo el ítem de Rendimiento la calificación más baja con 4,13, esta calificación se asocia a las opciones de respuesta ya que algunos profesores lo calificaron con las opción 3 “La aplicación funciona en general”, entendiéndose que no existe errores técnicos.

En cuanto a la evaluación de la Estética, la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,20, siendo el ítem de Atractivo Visual la calificación más baja con 3,93, esto se debe a que los profesores encuentran a la aplicación con un atractivo visual promedio, ni agradable ni desagradable.

La Información de la aplicación, obtuvo una calificación promedio de 4,19, siendo el ítem de Credibilidad la calificación más baja con un promedio de 4,00, esta calificación se encuentra asociada a la pregunta ya que los encuestados escogieron la opción 4 que dice: “Desarrollado por el gobierno, universidad o similar a la opción anterior (3) pero de mayores

dimensiones”.

La Calidad Subjetiva obtuvo la menor puntuación de toda la evaluación con un promedio de 3,97, la pregunta que bajo el promedio de la sección fue si pagarían por la aplicación lo que señalaron un promedio de 3.67 esto significa en la encuesta un tal vez, lo que se estima aceptable ya que en la actualidad la mayoría de las aplicaciones se distribuyen de forma gratuita.

Móvil profesores

La evaluación del Atractivo de la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,23 sobre 5 puntos, siendo el ítem de Grupo Objetivo el que obtuvo la calificación más baja con un promedio de 4,07, esto se asocia a que los profesores lo califican como una aplicación bien orientada a los usuarios que en este caso son los estudiantes.

La Funcionalidad de la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,30, siendo el ítem de Rendimiento la calificación más baja con 4,07, esta calificación se asocia a las opciones de respuesta ya que algunos profesores lo calificaron con la opción 3 “La aplicación funciona en general”, entendiéndose que no existe errores técnicos.

En cuanto a la evaluación de la Estética, la aplicación obtuvo una calificación promedio de 4,18, siendo el ítem de Atractivo Visual la calificación más baja con 3,93, esto se debe a que los profesores encuentran a la aplicación con un atractivo visual promedio, ni agradable ni desagradable.

La Información de la aplicación, obtuvo una calificación promedio de 4,18, siendo el ítem de Credibilidad la calificación más baja con un promedio de 4,00, esta calificación se encuentra asociada a la pregunta ya que los encuestados escogieron la opción 4 que dice: “Desarrollado por el gobierno, universidad o similar a la opción anterior (3) pero de mayores dimensiones”.

La Calidad Subjetiva obtuvo la menor puntuación de toda la evaluación con un promedio de 4,02, la pregunta que bajo el promedio de la sección fue si pagarían por la aplicación lo que señalaron un promedio de 3.93 esto significa en la encuesta un tal vez, lo que se estima aceptable ya que en la actualidad la mayoría de las aplicaciones se distribuyen de forma gratuita.

3.4 PROTOTIPO OPERACIONAL

3.4.1 Resultados

Para la evaluación del prototipo operacional se utilizó la herramienta MARS, por ser una herramienta sencilla y confiable para medir la calidad de las aplicaciones por parte de los usuarios finales, en este caso las evaluaciones se realizaron vía online por algunos profesores y estudiantes de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”.

La herramienta MARS puntúa la calidad de la aplicación desde 1 que sería de mínima calidad hasta 5 que sería de máxima calidad. De acuerdo con este puntaje, la calidad global de la aplicación vario entre la puntuación de 4,31 (la peor valoración) y 4,93(la mejor valoración). En promedio la aplicación obtuvo una puntuación general total de 4,79. Siendo las secciones con mejor valoración: Atractivo (promedio=4,88), Información (promedio=4,82) y Estética (promedio=4,77); siendo la menos valorada: Funcionalidad (promedio=4,70). La Figura 115 muestra los resultados promedios obtenidos en la herramienta MARS.

RESULTADOS Puntuación MEDIA						
Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Total	Subjetiva	
4,88	4,70	4,77	4,82	4,79	4,61	
RESULTADOS Puntuación POR CATEGORÍA						
Atractivo	Entretimiento	Interés	Personalización	Interactividad	Grupo objetivo	
	4,93	4,93	4,87	4,93	4,73	
Funcionalidad	Rendimiento	Facilidad de uso	Navegación	Diseño gestual		
	4,60	4,66	4,61	4,93		
Estética	Diseño	Gráficos	Atractivo visual			
	4,87	4,63	4,80			
Información	Exactitud de la Descripción de la aplicación	Objetivos	Calidad de la información	Cantidad de información	Información visual	Credibilidad
	4,70	4,73	4,82	4,93	4,89	4,70
Calidad subjetiva	Recomendación aplicación	Veces de uso aplicación	Pagarías por la Aplicación	Calificación aplicación		
	4,87	4,51	4,90	4,31		

Figura 115: Resultados promedios de la encuesta MARS.

3.4.2 Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación ha sido mejorada en todos sus aspectos, el puntaje de todas las categorías de las evaluaciones MARS han sido superiores a las obtenidas en el prototipo anterior, llegando en ciertas subcategorías a la máxima puntuación, ver Anexo III.8.

En la evaluación de la categoría Atractivo, obtuvo una calificación promedio de 4,88 sobre 5, siendo la subcategoría de Grupo objetivo la calificación más baja con 4,73, esta calificación es en el ítem de “si el contenido de la aplicación es el apropiado para su público objetivo”, las respuestas seleccionadas por los estudiantes y profesores esta entre: 4 Bien orientada y 5 Perfectamente orientada.

La categoría Funcionalidad, obtuvo una calificación promedio de 4,7 sobre 5, siendo la subcategoría de Rendimiento la calificación más baja con 4,6, esta calificación es en el ítem de “¿con que precisión las características de la aplicación y componentes funcionan?”, las respuestas seleccionadas por los estudiantes y profesores esta entre: 4 funcional, con problemas insignificantes y 5 respuesta perfecta.

La categoría Estética, obtuvo una calificación promedio de 4,77 sobre 5, siendo la subcategoría de Gráficos la calificación más baja con 4,63, esta calificación corresponde al ítem de “¿Qué tan alta es calidad de los gráficos utilizados?”, las respuestas seleccionadas por los estudiantes y profesores esta entre: 4 alta calidad y 5 muy alta calidad.

La categoría Información, obtuvo una calificación promedio de 4,82 sobre 5, siendo la subcategoría de Credibilidad la calificación más baja con 4,7, esta calificación corresponde al ítem de “la aplicación proviene de una fuente legitima”, las respuestas seleccionadas por los estudiantes y profesores esta entre: 4 desarrollado por el gobierno, universidad o similar y 5 desarrollado usando fondos del gobierno, universidad o similar.

La categoría de Calidad Subjetiva tuvo la menor puntuación de toda la evaluación con un promedio de 4,61 sobre 5, siendo la pregunta que bajo el promedio: “¿qué calificación le das tú a la aplicación?”, las respuestas seleccionadas fueron: 4 una buena aplicación y 5 una de las mejores aplicaciones.

4 CONCLUSIONES

4.1 CONCLUSIONES

- ❑ Se diseñó y desarrolló una aplicación web y móvil la cual contiene herramientas lúdico-didácticas para niños y niñas de 7 a 9 años que tienen dislexia. Además, contiene información relacionada con la Dislexia, los patrones que la identifican, vídeos ilustrativos de personas que han superado la Dislexia, protocolos de detección y actuación en Dislexia.
- ❑ Uno de los beneficios más importantes en base al uso de prototipos, es lograr que la aplicación sea correcta y que tenga todo lo necesario para el fácil manejo de los usuarios, que en este caso son niños y niñas de 7 a 9 años identificados con Dislexia. Se inició con un primer prototipo, el cual fue dando los detalles buenos y malos de la aplicación, y así el usuario puede realizar modificaciones de lo que realmente necesita para su aplicación.
- ❑ El problema de aprendizaje de la Dislexia si es tratado a temprana edad reduce el daño a nivel educativo en los niños y niñas, es por lo que la aplicación HelpDys contribuye al tratamiento de la Dislexia mediante juegos interactivos basados en la lecto-escritura como: el Ahorcado y la Memoria debido a que estos recursos ayudan a estimular la inteligencia y aumenta la memoria a corto plazo lo cual ayuda a los estudiantes con Dislexia a retener y diferenciar las letras en una palabra.
- ❑ Como experiencia de participación fue interesante contemplar que los niños y niñas identificados con Dislexia tuvieron interactividad, apertura y participación en la evaluación de la aplicación, principalmente en la construcción de su aprendizaje, ya que utilizaron dispositivos tecnológicos como computadoras, para descubrir que lo pueden utilizar como apoyo a su formación académica y no solamente como un entretenimiento, sino como una herramienta de aprendizaje.

- ❑ El levantamiento de requerimientos para el desarrollo del primer prototipo de la aplicación HelpDys, se realizó en dos entrevistas: la entrevista inicial se realizó con los profesores y la directora de la “Escuela Fiscal Línea Equinoccial”, donde explicaban lo que deseaban en la aplicación. En la segunda entrevista se presentó el prototipo de baja fidelidad, en el cual se estableció una serie de requerimientos que necesitaban ser desarrolladas. Se debe resaltar la importancia del levantamiento de requerimientos ya que en estos reside el conocer la funcionalidad de la aplicación, y así obtener un resultado satisfactorio para el usuario.
- ❑ El uso de los dispositivos tecnológicos como apoyo al aprendizaje, no sustituye a cualquier otro medio de aprendizaje tradicional, ya que estos se consideran un recurso adicional de ayuda y fortalecimiento de los procesos de aprendizaje, en los que los niños y niñas son el principal elaborador de su conocimiento.

4.2 RECOMENDACIONES

- ❑ Antes de dar una solución de software es indispensable aprender sobre los diferentes tipos de Dislexia para poder brindar soluciones mediante la tecnología para los niños con este tipo de necesidades y así comenzar un tratamiento adecuado y oportuno en edades tempranas.
- ❑ Al momento de utilizar los prototipos hay que definir de manera correcta las actividades a desarrollar en cada prototipo para indicar al usuario funcionalidades necesarias y avanzar de una manera ágil y correcta en la evolución del software.
- ❑ Es importante tratar de implementar en el primer prototipo las necesidades de cada uno de los usuarios debido a que una mala implementación del primer bosquejo del software puede complicar los tiempos de entrega del aplicativo con los usuarios.
- ❑ El material para los usuarios en edades de 7 a 9 años tiene que ser divertido, claro y preciso por que los niños juegan y aprendan, un gráfico o palabras fuera del idioma tienden a distorsionar el aprendizaje de los niños.
- ❑ Al momento de realizar las evaluaciones con los niños es necesario tener un material de evaluación claro y siempre para los niños debido a que una gran cantidad de preguntas tiende a distraerles y aburrirles, ocasionado resultados fuera del contexto

por lo cual se ha cambiado la formulación de preguntas de MARS, realizando estas preguntas en un lenguaje simple para cada uno de los niños.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Gragera, *Necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad o dificultad en el aprendizaje*. Madrid: Universidad de Alcalá, 2016.
- [2] CONADIS. (2020, julio). Estadísticas de discapacidad, dirección: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>.
- [3] A. del Ecuador, *Ley orgánica de discapacidades*. 2012, septiembre 25. dirección: https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf.
- [4] mooncities.com. (2017, mayo 22). Fundación bidefa, dirección: www.fundacionbidefa.org.
- [5] G. Paredes. (2014, diciembre 18). Tiempo de aprender, dirección: <http://tiempodeaprender.org/>.
- [6] M. Garrido, *Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tarragona: Universitat Rovira I Virgili, 2003.
- [7] P. Inclusión. (2016, marzo 20). Qué es discapacidad intelectual, dirección: <https://www.plenainclusion.org/discapacidad-intelectual/que-es-discapacidad-intelectual/>.
- [8] M. Caminos, M. García, M. Cabrera y H. Dosouto, *Voluntariado con personas con discapacidad intelectual*. Madrid: Fundación Juan Ciudad, 2016.
- [9] J. Santos, *Dsm-5: Novedades y criterios diagnósticos*. Toledo: Centro Documentación de Estudios y Oposiciones, 2013.
- [10] M. Educación, «Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural», enero 2015.
- [11] M. Dislexia, *Guía la dislexia*. Madrid: www.madridconladislexia.org, 2014.
- [12] J. Alonso, «Neurobiología de la dislexia», 2017.

- [13] ASANDIS, *Guía general sobre dislexia 2.010*. Sevilla: ASANDIS, 2010.
- [14] OMS. (2018, enero 16). Discapacidad y salud, dirección: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.
- [15] J. Martin. (2015, octubre 23). Porqué yo festejo la tecnología como una oportunidad para chicos con dislexia, dirección: <https://www.understood.org/es-mx/community-events/blogs/expert-corner/2015/10/23/why-i-celebrate-technology-as-a-go-to-for-kids-with-dyslexia>.
- [16] F. Mesonero, *Tecnología y discapacidad*. Madrid: Fundación Adecco, 2017.
- [17] I. Sommerville, *Ingeniería del software. novena edición*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2011, ISBN: 978-607-32-0603-7.
- [18] R. Pressman, *Ingeniería del software. un enfoque práctico*. McGRAW-HILL INTER-AMERICANA EDITORES, S.A., 2010, ISBN: 978-607-15-0314-5.
- [19] I. Sommerville, *Ingeniería del software. séptima edición*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2005, ISBN: 84-7829-074-5.
- [20] J. Valderrama, *Informacion tecnologica*. Barcelona: Centro de Información Tecnológica, 1997.
- [21] S. Núñez, *Uf1462 - elaboración del arte final*. Madrid: Editorial Elearning S.L., 2015.
- [22] L. Medina, *Tecnologías ii - e.s.o*. Madrid: Editex, 2011.
- [23] Meethink. (2017). Inteligencia emocional, dirección: <https://tcheers.wordpress.com/prototipo-de-media-fidelidad/>.
- [24] R. McLeod, *Sistemas de información gerencial*. México: Prentice Hall, 2000, ISBN: 970-17-0255-7.
- [25] Y. Hassan y F. Martín. (2005, septiembre 7). La experiencia del usuario, dirección: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm.
- [26] A. Arias, *Desarrollo web con cms. drupal y joomla*. Madrid: IT Campus Academy, 2015.
- [27] J. Moncho, *Ux metodología y acciones*. Capgemini, 2017.
- [28] J. Garrett, *Los elementos de la experiencia de usuario*. 2000.
- [29] P. Schillaci. (2018, enero 29). Prototipos para mejorar la experiencia de usuario, dirección: <https://www.mtp.es/blog/experiencia-de-usuario-blog/prototipos-mejorar-la-experiencia-usuario>.

- [30] J. Prado. (2018, enero 29). Wireframes y prototipos en ux., dirección: <http://www.uxables.com/disenio-ux-ui/wireframes-y-prototipos-en-ux-ventajas-y-objetivos/>.
- [31] S. Mari. (2019, enero 30). Los prototipos, como herramienta de ux, dirección: <https://blog.intive-fdv.com.ar/los-prototipos-como-herramienta-de-ux/>.
- [32] Atlassian. (2020). Jira software, dirección: <https://www.atlassian.com/es/software/jira>.
- [33] Balsamiq. (2019, febrero 14). Balsamiq wireframes, dirección: <https://balsamiq.com/wireframes/>.
- [34] Lucidchart. (2015, diciembre 24). Lucidchart, dirección: <https://www.lucidchart.com/pages/es>.
- [35] node.js. (2016, noviembre 9). Acerca de node.js, dirección: <https://nodejs.org/es/about/>.
- [36] MIT-Style. (2015, marzo 5). Angular, dirección: <https://angular.io/>.
- [37] JetBrains. (2020). Webstorm el ide más inteligente para javascript, dirección: <https://www.jetbrains.com/es-es/webstorm/features/>.
- [38] D. Alvarez. (2018). Angular cli: Crear aplicaciones con angular 2, dirección: <https://medium.com/@alvareztech/angular-cli-crear-aplicaciones-con-angular-2-fac1d707f196>.
- [39] L. Castillo. (2016, mayo 1). Conociendo github, dirección: <https://conociendogithub.readthedocs.io/en/latest/data/introduccion/>.
- [40] Auth0. (2013, marzo 13). Auth0, dirección: <https://auth0.com/>.
- [41] fireBase. (2016, agosto 18). Firebase, dirección: <https://firebase.google.com/?hl=es-419>.
- [42] mySolutions. (2018, julio 20). ¿qué es ionic?, dirección: <https://mysolutions.cl/que-es-ionic/>.
- [43] DLRJAD. (2014, junio 9). ¿qué es source tree?, dirección: <https://jadcode.wordpress.com/2014/06/09/source-tree/>.
- [44] PuntoAbierto. (2016, agosto 3). Qué es bootstrap y cuáles son sus ventajas, dirección: <https://puntoabierto.net/blog/que-es-bootstrap-y-cuales-son-sus-ventajas>.
- [45] Angular. (2020). Angular material, dirección: <https://material.angular.io/>.
- [46] NestJS. (2020). Jira software, dirección: <https://nestjs.com/>.

- [47] PostgreSQL. (2020, septiembre 23). Postgresql: The world's most advanced open source relational database, dirección: <https://www.postgresql.org/>.
- [48] Y. Montero, *Experiencia de usuario: Principios y métodos*. Calmly Writer, 2015.
- [49] J. Garrett, «Los elementos de la experiencia de usuario», 2000.
- [50] Y. Montero, *Introducción a la interacción persona-ordenador*. Universitat Oberta de Catalunya.
- [51] K. Suárez. (2011). Wireframes y prototipos en ux., dirección: <https://blogereducativo.wordpress.com/disenyo-y-desarrollo-del-software/>.
- [52] J. Luquin, *Guía práctica: Los 5 planos del ux (tradebook)*. Blurb, Incorporated, 2015, ISBN: 9781320632164.
- [53] M. Cooper. (2019-04-08). Comprender las wcag 2.1, dirección: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/new-in-21/es>.
- [54] WebAIM. (2020). Web accessibility in mind, dirección: <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>.
- [55] A. Sordo. (2019). Las 15 tipografías para web más recomendadas, dirección: <https://blog.hubspot.es/marketing/tipografias-para-web>.
- [56] M. Fernández. (2018). Tipografías para la dislexia, dirección: <http://www.madridconladislexia.org>.
- [57] Disfam. (2020). Protocolos de dislexia prodislex, dirección: <https://www.disfam.org/prodislex/>.

ANEXOS

I PROTOTIPOS

I.1 Prototipo de baja fidelidad

I.2 Prototipo de media fidelidad

I.3 Prototipo de alta fidelidad

I.4 Prototipo operacional

II ACTAS DE REUNIÓN

III DOCUMENTOS GENERADOS

III.1 Requerimientos

III.2 Planificación y análisis

III.3 Riesgos

III.4 Protocolos de detección y actuación en Dislexia

III.5 Diagrama de navegabilidad

III.6 Encuesta de evaluación del prototipo de media fidelidad

III.7 Evaluación MARS

III.8 Resultados ponderados evaluación MARS

IV CÓDIGO FUENTE

IV.1 Aplicación web

IV.2 Aplicación móvil

V MANUALES

V.1 Manual de usuario

V.2 Manual de programación

V.3 Manual de instalación