



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**HERRAMIENTA DIGITAL ORIENTADA A LA APROPIACIÓN DE LAS
TÉCNICAS PARA EJERCITAR LAS HABILIDADES LECTORAS**

Presentado por:

John Fredy Orozco

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Ingeniería de Software

Director:

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Maestría en Ingeniería de Software

Santiago de Cali

03 de 02 de 2026

Santiago de Cali, 03 de 02 de 2026.

Señores

Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Ph.D. Luisa Rincón

Directora Maestría en Ingeniería de Software.

Cali.

Cordial Saludo.

Por medio de la presente hago constar que en mi calidad de director de trabajo de grado he revisado el proyecto titulado “**Herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras**” realizado por el estudiante de Magister en Ingeniería de Software **John Fredy Orozco** (cod:), el cual se encuentra terminado y considero que cumple con los requisitos para ser sustentado.

Atentamente,

 Digitally signed by
Gerardo M. Sarria M.
Date: 2026.05.26
14:09:06 -05'00'

Profesor Director

Santiago de Cali, 03 de 03 de 2026.

Señores

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Ph.D. Luisa Rincón

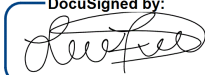
Directora Maestría en Ingeniería de Software

Cali.

Cordial Saludo.

Me permito presentar a su consideración el proyecto de grado titulado “**Herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras**” con el fin de cumplir con los requisitos exigidos por la Universidad y para que sea sometido a revisión del jurado y cumpla su aprobación, para conseguir posteriormente el título de Magister en Ingeniería de Software.

Atentamente,

DocuSigned by:

7C7E031447C6462...

John Fredy Orozco

Código:

Ficha Resumen

Trabajo de Grado Maestría en Ingeniería de Software

Título: Herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras

1. Énfasis: Ingeniería de Software
2. Área de trabajo: Arquitectura de Software
3. Tipo de proyecto: Aplicado
4. Estudiante: John Fredy Orozco
5. Correo electrónico:
6. Dirección y teléfono:
7. Director:
8. Vinculación del director: (Planta/Cátedra/Externo)
9. Correo electrónico del director:
10. Co-Director (Si aplica): N/A
11. Grupo o empresa que lo avala (Si aplica): N/A
12. Otros grupos o empresas: N/A

13. Palabras clave: Herramienta digital, estrategia lectora, nivel de lectura y comprensión lector

14. ODS que aplica al proyecto (Agenda 2030): N/A

15. Fecha de inicio: Abril 2025

16. Resumen: La integración de recursos digitales enfocados en la asimilación de técnicas de lectura ofrece interfaces dinámicas que transforman la interacción del estudiante universitario con el material escrito. El diseño de plataformas incorporan funciones de subrayado electrónico, anotaciones virtuales, indexación de conceptos y traducción automatizada, este tipo de software operan para facilitar la decodificación de significados, permitiendo que el lector supere obstáculos

relacionados con glosarios especializados o estructuras sintácticas complejas. La arquitectura y ejecución de sistemas informáticos en el ámbito pedagógico se orientan a la provisión de instrumentos con lógicas heurísticas y algorítmicas, esta propuesta permite que el usuario explore y consolide saberes de manera autónoma, estableciendo ritmos y niveles de aprendizaje individuales dentro del entorno educativo. La plataforma web facilita la interacción investigativa entre el alumnado de educación superior, el cuerpo docente y los autores durante las etapas de orientación académica, donde en la fase inicial de diseño, se detectan los requerimientos del estudiantado para fomentar procesos cognitivos autónomos, mientras que en una etapa posterior se aborda la fase evaluativa de la asimilación vinculada a las aplicaciones del sistema. Este entorno digital articula la relación entre los actores del aprendizaje y el contenido técnico de forma integrada. La investigación propuso como objetivo general desarrollar una herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras, y como objetivos específicos diseñar un software con procesos lúdicos para mejorar la lectura y la comprensión lectora, implementar y probar la herramienta digital en los procedimientos para los niveles de lectura y comprensión lectora, evaluar la efectividad del proceso dispuesto en los ejercicios de lectura y comprensión lectora establecidos en la herramienta digital y plantear opciones de extensión para que el producto del software pueda ser transformado en un producto comercial. La ejecución del proyecto emplea los artefactos de diseño y los esquemas definidos en la arquitectura, integrándose durante la fase de construcción y, parcialmente, en la etapa de elaboración. El examen de la plataforma digital se realiza mediante protocolos de funcionalidad aplicados al sistema desarrollado, los cuales se alinean con los requerimientos técnicos establecidos para dicho recurso orientado a las capacidades lectoras. Este procedimiento permite verificar la correspondencia entre el producto final y las especificaciones iniciales, permitiendo determinar los procesos y requerimientos necesarios para la escalabilidad de la solución informática, esta planificación busca establecer las bases para la evolución del software, facilitando futuras actualizaciones y la optimización de sus componentes funcionales. La estructuración de estas necesidades asegura que el producto mantenga su vigencia técnica y técnica operativa dentro del entorno educativo.

Resumen

Esta investigación se centró en el diseño de una herramienta digital interactivas que permitiera el aprendizaje para el fortalecimiento de habilidades en lectura a estudiantes universitario. Las estrategias interactivas permiten a los usuarios apropiarse de técnicas y habilidades para mejorar el nivel de lectura requerido a nivel de la educación superior. El objetivo es desarrollar una herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras. Se diseñó una metodología de tipo exploraría, donde se realizó un proceso de diseño de software con aplicaciones de las técnicas de lectura partiendo de los requerimientos identificados definiendo el modelo de la arquitectura y los productos para el diseño del aplicativo. Los resultados del estudio muestran que, la arquitectura de software actúa como la memoria estructural del sistema, documentando las decisiones, definiendo los componentes y las relaciones necesarias para establecer desde el diagrama sus especificaciones y descripciones técnicas que facilitan la comunicación entre el software y los usuarios. La fase de evaluación complementa este registro al verificar que la arquitectura cumple con los requerimientos y estándares, permitiendo identificar mejoras y garantizar la calidad del producto final.

Palabras clave: Herramienta digital, estrategia lectora, nivel de lectura y comprensión lector.

Abstract

This research focused on the design of an interactive digital tool to facilitate learning and strengthen reading skills in university students. The interactive strategies allow users to acquire techniques and skills to improve the reading level required for higher education. The objective is to develop a digital tool aimed at facilitating the acquisition of techniques for practicing reading skills. An exploratory methodology was designed, in which a software design process was carried out applying reading techniques, starting from the identified requirements and defining the architecture model and the products for the application design. The results of the study show that software architecture acts as the structural memory of the system, documenting decisions, defining the components and relationships necessary to establish from the diagram its specifications and technical descriptions that facilitate communication between the software and the users. The evaluation phase complements this record by verifying that the architecture meets the requirements and standards, allowing for the identification of improvements and ensuring the quality of the final product.

Keywords: Digital tool, reading strategy, reading level and reading comprehension.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
2.1.1.	Planteamiento del problema.....	2
2.1.2.	Pregunta de investigación	4
2.1.3.	Alcance del trabajo de grado.....	5
3.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
3.1	Objetivo general.....	6
3.3	Resultados esperados	6
4	JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	8
5	MARCO DE REFERENCIA	10
5.1	Estado del arte.....	10
5.2	Marco teórico-conceptual	12
5.2.1	Arquitectura de Software	12
5.2.2	Herramientas digitales	15
5.2.3	Técnicas y habilidades lectoras.....	16
5.2.4	Actividades lúdicas	18
6	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
6.1	Diseñar un software con actividades lúdicas para fortalecer la lectura y la comprensión lectora.	19
6.2	Implementar y probar la herramienta digital en los procedimientos para los niveles de lectura y comprensión lectora.	20
6.3	Evaluar la efectividad del proceso dispuestos en los ejercicios de lectura y comprensión lectora establecidos en la herramienta digital.....	20

6.4	Plantear opciones de extensión para que el producto del software pueda ser transformado en un producto comercial.....	20
7	RESULTADOS.....	21
7.1	Software con actividades lúdicas para fortalecer la lectura y la comprensión lectora	21
7.1.1	Establecimiento de los requerimientos funcionales Sistema FastReading	21
7.1.2	Establecimiento de los requerimientos no funcionales	23
7.1.3	Definición de la arquitectura para el servidor de la plataforma.....	24
7.1.4	Diseño de la aplicación multicapa para entorno web, para usuarios, lógica del negocio y almacenamiento de datos	27
7.2	Implementación de la herramienta digital.....	30
7.2.1	Tecnologías utilizadas.....	30
7.2.2	Modelos de datos	42
7.2.3	Proceso de organización del <i>backend</i>	45
7.2.4	Proceso de pruebas funcionales	47
7.3	Evaluación de la herramienta digital.....	58
7.3.1	Pruebas de funcionalidad e interacción con el software	59
7.3.2	Experiencia con el software de mejora en la comprensión lectora	63
7.3.3	Evaluación de las actividades campo visual, Taquitoscopio y Lectura de barrido	67
7.3.4	Identificación de aportes de los usuarios	70
7.4	Estrategias de extensión y comercialización digital	73
8.	CONCLUSIONES	81
9.	INVESTIGACIONES FUTURAS.....	85
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

9	GLOSARIO DE TERMINOS ESPECIALES	90
---	---------------------------------------	----

Lista de Imágenes

Imagen 1	Niveles de satisfacción en el acercamiento con los resultados digitales	4
Imagen 2	las capas para el uso del programa.....	33
Imagen 3	Especificación Open API 3.0	35
Imagen 4	Modelo de seguridad como es JWT	36
Imagen 5	Componentes de Angula	37
Imagen 6	Componentes de PrimeNG	39
Imagen 7	desarrollo de ingreso en PrimeNG	40
Imagen 8	Implementación del MySQL	41
Imagen 9	Prueba de autenticación	48
Imagen 10	Prueba de validación con error	49
Imagen 11	Prueba de ingreso a nuevo usuario	50
Imagen 12	Prueba de la interfaz y el tiempo de respuesta	51
Imagen 13	Prueba funcional del progreso de las actividades	52

Imagen 14 Prueba para el contenido variado	53
Imagen 15 Prueba de las herramientas de lectura rápida	54
Imagen 16 Prueba de la integración con redes sociales	55
Imagen 17 Prueba de integración con PayU	56
Imagen 18 Prueba del registro con email.....	57

Lista de Gráficas

Gráfica 1 Porcentaje de población mayor de 5 años que leyeron materiales en soporte digital en Colombia	3
Gráfica 2 Procesos cognitivos y psicológicos en la acción lectora.....	16
Gráfica 3 Elección de recursos software.....	25
Gráfica 4 Diagrama de contexto web	26
Gráfica 5 Diagrama de contenedores web	27
Gráfica 6 Diagrama de componentes web	28
Gráfica 7 Diagrama de la base de datos para el Sistema FastReading	29
Gráfica 8 Desarrollo de arquitectura hexagonal	31
Gráfica 9 Acción de interacción de la arquitectura hexagonal	32
Gráfica 10 Rango de edades de los encuestados.....	60
Gráfica 11 Calificación del diseño visual de la plataforma	60

Gráfica 12	Calificación de la navegación en la plataforma	61
Gráfica 13	Utilización y comprensión de las secciones y botones de la plataforma	62
Gráfica 14	Calificación de la organización del panel de administración	62
Gráfica 15	Calificación del diseño de los ejercicios en la pantalla	63
Gráfica 16	Utilización de plataformas digitales de lectura.....	64
Gráfica 17	Consideración del diseño y navegación de la plataforma.....	64
Gráfica 18	Calificación de las instrucciones y descripción de los ejercicios	65
Gráfica 19	Calificación de las instrucciones y descripción de los ejercicios	66
Gráfica 20	Calificación de la comprensión lectora.....	66
Gráfica 21	Efectividad del ejercicio Ampliación del campo visual	67
Gráfica 22	Efectividad del ejercicio Taquitoscopio	68
Gráfica 23	Efectividad del ejercicio Lectura de barrido	69
Gráfica 24	Gustos de la herramienta Fast Reading.....	70
Gráfica 25	Mejoras para la herramienta Fast Reading	71
Gráfica 26	Recomendación de la herramienta Fast Reading	72
Gráfica 27	Componentes del modelo de negocio por suscripción.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1 Resultados prueba Pisa por media promedio	8
Tabla 2 Pruebas Pisa en Colombia 2006-2018	9
Tabla 3 Antecedentes nacionales	11
Tabla 4 Antecedentes a nivel internacional	12
Tabla 5 Clasificación de modelos en Arquitectura de Software.....	13
Tabla 6 Detalles de la instancia T2	26
Tabla 7 Elementos para el diseño de desarrollo del sistema.....	30
Tabla 8 Análisis de Mercado: Programas de Optimización Lectora	74
<i>Tabla 9 Desglose de costos AWS Pricing Calculator – Arquitectura</i>	<i>80</i>

1. INTRODUCCIÓN

Las herramientas digitales orientadas a la apropiación de técnicas de lectura proporcionan funcionalidades interactivas que mejoran la experiencia de lectura en estudiantes universitarios. Estas herramientas digitales pueden incluir resaltado de texto, notas adhesivas virtuales, búsqueda rápida de palabras o conceptos desconocidos, traducción automática, diccionarios integrados, entre otros. Acciones que buscan ayudar a los lectores a comprender mejor el contenido y a superar obstáculos como el vocabulario desconocido o la comprensión de textos complejos.

De acuerdo con Bernal y Zaldívar (2017), otra ventaja de las herramientas digitales en entornos educativos es su capacidad para realizar un seguimiento del progreso del lector y ofrecer una retroalimentación personalizada, ya que el diseño de ejercicios interactivos, cuestionarios y evaluaciones, permite que la herramienta exprese o señale a los usuarios la identificación de sus fortalezas y rendimientos dentro del ámbito de la lectura, y brinda estrategias para generar mejoras. Esto facilita un aprendizaje auto-dirigido y adaptativo, lo que a su vez promueve la motivación y la superación personal.

Por esta razón, diseñar una herramienta digital orientada a la apropiación de técnicas para ejercitar las habilidades lectoras es un proyecto relevante para estudiantes universitarios, que facilita el acceso a una amplia gama de contenido, mejora la experiencia de lectura a través de funcionalidades interactivas y proporciona retroalimentación personalizada. Al aprovechar esta herramienta, los individuos pueden desarrollar habilidades lectoras sólidas, lo que les permitirá tener éxito en diversos aspectos de la vida profesional.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema de investigación se centra en identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes universitarios al aprender métodos de lectura, el cual se describe a continuación,

2.1.1. Planteamiento del problema

La lectura es una herramienta esencial para el progreso individual dentro de la sociedad, sin embargo las deficiencias en la lectura son preocupantes. Como afirma Gutiérrez y Montes (2004), en el mundo globalizado en el que se encuentra la población mundial existe un déficit en el nivel de lectura, ligado a las condiciones de acceso y continuidad educativa que afecta la promoción del pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolver problemas en las personas.

En el proceso de la lectura todas las acciones son relevantes, partiendo de dos ejercicios fundamentales, el primero corresponde a la decodificación que permite el reconocimiento y significados de las palabras y el segundo es la comprensión, en la cual se da el sentido total del texto, ambos conforman el proceso de entendimiento de las ideas plasmadas en un documento, ya que el proceso lector no tendría sentido uno sin el otro, debido a la interrogante para qué leer sin darle una comprensión a lo que se hace (Solé, 1998; Romo, 2019).

Considerando la lectura como un proceso global, mejorar el proceso de lectura implica entonces generar dinámicas de aprendizaje tanto de comprensión, como de decodificación, por lo que la necesidad para los lectores radica en no sólo reconocer las palabras en un texto, sino en avanzar en la comprensión de lo que se lee.

Según Morales, Guevara y Malo (2018), La velocidad de lectura y la comprensión lectora están íntimamente relacionadas, ya que una lectura excesivamente lenta puede dificultar la comprensión del texto. Cuando un lector avanza palabra por palabra, es probable que encuentre problemas para identificar las ideas principales y, en última instancia, entender el significado completo del contenido.

Para el caso de Colombia las personas tienden a buscar una lectura en soporte digital donde se mantienen los textos académicos o informativos con bajos niveles de acercamiento a este tipo géneros de lectura, pero es alto en la lectura generada en las redes sociales con un 64%

(Departamento Administrativo Nacional de Estadística en Colombia, DANE, 2018), situación que se describe en la figura 1.

Materiales digitales	Total nacional	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso	Total 32 ciudades
	%	%	%	%
Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, WhatsApp, etc.)	64,0	68,6	46,6	71,3
Correos electrónicos	39,9	44,6	22,2	50,6
Páginas web	38,6	43,1	21,7	47,2
Noticias o artículos en medios digitales (revistas, periódicos, aplicaciones, etc.)	29,7	33,4	15,7	36,4
Artículos o documentos académicos en medios digitales	28,2	30,3	20,4	33,3
Documentos de trabajo en Internet	17,2	19,5	8,5	23,2
Blogs o foros en internet	16,5	18,9	7,4	21,1
Libros digitales (total o parcialmente)	15,7	17,5	9,0	19,8

Grafica 1 Porcentaje de población mayor de 5 años que leyeron materiales en soporte digital en Colombia

Fuente: Reporte de personas en Colombia que leen en formato digital en los municipios de Colombia. DANE (2018)

En la actualidad para orientar a las personas para acercarse y codificar la información se han desarrollado varias técnicas de lectura que permite la retención y la comprensión buscando fortalecer las habilidades lectoras. Así por ejemplo, existen empresas como: Nobel Asesores alto rendimiento club, Escuela de la memoria, Jim Kwik y Métodos Americanos de Estudios que imparten estos entrenamientos. Además, existen aplicaciones como Spritz, Bee Line Reader, Readline, Speed Reading Trainerspeed Reading y Jetzt, que sirven para desarrollar ejercicios de lectura rápida para las personas.

De acuerdo con la investigación de Navarrete (2021), los estudiantes, específicamente universitarios, tienen acercamientos con recursos digitales para la en los cuales presentan niveles de satisfacción que impactan en los procesos educativos (ver figura 2).

Variables	Estudiantes	Porcentaje %
De forma muy satisfactoria	72	72%
De forma poco satisfactoria	8	8%
De forma nada satisfactoria	20	20%
Prefiere no responder	0	0%
Total	100	100%

Imagen 1 Niveles de satisfacción en el acercamiento con los resultados digitales

Fuente: El acceso a los textos digitales contribuye al proceso educativo permitiendo un alcance dentro y fuera del aula. Navarrete (2021).

Los procesos de diseño y ejecución de Software en el área educativa buscan garantizar materiales tanto heurísticos como algorítmicos que permitan a las personas experimentar y descubrir sus conocimientos, donde es posible a través de las experiencias en el ambiente educativo crear sus propios ritmos y niveles de aprendizajes “creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta” (Salcedo, 2000, p.3).

En este sentido es relevante establecer los procesos del diseño, la ejecución y la evaluación de un software para establecer procesos educativos relacionados con la lectura de manera apropiada a la realidad de los estudiantes a nivel profesional, en palabras de Gómez, Cervantes y González (2019), cuando no se tiene claro los parámetros de la Ingeniería de Software se efectúan una serie de errores que tienden a no ser resueltos afectando la calidad del producto diseñado.

Sin embargo, aunque existen estas opciones aún falta avanzar en estrategias digitales efectivas que permitan un aseguramiento para el fortalecimiento y motivación de técnicas de lectura necesarias para el contexto actual. Por esta razón, este trabajo propone desarrollar una herramienta digital orientada a la apropiación de estrategias para leer de manera rápida y reconocimiento de los saberes expresados en la acción de leer en estudiantes universitarios.

2.1.2. Pregunta de investigación

Debido a los argumentos anteriores, este estudio planteó la siguiente pregunta:

¿Cómo desarrollar una herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras?

2.1.3. Alcance del trabajo de grado

Los alcances de este estudio conciernen al desarrollo una herramienta digital web orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras para estudiantes a nivel profesional de la ciudad de Santiago de Cali, por esta razón las actividades están direccionadas en tres ejercicios para fortalecer las habilidades de manera específica:

- Ampliación del campo visual,
- el Taquitos copio y
- la lectura de barrido.

Esta herramienta digital web permite la interacción de investigación entre estudiantes a nivel superior, docentes y autores en cada uno de los procesos de orientación del estudio; en un primer momento en la dinámica del diseño donde se identifican las necesidades requeridas por los estudiantes para permitir el desarrollo del proceso cognitivo de manera autónoma y en un segundo momento en el transcurso evaluativo de la apropiación relacionada con las aplicaciones propuestas en la herramienta.

El proceso de investigación al permitir la realización de pruebas de usabilidad para evaluar la eficacia y eficiencia de la herramienta digital en el contexto universitario, se registra las pruebas de los estudiantes a través de encuestas y entrevistas que permiten evidenciar las posibles problemáticas de aplicación de la herramienta web para las habilidades lectoras.

Asimismo, el proceso del impacto de la herramienta digital en la lectura para estudiantes universitarios, podría implicar la realización de estudios de caso, pruebas de rendimiento y encuestas a los estudiantes y profesores para evaluar la eficacia de la herramienta y expandir el producto del software.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Para el desarrollo de la investigación se diseñaron los siguientes objetivos.

3.1 Objetivo general

Desarrollar una herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar un software con procesos lúdicos para mejorar la lectura y la comprensión lectora.
- Implementar y probar la herramienta digital en los procedimientos para los niveles de lectura y comprensión lectora.
- Evaluar la efectividad del proceso dispuesto en los ejercicios de lectura y comprensión lectora establecidos en la herramienta digital.
- Plantear opciones de extensión para que el producto del software pueda ser transformado en un producto comercial.

3.3 Resultados esperados

En esta propuesta de investigación para la maestría en desarrollo en arquitectura de software se plantearon los siguientes resultados esperados:

1. El informe final de la investigación donde se describe de manera argumentada el proceso de diseño, ejecución, evaluación y extensión de la herramienta digital para los procesos de lectura.
2. El software que contiene estrategias de habilidades lectoras partiendo de tres ejercicios como: la ampliación del campo visual, el Taquitos copio y la lectura de barrido.
3. El manual para el usuario, el cual corresponde a un documento guía donde se encuentra la información detallada para que los usuarios finales tengan conocimiento del manejo de la herramienta digital.

4. Presentación del informe final a estudiantes y docentes de la Pontificia Universidad Javeriana.

4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

Una herramienta de evaluación en el mundo globalizado fue el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) quien busca identificar los niveles de lectura y la comprensión en las áreas de matemáticas y ciencias (OECD, 2019). Colombia en las pruebas de lectura tiene un promedio de 412 (Ver tabla 1), situación que está en el rango bajo llegando a la media.

PAÍS	PUNTUAJE	PAÍS	PUNTAJE
Israel	470	Moldavia	424
Luxemburgo	470	Montenegro	421
Ucrania	466	México	420
Turquía	466	Bulgaria	420
Eslovenia	458	Jordania	419
Grecia	457	Malacia	415
Chile	452	Brasil	413
Malta	448	Colombia	412
Serbia	439	Brunei	408
Emiratos Árabes Unidos	432	Qatar	407
Rumania	428	Albania	405
Uruguay	427	Bosnia y Herzegovina	403
Costa Rica	426	Argentina	402
		Perú	401

Tabla 1 Resultados prueba Pisa por media promedio

De acuerdo con el Ministerio de Fuente: Información de los resultados prueba Pisa de los países integrantes de la OECD con puntuación de 470 hasta 400. (2019, p.6)

Educación Nacional (MEN, 2019), Colombia ha tenido una baja en el nivel de lectura de 425 puntos en el año 2015 a 412 puntos en el 2018 en las pruebas PISA, como se describe a continuación

Área	2006	2009	2012	2015	2018
Lectura	385	413	403	425	412
Matemáticas	370	381	377	390	391
Ciencias	388	402	399	416	413

Tabla 2 Pruebas Pisa en Colombia 2006-2018

Fuente: El proceso de lectura de las pruebas Pisa en Colombia con las áreas evaluadas de matemáticas, ciencias y lectura. MEN (2019).

Educarse a leer con mayor velocidad es beneficioso en la vida universitaria y en el campo profesional y laboral, ya que mejora la comprensión lectora y optimiza el uso del tiempo, permitiendo trabajar de manera más eficiente en otras áreas. La habilidad de leer rápidamente con eficiencia y comprensión no solo implica entender un libro de texto, sino también ser un lector eficaz que puede absorber y procesar información de manera ágil y precisa. En este sentido, Cornejo, Roble, Barrero y Martín (2012) reconocen que es importante fortalecer los procesos de hábitos de lectura a nivel superior y generar habilidades que permitan una interacción entre las lecturas realizadas con la formación profesional que cursan.

En este contexto a nivel superior, esta investigación aporta desde la maestría de arquitectura software en los procesos de lectura crítica y reflexiva permite reorientaciones a los estudiantes en la motivación e interés, en acercamiento a hábitos y cultura de lectura, la contribución en el léxico y en el entendimiento de la información. Además, este tipo de proyectos influye en factores claves para la vida como lo son el análisis crítico y la comprensión escrita de la información, con la cual es posible comunicarse a nivel social.

5 MARCO DE REFERENCIA

A continuación se desarrolla el marco de referencia subdividido en tres partes. La primera es una revisión detallada de las investigaciones relacionadas con las herramientas digitales que permiten mejorar el nivel de lectura en estudiantes de nivel superior. Y la segunda hace referencia a los elementos teórico-conceptuales que sustenta académicamente el análisis del proceso de investigación.

5.1 Estado del arte

Los antecedentes a nivel nacional se describen en la siguiente tabla:

Autor	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
Flores, C. Díaz, M. y Lagos, H. (2017)	Comprensión de textos en soporte digital e impreso y autorregulación del aprendizaje en grupos universitarios de estudiantes de educación.	Comparar el rendimiento en comprensión cuando se realiza en el soporte impreso (papel) o en soporte digital (computador).	Cuantitativa. pruebas estadísticas de varianza, anova de una vía, correlación de Pearson y comparación de medias con las pruebas Bruner y Munzel y U-Mann Whitney	El soporte no parece incidir en la comprensión de lectura, sino que dependen de las habilidades lectoras particulares de los sujetos. Un lector competente tendrá un rendimiento similar en ambos soportes de lectura.
Benítez, M., Barajas, J. y Hernández, I. (2014).	Efecto de la aplicación de una estrategia de comprensión de lectura en un entorno virtual.	Determinar el efecto de la aplicación de una Estrategia Instruccional Integradora para la Comprensión de la Lectura (EIICL), aplicada en un entorno virtual, y diseñada para desarrollar habilidades para la comprensión de textos en Ciencias Sociales y Administración	Cuantitativa. Se empleó un diseño experimental correlacional que incluyó un grupo de control y un grupo experimental. Se realizaron mediciones tanto antes como después de la implementación de la Estrategia de Intervención para la Mejora de la Comprensión Lectora (EIICL).	Se observaron diferencias significativas entre los estudiantes que utilizaron la Estrategia de Intervención para la Mejora de la Comprensión Lectora (EIICL) en un entorno virtual y aquellos que no aplicaron esta estrategia.
Ortiz Z., Martínez P., Niebles,	Herramientas Web 2.0 para el fortalecimiento del	Adaptar estrategias metodológicas	Un enfoque mixto caracterizado	Se evidenció una tendencia hacia niveles bajos en la lectura, presentando

V. y Varela, de la R. (2022).	nivel de lectura crítico-intertextual.	en el contexto de las nuevas tecnologías de la comunicación para fortalecer la lectura crítica-intertextual en estudiantes de noveno grado mediante herramientas web 2.0	por un componente cuantitativo que permite recolectar la información.	indicadores de estrategias para aprender basados en la reflexión y el pragmatismo.
Jaimes, S. y Duran, P. (2020).	Diseño de un software educativo para el fortalecimiento de la comprensión lectora de los estudiantes de la asignatura de mediación tecnológica de Inprosisistemas del Norte.	Diseñar un software para educar que garantice procesos de comprensión en la lectura de estudiantes para la asignatura mediación tecnológica	Enfoque cualitativo y cuantitativo.	Valoración de los desempeños obtenidos en las pruebas SABER 11, así como un diagnóstico de los hábitos y gustos lectores de los estudiantes, información que posibilita la organización de contenidos y funcionalidades de la propuesta del software.

Tabla 3 Antecedentes nacionales

Fuente: Elaboración propia

A nivel nacional las investigaciones sobre herramientas digitales son muy poca. Sin embargo, el rastreo de antecedentes evidenció la importancia de generar espacios y dinámicas que contribuyen a mejorar el nivel de lectura en la población universitaria a través de estrategias digitales buscando analizar el impacto del procesos en el nivel de lectura en cada estudiante (Flores, Díaz y Lagos 2017; Benítez, Barajas y Hernández, 2014; Ortiz et al., 2022; Jaimes y Duran, 2020).

Para el caso de los antecedentes internacionales se hallaron los siguientes:

Autor	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
Alejaldre, L. y Álvarez, E. (2018).	Estrategias metacognitivas para la lectura en línea: estudio de caso de estudiantes tailandeses de ELE universitarios	Averiguar cuáles son las estrategias metacognitivas de lectura que utilizan estudiantes tailandeses universitarios de español cuando realizan actividades de lectoescritura en línea con tres herramientas	Cualitativa de enfoque etnográfico	Los estudiantes utilizan, principalmente, estrategias metacognitivas de lectura globales, por lo que es preciso incluir en el currículo un abanico más amplio de estrategias que favorezcan la lectura digita

		digitales: Mentimeter, Linoit y Padlet.		
Zúñiga, T., Silva, M. y Michay, C. (2019).	Lectura digital en los estudiantes de educación superior.	Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de educación superior con la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de lectura y escritura	Cuantitativo, estudio e caso.	Resaltó la lectura digital según el contexto para los trabajos escolares y redes sociales, independientemente del formato digital y los lugares de ejecución lectora, pero con mucho énfasis en el ahorro de tiempo y la percepción de economía con respecto a la lectura con textos físicos

Tabla 4 Antecedentes a nivel internacional

Fuente: Elaboración propia

La investigación sobre los aportes en la lectura a través de herramientas digitales señala que debido al contexto de las TIC y las habilidades lectoras vienen transformándose en un requisito fundamental para el éxito personal y profesional (Alejaldre y Álvarez, 2018; Zúñiga, Silva y Michay, 2019). La herramienta digital orientada a la apropiación de técnicas para ejercitar estas habilidades juega un papel crucial en el desarrollo de competencias lectoras en estudiantes a nivel superior.

5.2 Marco teórico-conceptual

En este apartado se desarrollan los aspectos teóricos y conceptuales relevantes para este proyecto de investigación partiendo de la arquitectura de software, las herramientas digitales, técnicas y habilidades lectoras y lúdicas

5.2.1 Arquitectura de Software

Para Reynoso (2004), la arquitectura de software está relacionado con el desarrollo de atributos de calidad en el desempeño del software, los atributos corresponden al tiempo de respuesta del sistema a las repeticiones, la usabilidad donde se encuentra la forma práctica como se utiliza y la simpleza para articular cambios en el sistema. Las propiedades de disposición hacen parte del

reflejo de las exigencias del sistema y son particularidades que corresponden a expresiones cuantitativas.

La complejidad de atributos y funcionabilidad de la arquitectura de software hace que se establezcan definiciones de acuerdo con los modelos que se desarrollan en la ingeniería de sistemas como se describen en la tabla 5.

Modelo	Características
Modelos estructurales	La Arquitectura de Software (AS) abarca diversos componentes y las conexiones entre ellos, así como otros elementos como la configuración, el estilo, las restricciones, la semántica, el análisis, las propiedades, las racionalizaciones, los requisitos y las necesidades de los participantes. El desarrollo en esta área se enfoca en la creación de lenguajes de descripción arquitectónica (ADLs).
Modelos de <i>framework</i>	Estos modelos se centran principalmente en la coherencia de la estructura del sistema completo, que generalmente es única. Los <i>frameworks</i> están a menudo vinculados a dominios o tipos específicos de problemas. Ejemplos representativos de esta categoría incluyen arquitecturas de software específicas de dominios como CORBA, modelos basados en CORBA y repositorios de componentes especializados como PRISM.
Modelos dinámicos	Estos enfoques destacan la conducta de los sistemas. El término "dinámico" puede referirse tanto a los cambios en la configuración del sistema como a las dinámicas del proceso de computación, como los valores de datos que varían con el tiempo.
Modelos de proceso	Se centran en la creación de la arquitectura y en los pasos o procesos necesarios para lograrla. Desde esta perspectiva, la arquitectura es el producto de seguir un guion de procesos.
Modelos funcionales	La arquitectura de software se puede visualizar como un conjunto de componentes funcionales organizados en capas. En este enfoque, cada capa proporciona servicios a la capa superior. Esta perspectiva puede ser vista como un <i>framework</i> específico, facilitando así la organización y la interacción eficiente entre los componentes.

Tabla 5 Clasificación de modelos en Arquitectura de Software

Fuente: Información tomada de Reynoso (2004)

En el transcurso desarrollado en la arquitectura de software se muestra el ciclo de desarrollo, los requerimientos, los diseños, la documentación y la evaluación de sistema, con los cuales se establece la arquitectura.

- ***El ciclo de desarrollo de la arquitectura***

Para todo proyecto de desarrollo, aparte de la metodología recurrida, se encuentra el crucial proceso de "desarrollo de la arquitectura de software". Esta fase antecede a la elaboración del sistema, se fracciona en las siguientes etapas: requerimientos, esquema, archivo y valoración. Es importante destacar que estas actividades, relacionadas con la arquitectura de software, suelen estar ligadas a las metodologías de desarrollo específicas para el proyecto (Cristiá, 2007).

- ***Requerimientos***

El curso de los requerimientos implica recopilación con el análisis de las necesidades y objetivos del sistema a desarrollar, estableciendo los requisitos funcionales y no funcionales que se deben cumplir.

- ***Diseño***

A partir de estos requerimientos, se pasa a la fase de diseño, donde se definen las estructuras y componentes principales del software, así como las interacciones y relaciones entre ellos. Este diseño se documenta de manera detallada para facilitar la comprensión y comunicación entre el equipo de desarrollo.

- ***Documentación***

El archivo en arquitectura de software es crucial debido a que mantiene un registro claro y completo de las decisiones y características del sistema. Esto incluye diagramas, descripciones, especificaciones y cualquier otro artefacto necesario para comprender la estructura y el funcionamiento del software.

- ***Evaluación***

La etapa de evaluación implica revisar y evaluar la arquitectura de software desarrollada para garantizar su calidad, eficiencia y adecuación a los requerimientos establecidos. Esto puede incluir pruebas, revisiones de código y análisis de rendimiento, entre otros métodos de evaluación.

El progreso adecuado en el diseño y ejecución de la arquitectura de software es un componente esencial en cualquier proyecto de desarrollo, y seguir estas etapas clave ayuda a garantizar la solidez y calidad del sistema final.

5.2.2 Herramientas digitales

Los equipos digitales corresponden a los instrumentos e insumos técnicos y tecnológicos que permiten a las personas desarrollar sus actividades educativas o laborales, donde “al momento de apropiarse la tecnología como insumo para la construcción de conocimiento, se fomentan capacidades intelectuales de orden superior, principalmente en el análisis y creación de la información” (Barriga y Andrade, 2012, p.116).

Para las dinámicas educativas, las herramientas tecnológicas han revolucionado los métodos pedagógicos. Plataformas de aprendizaje en línea, recursos digitales interactivos y herramientas de evaluación automatizada brindan nuevas circunstancias para orientar la educación y adquirir conocimientos de modo flexible y personalizado.

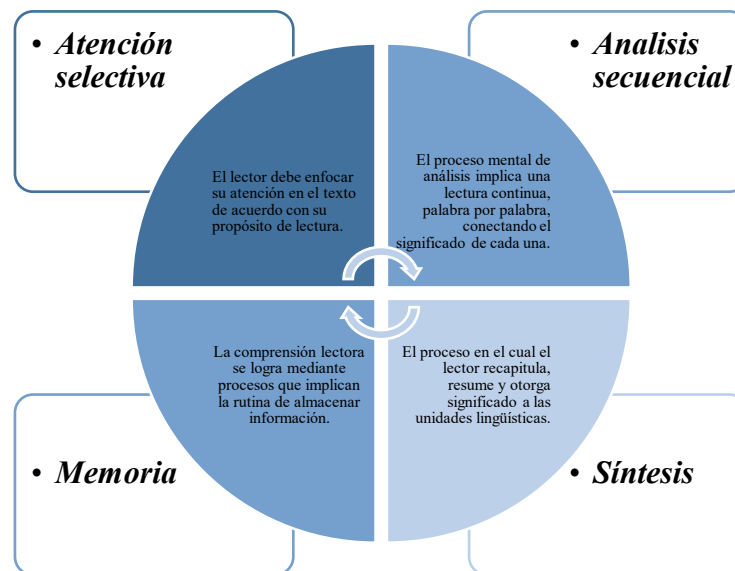
Las herramientas tecnológicas son fundamentales en la sociedad actual, ya que nos permiten optimizar procesos, facilitar la comunicación, mejorar la productividad y acceder a servicios y conocimientos de manera más eficiente. El continuo desarrollo de estas herramientas promete seguir transformando nuestra forma de vivir y trabajar en el futuro.

5.2.3 Técnicas y habilidades lectoras

Las habilidades y técnicas de lectura son fundamentales para aprovechar al máximo la experiencia de lectura, comprender de manera efectiva el contenido y adquirir conocimientos. En el proceso de lectura tiene entre las acciones más relevantes la comprensión como el avance para entender lo que se lee e implica la identificación y la interpretación de las ideas principales, la inferencia de información implícita, la comprensión del contexto y la captación de detalles relevantes (Espinosa, 2021).

Asimismo la acción de la velocidad de lectura, que se refiere a la capacidad de leer de manera rápida y eficiente sin sacrificar la comprensión. Se pueden utilizar técnicas como la lectura en diagonal, la lectura selectiva y la identificación de palabras clave para aumentar la velocidad de lectura.

De acuerdo con Valles (2005), la actividad lectora corresponde a un proceso psicológico y cognitivo que realiza la persona para la comprensión del texto como se expresa en la gráfica 1.



Gráfica 2 Procesos cognitivos y psicológicos en la acción lectora

Fuente: Valles (2005)

Estas habilidades y técnicas de lectura pueden ser aprendidas y mejoradas con la práctica y la dedicación. Dominarlas puede transformar la experiencia de lectura, permitiendo un mayor disfrute, comprensión y aprovechamiento de la información que se encuentra en los textos.

Dentro de las habilidades lectoras se tuvieron en cuenta:

- **La lectura de barrido:** se centra en la organización visual por parte de la persona para establecer como un mapa de navegación en la lectura. Este proceso presenta una fase de reconocimiento periférico, es decir antes de profundizar en el contenido denso, es necesario que la persona realice un escaneo de la estructura gráfica del material. El objetivo es identificar los núcleos temáticos mediante el análisis para textos: jerarquía de fuentes (variaciones tipográficas), segmentación por subtítulos y el discurso visual presente en ilustraciones o diagramas.

Esta exploración preliminar permite delimitar el objeto de estudio y esbozar una síntesis tentativa sobre la tesis central del autor, además la transición post-lectura, reconoce el aporte de la visión panorámica como elemento para implementar dinámicas de profundización que deben ser direccionadas según los objetivos didácticos específicos de la sesión (Ministerio de Educación Chile, 2022).

- **Ampliación del campo visual:** dado que la visión periférica presenta limitaciones intrínsecas, como una menor sensibilidad al contraste y el fenómeno de amontonamiento (donde las letras adyacentes interfieren entre sí), el enfoque debe centrarse en mitigar estos obstáculos perceptivos. Esto implica desarrollar métodos de entrenamiento que reduzcan la incertidumbre en la localización espacial de los caracteres y expandan el reconocimiento de formas, permitiendo que el paciente procese bloques de información de manera más eficiente a pesar de la baja agudeza visual (Legge, et al., 2018).

El objetivo central de esta intervención es transformar el uso del campo visual remanente en una herramienta funcional y ágil. Al focalizarse específicamente en el déficit perceptivo, se busca potenciar la plasticidad sensorial para compensar la ausencia de la fovea. Un entrenamiento efectivo no solo mejora la detección de los signos gráficos, sino que incrementa sustancialmente la velocidad de procesamiento.

- **El taquitoscopio:** este instrumento óptico proyecta estímulos visuales durante lapsos cronometrados con precisión milimétrica, facilitando el análisis del procesamiento

sensorial humano mediante la exposición fugaz de imágenes, grafemas o cifras. Su mecanismo permite evaluar la capacidad de retención inmediata y el umbral de reconocimiento bajo condiciones temporales controladas, siendo una herramienta fundamental en laboratorios psicológicos para estudiar la velocidad de percepción y la memoria a corto plazo (Barrio, 2005).

5.2.4 Actividades lúdicas

Las investigadoras Esnaola y Ansó (2019), explican que las actividades lúdicas son una forma efectiva y divertida de fomentar el aprendizaje en el entorno educativo, las cuales al combinarlas con herramientas digitales, se pueden crear experiencias interactivas y estimulantes para los estudiantes; algunas de las actividades lúdicas que se pueden realizar utilizando herramientas digitales son: los juegos educativos en línea y los contenidos multimedia.

Para el caso de los juegos en línea, existen numerosas plataformas en línea que ofrecen juegos interactivos que abarcan una amplia variedad de temas y asignaturas. Estos juegos pueden ayudar a los estudiantes a repasar conceptos, practicar habilidades y reforzar su comprensión de manera divertida. En la creación de contenidos multimedia, los estudiantes pueden utilizar los editores de video o las presentaciones y animaciones para crear sus propios contenidos multimedia relacionados con los temas que están estudiando. Esto no sólo les permite demostrar su comprensión, sino que les brinda una experiencia práctica y creativa

Al combinar actividades lúdicas con herramientas digitales, los educadores pueden crear un contexto de enseñanza más eficiente y motivador, donde los estudiantes se involucren activamente y disfruten del proceso de adquirir conocimientos. Estas actividades no solo ayudan a mejorar la retención y comprensión, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades clave, como el trabajo en conjunto, la innovación y la generación de soluciones (Esnaola y Ansó, 2019).

6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación utilizó el tipo exploratorio aplicado, ya que se buscó desarrollar un instrumento web para fortalecer las habilidades de lectura para el nivel de educación superior, como señala Hernández, Fernández y Baptista (2014) los estudios exploratorios hacen parte de investigaciones que son poco estudiados o no han sido abordados anteriormente, situación por la cual es complejo establecer hipótesis acertadas sobre el tema estudiado.

En este sentido, los estudios exploratorios permiten una familiarización de fenómenos poco estudiados para evidenciar información científica que contribuya a nuevos estudios más completos en contextos de la vida real (Zafra, 2006), donde el contexto universitario es relevante para reconocer la problemática de las habilidades de la lectura y establecer soluciones adecuadas basadas en herramientas digitales.

Así mismo, esta investigación utilizará una metodología mixta, porque para analizar el campo y estudiar el fenómeno de los problemas de lectura en el espacio educativo para profesionales es necesario recoger información para describir la realidad de los estudiantes de manera cualitativa y cuantitativa. De acuerdo con Hernández et al. (2014) la metodología mixta permite articular métodos de recolección información para establecer con mayor exactitud la realidad que se está estudiando, de allí que al ser de tipo exploratoria es necesario recoger tanto datos cuantitativos, como análisis estadísticos.

A continuación, se presentan los objetivos específicos y como se les dio cumplimiento a la realización del proyecto:

6.1 Diseñar un software con actividades lúdicas para fortalecer la lectura y la comprensión lectora.

La realización de un proceso para el diseño de software que permita la aplicación de las técnicas de recolección de información y de los requerimientos identificados, situación que permite definir el modelo de la arquitectura, además de los artefactos de diseño del aplicativo.

6.2 Implementar y probar la herramienta digital en los procedimientos para los niveles de lectura y comprensión lectora.

Se implementa y se utiliza los artefactos de diseño y modelos definidos en la arquitectura. A través de la fase de construcción y parcialmente en la de elaboración.

6.3 Evaluar la efectividad del proceso dispuestos en los ejercicios de lectura y comprensión lectora establecidos en la herramienta digital.

La evaluación de la herramienta digital por medio de las pruebas de funcionalidad del aplicativo desarrollado, según de los requerimientos estipulados para dicho software de las habilidades lectoras.

6.4 Plantear opciones de extensión para que el producto del software pueda ser transformado en un producto comercial.

Se estipula los procesos y necesidades para la expansión del producto del software para contribuir a sus mejoras. Finalmente se elabora el informe final de la investigación, manuales del sistema y usuario para la asistencia en el manejo de las funciones de la herramienta digital. Esto da cumplimiento en la fase de transición y parcialmente la fase de construcción del software.

7 RESULTADOS

7.1 Software con actividades lúdicas para fortalecer la lectura y la comprensión lectora

Para profundizar en los requerimientos funcionales a través de un documento *Request-for-Proposal* RFP (por sus siglas en inglés), es importante seguir una estructura y enfoque sólidos. A continuación, se desglosa el documento RFP detallando el proceso de adquisición de bienes o servicios, en el que se solicita la propuesta detallada respondiendo a las necesidades específicas de proyecto.

También se describen aquellos requerimientos funcionales y no funcionales para el software que tendrá el nombre de Sistema FastReading, así como la arquitectura de diseño que guiará su desarrollo, esto con el propósito de que el software cumpla con el fin fortalecer la rapidez al leer y el saber adquirido a través de la lectura de manera lúdica.

7.1.1 Establecimiento de los requerimientos funcionales Sistema FastReading

Para el proceso del sistema FastReading se establecen los siguientes requerimientos funcionales:

- El sistema debe contar con una interfaz de usuario con tiempos de respuesta menores a 5000 milisegundos y un diseño intuitivo que permita a los usuarios acceder a la información en un máximo de 5 clics.
- El sistema debe contar con un sistema de búsqueda avanzada para que los usuarios puedan encontrar rápidamente el contenido específico que buscan.
- El sistema debe contar con un módulo de seguimiento de progreso que permita a los usuarios medir su velocidad y comprensión de lectura a lo largo del tiempo.
- El sistema debe proporcionar contenido variado y de alta calidad que incluya artículos, ensayos, novelas y otros materiales de lectura.
- El sistema debe contar con herramientas integradas de lectura rápida y comprensión de texto para ayudar a los usuarios a mejorar sus habilidades de lectura.

- El sistema debe contar con funciones de personalización para que los usuarios puedan adaptar el contenido y la experiencia de aprendizaje a sus necesidades individuales.
- El sistema debe contar con integración con redes sociales y herramientas de colaboración para que los usuarios puedan compartir contenido y discutirlo con otros miembros de la comunidad.
- El sistema debe tener un módulo de gestión de pagos o una suscripción a la plataforma que permita a los usuarios realizar pagos en línea de forma segura y protegida para adquirir una suscripción mensual de las actividades relacionadas con la lectura, manejando técnicas de pago como Payu, PayPal o PSE.
- El procedimiento debe consentir a los compradores registrarse suministrando información básica como su identificación partiendo del tipo de documento de identidad, la numeración expedida en el documento de identidad, correo electrónico, teléfono, ciudad, país y contraseña.
- El sistema debe contar con un modelo de tarea de perfiles de usuario que acceda al administrador en su información personal y de contacto, así como personalizar su experiencia de uso de acuerdo con sus necesidades individuales.
- El sistema debe contar con un patrón encargado de las suscripciones que admita a los usuarios administrar su suscripción al sistema de información, incluyendo la renovación de suscripciones, la actualización de la información de facturación y la cancelación de suscripciones.
- El sistema debe tener un módulo de soporte al usuario que permita a los usuarios obtener ayuda y soporte técnico cuando lo necesiten, incluyendo un recurso de soluciones y la resolución apropiada a los inconvenientes técnicos en el sistema de información.
- El sistema debe implementar un módulo de autenticación que admita en los usuarios iniciar la sesión de forma segura, protegida y utilizando su nombre de usuario con contraseña o a través de la integración con otros sistemas de autenticación, como Google o Facebook.

7.1.2 Establecimiento de los requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son especificaciones, con los criterios que describen características del sistema de software que no están relacionadas directamente con sus funcionalidades, pero son igualmente importantes para garantizar su calidad, seguridad, rendimiento y usabilidad. Estos requerimientos se presentan a continuación:

- El sistema debe contar con capacidades de análisis de datos para que los administradores del sistema puedan recopilar información sobre cómo los usuarios están utilizando el sistema y cómo se están desempeñando para mejorar la experiencia de aprendizaje.
- El sistema debe tener un diseño responsivo que permita a los usuarios acceder al sistema desde diferentes dispositivos (computadoras, tabletas, teléfonos inteligentes).
- El sistema debe ser capaz de mantener una disponibilidad alta, incluso en caso de fallos o interrupciones.
- El sistema debe tener mecanismos de recuperación automática en caso de fallos.
- El sistema debe ser escalable para manejar cargas de trabajo elevadas.
- El sistema debe ser sometido a pruebas rigurosas de disponibilidad y capacidad para manejar cargas de trabajo elevadas.
- El sistema debe tener políticas y procedimientos claros para manejar los conflictos y certificar la integridad de las identificaciones en caso de problemas en concurrencia.
- El sistema debe ser capaz de manejar múltiples solicitudes o transacciones al mismo tiempo, sin afectar el rendimiento o la estabilidad del sistema.
- El sistema debe ser capaz de evitar conflictos en los datos compartidos, mediante el uso de bloqueos y mecanismos de sincronización.
- El sistema debe ser capaz de equilibrar la carga de trabajo de manera efectiva, distribuyendo las solicitudes entrantes de manera uniforme entre los diferentes recursos de hardware y software.

- El sistema debe ser capaz de limitar el acceso a los recursos compartidos de manera efectiva, utilizando técnicas como la asignación de permisos de acceso, la implementación de bloqueos y la definición de políticas de control de acceso.
- El sistema debe gestionar la reserva y protección de los usuarios, conteniendo la gestión de datos personales y la ejecución de acciones de seguridad para resguardar información de los usuarios de accesos no autorizados o ataques cibernéticos.
- El sistema debe integrarse con los siguientes sistemas externos mediante sus respectivas APIs:
 - **Amazon S3** para almacenamiento de archivos.
 - **PayU** para procesamiento de pagos.
 - **Twilio** para envío de notificaciones vía SMS, Email y llamadas.

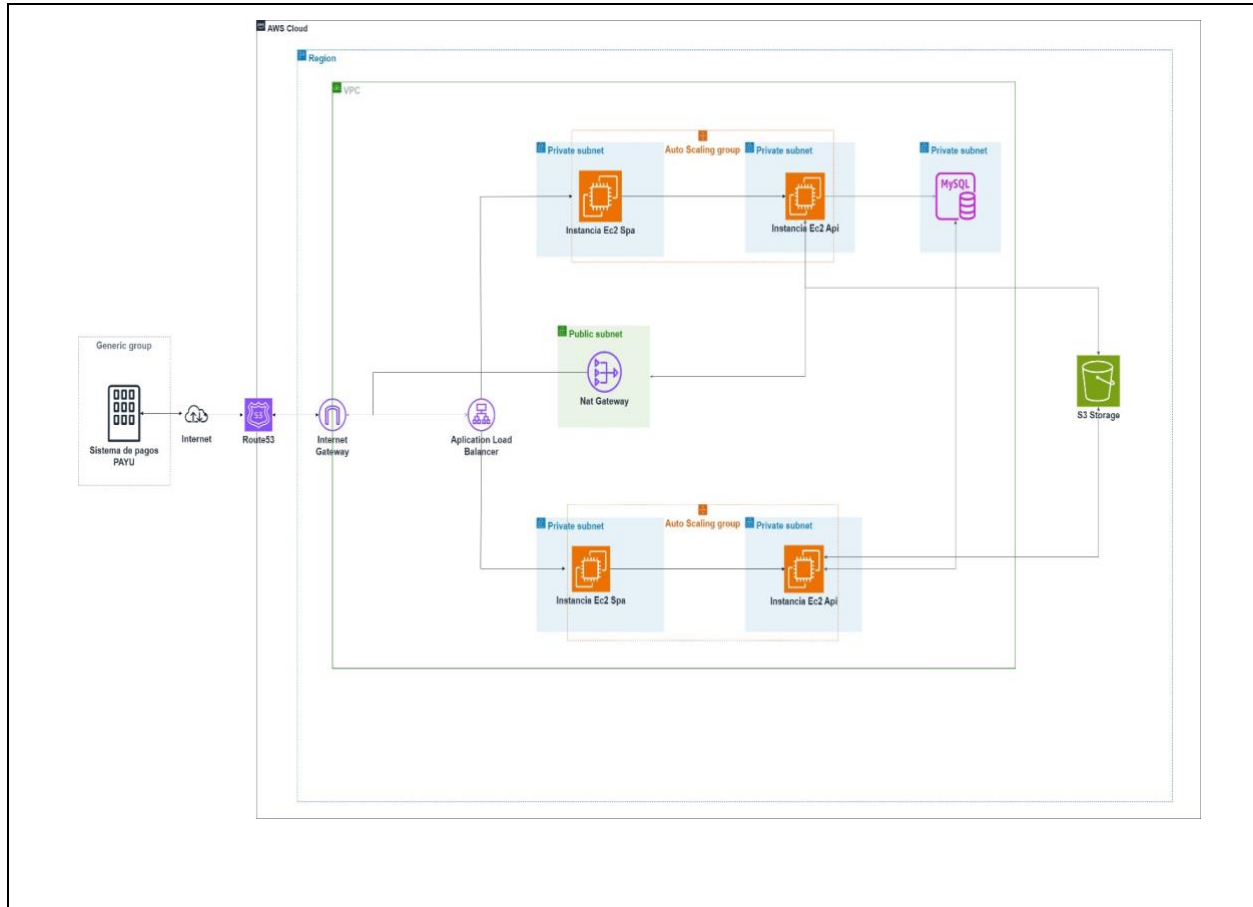
7.1.3 Definición de la arquitectura para el servidor de la plataforma

Para esta propuesta de diseño del sistema FastReading se utilizó el modelo 4C como forma de expresión de la arquitectura de software, como explica Vivanco (2019), la creación de diagramas en la arquitectura de software debe ser claros y orientados a la comprensión de su mensaje, evitando la ambigüedad en la información dada a los receptores.

Los tipos de instancia en la arquitectura de software ofrecen diversas combinaciones de CPU, memoria, almacenamiento y capacidades de red. Esto permite flexibilidad para seleccionar la configuración de recursos que mejor se adapte a sus aplicaciones. Cada tipo de instancia está disponible en varios tamaños, lo que facilita escalar los recursos según las necesidades específicas de la carga de trabajo.

En un primer momento se utiliza las Instancias T2 que permite en la arquitectura de software para las aplicaciones requeridas ofreciendo un equilibrio entre rendimiento y los costos, permitiendo gruesos almacenamientos de actividades que no demandan un alto nivel de esfuerzos de manera constante. Por esta razón, las instancias T2 pueden mantener un alto rendimiento de CPU mientras

sea necesario para una carga de trabajo. Este rendimiento se gestiona a través de créditos de CPU, que se obtienen de manera continua a una tasa fija dependiendo del tamaño de la instancia. Las instancias T2 acumulan créditos cuando están inactivas y los utilizan cuando están activas. Son una opción adecuada para diversas cargas de trabajo generales, como micro-servicios, aplicaciones interactivas de baja latencia, bases de datos pequeñas y medianas, escritorios virtuales, tareas de desarrollo, entornos de prueba y desarrollo, repositorios de código y modelos de productos.



Gráfica 3 Elección de recursos software

Nota: Desarrollo del diagramas en la arquitectura de software Fuente: Elaboración propia

Las características de las Instancias T2 de Amazon Web Services (AWS) que se utilizan comúnmente en arquitecturas de software son las siguientes:

Instancia	CPU virtual	Créditos por hora CPU	Memoria GiB	Almacenamiento	Rendimiento de Red
t2.small	1	12	2	Solo EBS	De bajo a moderado

Tabla 6 Detalles de la instancia T2

Nota: La arquitectura de software se beneficia de las instancias T2 debido a su capacidad de escalar verticalmente de manera dinámica según las necesidades de la aplicación. Fuente: Instancias T2 de Amazon (2023)

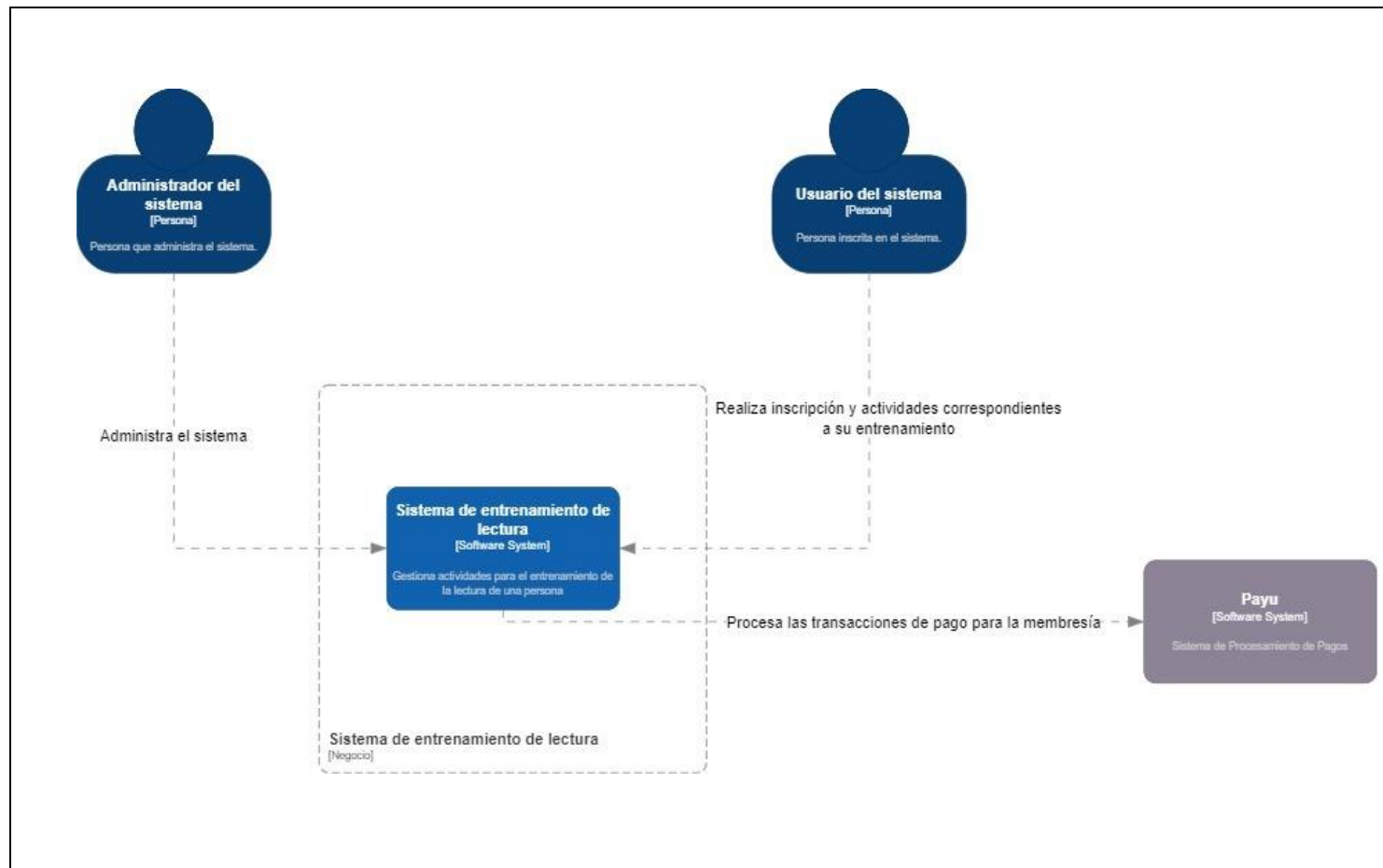
Continuado con el segundo momento en la arquitectura de software se encuentra el AWS Lambda, el servicio informático basado en eventos y sin servidor permite ejecutar código para una amplia gama de aplicaciones o servicios *backend* sin la necesidad de gestionar o aprovisionar servidores. De allí que, el servidor Lambda se puede activar a partir de más de 200 servicios de AWS y aplicaciones de software como servicio (SaaS), y usted solo paga por el tiempo de ejecución que realmente utiliza. Este servicio se caracteriza por:

- Procesamiento de datos rápidamente a escala.
- Ejecuta en *backends* web y móviles interactivos.
- Habilita ML *Insights* para un potente monitoreo de datos.
- Es posible crear aplicaciones basadas en eventos.

Otro elemento clave en la arquitectura de software corresponde a la Base de datos PostgreSQL correspondientes al proceso relacional de código abierto, el cual simplifica la configuración y el escalado de implementaciones de PostgreSQL en la nube. Además, se encarga de la gestión del almacenamiento, la replicación para asegurar alta disponibilidad y rendimiento en lecturas, así como de las copias de seguridad necesarias para la recuperación ante desastres.

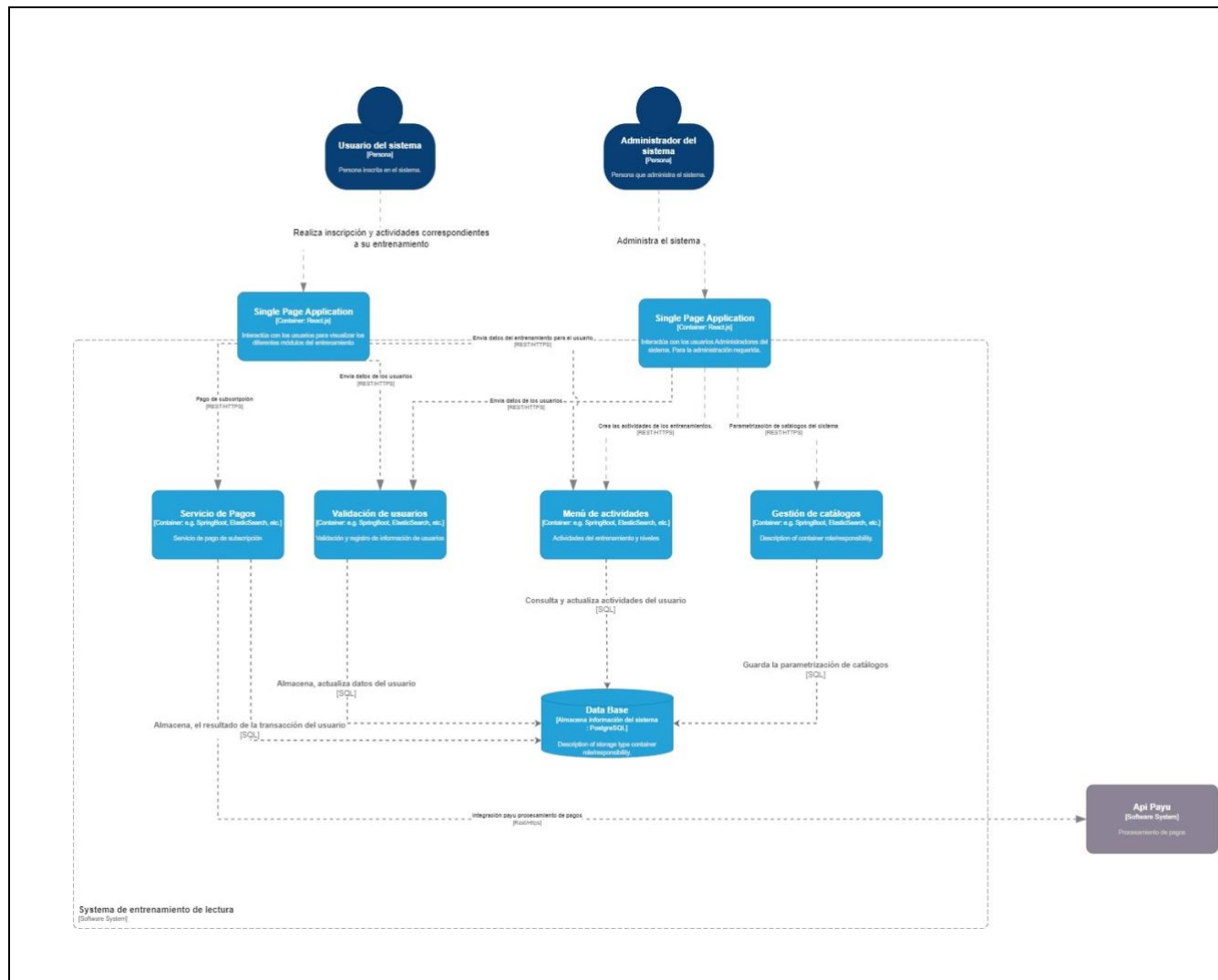
7.1.4 Diseño de la aplicación multicapa para entorno web, para usuarios, lógica del negocio y almacenamiento de datos

La aplicación multicapa para entorno web consiste en la división la aplicación en capas o niveles, teniendo en cuenta su función específica, permitiendo la gestión, el mantenimiento y la escalabilidad del sistema FastReading. En la gráfica 3 se especifica las capas y las partes fundamentales requeridas en este diseño, la interfaz de usuario se encuentra en la capa de presentación, la capa de lógica de acción y la capa para almacenamiento de datos.



Gráfica 4 Diagrama de contexto web

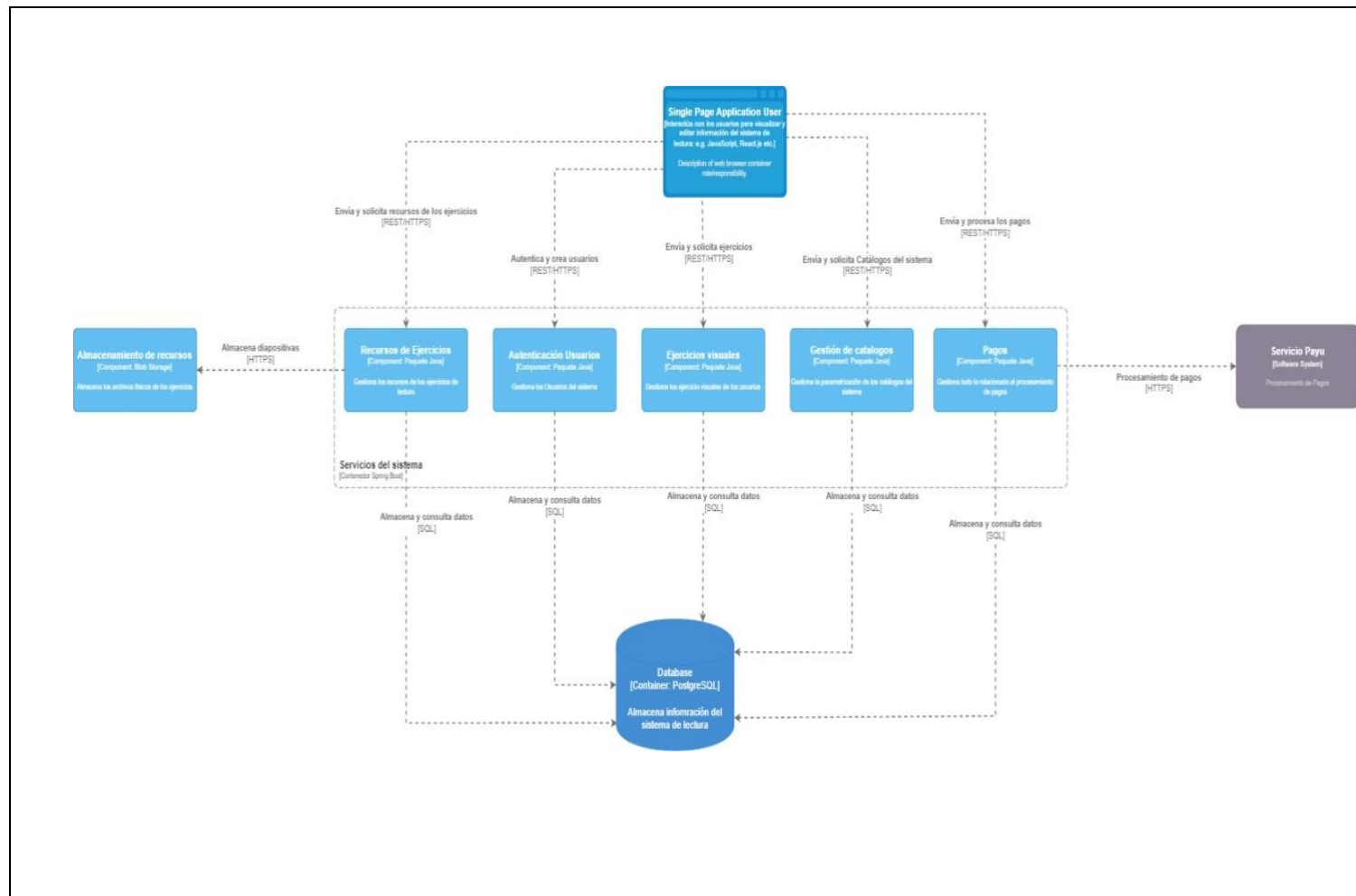
Nota: El diagrama de contexto representa las interacciones entre un sistema web y sus usuarios. Fuente: Elaboración propia



Gráfica 5 Diagrama de contenedores web

Nota: El diagrama de contenedores web visualiza la arquitectura de la aplicación, mostrando cómo se estructuran y comunican los diferentes componentes

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 6 Diagrama de componentes web

Nota: Los componentes se representan como cajas o bloques con etiquetas que indican su función específica dentro de la aplicación. Fuente: Elaboración propia

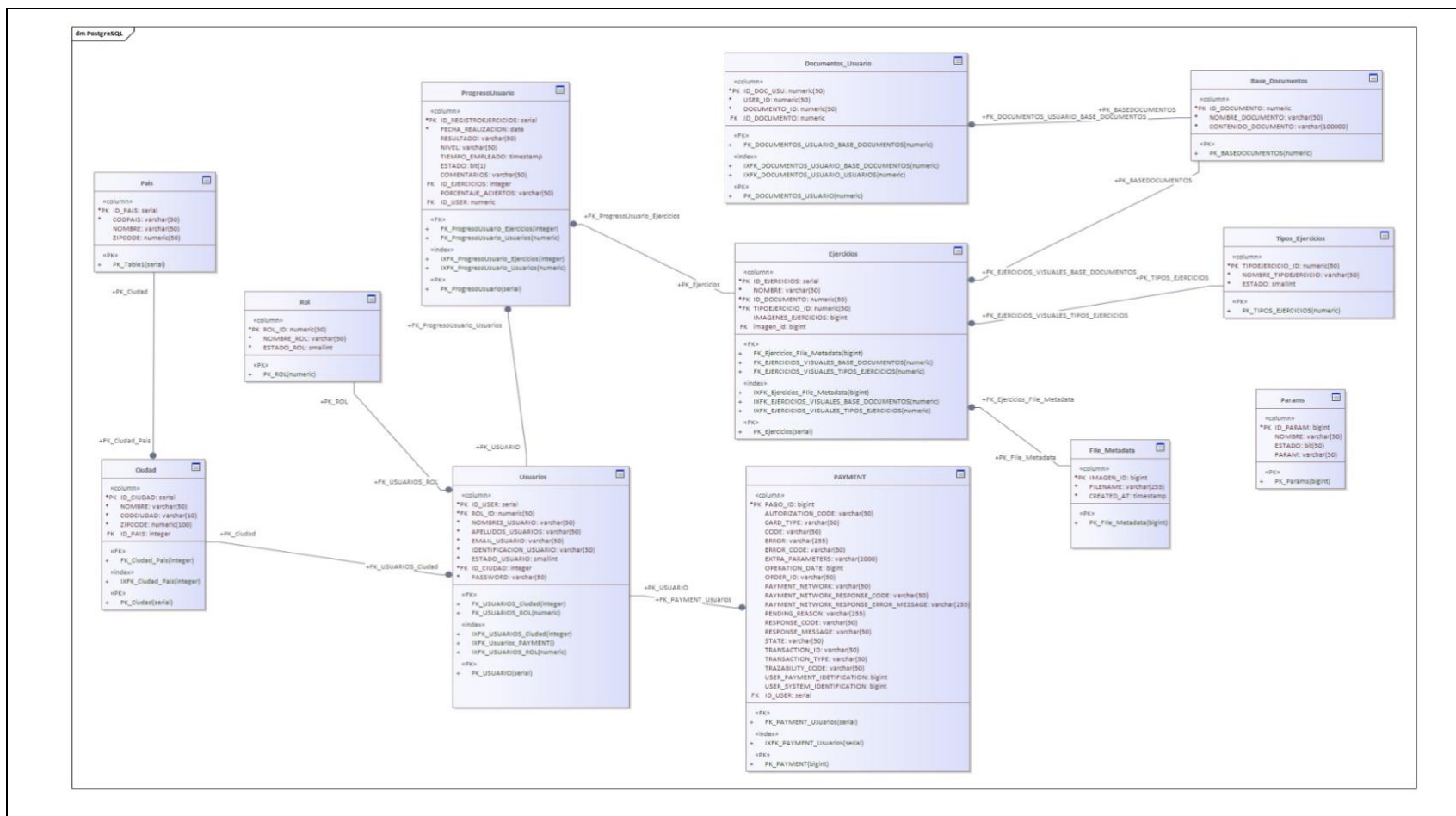
En la capa de presentación para usuarios, se desarrolla la interfaz de usuario, que es la parte visible de la aplicación. En esta capa se diseña la página web, los formularios y los elementos visuales de interacción de los usuarios. Esta capa se encarga de recoger las acciones del usuario y enviarlas a la capa de lógica del negocio para su procesamiento.

En la capa de lógica del negocio se suministra las reglas y los procesos que gobiernan la aplicación. Aquí se plantea el método de la aplicación, como autenticación para los usuarios, la tarea para datos y el flujo de trabajo. Se busca asegurar que todas las solicitudes del usuario se procesen de manera correcta y segura antes de enviar o recibir datos desde la capa de almacenamiento.

Finalmente, en la capa de almacenamiento de datos se almacenan y recuperan los datos necesarios para la aplicación del sistema. Se incluyen en las bases de datos sistemas de archivos y los servicios web utilizados, para gestionar la persistencia de los datos y garantiza la protección de los archivos utilizados. El diseño de un diagrama de base de datos permite observar detalladamente el sistema FastReading para las estrategias de velocidad y comprensión lectora, ya que actúa como el mapa que organiza y estructura la manera en que los datos se almacenan y relacionan en una aplicación.

El diseño de la base de datos para el sistema FastReading permite considerar la normalización de la ejecución adecuada del programa, siendo un proceso que elimina la redundancia de datos y garantiza la eficiencia de las consultas. Se utilizan claves primarias y foráneas para establecer relaciones entre los componentes del sistema y asegurar la consistencia de los datos.

En el contexto de los sistemas 4.0, este diagrama permite mostrar cómo los dispositivos, sensores, aplicaciones y usuarios interactúan entre sí en tiempo real. En el sistema FastReading, el diagrama de secuencia representa el escenario de la comunicación entre sensores y la plataforma en la nube, la adquisición de decisiones es fundamentada con el análisis de datos en tiempo real y la automatización de los procesos de producción de las actividades para la velocidad y comprensión lectora.



Gráfica 7 Diagrama de la base de datos para el Sistema FastReading

Nota: La estructura de datos organizada de manera que se puedan acceder, gestionar y actualizar de forma eficiente. Fuente: Elaboración propia

El diseño del desarrollo de la aplicación permite el análisis del proceso que involucra la selección de herramientas y tecnologías adecuadas para lograr los objetivos del sistema FastReading, al tener los elementos definidos para la utilización como la base de los archivos que opera en relación al repositorio central de datos, permitiendo la acumulación y recuperación de información clave, una estructura de programación adecuada para desarrollar la lógica y las funcionalidades del sistema y el procedimiento acorde con la infraestructura para ejecutar la aplicación de manera eficiente y segura. Estos componentes conforman un ecosistema integral que contribuyen al desarrollo del sistema, con los cuales se genera un ambiente eficiente como se describe a continuación:

Elemento	Características
Archivos	Se ha optado por MySQL como base de datos. El diseño de su estructura, la optimización de consultas y la gestión de la escalabilidad son aspectos fundamentales a considerar.
Lenguajes de programación	El lenguaje de programación seleccionado por ser la aplicación apropiada es Java en el backend y Java Script el frontend.
Servidor web	Se utilizará una instancia T2 de AWS para alojar el servidor web Apache, el cual será crucial para alojar la aplicación y proporcionar acceso a los usuarios a través de HTTP. La elección de una instancia T2 se basa en factores como su equilibrio entre costo y rendimiento, especialmente para aplicaciones con cargas de trabajo variables, y su compatibilidad con el software de servidor web Apache.
Sistema operativo	La elección del sistema operativo corresponde a los requisitos de la aplicación siendo el más pertinente Linux es comúnmente utilizado debido a su estabilidad y capacidad de escalabilidad.

Entorno de desarrollo	La elección de un entorno de desarrollo, como Visual Studio Code y Eclipse, es fundamental para direccionar el proceso del sistema FastReading teniendo en cuenta que se admite el lenguaje de programación elegido y ofrece las herramientas para depurar, probar y administrar el código de manera eficiente.
-----------------------	---

Tabla 7 Elementos para el diseño de desarrollo del sistema

Nota: La interacción y la integración de la base de datos, el lenguaje de programación, el servidor web, el sistema operativo y el entorno de desarrollo son fundamentales para la funcionalidad del sistema FastReading.

Fuente: Elaboración propia

7.2 Implementación de la herramienta digital

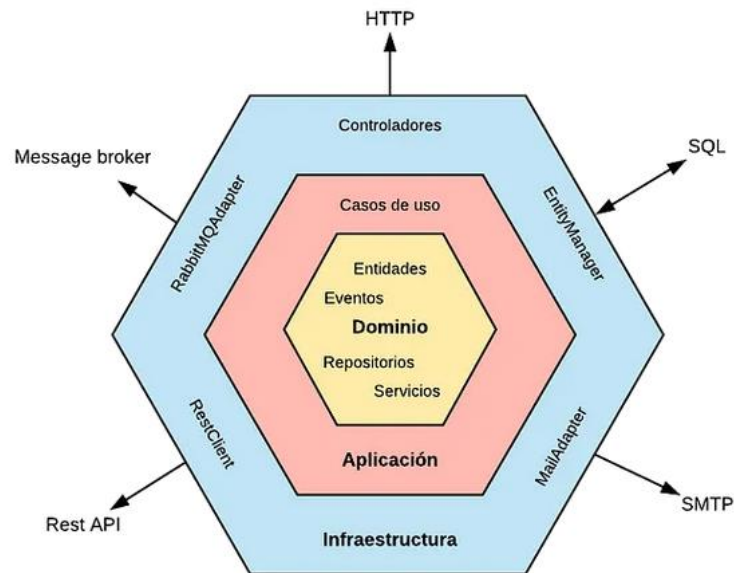
En esta sección se describe el detalle de la implementación de la herramienta digital orientada a la apropiación de las técnicas para ejercitar las habilidades lectoras, siguiendo los requerimientos y el diseño previamente establecidos; describiendo tecnologías utilizadas, la ordenación *backend* y *frontend*.

7.2.1 Tecnologías utilizadas

Se eligió Java con arquitectura hexagonal para el desarrollo del *backend* debido a su modularidad y mantenibilidad. Esta arquitectura promueve la separación de conceptos y la independencia de los componentes, esto permite que el sistema evolucione y se mantenga de manera eficiente a largo plazo, además, facilitando el desarrollo de pruebas unitarias e integradas, asegurando el correcto funcionamiento de cada componente de forma aislada y garantizando la calidad del software. La arquitectura hexagonal también desacopla la capacidad de negocio de las filiaciones de ejecución, como la base de datos o el *framework* web, lo que permite cambiar o actualizar estos componentes sin afectar la lógica principal de la aplicación.

Esta arquitectura, también conocida como arquitectura de puertos y adaptadores, permite crear aplicaciones que sean fácilmente organizadas y orientadas al separar el núcleo de la aplicación de

sus dependencias externas. Un recurso para profundizar en esta arquitectura es la investigación de Salguero (2018), utilizado por ingenieros informáticos, reconocido por proporcionar documentación confiable y detallada sobre diversas implementaciones en Java, como se observa en la siguiente gráfica.



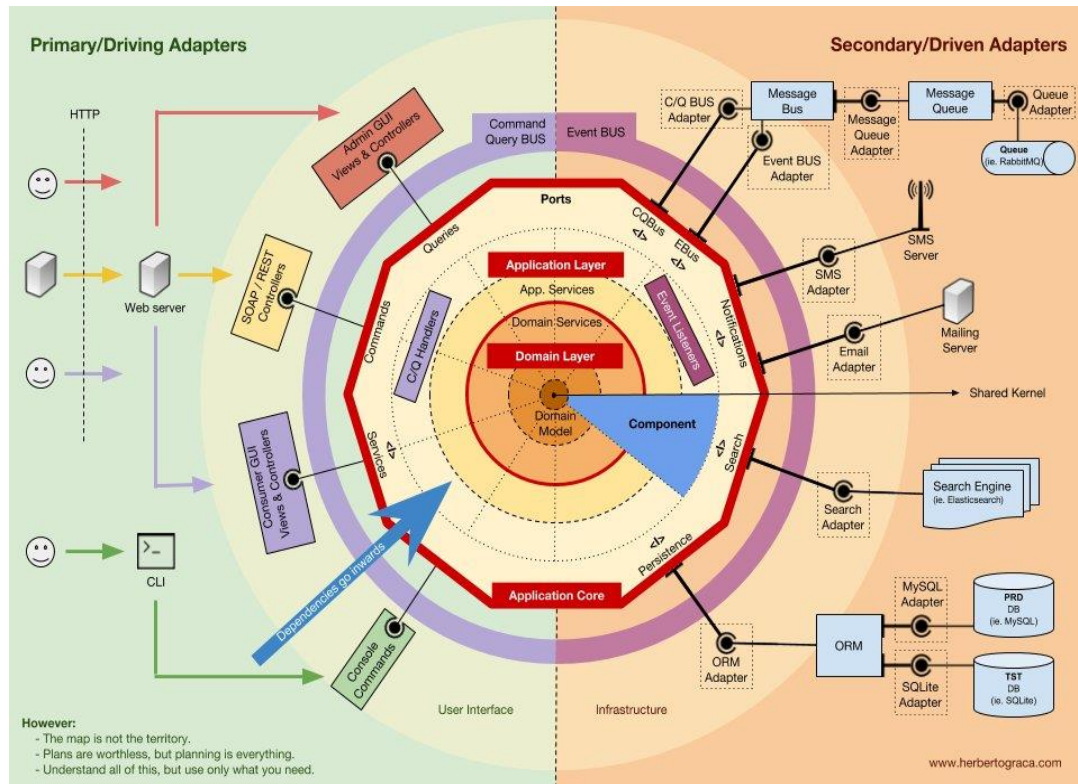
Gráfica 8 Desarrollo de arquitectura hexagonal

Fuente: En la arquitectura hexagonal se busca la separación de distintas capas donde cada una presenta su propio proceso de ajuste, organización o desarrollo, Información tomada de Salguero (2018)

De acuerdo con Salguero (2018), la arquitectura hexagonal “introducida por Alistair Cockburn y también conocida como arquitectura de puertos y adaptadores” (p.2), busca organizar una aplicación en capas distintas, cada una con su propia responsabilidad, siendo este enfoque un método que promueve el desacoplamiento de las diferentes partes de la aplicación, permitiendo que cada capa evolucione de manera independiente y aislada.

De allí que se busca en esta arquitectura mantener la lógica de negocio centralizada y libre de dependencias externas, lo que se logra mediante el uso de puertos y adaptadores para interactuar con sistemas externos, como bases de datos o interfaces de usuario. De esta manera, la lógica de negocio no se ve afectada por cambios en las tecnologías externas, facilitando la evolución y mantenimiento del sistema. Además, al dividir el sistema por responsabilidades específicas, se mejora la reutilización de componentes, como por ejemplo, una capa dedicada a la gestión de

usuarios puede ser reutilizada en diferentes partes de la aplicación o incluso en otros procesos del sistema. Esta modularidad no solo facilita la reutilización, sino que también simplifica la prueba y el mantenimiento del código.



Gráfica 9 Acción de interacción de la arquitectura hexagonal

Fuente: La interacción de las capas en la arquitectura hexagonal. Información tomada de Moreno (2023)

Como se observa en la gráfica 8 se describe la separación de las capas que se encuentran relacionadas con los códigos del programa, dentro de esta arquitectura hexagonal se implementó el patrón de diseño conocido como "*vertical slicing*", este enfoque divide la aplicación en componentes verticales que abarcan todas las capas de aplicación, desde la interfaz del beneficiario hasta la base de datos. La separación en *vertical slicing* facilita la gestión del código y mejora la modularidad, permitiendo a los desarrolladores trabajar en funcionalidades completas de manera independiente.

Estos enfoques permiten la generación de una estructura organizada y flexible con la cual es posible un software de calidad y eficiente al momento de su desarrollo, donde la combinación de

arquitectura hexagonal y *vertical slicing* contribuye a este tipo de propuestas que requieren capacidad de sostenimiento y adaptación a las necesidades del programa.

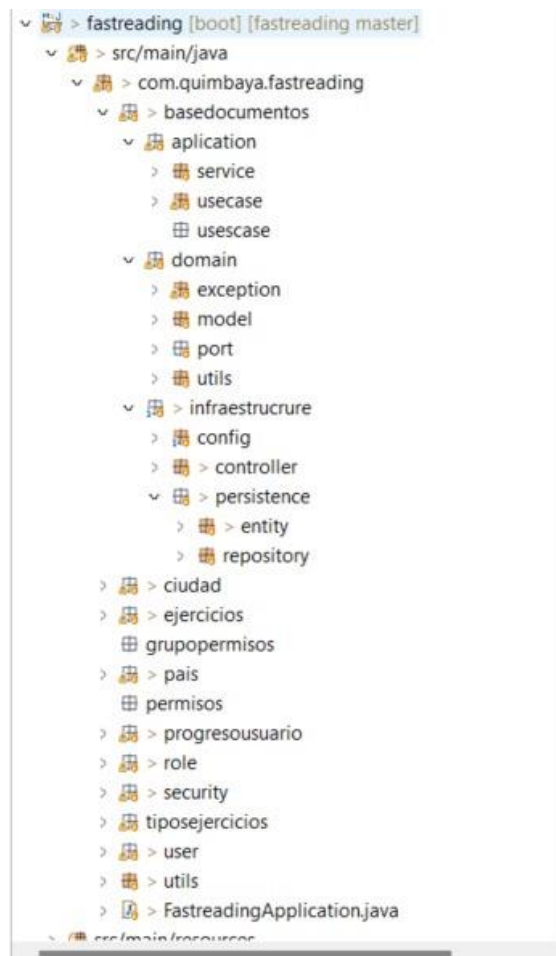


Imagen 2 las capas para el uso del programa

Fuente: El acceso a las diferentes capas para cada caso de uso. Elaboración propia.

El software establece el uso de *vertical slicing*, cada fragmento vertical incluye todas las funcionalidades necesarias para un caso de uso completo, desde la interfaz de usuario hasta el entendimiento de negocio y la capa de datos. Por ejemplo, un caso de uso puede abarcar documentos, ejercicios, país, programa, progreso del usuario, roles, seguridad y tipos de ejercicios, como se ilustra en la imagen 1.

Al desplegar cada fragmento, observamos que incluyen una aplicación, un dominio y una infraestructura. Estos elementos corresponden a las diferentes capas de la arquitectura hexagonal,

que comprende servicios de aplicación, dominio y la infraestructura. Este enfoque permite examinar las relaciones de dependencia desde el exterior hacia el interior.

La arquitectura hexagonal facilita la separación de responsabilidades, donde cada capa tiene su función específica:

- **Servicios de aplicación:** gestionan la metodología de acción y las relaciones con los clientes.
- **Dominio:** contiene la lógica de negocio central.
- **Infraestructura:** maneja la interacción con sistemas externos, como bases de datos y servicios de terceros (Salguero, 2018)

Seguidamente para mejorar la claridad y consistencia del sistema, implementamos una especificación *Swagger* para la API, basada en la versión 3.0. Esta especificación nos permite definir claramente las interacciones y *endpoints* de la API, garantizando que la comunicación entre las diferentes capas sea eficiente y bien estructurada. Esta estructura de fragmentos verticales, combinada con la arquitectura hexagonal y una especificación clara de la API, asegura una mayor modularidad, sostenibilidad y escalabilidad del software.

La Especificación *Swagger* OpenAPI (OAS) proporciona una interfaz estandarizada y agnóstica en términos de lenguaje para las API HTTP. Esta interfaz permite a personas y sistemas identificar y comprender las funcionalidades de un servicio sin necesidad de revisar el código fuente, consultar documentación detallada o analizar el tráfico de red (Supported by SmartBear, 2022). Cuando una API está correctamente definida mediante OAS, un usuario puede entender e interactuar con el servicio remoto con un mínimo esfuerzo en la lógica de implementación, de allí que, cualquier desarrollador o sistema puede integrarse y utilizar las funcionalidades de la API de manera eficiente y sin necesidad de un conocimiento profundo previo, lo que facilita la interoperabilidad y el desarrollo ágil de aplicaciones y servicios, como se describen en la imagen 2.

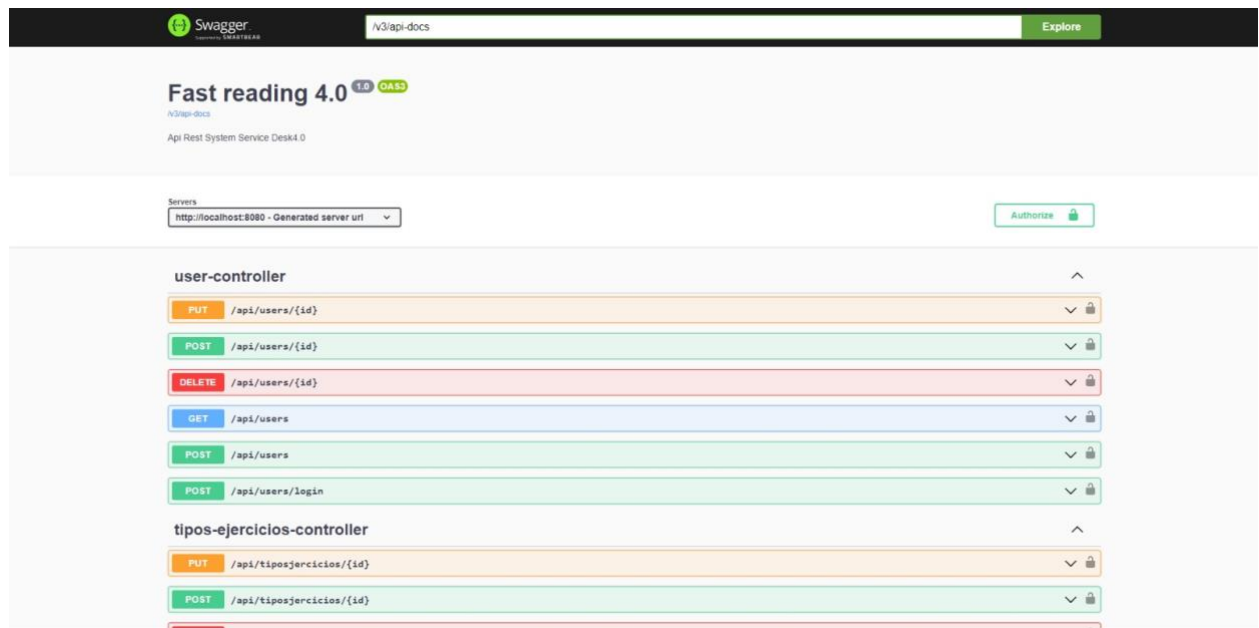


Imagen 3 Especificación Open API 3.0

Fuente: Diferentes casos de integración con el Open API. Elaboración propia

La implementación de *Swagger* corresponde a los casos de uso, qué se debe tener en cuenta para establecer su funcionamiento en la arquitectura hexagonal y el *vertical slicing*, permitiendo un modelo de seguridad estándar basado en JWT y que debe estar referenciado en la autenticación por *tokens* para la generación del acceso.

Además de estos enfoques relacionados con la arquitectura de software, se ha implementado un modelo de seguridad como es JWT (*JSON Web Token*). El JWT es un estándar reconocido para la autenticación basada en *tokens*, que permite la generación de acceso utilizados por los clientes para autenticar sus solicitudes de manera segura. Este modelo de seguridad garantiza que todas las solicitudes a las APIs estén correctamente autenticadas y autorizadas, protegiendo los datos y recursos del sistema.

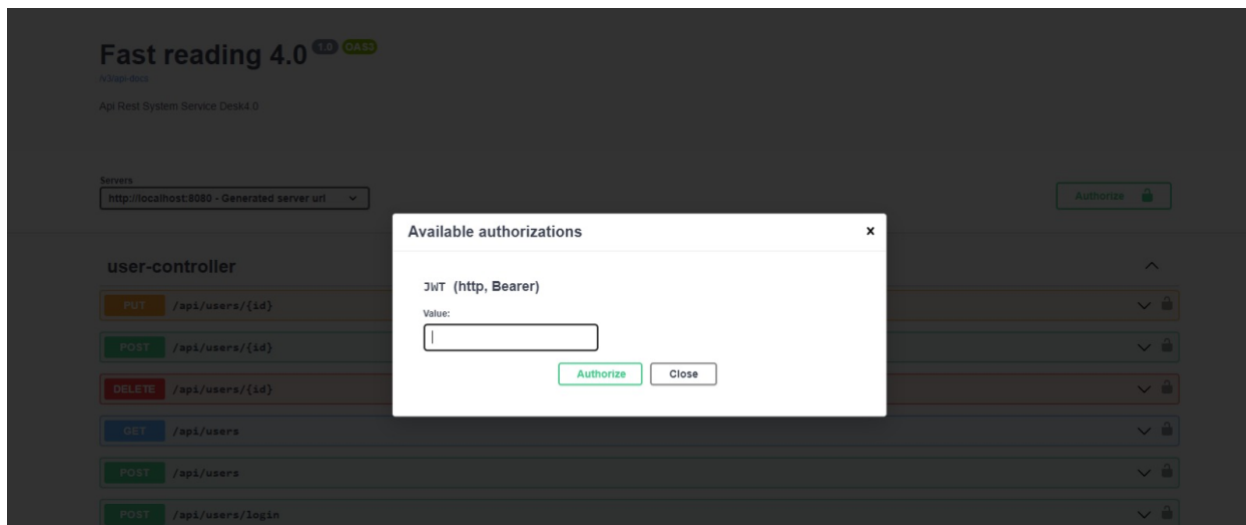


Imagen 4 Modelo de seguridad como es JWT

Fuente: Autenticación de seguridad basada en JWT. Elaboración propia.

Al configurar JWT, es esencial considerar la firma y validación de *tokens*, la gestión de la expiración de los mismos, y la implementación de mecanismos de refresco para mantener la seguridad sin comprometer la experiencia del usuario, como se describe en la imagen 3. La combinación de *Swagger* para la documentación y JWT para la seguridad proporciona una solución integral que facilita tanto el desarrollo como el uso seguro de las APIs, asegurando que los desarrolladores y usuarios puedan interactuar con los servicios de manera eficiente y protegida.

En este sentido, el acceso a cualquier servicio requiere una autenticación previa. Para ello, se dispone de una API de autenticación denominada "*login*", que utiliza un nombre de usuario y una contraseña. Al realizar una solicitud de inicio de sesión, si las credenciales son válidas y el usuario existe en la base de datos, la API devuelve un *token* de autenticación.

Este *token*, generado por el sistema, permite que el usuario autenticado acceda a los diferentes servicios disponibles en la API. Sólo aquellos que poseen un *token* válido pueden consumir los recursos de la API, garantizando así la seguridad y protección de los datos. Una vez autenticado con el *token*, el usuario puede interactuar con la API y acceder a sus funcionalidades. Este proceso asegura que solo los usuarios autorizados puedan ingresar y utilizar los servicios ofrecidos, manteniendo la integridad y confidencialidad de la información.

Al autenticar y registrarse para la validación es posible acceder al sistema, donde se presenta una lista de los diferentes tipos de roles asignados: administrador, usuario, usuario común,

administrador del sistema, agente de servicio, gestor de incidentes, entre otros. Una vez listo, se procede a la implementación del *Frontend* con Angular, éste último es un *framework* de JavaScript perfeccionado por Google, diseñado para facilitar la construcción de aplicaciones web de alta calidad, además proporciona una estructura robusta para desarrollar aplicaciones SPA (*Single Page Applications*), permitiendo la creación de interfaces de usuario interactivas y dinámicas (Angular Dev, 2022). Al utilizar Angular, se optimiza el desarrollo con herramientas y prácticas modernas, garantizando un código continuo y escalable como se describe en la imagen 4.

```
@Component({
  selector: 'profile-photo',
  template: ``,
})
export class ProfilePhoto { }
```

Para más detalles sobre la escritura de plantillas angulares, consulte la .

El objeto pasó al `@Component` decorador se llama el `componentemetadata`. Esto incluye la `selector`, `template`, y otras propiedades descritas a lo largo de esta guía.

Los componentes pueden incluir opcionalmente una lista de estilos CSS que se aplican a la DOM de ese componente:

```
@Component({
  selector: 'profile-photo',
  template: ``,
  styles: `img { border-radius: 50%; }`,
})
export class ProfilePhoto { }
```

Imagen 5 Componentes de Angula

Fuente: El lenguaje sencillo de Angular permite ejecutar el proceso de los componentes para los usuarios.

Angular Dev (2022).

Angular es un *framework* de JavaScript desarrollado y soportado por Google, utilizado en la industria debido a sus capacidades para crear aplicaciones web dinámicas y de calidad. Este *framework* permite gestionar cargas de trabajo complejas y facilita el desarrollo mediante un enfoque basado en componentes; cada componente en Angular es una pieza modular y reutilizable de la interfaz de usuario, definida por los desarrolladores para cumplir con requisitos específicos.

Otro elemento corresponde a la sintaxis de Angular, la cual al ser intuitiva permite su adopción y uso, asimismo al estar basado en componentes contribuye a la organización, el mantenimiento del código, la creación de interfaces de usuario, para un aprovechamiento en su uso.

En el contexto de esta investigación y desarrollo, Angular fue elegido como el *framework* para la implementación del *Frontend* de la aplicación, ya que su estructura modular y al respaldo de una comunidad activa, Angular permite cumplir con los requerimientos específicos del proyecto.

Ahora bien, se utilizó al mismo tiempo una especificación avanzada llamada PrimeNG, que es una versión de Prime adaptada para Angular; esto significa que se desarrolló la basa en Angular, complementado con la biblioteca PrimeNG. Originalmente, Prime estaba disponible para Java, pero ahora se ha adaptado a Angular, facilitando su integración en proyectos modernos de desarrollo web (PrimeNG, 2023).

PrimeNG es una biblioteca de componentes de interfaz de usuario para Angular, de código abierto y sin restricciones de uso. Estos componentes son altamente manejables y flexibles, donde los desarrolladores pueden construir interfaces de usuario tanto atractivas como funcionales. La documentación de PrimeNG es exhaustiva y proporciona guías claras sobre cómo implementar y personalizar cada componente, lo que facilita su adopción y uso en diversos proyectos.

Los componentes de PrimeNG ofrecen una extensa progresión de recursos para mejorar la experiencia del usuario. Desde botones y tablas hasta gráficos y formularios avanzados, estos componentes están diseñados para ser intuitivos y fáciles de integrar, ahorrando tiempo y esfuerzo en el desarrollo. Al utilizar PrimeNG, se puede ofrecer una interfaz de usuario rica y dinámica, que cumple con los estándares modernos de diseño y proporciona una experiencia de usuario satisfactorio, como se observa en la imagen 5.

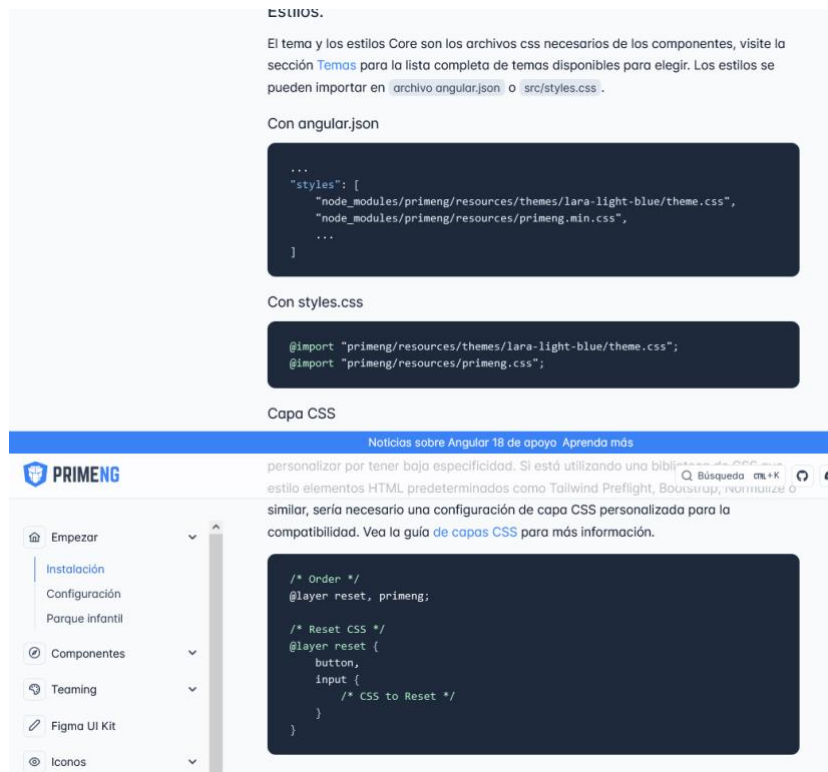


Imagen 6 Componentes de PrimeNG

Fuente: PrimeNG corresponde a componentes de interfaz de código abierto que puede ser usado con angular. PrimeNG. (2023).

Al ingresar al portal de administración, los usuarios son recibidos en la página principal o "*home*". Aquí, el cliente debe registrar el nombre de usuario y contraseña, utilizando componentes desarrollados en Angular y PrimeNG. Una vez autenticado, el usuario accede a un *dashboard* que ofrece varias funcionalidades administrativas clave (ver imagen 6).

En el *dashboard*, los usuarios pueden definir su nacionalidad y gestionar roles de usuario. Esto incluye la creación de nuevos roles, la eliminación de roles existentes, y la selección de uno o varios roles para su administración. Además, si es necesario, el sistema permite exportar toda la información de los roles en una tabla de Excel, generando un archivo en formato CSV.

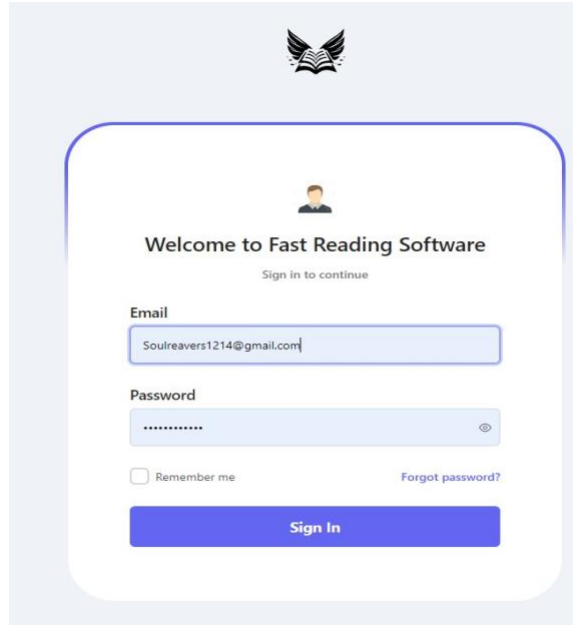


Imagen 7 desarrollo de ingreso en PrimeNG

Fuente: Desarrollo de una interfaz que permite un acceso al usuario de manera ágil. Elaboración propia

Los componentes de Angular y PrimeNG facilitan la implementación de estas funcionalidades, ofreciendo una interfaz de usuario intuitiva y con un buen tiempo de interacción. La integración de PrimeNG proporciona una serie de componentes de alta calidad que mejoran la experiencia del usuario, como tablas avanzadas, formularios, y botones interactivos, estos recursos permiten una gestión sencilla y efectiva de los roles de usuario, garantizando que las tareas administrativas se realicen de manera rápida y precisa. El uso de Angular y PrimeNG no solo optimiza el desarrollo del portal, sino que también asegura una experiencia de usuario y una administración apropiada para esta propuesta de investigación.

Seguidamente se encuentra la base de datos que se utiliza en un sistema relacional desarrollado con MySQL. Este tipo de base de datos es excelente para tramitar grandes volúmenes de archivos estructurados y permite realizar consultas complicadas de modo eficiente. MySQL, siendo uno de los procedimientos de tareas con bases de datos más reconocidas y apropiados para este tipo de escenarios con usuarios, ofrece una combinación de rendimiento, fiabilidad y facilidad de uso que lo hace adecuado para las necesidades propias de este programa.

La implementación, MySQL se encarga de almacenar toda la información crítica, incluyendo datos de usuarios, roles, y otras entidades relevantes del sistema. Su arquitectura relacional nos permite

definir relaciones claras y precisas entre diferentes tablas, facilitando la integridad de los datos y optimizando las consultas SQL (ver imagen 7).

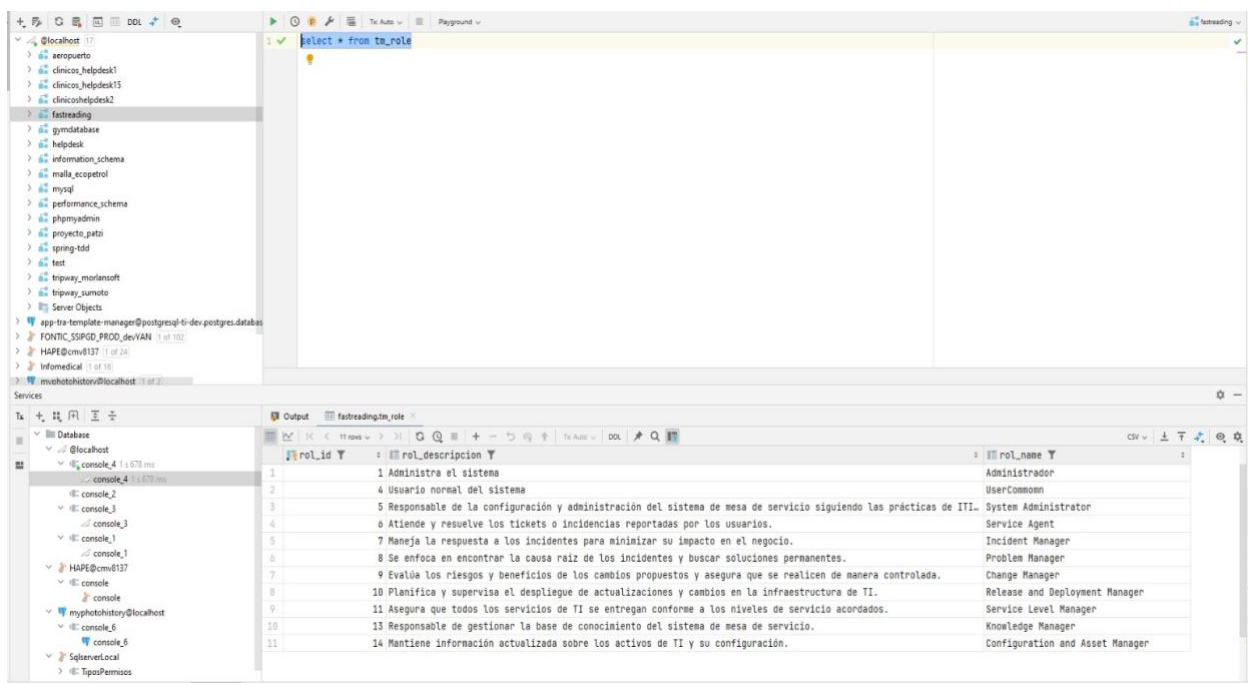


Imagen 8 Implementación del MySQL

Fuente: Sistema de gestión de bases de datos en un entorno de desarrollo o producción basado en MySQL

El uso de MySQL también proporciona características avanzadas como transacciones seguras, recuperación ante desastres, y respaldo de datos, lo que asegura que nuestra base de datos sea segura y apropiada para las características del programa. Asimismo, la compatibilidad con herramientas de administración y desarrollo de bases de datos permite tanto al investigador como a los administradores gestionar y escalar la base de datos de manera aceptable.

Al optar por una base de datos relacional desarrollada con MySQL, es posible garantizar una infraestructura sólida y escalable que soporta las necesidades de la aplicación propuesta para los usuarios, proporcionando un entorno fiable para el almacenamiento y la gestión de datos.

En la implementación de la arquitectura de software se utilizó componentes clave de AWS, incluyendo EC2, RDS, Lambda, y API Gateway, junto con una base de datos MySQL. Se inició con Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), que nos permitió crear instancias virtuales para alojar la aplicación Single Page Application (SPA); esta aplicación SPA se comunicará con la API a través de solicitudes HTTP, permitiendo una experiencia de usuario fluida y dinámica.

Para la gestión de la base de datos, se manejó Amazon RDS (Relational Database Service) con una réplica MySQL. RDS facilitando la configuración, operación y escalabilidad de MySQL en la nube, proporcionando disponibilidad y seguridad, la réplica de RDS asegurará que los datos estén siempre disponibles y protegidos contra fallos.

Además, se utilizó AWS Lambda para manejar las funciones de pagos. Lambda permite ejecutar código sin aprovisionar o gestionar servidores, escalando automáticamente según la demanda. Estas funciones Lambda estarán integradas con Amazon API Gateway, que actuará como punto de entrada para las APIs, gestionando las solicitudes y direccionándolas adecuadamente. Finalmente, las APIs residirán en instancias EC2 y se conectarán con la SPA a través de API Gateway. Esta arquitectura asegura que todas las consultas y transacciones se gestionen de manera eficiente y segura.

Esta integración de servicios AWS proporcionará una infraestructura escalable, segura y altamente disponible para nuestra aplicación, mejorando la experiencia del usuario y garantizando el rendimiento óptimo del sistema (Amazon Web Services, 2023).

7.2.2 Modelos de datos

Con base en los requerimientos, el proceso de documentación se iniciará detallando cada aspecto fundamental, se explica cómo se estructurará la documentación para garantizar una comprensión de los componentes del sistema; esto incluirá la definición de modelos de datos, la descripción de las funcionalidades y la configuración de la interfaz de usuario.

El modelo de datos del proyecto fue denominado "Fax Reading" y se diseñó utilizando la tecnología de bases de datos postgres, en este sentido, esta base de datos se estructuró para soportar de manera eficiente las operaciones y requerimientos funcionales del sistema, integrando una arquitectura relacional que organiza la información en tablas interconectadas, de esta forma, cada una de las doce (12) tablas fueron creadas con un propósito específico, asegurando la integridad referencial y facilitando el acceso a los datos mediante consultas optimizadas.

Durante el proceso de documentación, se describieron detalladamente las características de cada tabla, incluyendo su esquema, relaciones, y las restricciones aplicadas para garantizar la calidad de los datos, por ende, se pudo establecer una base para futuras ampliaciones y mantenimientos del sistema, cumpliendo con los principios fundamentales de ingeniería y arquitectura de software.

En esta misma dirección, la primera tabla nombrada como "País" ya que es una de las entidades principales dentro del modelo de datos, considerando que toda persona está asociada a un país, el cual fue diseñada con un identificador único llamado país ID, que actúa como llave primaria, además, incluye atributos como el código del país y su nombre, garantizando que cada registro sea único y representativo dentro del sistema, por lo tanto se aseguró que las relaciones con la segunda tabla titulada "Ciudad", pudieran establecerse de forma clara y manteniendo la integridad referencial.

En el caso de la tabla "Ciudad", se incorporaron atributos como ciudad ID, código de la ciudad, nombre de la ciudad y un campo que indica el país al cual pertenece, reforzando la dependencia jerárquica entre ciudades y países, aunque conceptualmente las ciudades también pertenecen a departamentos, en esta implementación no se creó una tabla separada para los departamentos, en su lugar, se optó por incluir directamente un campo dentro de la tabla "Ciudad" para registrar el código o nombre del departamento correspondiente, el cual simplificó la estructura del modelo y permitió que los usuarios estuvieran asociados de manera explícita a una ciudad, un departamento y un país, facilitando el manejo de la información territorial en el sistema.

En lo referente al diseño del sistema de información, se estableció que cada usuario debía estar asociado a un rol específico dentro de la aplicación, dado que este determina su nivel de acceso y las funcionalidades disponibles para él y los roles definidos incluyeron, principalmente, el de administrador y el de usuario consumidor del producto. Esta segmentación permitió estructurar un modelo de permisos basado en roles (RBAC, por sus siglas en inglés), facilitando la gestión de privilegios y garantizando la seguridad en el acceso a los diferentes módulos del sistema.

A partir de esta definición, se identificaron los ajustes necesarios para implementar mejoras en el sistema, en consecuencia los cambios incluyeron la configuración dinámica de permisos, la adaptación de la interfaz de usuario según el rol asignado y la optimización de los procesos de autenticación y autorización, permitiendo que la aplicación evolucionara hacia un entorno adaptable, asegurando así un funcionamiento eficiente para los diferentes tipos de usuarios.

Para el modelo de datos, se definió la tercera tabla llamada “gestionar los documentos base”, la cual centralizaba la información general necesaria para soportar el sistema, además, se implementó una cuarta tabla nombrada “ejercicios”, que almacenaba los detalles asociados a cada actividad, y la quinta tabla denominada “tipos de ejercicios”, diseñada para categorizar y clasificar las diferentes modalidades disponibles, el cual este esquema permitió establecer relaciones entre las tablas, facilitando la integridad referencial y optimizando las consultas dentro del sistema.

A partir de las tablas de gestión de documentos y los tipos de ejercicios, estableciendo una estructura lógica que soportara tanto la funcionalidad del sistema como la experiencia del usuario, en este sentido la tabla de gestión de documento fue concebida para almacenar la estructura de los documentos que serían desplegados en el front-end del administrador, garantizando consistencia y flexibilidad en la presentación de información.

Por otro lado, la tabla de tipos de ejercicios permitió categorizar cuatro modalidades principales: ampliación del campo visual, taquitoscopio, ejercicios de fijación y lectura de barrido, así como estereogramas, estos últimos enfocados en ejercicios de desenfoque de imágenes.

Asimismo, se estableció la quinta tabla titulada de “pagos” que fue diseñada para garantizar la trazabilidad de las transacciones realizadas por los usuarios, permitiendo un registro detallado y auditable de cada operación, el cual descentralizado obedeció a la necesidad de separar la gestión de pagos dentro del sistema principal, lo que facilitó la integración con servicios externos especializados, como plataformas de procesamiento de pagos, en relación al mantener los datos de pagos conectados directamente con la solución externa, se optimizó el proceso de conciliación y se redujeron los riesgos asociados con la duplicidad o inconsistencia en los registros internos.

Desde el punto de vista del modelo de datos, se estableció una relación entre la tabla de pagos y los usuarios, permitiendo que un usuario pudiera estar asociado a múltiples registros de pago, el cual mejoró la capacidad del sistema para auditar y analizar las transacciones, así como la generación de reportes financieros o la implementación de sistemas de facturación automatizada.

7.2.3 Proceso de organización del *backend*

El *backend* de la aplicación en Java, siguiendo una arquitectura limpia basada en principios de diseño hexagonal, en este sentido, permitió organizar el código en capas, donde cada caso de uso está aislado en su propio paquete, estructurado en las capas de aplicación, dominio e infraestructura, por ende, esta separación de responsabilidades facilitó el mantenimiento y escalabilidad del sistema, asegurando que los cambios en una capa no afectaran negativamente a las demás, la documentación técnica incluyó estos detalles, proporcionando una visión clara de la estructura.

Además, se implementó Spring Security como una solución integral para la gestión de la seguridad en la aplicación que permitió garantizar un control de acceso y proteger los *endpoints* de la API, especialmente frente a posibles amenazas externas, ya que al consumir esta API, se establecieron medidas como la autenticación y la autorización basadas en roles, asegurando que solo los usuarios autorizados pudieran interactuar con los recursos sensibles; este proceso permite mejorar la seguridad del sistema y también

El sistema implementó un mecanismo de autenticación basado en *tokens* para garantizar el acceso seguro a los servicios de la API este proceso inicia con el envío de credenciales (usuario y contraseña) al *endpoint* de autenticación, el cual genera un *token* único para el usuario autenticado, este *token* actúa como un identificador que debe ser incluido en las solicitudes posteriores para acceder a los recursos protegidos. En caso de que una solicitud no incluya un *token* válido, el sistema responde con un mensaje de acceso denegado, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan interactuar con los *endpoints* del *backend*.

Cuando el token generado se envía correctamente en la cabecera de la solicitud bajo el esquema "*Bearer Token*", el sistema valida su autenticidad y concede acceso a los recursos solicitados. Por ejemplo, al consumir el servicio para obtener los tipos de ejercicios, el *token* autorizado permite que la API devuelva los datos parametrizados almacenados en la base de datos, de allí que se refuerza la seguridad del *backend* y facilita la integración y la gestión eficiente de los permisos, alineándose con los estándares actuales en arquitectura de software segura.

Se implementó un servicio específico para manejar los tipos de ejercicios, que incluye diferentes métodos para gestionar y acceder a los datos, el método PUT se utiliza para modificar un ejercicio

específico, permitiendo la actualización de información cuando es necesario. El método POST se destina a buscar un ejercicio por su identificador único, optimizando así la búsqueda de ejercicios específicos dentro del sistema. El método GET se emplea para recuperar todos los ejercicios, devolviendo una colección de ejercicios disponible en la base de datos. Esta organización de métodos asegura que cada operación se realice de manera eficiente y que el sistema mantenga una estructura coherente para la gestión de datos.

El servicio también incluye un método POST dedicado para la creación de nuevos ejercicio este permite a los administradores y usuarios autorizados agregar ejercicios a la base de datos, asegurando una fácil integración de nuevos recursos educativos dentro del sistema, al mantener esta separación de funciones, el sistema facilita tanto la administración como el consumo de datos.

Cabe señalar que, no es recomendable nombrar un punto de la misma manera que uno ya está definido, ya que esto generaría un conflicto en la identificación y gestión de los datos dentro del sistema. Por ejemplo, si se asigna un punto llamado "país" y se intenta agregar otro punto también llamado "país", se producirá una duplicación que podría afectar la coherencia de la arquitectura del software. Esta práctica es importante para mantener claridad y evitar errores técnicos que puedan surgir en el manejo de datos a nivel técnico.

Lo mismo aplica para otros elementos como los ejercicios y la ciudad. Los documentos base son aquellos que han sido previamente generados para distintos tipos de ejercicios, como ejercicios de 100, 200, 300, 400, 500 palabras por minuto, y pueden extenderse hasta 2000 y 30,000 palabras por minuto. Estos documentos base permiten mantener una estructura coherente y organizada en el sistema, facilitando la gestión y uso eficiente de los recursos educativos y permitiendo un manejo flexible para los administradores y usuarios del sistema.

En el *backend* del sistema, se creó una estructura centralizada para manejar documentos y autenticación, en el *basement controller*, se definió la base de un documento que servirá como referencia fundamental en el flujo de trabajo del sistema, este documento de autenticación permite a los usuarios loguearse correctamente en la aplicación y además se implementó un sistema para gestionar los pagos, que será revisado en la interfaz de usuario de administración. Estos esquemas y atributos de las tablas y modelos se documentaron meticulosamente, proporcionando una base clara para el desarrollo y asegurando que todos los componentes estén bien integrados y preparados para su uso.

Utilizando una API con autorización mediante *JSON Web Token* (JWT), se asegura un acceso seguro a los recursos del sistema. Cada *token* generado se valida utilizando esta librería, lo que permite mantener un control estricto sobre los permisos de los usuarios. Si se decodifica un *token*, se puede acceder a la información contenida, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan interactuar con el sistema y proteger la integridad de los datos. Esta metodología no solo mejora la seguridad, sino que también facilita la gestión de los usuarios y su acceso a los recursos.

7.2.4 Proceso de pruebas funcionales

La evaluación de pruebas funcionales en un sistema pedagógico interactivo es un componente para garantizar la calidad, estabilidad y cumplimiento de los requerimientos definidos por esta investigación. Estas pruebas permiten validar que cada funcionalidad responda de manera precisa a las acciones del usuario, asegurando que la experiencia educativa se desarrolle sin errores ni interrupciones. En el contexto de una plataforma pedagógica, esto implica verificar los elementos establecidos y al validar estas funciones, se asegura que la plataforma cumpla su propósito formativo, proporcionando entornos seguros, confiables y centrados en el usuario, como se describe a continuación.

- ***Requerimiento asociado de autenticación***

En el caso específico del requerimiento de autenticación, se llevaron a cabo pruebas funcionales empleando credenciales válidas para iniciar sesión. Este procedimiento permitió observar que el sistema responde generando un *token JWT* (JSON Web Token), lo cual constituye un mecanismo seguro para mantener la sesión activa, garantizando la integridad del acceso y delimitando el tiempo de validez del mismo.

Una vez emitido el *token*, el flujo de autenticación continúa hacia el componente denominado *dashboard*, donde se valida su legitimidad. Este último paso refleja un diseño orientado a la separación de responsabilidades y refuerza la lógica de seguridad en la arquitectura del sistema, dado que verifica el *token* y además se habilita el acceso al entorno autorizado.

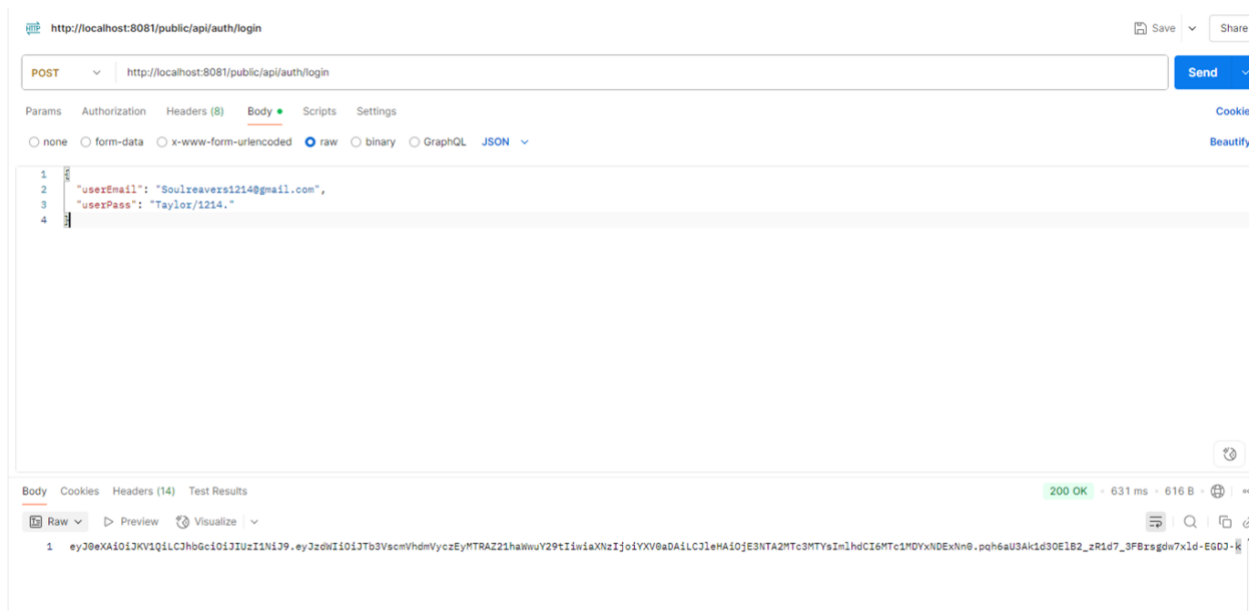


Imagen 9 Prueba de autenticación

Fuente: Elaboración propia

- ***Requerimiento asociado de autenticación (contraseña incorrecta)***

Dentro del proceso de validación de los requerimientos funcionales, el manejo de errores frente a intentos fallidos de autenticación resulta esencial para garantizar la seguridad del sistema. La prueba correspondiente al requerimiento de autenticación, se ingresó una contraseña incorrecta, lo que activó la lógica de control de acceso del sistema.

La respuesta obtenida fue la visualización de un mensaje de error y la denegación inmediata del ingreso. Este comportamiento evidencia que el sistema implementa correctamente mecanismos de validación que impiden el acceso no autorizado, protegiendo así los datos y recursos críticos.

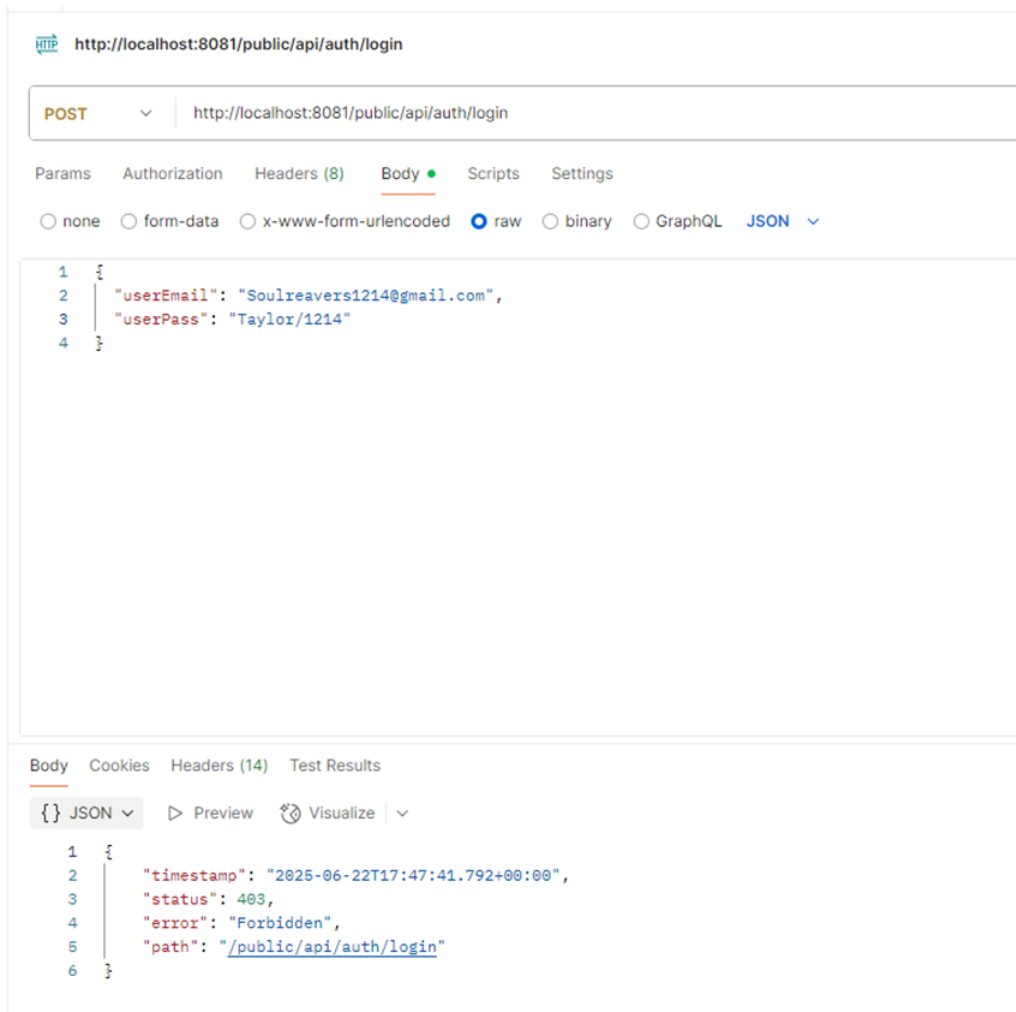


Imagen 10 Prueba de validación con error

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de respuesta es un indicador de que la arquitectura contempla principios fundamentales como la verificación robusta de credenciales y la respuesta controlada ante eventos inesperados. La imposibilidad de avanzar en el flujo del sistema sin una autenticación exitosa refleja una correcta implementación de políticas de seguridad y una visión modular en la que cada componente (en este caso, el módulo de autenticación) cumple funciones específicas e independientes. Esto permite una mayor trazabilidad de errores, facilita el mantenimiento y fortalece la integridad del entorno digital frente a posibles vulnerabilidades.

- **Requerimiento asociado nuevo usuario**

El requerimiento de registro de usuario responde a la necesidad de estructurar de manera segura el proceso de incorporación de nuevos actores al sistema. Este procedimiento inicia con la recolección y validación de información básica, suministrada por los compradores o usuarios que desean acceder a la plataforma. El sistema organiza y almacena estos datos en la base de datos, lo que evidencia una adecuada implementación de patrones de diseño orientados a la separación de responsabilidades, donde el módulo de registro interactúa con el componente de persistencia de datos, garantizando integridad y trazabilidad.

The image displays two side-by-side screenshots of a web application's registration process. The left screenshot, titled 'Registrarse con un correo', shows the 'Datos básicos de usuario' (Basic user data) form. It includes input fields for 'Nombres' (Names), 'Apellidos' (Surnames), 'Numero de identificación' (ID Number), 'Tipo identificación' (ID Type), 'Contraseña' (Password), 'Confirmar' (Confirm), 'Fecha de creación' (Creation Date), and 'Fecha de actualización' (Update Date). The right screenshot, also titled 'Registrarse con un correo', shows the 'Datos De procesamiento de pago' (Payment processing data) form. It displays pre-filled payment information, including 'Nombres' (Names), 'Apellidos' (Surnames), 'Numero de documento' (Document Number), 'Correo' (Email), 'Nombre del propietario de la tarjeta' (Cardholder Name), 'Numero de identificación' (ID Number), 'Tipo de identificación' (ID Type), 'dirección del tarjeta habiente' (Cardholder Address), 'departamento' (Department), 'ciudad' (City), 'Numero de la tarjeta' (Card Number), 'vencimiento yyyy-mm' (Expiration Date), 'CVV', and 'Valor a Pagar' (Amount to Pay). Both forms feature 'Anterior' (Previous) and 'Siguiente' (Next) buttons at the bottom.

Imagen 11 Prueba de ingreso a nuevo usuario

Fuente: Elaboración propia

Una vez finalizado el proceso de registro, el sistema genera automáticamente las credenciales del usuario, permitiendo que este acceda de inmediato mediante una sesión autenticada, esta respuesta reflejó una arquitectura orientada a servicios, donde los distintos módulos como el registro, el almacenamiento y la autenticación, funcionan de manera coordinada.

El hecho de que el usuario pueda iniciar sesión sin contratiempos confirma que las dependencias entre componentes están correctamente integradas, y que el flujo de trabajo ha sido diseñado para ofrecer una experiencia de usuario continua y segura. Además, este comportamiento asegura que la plataforma cumple con los principios de escalabilidad y reutilización, fundamentales en sistemas bien estructurados.

- **Requerimiento asociado interfaz y el tiempo de respuesta**

La prueba de la interfaz y el tiempo de respuesta constituyen un aspecto crítico para garantizar la eficiencia y usabilidad del sistema. En este contexto, uno de los requerimientos clave es que la interfaz sea lo suficientemente intuitiva para permitir a los usuarios acceder a la información requerida en un máximo de cinco interacciones. Este diseño debe responder a un enfoque minimalista, eliminando elementos innecesarios que puedan distraer o dificultar la navegación. La interfaz gráfica, al ser la capa de presentación que conecta al usuario con la lógica del sistema, debe integrarse de forma coherente con los demás módulos para asegurar fluidez y accesibilidad.

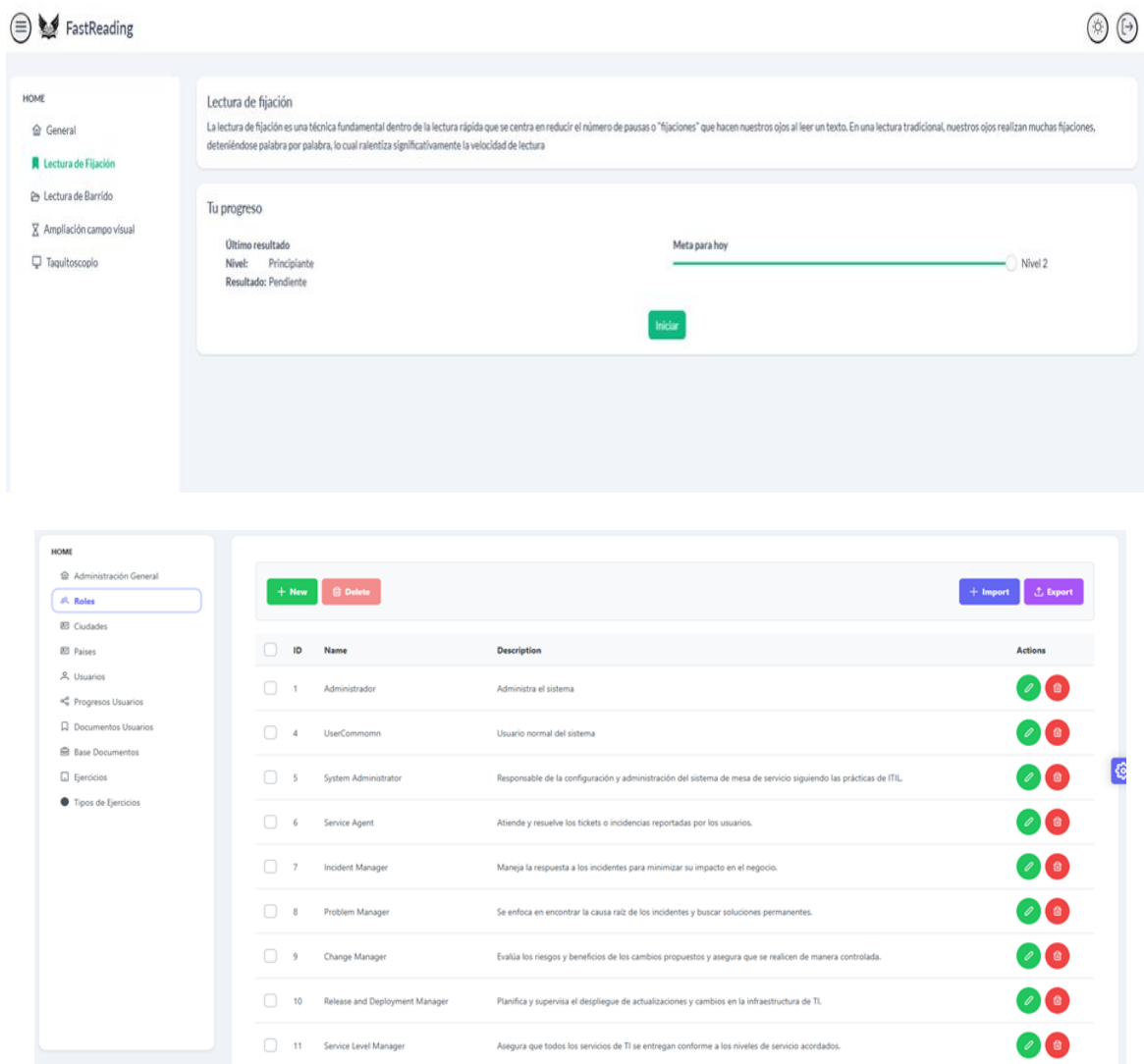


Imagen 12 Prueba de la interfaz y el tiempo de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el tiempo de respuesta se convierte en un indicador esencial del rendimiento del sistema. Según los criterios establecidos, este no debe superar los 5000 milisegundos en ninguna interacción, lo que implica una arquitectura optimizada tanto en el *frontend* como en el *backend*.

Este nivel de exigencia requiere una adecuada distribución de cargas, eficiencia en las consultas a la base de datos y una integración eficaz de servicios; la combinación de un diseño intuitivo con tiempos de respuesta aceptables contribuye en la experiencia de usuario y también refleja una arquitectura centrada en la calidad del servicio, la escalabilidad y la satisfacción de los requerimientos.

- ***Requerimiento asociado ver progreso de las actividades***

Para el requerimiento relacionado con la visualización del progreso de las actividades mostró que, responde a la necesidad de ofrecer retroalimentación constante al usuario durante su proceso de aprendizaje. Este componente permite al sistema registrar y mostrar de manera estructurada el avance individual en cada ejercicio, brindando así una experiencia personalizada y motivadora. Para lograrlo, se implementa una barra de progreso vinculada a cada actividad, particularmente en las tareas de lectura, permitiendo al usuario identificar qué ejercicios ha completado, cuáles están en curso y qué nivel debe alcanzar a continuación.

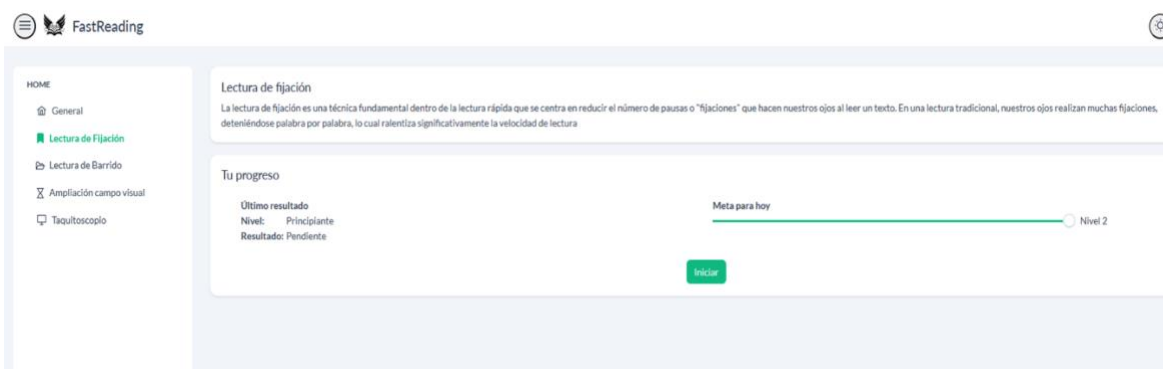


Imagen 13 Prueba funcional del progreso de las actividades

Fuente: Elaboración propia

Esta funcionalidad mejora la interacción del usuario con la plataforma y refleja un diseño arquitectónico basado en la separación de responsabilidades y en la persistencia eficiente de datos. El módulo encargado del seguimiento del progreso se comunica con la base de datos para recuperar el historial de actividades, y a su vez, alimenta el componente visual de la interfaz, de esta forma,

se garantiza que la información presentada sea precisa y actualizada en tiempo real, además, esta capacidad de monitoreo continuo fortalece la escalabilidad del sistema, permitiendo adaptaciones futuras según las necesidades pedagógicas o tecnológicas que puedan surgir.

- ***Requerimiento asociado contenido variado***

El requerimiento de ofrecer contenido variado en la plataforma responde a la necesidad de flexibilidad y adaptabilidad pedagógica. La prueba posibilitó parametrizar los contenidos evitando que el sistema esté limitado a un formato rígido, sino que pueda incorporar distintos tipos de recursos relacionados con la lectura. Esta capacidad de personalización evidencia una arquitectura donde los componentes encargados de la gestión de contenido están diseñados para integrar fácilmente nuevas entradas sin afectar el funcionamiento general del sistema.



Imagen 14 Prueba para el contenido variado

Fuente: Elaboración propia

La inclusión de contenido variado y parametrizable permite atender diferentes estilos de aprendizaje y niveles de comprensión, lo que incrementa la eficacia de la plataforma. Desde el punto de vista técnico, esto muestra un sistema que administra correctamente los metadatos asociados a cada recurso, así como una interfaz adaptable capaz de presentar los contenidos de forma clara y accesible. Así, la arquitectura soporta la diversidad de materiales y garantiza escalabilidad y sostenibilidad a largo plazo, alineándose con los principios de diseño centrado en el usuario y evolución continua del sistema.

- **Requerimiento asociado herramientas de lectura rápida**

El requerimiento asociado a las herramientas de lectura rápida evidenció el manejo de módulos especializados que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas específicas, como la lectura de barrido, la ampliación del campo visual y el uso del taquitoscopio. Estas funcionalidades son validadas desde su operatividad técnica y en su coherencia con los objetivos pedagógicos de la plataforma.

La implementación de estas herramientas expresó arquitectura flexible y orientada a componentes, donde cada módulo interactúe de manera adecuada con la interfaz de usuario y con el motor de seguimiento del progreso, permitiendo medir el impacto de cada técnica aplicada.

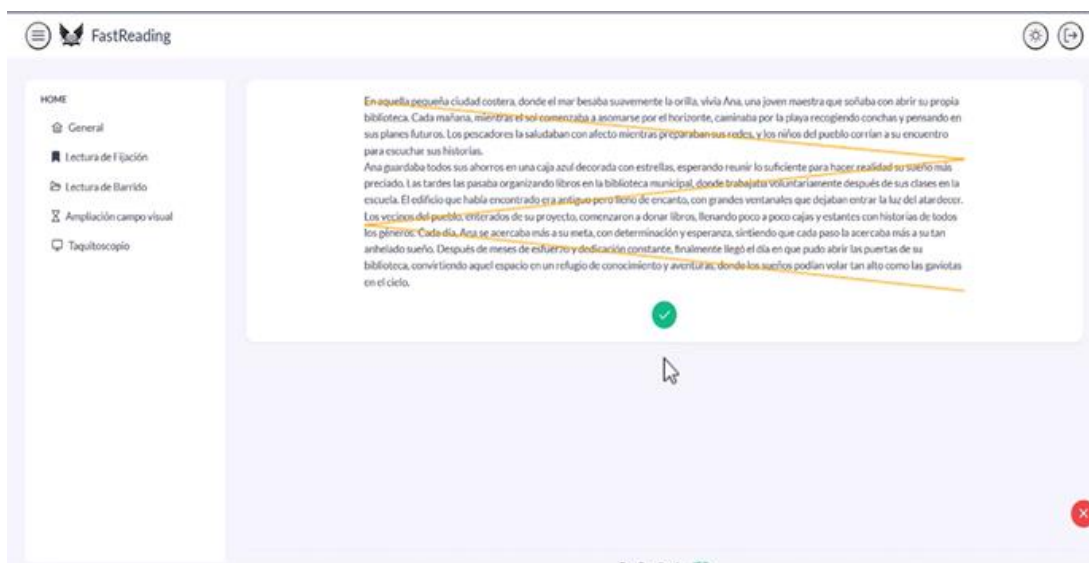


Imagen 15 Prueba de las herramientas de lectura rápida

Fuente: Elaboración propia

Este tipo de desarrollo ofrece a la plataforma ser capaz de adaptarse a diferentes textos de práctica de lectura, ofreciendo así una experiencia personalizada para cada usuario. En este sentido, las herramientas de lectura rápida son funcionalidades añadidas y representaciones tecnológicas de estrategias educativas que buscan fortalecer la comprensión y velocidad lectora, integrándolos en un entorno donde las métricas de desempeño y las recomendaciones de mejora se generen automáticamente.

- ***Requerimientos asociados integración con redes sociales***

La integración con redes sociales representa un requerimiento integrador para optimizar y facilitar el acceso a la plataforma, por esta razón se prueba la incorporación de autenticación mediante servicios a través de Facebook y Google para agilizar el proceso de registro e inicio de sesión e incrementar la interoperabilidad del sistema con plataformas externas. Esta funcionalidad se implementa con protocolos seguros como OAuth 2.0, los cuales garantizan la protección de los datos personales y permiten una comunicación eficaz entre la aplicación y los servicios de terceros sin comprometer la integridad del sistema.

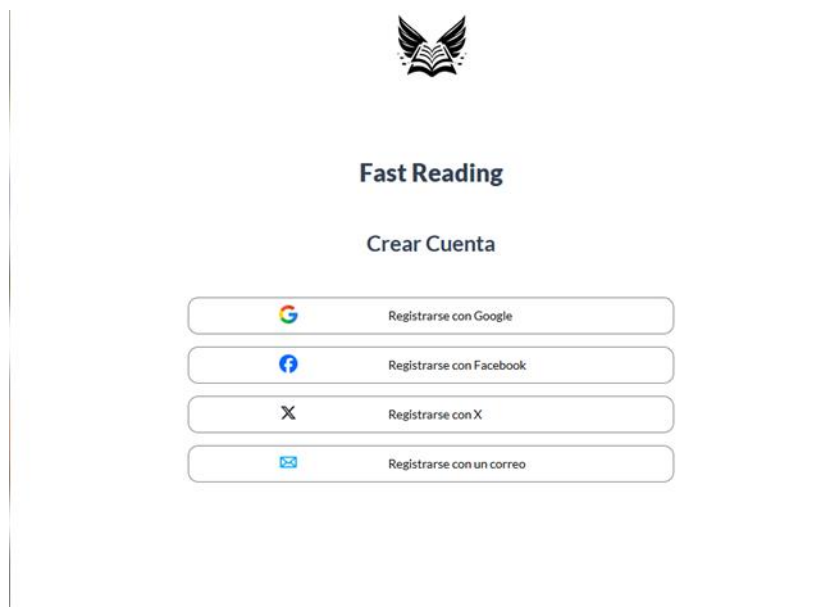


Imagen 16 Prueba de la integración con redes sociales

Fuente: Elaboración propia

Esta integración refleja un proceso orientado a servicios con plataformas interactivas, donde los componentes encargados de la autenticación y el manejo de sesiones se vinculan con APIs externas de manera modular y segura. Esta conexión facilita el acceso simplificado a la herramienta propuesta y amplía el alcance del sistema al permitir la incorporación de usuarios que ya cuentan con credenciales en otras plataformas.

La prueba permite evidenciar la usabilidad, con la cual se mejora la captación de nuevos usuarios y se promueve una adopción más rápida del entorno digital, sin sacrificar los estándares de seguridad ni la consistencia de la experiencia ofrecida.

- ***Requerimientos asociados con la integración con PayU***

La prueba de integración con la pasarela de pago *PayU* representó una garantía funcional de transacción del sistema, especialmente cuando se requiere validar un pedido mediante un proceso de pago en línea. Esta integración permitió que se posibilite los pagos de manera segura utilizando tarjetas de crédito o débito, lo cual exige un programa de servicios que asegure la comunicación efectiva y protegida entre la plataforma y los servicios financieros externos.

Al lograrlo, se expresó la implementar protocolos como HTTPS y la utilización de APIs proporcionadas por *PayU*, asegurando tanto la confidencialidad de la información como la trazabilidad de las operaciones.

Registrarse con un correo

Datos De procesamiento de pago, al dar siguiente se procede a realizar el cobro

Nombres: Dalia Oveida	Apellidos: Orozco Belalcazar
tipo de documento: CC	Numero de identificación: 31954450
Correo: daliaoro1@gmail.com	
Nombre del propietario de la tarjeta: APPROVED	
Apellidos del propietario de la tarjeta: Orozco belalcazar	
Numero de identificación: 31954450	
Tipo de identificación: CC	
dirección del tarjeta habiente: Carrera 66B#2C-44	
departamento: Valle	
ciudad: Cali	
Numero de la tarjeta: *****0001	
vencimiento yyyy-mm: 2028-04	
CVV: 777	
Valor a Pagar: 30000	

[< Anterior](#) [→ Siguiete](#)

Imagen 17 Prueba de integración con PayU

Fuente: Elaboración propia

La correcta implementación de este requerimiento valida el pedido como parte del flujo de compra y automatiza el registro de la transacción dentro del sistema, fortaleciendo la eficiencia operativa, desde el punto de vista, este proceso requiere que el sistema cuente con módulos independientes para la gestión de pagos, la verificación de estados de transacción y la actualización del historial de pedidos, todo dentro de una lógica desacoplada y escalable, garantizando que la plataforma

cumpla con los estándares de seguridad financiera y es capaz de adaptarse a las ampliaciones o integraciones con otros medios de pago, manteniendo la solidez del ecosistema digital.

- ***Requerimiento asociado con el registro con email***

La prueba del registro mediante correo electrónico constituyó una funcionalidad para establecer una relación directa y segura entre el usuario y la plataforma. Este proceso permitió que cada nuevo usuario proporcione una dirección de correo válida, la cual es verificada automáticamente por el sistema mediante mecanismos de validación y confirmación, garantizando la autenticidad del registro. Este tipo de autenticación inicial habilita el acceso personalizado al entorno digital y permitió una comunicación directa con el usuario, fortaleciendo la trazabilidad y control del sistema.



Imagen 18 Prueba del registro con email

Fuente: Elaboración propia

Esta funcionalidad requiere la integración de módulos que gestionen tanto la entrada de datos como la verificación de correos electrónicos, utilizando servicios de envío de mensajes y *tokens* de activación temporales. El diseño al ser modular y seguro, garantiza que la información se almacene correctamente en la base de datos y que los procesos de validación no afecten el rendimiento general del sistema.

El uso del correo electrónico como identificador único permite mantener una estructura de datos que facilita el acceso, la recuperación de credenciales y la personalización de la experiencia de usuario dentro de la plataforma.

- ***Requerimiento de calidad***

Para la evaluación del atributo de calidad de Alta Disponibilidad, y con el fin de optimizar el presupuesto del proyecto evitando los altos costos de pruebas de estrés empíricas en la nube, se optó por realizar una validación teórica basada en los valores de referencia oficiales del proveedor de infraestructura (AWS) y el diseño arquitectónico implementado.

Se estima que la herramienta digital, en su fase de lanzamiento y escalabilidad comercial, demandará una capacidad para procesar hasta 600 Transacciones Por Segundo (TPS). Para soportar esta concurrencia sin presentar caídas en el servicio, la arquitectura se estructuró utilizando un Application Load Balancer (Elastic Load Balancing), el cual se encarga de recibir y distribuir equilibradamente el tráfico entrante de los usuarios.

La recepción de estas peticiones es procesada por un Auto Scaling Group configurado con instancias Amazon EC2 ubicadas en subredes privadas. De acuerdo con los valores de referencia de AWS, estas instancias de computación cuentan con un Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) que garantiza un 99,99 % de disponibilidad. Esta configuración asegura que, ante un incremento en el tráfico que se aproxime a las 600 TPS estimadas, el grupo de autoescalado aprovisionará dinámicamente nuevas instancias EC2 para absorber la carga de trabajo, y las reducirá cuando la demanda disminuya. De esta manera, se demuestra teóricamente que el sistema es resiliente, evita cuellos de botella y cumple a cabalidad con el atributo de alta disponibilidad requerido.

7.3 Evaluación de la herramienta digital

El proceso de recolección de información se estructuró a partir de una fase inicial de instrucción dirigida a los participantes. Mediante una videoconferencia, se proporcionaron las directrices necesarias sobre el funcionamiento de la herramienta diseñada para el estudio. Posteriormente, los individuos ejecutaron una serie de ejercicios de forma autónoma, mientras se realizaba una observación para registrar las inquietudes surgidas durante el desarrollo de las actividades. Este registro de notas permitió documentar, a través de una encuesta, las interacciones directas con el instrumento antes de proceder a la fase de consulta final.

Debido a restricciones temporales y logísticas, la evaluación se centró en la percepción de utilidad, la intención de uso y el nivel de satisfacción de los usuarios. Aunque inicialmente se contempló

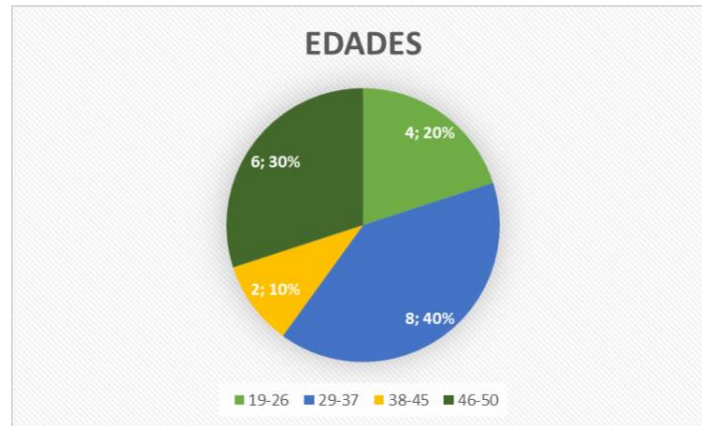
una medición más amplia, estas limitaciones impidieron el análisis de resultados a largo plazo. Por lo tanto, la captura de datos se realizó mediante interrogantes específicos aplicados al concluir los ejercicios, orientados a obtener una valoración inmediata sobre la experiencia del usuario con la interfaz y los contenidos propuestos.

En cuanto a la configuración del grupo de estudio, se empleó un muestreo por conveniencia compuesto por veinte individuos. Los sujetos seleccionados cumplen con los criterios demográficos de la población objetivo, tales como el rango de edad y las competencias de lectoescritura requeridas. No obstante, el carácter no probabilístico de esta selección constituye un sesgo metodológico, donde la accesibilidad a los participantes primó sobre la aleatoriedad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Este enfoque garantiza que, a pesar de la proximidad con el investigador, los perfiles se ajusten a los requerimientos técnicos del proyecto.

La evaluación se limitó estrictamente a dimensiones subjetivas, excluyendo la medición de resultados objetivos de aprendizaje o impacto real por la brevedad del ensayo. Se determinó que la validación de resultados concretos requeriría un seguimiento prolongado y una comparación detallada que excede el alcance actual de la investigación. De este modo, el documento final prioriza la descripción de la experiencia de uso y la recepción cualitativa de la herramienta, asegurando que todos los involucrados operaran bajo las mismas condiciones técnicas durante la ejecución de la prueba.

7.3.1 Pruebas de funcionalidad e interacción con el software

Para la evaluación del proceso de lectura propuesto con la herramienta digital se realizó una encuesta a 20 participantes, los cuales se encuentran entre los rangos de edad de 19 años a los 49 años (ver gráfica 9).

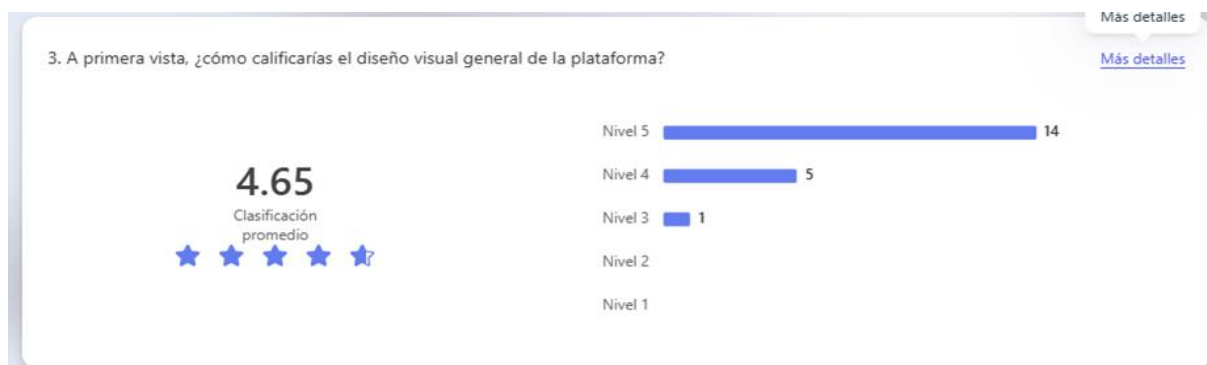


Gráfica 10 Rango de edades de los encuestados

Fuentes: Elaboración propia

La anterior gráfica evidencia que, la mayor cantidad de los participantes correspondieron al 40%, quienes se encuentran en el rango de edad entre los 29 y 37 años, mientras que el 30% perteneció al grupo de 46 a 50 años, esta distribución etaria refleja una diversidad generacional que enriquece la experiencia con el programa de lectura, ya que integra perspectivas, hábitos y estilos de aprendizaje distintos. La participación los grupos sugiere que el programa logra captar el interés tanto de adultos jóvenes, que suelen estar en procesos de formación o consolidación profesional, como de personas con mayor trayectoria, que buscan fortalecer sus competencias lectoras o actualizar sus conocimientos.

Al indagar sobre el diseño visual de la plataforma que orienta los procesos y las dinámicas del programa para que la comprensión lectora y la organización de la información sean de forma clara, atractiva y accesible.

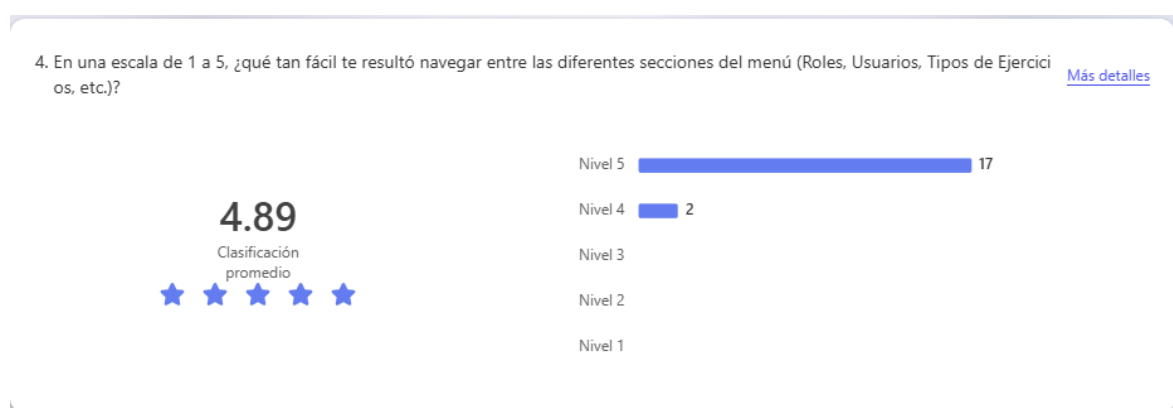


Gráfica 11 Calificación del diseño visual de la plataforma

Fuentes: Elaboración propia

La gráfica 10 muestra una valoración del diseño visual de la plataforma, con un promedio de 4.65 sobre 5. La mayoría de los participantes (14 personas) ubicaron su calificación en el nivel máximo, mientras que cinco optaron por el nivel cuatro y solo una persona asignó un nivel tres. Este resultado refleja una percepción general de satisfacción y agrado hacia la presentación estética y funcional del entorno digital, además, sugiere que el diseño favorece la comprensión y la navegación, generando una experiencia visual que motiva el uso de la plataforma y fortalece el vínculo entre el usuario y el contenido.

De igual forma, la navegación del programa de lectura para los encuestados fue satisfactoria como se evidencia en la siguiente gráfica:

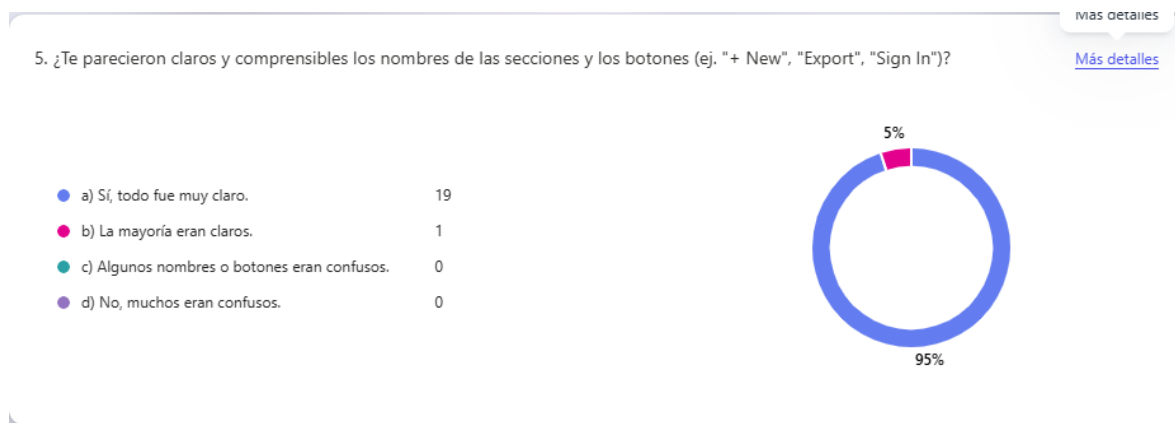


Gráfica 12 Calificación de la navegación en la plataforma

Fuentes: Elaboración propia

En la gráfica 11 se expresa una percepción de satisfacción respecto a la facilidad de navegación entre las secciones del menú de la plataforma, con una calificación promedio de 4.89 sobre 5, donde la mayoría de los usuarios otorgaron la máxima puntuación, mientras que solo dos calificaron con nivel cuatro. Para los encuestados, se encuentran con una interfaz intuitiva, clara y funcional, que les permite desplazarse sin dificultad por las diferentes secciones, optimizando su experiencia de uso, ya que este nivel de aceptación sugiere que el diseño de navegación responde adecuadamente a las necesidades de orientación, eficiencia y accesibilidad.

En esta misma dirección, se indagó sobre el manejo o utilización de las secciones y botones donde los encuestados expresaron una accesibilidad y respuesta oportuna a los componentes como se describe en la gráfica 12.

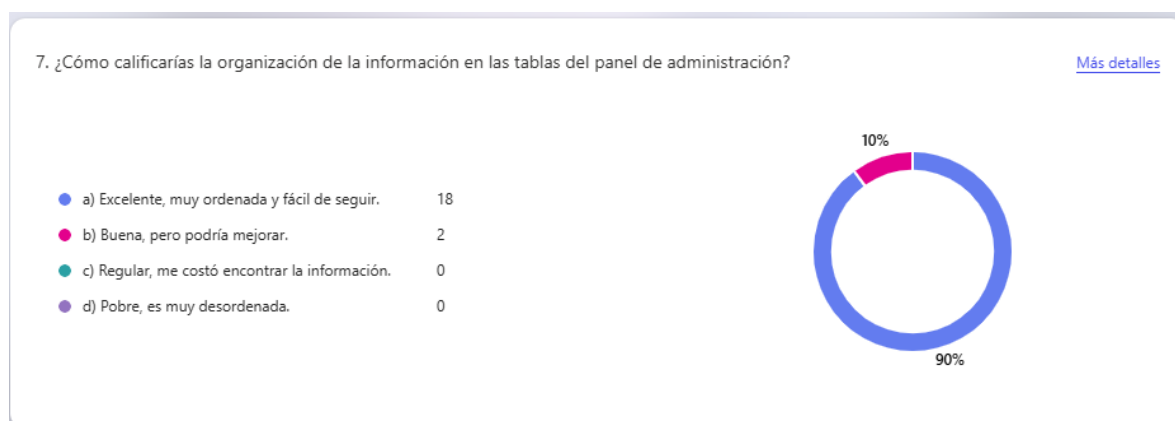


Gráfica 13 Utilización y comprensión de las secciones y botones de la plataforma

Fuentes: Elaboración propia

La gráfica 12 revela una percepción de claridad en los nombres y botones de la plataforma, pues el 95% de los usuarios indicó que todo fue muy claro, mientras que solo el 5% consideró que la mayoría lo era. No se registraron respuestas que señalaran confusión, lo que evidencia una comunicación visual y textual efectiva, siendo este resultado la posibilidad de una coherencia del diseño y la precisión en el uso del lenguaje, factores que van a facilitar la comprensión, reduciendo la incertidumbre del usuario al interactuar con la interfaz.

En cuanto a entender la organización del panel de control, los encuestados señalaron que la estructura permite un manejo adecuado y se comprende de manera ágil como se evidencia en la gráfica 13.

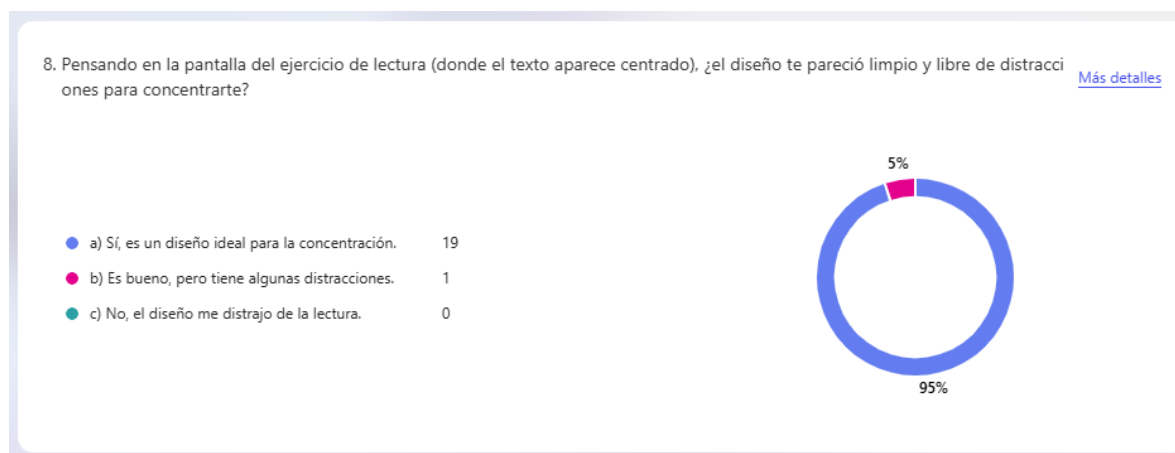


Gráfica 14 Calificación de la organización del panel de administración

Fuentes: Elaboración propia

Se observa que, existe una familiarización con la organización de la información en las tablas del panel de administración establecido en el programa, ya que el 90% de los encuestados calificó este aspecto como excelente, destacando su orden y facilidad para seguir la información, mientras que el 10% la consideró buena, aunque con posibilidad de mejora. No se reportaron dificultades significativas en la búsqueda o comprensión de los datos, lo que indica que el diseño del panel promueve una interacción apropiada con las necesidades de los usuarios.

Al indagar sobre el orden y el diseño de los ejercicios de lectura que permiten mantener la atención y el proceso de comprensión fluido y agradable al usuario, calificaron como:



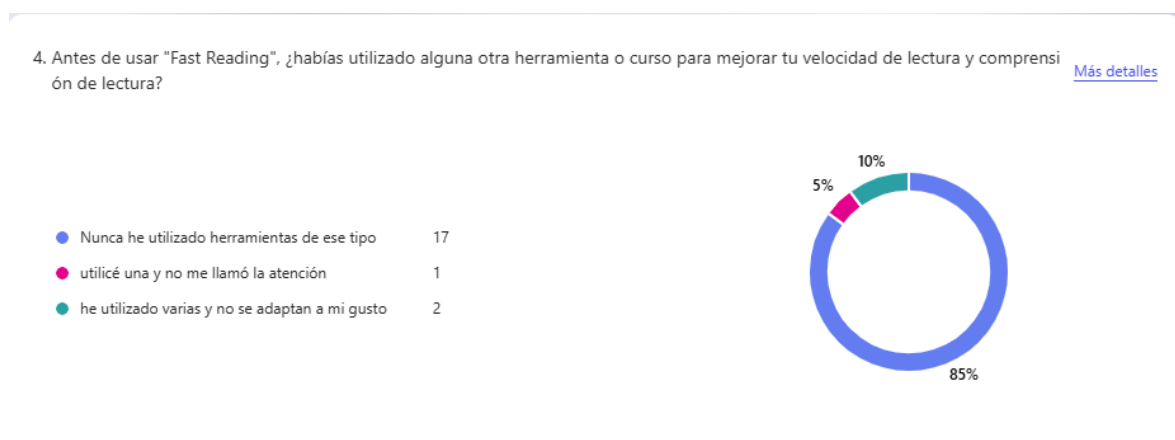
Gráfica 15 Calificación del diseño de los ejercicios en la pantalla

Fuentes: Elaboración propia

La gráfica 14 muestra una satisfacción sobre el diseño de la pantalla del ejercicio de lectura, donde el 95% de los usuarios consideró que este favorece la concentración por su limpieza visual y ausencia de distracciones y solo un 5% señaló la presencia de ligeras distracciones, sin llegar a afectar significativamente la experiencia de lectura. Estos resultados evidencian que el entorno digital ha sido diseñado con un enfoque centrado en la claridad y la comodidad del usuario.

7.3.2 Experiencia con el software de mejora en la comprensión lectora

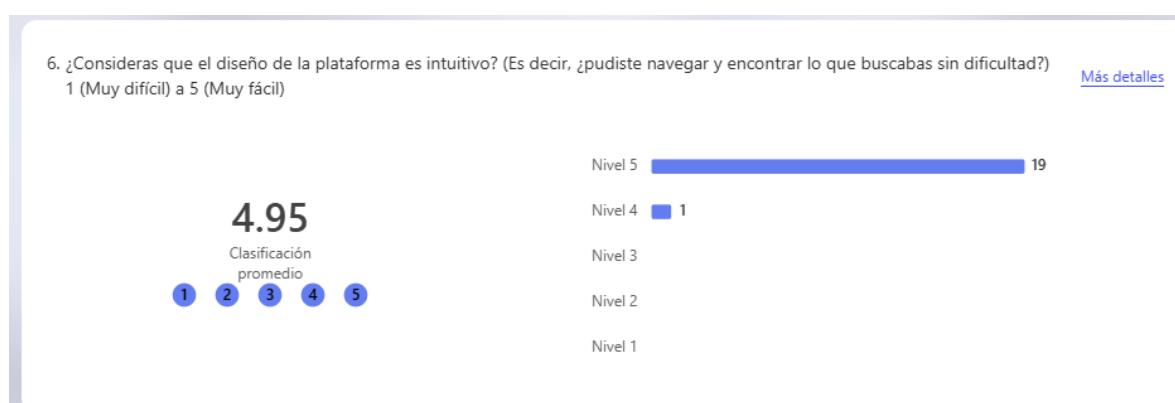
En un primer momento se indagó sobre la experiencia con plataformas digitales para mejorar el nivel de lectura a los encuestados.



Gráfica 16 Utilización de plataformas digitales de lectura

Fuentes: Elaboración propia

Los resultados en la gráfica 15 muestra que el 85% de los participantes nunca había utilizado herramientas o cursos similares antes de emplear *Fast Reading*, lo que indica que para la mayoría esta fue una experiencia inicial en el uso de programas orientados a mejorar la velocidad y comprensión lectora, mientras que un 5% manifestó haber probado una herramienta previa sin encontrarla atractiva, y el 10% señaló haber utilizado varias que no se ajustaban a sus preferencias. Al indagar sobre el elemento intuitivo del programa los participantes señalaron que es posible navegar sin problemas como se expresó en la gráfica 16.



Gráfica 17 Consideración del diseño y navegación de la plataforma

Fuentes: Elaboración propia

Los encuestados evidencian que el diseño de la plataforma es intuitivo dándole una valoración promedio de 4.95 sobre 5, donde la mayoría de los usuarios (19) calificó en el nivel máximo y solo uno en nivel cuatro, lo que expresa una navegación fluida y comprensible en la plataforma.

Este tipos de resultados nos muestra que, la estructura del sistema facilita el acceso a las funciones y la localización de información sin dificultad, reduciendo la necesidad de asistencia externa, facilitando el uso del programa al usuario, promoviendo la confianza, la autonomía y una interacción natural con la plataforma.

Ahora bien, específicamente con la utilización de los ejercicios de lectura los usuarios dieron una alta puntuación como se observa a continuación.

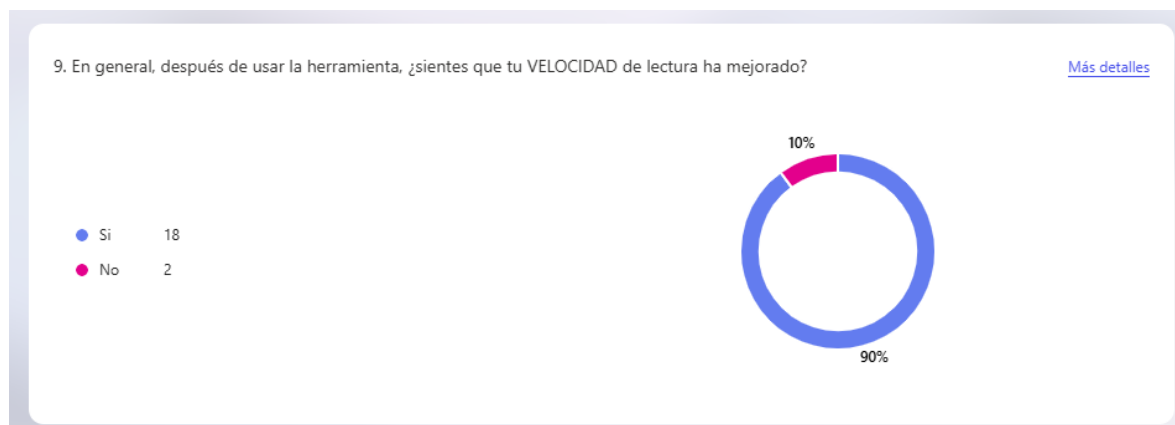


Gráfica 18 Calificación de las instrucciones y descripción de los ejercicios

Fuentes: Elaboración propia

En la gráfica 17 se evidenció una valoración apropiada respecto a la claridad de las instrucciones y descripciones de los ejercicios, con una calificación promedio de 4.90 sobre 5, ya que 19 de los usuarios otorgó la puntuación máxima, mientras que solo uno calificó con nivel tres, sin registros en los niveles inferiores. Este resultado permite reconocer que, la plataforma ofrece indicaciones precisas y comprensibles, facilitando las acciones de ejecución en las actividades de lectura sin confusión ni necesidad de apoyo adicional.

Para el caso de la mejora en la velocidad de lectura los usuario dieron a conocer que si hubo un cambio de ritmo después de realizar los ejercicios contribuyendo en la rapidez y fluidez lectora como se evidencia en la gráfica 18.



Gráfica 19 Calificación de las instrucciones y descripción de los ejercicios

Fuentes: Elaboración propia

En la gráfica anterior se describe que, el 90% de los usuarios percibió una mejora en su velocidad de lectura tras utilizar la herramienta, mientras que un 10% no reportó cambios significativos, mostrando que se posibilita mejoras a través del programa para el desarrollo de habilidades lectoras, evidenciando su efectividad para fortalecer la agilidad y fluidez en la lectura. La alta proporción de respuestas afirmativas sugiere que la metodología empleada favorece la práctica constante y la autorregulación del ritmo lector.

En relación con la comprensión lectora los entrevistados en su mayoría señalaron mejoras, las cuales contribuyen a reconocer los temas y conceptos que se plantean en los ejercicios lectores (ver gráfica 19).



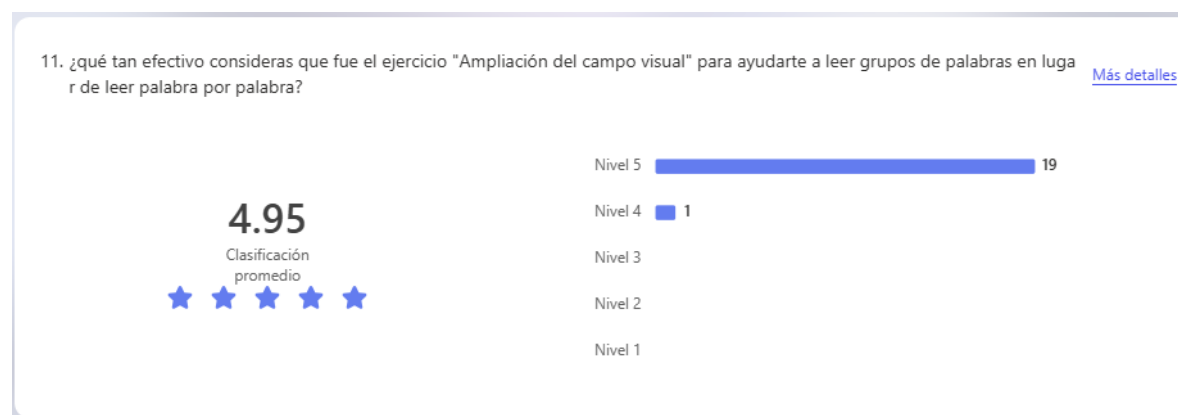
Gráfica 20 Calificación de la comprensión lectora

Fuentes: Elaboración propia

La respuesta de los usuarios refleja una percepción mayoritariamente de mejora en la comprensión lectora tras el uso de la plataforma con una calificación promedio de 4.65 sobre 5, siendo la mayoría de las respuestas con una valoración en el nivel máximo, mientras que tres seleccionaron nivel cuatro y solo dos nivel tres, lo que puede indicar que, la experiencia con la plataforma ha contribuido al fortalecimiento de la capacidad para interpretar, analizar y retener información. La tendencia general evidencia que el programa no solo favorece la rapidez lectora, sino también la profundidad en la comprensión, lo que potencia el aprendizaje y el desarrollo cognitivo de los usuarios.

7.3.3 Evaluación de las actividades campo visual, Taquitoscopio y Lectura de barrido

Dentro de las actividades propiamente, se realizó la evaluación sobre el campo visual, ya que éste es fundamental en la lectura porque determina el alcance perceptual con el cual el lector capta información más allá del punto de fijación, lo que permite anticipar palabras, formar patrones lectores eficientes y reducir regresiones, y cualquier reducción en esa extensión perceptiva (Ramírez, Arteaga y Luna, 2020; Vater, Wolfe and Rosenholtz, 2022). En este sentido los usuarios señalaron que la actividad del campo visual permitió un reconocimiento más amplio del conjunto de palabras al momento de leer como se describe en la siguiente gráfica.



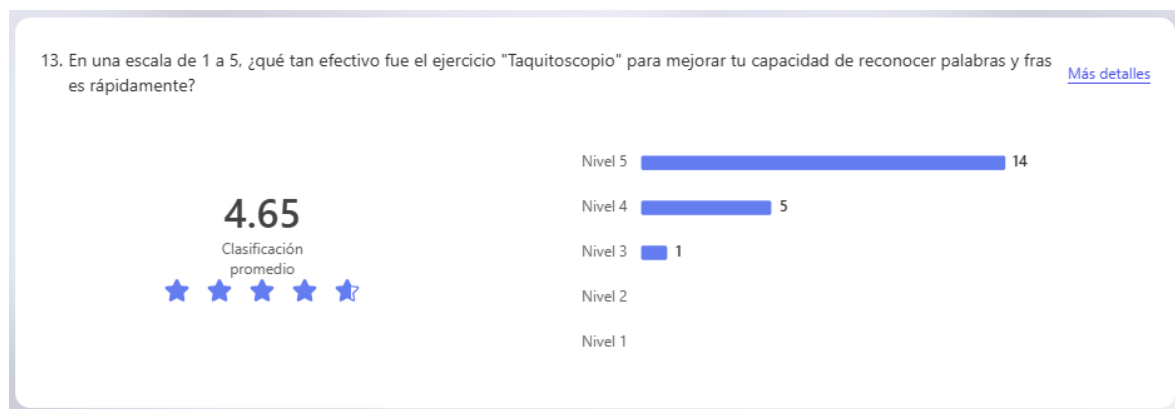
Gráfica 21 Efectividad del ejercicio Ampliación del campo visual

Fuentes: Elaboración propia

Los resultados de la gráfica 20 evidencian una valoración efectiva respecto al ejercicio orientado a mejorar la ampliación del campo visual durante la lectura, siendo que 19 participantes otorgaron la máxima calificación (nivel 5) y uno calificó con nivel 4, lo que refleja una experiencia satisfactoria para casi la totalidad de los usuarios, posibilitando que, la actividad logre el objetivo para fortalecer la habilidad de percibir un mayor rango de palabras por fijación visual, favoreciendo una lectura más fluida, ágil y concentrada, además, demuestra que el diseño del ejercicio resultó pertinente y funcional para optimizar la eficiencia lectora sin comprometer la comprensión del texto.

De acuerdo con Vater, Wolfe and Rosenholtz (2022), la ampliación del campo visual puede mejorar la velocidad lectora y direccionar la acción ocular a varias palabras sin obligar al ojo a determinar una fijación constante en una sola palabra, ya que la visión periférica apoya la detección simultánea de objetivos y cambios en el entorno visual, lo que sustenta la fluidez lectoras al distribuir atención más allá del foco estricto del texto.

Continuando con el ejercicio de taquitoscopio, con el cual se buscó generar una estrategia visual para las habilidades de agilidad y precisión lectora mediante la presentación rápida y secuencial de palabras o frases, siendo esta técnica una acción que estimula la capacidad del ojo para reconocer patrones y ampliar el campo visual, reduciendo el tiempo de fijación y mejorando la fluidez al leer (Barrio, et al., 2005). Para la mayoría de los usuarios esta estrategia contribuyó al reconocimiento de más palabras al momento de leer (ver gráfica 21).



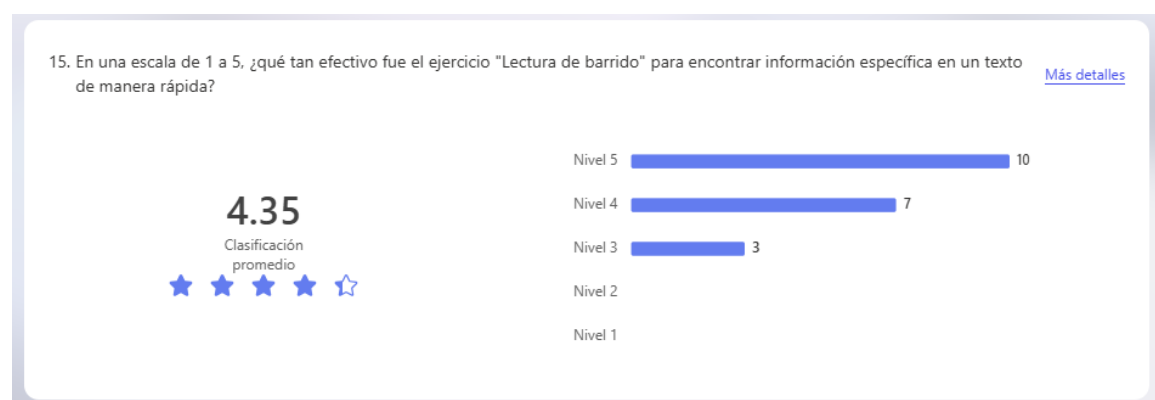
Gráfica 22 Efectividad del ejercicio Taquitoscopio

Fuentes: Elaboración propia

La gráfica 21 evidencia un promedio de 4,6 sobre el ejercicio con taquitoscopio aplicado para mejorar la lectura, donde 14 de los participantes dieron una calificación de 5, 5 participantes evaluaron con nivel cuatro y solo 1 con nivel tres, lo que refleja una alta aceptación y percepción del objetivo en la actividad. Lo anterior supone que, el ejercicio contribuyó al fortalecimiento de la agilidad visual y la rapidez lectora, permitiendo a los usuarios reconocer palabras con mayor facilidad.

Las actividades de taquitoscopio promueven una mayor coordinación entre la percepción y la comprensión, ayudando al lector a procesar información con rapidez sin perder sentido, es decir se busca generar un entrenamiento cognitivo que, más allá del aspecto técnico, impulse la atención sostenida y la confianza en las propias habilidades lectoras.

Para el ejercicio de lectura de barrido se orientó las actividades a desarrollar una visión más amplia y flexible durante el proceso lector, permitiendo que el ojo se desplace de manera continua y estratégica a lo largo del texto. Los participantes reflejaron una aceptación y mejora en la capacidad para identificar ideas sin detenerse en cada palabra, lo que mejora la comprensión como se describe en la gráfica 22.



Gráfica 23 Efectividad del ejercicio Lectura de barrido

Fuentes: Elaboración propia

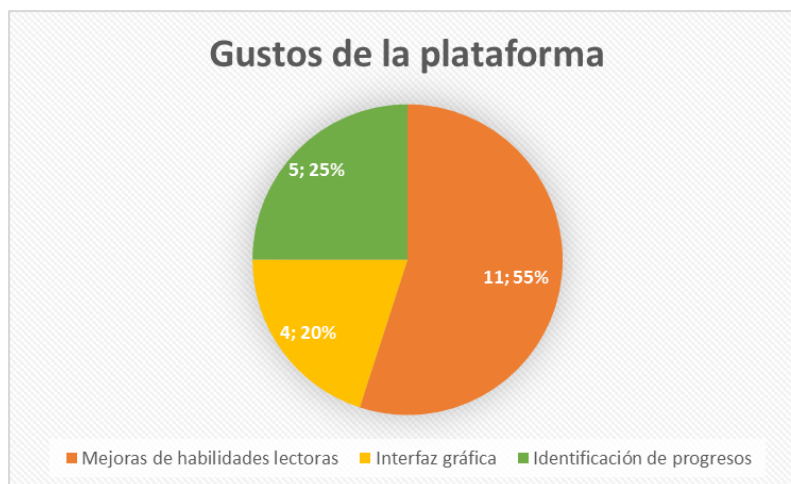
La gráfica 22 muestra que el ejercicio de lectura de barrido tuvo un puntaje promedio de 4.35 sobre 5, donde 10 de los participantes otorgaron la máxima calificación, siete una calificación buena y tres una valoración aceptable, lo que evidenció que la mayoría percibió mejoras notables en su desempeño lector, debido a que la práctica de esta técnica contribuyó al fortalecimiento del

movimiento ocular y la identificación rápida de ideas principales sin perder comprensión. Estos datos sugieren que el ejercicio de barrido resulta una herramienta eficaz para optimizar la agilidad y la atención durante el proceso lector.

Para Solé (2012), la práctica sistemática de estrategias de lectura que integren la percepción visual y la comprensión favorece procesos cognitivos más ágiles, consolidando habilidades lectoras esenciales para el aprendizaje autónomo y reflexivo. Al disponer ejercicios de lectura de barrido permiten a los usuarios desarrollar una visión panorámica del texto, fortaleciendo la agilidad visual, entrenando el movimiento ocular para desplazarse con fluidez, evitando fijaciones innecesarias y mejorando la eficiencia en la decodificación de palabras.

7.3.4 Identificación de aportes de los usuarios

La participación del usuario en la evaluación de plataformas educativas se ha consolidado como un componente esencial para garantizar la pertinencia pedagógica del aprendizaje, en este sentido López y Ramírez (2021) señalan que, la interacción activa de los usuarios permite identificar las fortalezas y debilidades del entorno digital, promoviendo procesos de mejora continua que responden a las verdaderas necesidades de aprendizaje.



Gráfica 24 Gustos de la herramienta Fast Reading

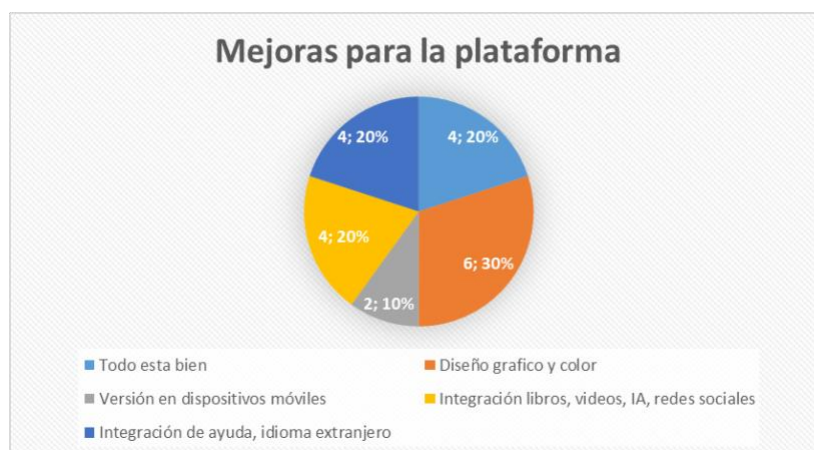
Fuentes: Elaboración propia

Para el caso de los usuarios en esta investigación, se identificaron los gustos en relación con el fortalecimiento de las habilidades lectoras, la facilidad de acceso y manejo con la interfaz y la identificación de los progresos en la lectura (ver gráfico 23).

La gráfica 23 sobre los gustos evidenció que la mayoría de los usuarios valoran principalmente las mejoras en las habilidades lectoras (55 %), seguidas por la identificación de progresos (25 %) y, en menor medida, la interfaz gráfica (20 %). Este resultado refleja una tendencia hacia la valoración del componente pedagógico por encima del estético, destacando la eficacia de la plataforma en el fortalecimiento de la comprensión y el desarrollo lector, además, una importancia al seguimiento del progreso indicando que los usuarios reconocen el valor de la retroalimentación y la autorregulación en su proceso de aprendizaje.

Esta participación implica el acto de emitir una opinión y la construcción colaborativa de significados y experiencias que enriquecen el diseño y la usabilidad de las herramientas tecnológicas educativas, de este modo, el usuario se convierte en un agente co-creador de conocimiento y no únicamente en un receptor pasivo de contenidos.

Por esta razón se indagó sobre qué aportes o mejoras son necesarias en la plataforma, donde los usuarios respondieron lo siguiente.



Gráfica 25 Mejoras para la herramienta Fast Reading

Fuentes: Elaboración propia

La gráfica 24 muestra una distribución equilibrada de opiniones entre los usuarios, destacando que el 30 % considera prioritario mejorar el *diseño gráfico y el color*, lo cual evidencia una necesidad de optimizar los aspectos visuales para favorecer una experiencia más atractiva e intuitiva. Por su

parte, un 20 % de los participantes manifestó satisfacción total con la herramienta, mientras que otro 20 % propone la *integración de ayudas en idioma extranjero*, y el mismo porcentaje sugiere incorporar *libros, videos, inteligencia artificial y redes sociales*, lo que refleja un interés por ampliar los recursos pedagógicos y la conectividad digital y el 10 % plantea la *versión en dispositivos móviles* como área de mejora, indicando la importancia de la accesibilidad multiplataforma. Los resultados revelan una apropiación sobre los elementos que pueden ser propuestos para fortalecer la estética, la funcionalidad y la adaptabilidad tecnológica de la plataforma educativa.

Este tipo de evaluación participativa permite un desarrollo de competencias críticas y reflexivas para avanzar en las mejoras en la plataforma, con el objetivo de que los usuarios obtengan mejores resultados en el aprendizaje y nivel de lectura, como señalan Martínez y Vega (2020), la retroalimentación constante entre los usuarios y los diseñadores de sistemas educativos digitales contribuye a una adaptación contextual, facilitando la personalización de las experiencias de aprendizaje.

Al indagar sobre si es pertinente o si recomendaría la plataforma, los usuarios en un 100% señalaron que si lo harían como se refleja en la gráfica 25.



Gráfica 26 Recomendación de la herramienta Fast Reading

Fuentes: Elaboración propia

La implicación de los usuarios en la evaluación de plataformas educativas fomenta una cultura de corresponsabilidad y participación en la innovación pedagógica, la integrar la voz del usuario, se democratiza el proceso educativo y se promueve una relación más humana entre tecnología, enseñanza y aprendizaje. Tal como afirman García y Torres (2022), la evaluación participativa impulsa una transformación digital centrada en las personas, orientada hacia el bienestar educativo y la construcción colectiva del conocimiento. En consecuencia, la participación del usuario deja

de ser un acto evaluativo aislado y se convierte en una práctica social que refuerza la calidad y sostenibilidad de los entornos virtuales de aprendizaje.

7.4 Estrategias de extensión y comercialización digital

Análisis del mercado

Las dinámicas comerciales en el sector de la capacitación intelectual, como lo es los servicios para mejorar la lectura, ofrecen la posibilidad de acceso a este tipo de servicios los cuales son analizados para definir las estrategias de comercialización de este tipo de proyectos. Este proceso de análisis de mercado se estructura mediante la identificación de variables críticas como la segmentación de la demanda, la estructura de costos y el valor diferencial de las metodologías pedagógicas implementadas.

Al evaluar propuestas que se relacionan entre la reprogramación cognitiva y el entrenamiento técnico mediante herramientas como lectura de barrido, la ampliación del campo visual o la taquistoscopia, se busca comprender cómo las organizaciones ajustan sus servicios para responder a las necesidades de productividad de los consumidores, permitiendo una toma de decisiones basada en la competitividad sectorial (Rodríguez y Jiménez, 2021).

Por otro lado, la investigación de mercados en entornos educativos digitales demanda una comprensión de las tendencias de consumo y el posicionamiento de marca. La coherencia analítica en este ámbito se alcanza al contrastar la eficacia de los métodos, ya sean tradicionales, digitales o híbridos, con las expectativas de retorno de inversión de los usuarios, quienes buscan una mejora tangible en sus habilidades de procesamiento de información (Martínez, et al., 2022).

Este análisis no solo detecta nichos de oportunidad, sino que también revela las estrategias de fidelización y los canales de distribución que aseguran la sostenibilidad de las empresas en un mercado altamente atomizado y tecnológico (Martínez et al., 2022). A continuación el análisis de mercado de programas o servicios relacionados con la lectura rápida.

Empresa	Enfoque Metodológico	Público Objetivo	Diferenciador Clave
Genio Lector	Integración de Programación Neurolingüística (PNL) , lectura subconsciente y fotografía.	de Emprendedores y personas en búsqueda de desarrollo personal.	Enfoque en la mentalidad y reprogramación de creencias sobre el aprendizaje.
Métodos Americanos	Entrenamiento E-Learning basado en la eliminación de la subvocalización y ampliación del campo visual.	Estudiantes universitarios y futuros profesionales.	Estructura académica y tradicional con énfasis en la retención y el análisis de textos de investigación.
Lee como un Pro	Microaprendizaje enfocado en técnicas prácticas (fijaciones, visión periférica y uso de guías).	Lectores autodidactas y usuarios de plataformas digitales.	Formato ágil y directo, ideal para quienes buscan resultados rápidos sin compromisos de largo plazo.
Lectura de Alto Rendimiento	Uso de taquistoscopia profesional e independización de sentidos para superar las 1500 ppm.	Altos ejecutivos y profesionales con alta carga de información.	Rigor técnico y tecnológico; orientado a la productividad máxima y procesamiento acelerado.

Tabla 8 Análisis de Mercado: Programas de Optimización Lectora

Nota: Las características de las empresas permiten un análisis de la propuesta del producto en el mercado, donde se encuentra el servicio educativo.

Fuente: Información tomada de Genio Lector (2026); Lectura de Alto Rendimiento (2026); Lee como un Pro (2026); Métodos Americanos (2026).

Dentro de los hallazgos se encontró lo siguiente:

- **Segmentación y Posicionamiento**

El mercado se divide claramente entre la capacitación técnica y el entrenamiento mental. Mientras que *Lectura de Alto Rendimiento* y *Métodos Americanos* compiten en el espacio de la competencia académica y profesional mediante herramientas de software y ejercicios oculares, *Genio Lector* se posiciona en el nicho del "crecimiento integral", vinculando la lectura con el éxito personal.

- **Metodologías de Entrega**

Modelo de Suscripción/Club: *Genio Lector* utiliza comunidades (Club de Genios) para fomentar el hábito, lo que genera mayor retención de clientes.

Modelo Curricular: *Lectura de Alto Rendimiento* (como el ofrecido por Grupo OSAR) y *Métodos Americanos* operan con módulos estructurados y sesiones semanales (típicamente de 3 a 6 meses), similares a una estructura de diplomado.

- **Tendencias de Valor Agregado**

Se observa un movimiento hacia la multimodalidad. Ya no basta con ofrecer "velocidad"; las empresas ahora integran:

- Técnicas de redacción y oratoria.
- Herramientas de gestión del tiempo y mapas mentales.
- Plataformas virtuales (Moodle) para el seguimiento autónomo del estudiante.

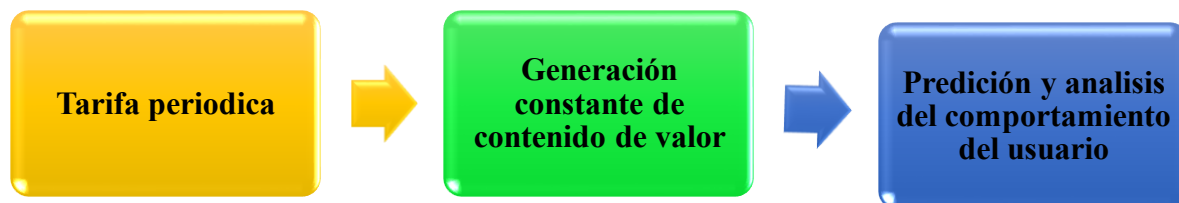
- **Análisis de Competencia Indirecta**

Empresas locales en Colombia como IPLER y SILI representan una competencia fuerte en el mercado físico y virtual, compitiendo mediante evaluaciones de nivel inicial y planes personalizados que oscilan entre los \$700.000 y \$1.500.000 COP, situándose en un rango de precio medio-alto frente a los cursos digitales más económicos como *Lee como un Pro*.

Considerando que los seminarios de lectura veloz suelen ser costosos, como el ejemplo de Nobel Asesores (insertar cita) o el programa de entrenamiento de lectura rápida de Métodos Americanos de Estudios, que puede superar los 500 dólares, se propone un modelo de negocio basado en suscripción. Este modelo ofrece una alternativa más accesible para los estudiantes, con un costo mensual estimado entre 10 y 15 dólares, similar al de otras plataformas en línea educativas.

En este orden de ideas, el modelo de negocio por suscripción según Suarez (2021) es un esquema en el cual los usuarios pagan de forma recurrente, mensual, trimestral, anual u otro intervalo para obtener acceso continuo a bienes, servicios o contenidos, en lugar de realizar pagos puntuales por productos o cursos individuales, el suscriptor adquiere el derecho de uso o acceso mientras mantenga activa su suscripción, por ende, esta modalidad cambia radicalmente la lógica de relación entre proveedor y cliente, pues el énfasis ya no recae en transacciones aisladas, sino en la retención, en el valor a lo largo del tiempo y en la gestión del cliente como fuente de ingresos continuos.

Según Suarez (2021) para comprender este modelo, conviene destacar sus componentes estructurales esenciales como se muestra en la gráfica 26:



Gráfica 27 Componentes del modelo de negocio por suscripción

Fuentes: Elaboración propia

En primer lugar, existe un componente de tarifa periódica que se fija en función del valor percibido, la elasticidad de la demanda y las condiciones del mercado. En segundo lugar, el modelo implica

la generación constante de valor: si el proveedor no actualiza los contenidos, servicios o funcionalidades, el riesgo de abandono; En tercer lugar, la predicción y análisis del comportamiento del cliente resultan vitales: conocer patrones de uso, tasa de abandono y segmentación permite ajustar precios, incentivos y mejoras.

De acuerdo a lo anterior, para Madhavan y Baraskar (2017) desarrollaron un marco bayesiano para modelar la tasa de abandono como variable probabilística y así estimar el valor esperado de un cliente dentro de contextos de suscripción, desde esta mirada el abandono puede conceptualizarse como un decaimiento exponencial, y esa perspectiva permite decisiones estratégicas mediante el análisis de sensibilidad

Asimismo, la adopción de mecanismos promocionales tipo prueba gratuita (trial) y tarifas introductorias funciona como puerta de entrada para captar nuevos usuarios, con la expectativa de que muchos no cancelen a tiempo y continúen la suscripción, en este sentido, para el autor Nguyen (2025) explica que los modelos de suscripción digital abordan explícitamente la relación entre la duración de la prueba y el precio de renovación subsiguiente, desde una óptica de atención limitada del consumidor, cuanto más prolongada la prueba gratuita, mayor es la probabilidad de que el usuario “se olvide” de cancelar, pero paralelamente se debilita la percepción de valor ex ante.

Por lo cual según Nagubandi, (2024) el éxito del modelo depende de equilibrar tres fuerzas, captar suscriptores (adquisición), mantenerlos activos (retención) y hacer crecer su valor (expansión), en ese contexto, la inversión en analítica de datos y personalización se vuelve indispensable, al permitir ofrecer contenido relevante, anticiparse a señales de abandono y proponer promociones segmentadas.

Por consiguiente, el modelo por suscripción desplaza el foco de pensar en “ventas” hacía pensar en experiencias continuas, en el nivel de conexión e interacción que tiene los usuarios y en optimización del ciclo de vida del cliente, esta transición tiene implicaciones cuando se aplica al ámbito educativo, pues transforma la forma de acceder, consumir y relacionarse con los saberes.

En cuanto lo anterior, estas acciones ubicadas en el modelo de negocio por suscripción al área educativa, surgen nuevas potencialidades de ruptura frente al esquema tradicional de pago por curso, matrícula o crédito, en lugar de concebir la educación como fragmentos disjuntos (curso 1, curso 2, etc.), la suscripción educativa propone acceso continuo a una biblioteca de cursos,

recursos, tutorías, herramientas y actualizaciones a menudo de forma ilimitada o escalonada mientras dure la suscripción.

Igualmente, el modelo de negocio por suscripción en las apps para aprendizaje, según el Instituto Federal de Telecomunicaciones (2021) es necesario incorporar particularidades técnicas y pedagógicas que deben considerarse, en esencia estas aplicaciones se distribuyen contenido, como funcionalidad interactiva, seguimiento del progreso, retroalimentación instantánea, adaptación al perfil del usuario y, en algunos casos, comunidad de aprendizaje, por ende, el modelo debe alinearse con esas capacidades para generar valor continuado.

Además, una de las primeras condiciones para app de aprendizajes según Nagubandi (2024) (2024) es la fragmentación del contenido en unidades pequeñas, compatibles con el microlearning, esto permite que el estudiante pueda tener dosis de acceso al conocimiento por sesiones cortas, facilitando la memorización y el refuerzo escalonado, así el mecanismo de liberación progresiva del contenido se ajusta al modelo de suscripción, pues mantiene el interés del usuario y reduce el agotamiento.

Otra condición para Nagubandi (2024) es la personalización mediante algoritmos de recomendación, la aplicación debe registrar el comportamiento del suscriptor temas vistos, ritmos de avance, errores frecuentes y proyectar rutas de aprendizaje personalizadas, por el contrario, si la plataforma carece de esa adaptación, la oferta se vuelve genérica y pierde atractivo frente a otras alternativas.

Esta estrategia de comercialización busca atraer a un público más amplio, aprovechando la necesidad de mejorar las habilidades de lectura en el ámbito académico y profesional. La suscripción mensual proporcionaría acceso continuo a la herramienta y a sus actualizaciones, lo que podría incentivar a los usuarios a mantener su compromiso con el desarrollo de sus habilidades lectoras.

La validación de factibilidad económica de la propuesta tecnológica parte de un examen comparativo del entorno competitivo actual. El sector está compuesto principalmente por ofertas que requieren desembolsos elevados bajo la modalidad de pago único; instituciones con modalidad presencial registran costos cercanos a los 4.400 dólares, mientras que opciones digitales se sitúan en un rango que parte desde los 250 hasta los 526 dólares. Este proyecto introduce un cambio de paradigma mediante la implementación de un sistema de *Software as a Service* (SaaS),

sustituyendo los cobros masivos por una suscripción mensual fijada entre 10 y 15 dólares. La estrategia de permanencia del cliente se fundamenta en el aprendizaje fragmentado interactivo, el cual permite la personalización del proceso educativo según las necesidades del usuario.

Servicio AWS	Configuración	Costo Mensual (USD)
EC2 Auto Scaling – SPA	ASG t2.small (mín 2, máx 6) – promedio 2 instancias × 730 hrs	\$33.58
EC2 Auto Scaling – API	ASG t2.small (mín 2, máx 14) – promedio 5 instancias × 730 hrs	\$83.95
EBS gp3	7 volúmenes × 30 GB (\$0.08/GB-mes)	\$16.80
Application Load Balancer	ALB + 15 LCU promedio (600 TPS pico)	\$104.03
RDS MariaDB Multi-AZ	db.t2.small Multi-AZ (\$0.068/hr) × 730 hrs	\$49.64
RDS Storage gp3	100 GB Multi-AZ (\$0.115/GB × 2)	\$23.00
RDS Backups	50 GB (\$0.095/GB-mes)	\$4.75
NAT Gateway (HA)	2 NAT Gateways (uno por AZ) + 200 GB procesados	\$74.70
Amazon S3 Standard	50 GB + requests PUT/GET	\$2.50
Route 53	1 hosted zone + 1M consultas DNS	\$1.00
Data Transfer Out	~150 GB salientes a Internet	\$13.50
Amazon CloudWatch	Logs, métricas y alarmas de Auto Scaling	\$8.00

Elastic IPs y misceláneos	EIPs asociadas y costos menores	\$5.00
Escenario de pico sostenido (informativo)	14 EC2 t2.small API + 6 EC2 t2.small SPA (máximo del Auto Scaling), demás servicios constantes	≈ \$655.00
Capacidad máxima soportada	Hasta ~700 TPS sostenidas en API y ~1.200 req/s en SPA antes de saturación	—
TOTAL MENSUAL	ESTIMADO Arquitectura FastReading – 600 TPS pico / Multi-AZ	\$420.45

Tabla 9 Desglose de costos AWS Pricing Calculator – Arquitectura

Nota: desglose corresponde a la estimación obtenida mediante la AWS Pricing Calculator (calculator.aws) para la región US East (N. Virginia / us-east-1), bajo el modelo de pago On-Demand y considerando 730 horas de operación mensual, con una capacidad de procesamiento sostenido de 600 Transacciones Por Segundo (TPS) en alta disponibilidad multi-AZ.

Fuente: Elaboración propia

Desde la dimensión operativa, los costos de soporte tecnológico se determinan bajo los parámetros de la calculadora de AWS, donde una infraestructura de disponibilidad constante capaz de procesar 600 operaciones por segundo demanda una inversión de 420.45 dólares mensuales. El modelo financiero determina que el punto de estabilidad operativa se logra al vincular una base de 213 a 320 usuarios activos por mes. Superado este umbral de suscripciones, la plataforma garantiza su autonomía financiera y comienza la fase de obtención de excedentes netos.

8. CONCLUSIONES

El diseño del software con procesos lúdicos para mejorar la lectura y la comprensión lectora partió de la selección de una infraestructura capaz de sostener actividades interactivas sin afectar el flujo general del sistema. Para ello se recurrió la Instancia T2 que facilitan la ejecución de tareas variables y el almacenamiento de información derivada de los ejercicios lúdicos, lo que hizo posible organizar grandes volúmenes de datos sin requerir operaciones permanentes de alta demanda. Este punto de partida permitió visualizar cómo la arquitectura tecnológica debía alinearse con las dinámicas propias de un entorno educativo digital orientado a la lectura.

Posteriormente, se integraron servicios que operan bajo esquemas de activación por eventos como AWS Lambda, lo cual permitió ejecutar funciones específicas en el momento en que la interacción del estudiantado lo requería. Esta estrategia evitó la administración directa de servidores y facilitó que el sistema respondiera a las acciones que surgían en los ejercicios de comprensión lectora. Dicho enfoque favoreció una estructura flexible para articular actividades, retroalimentaciones y registros sin necesidad de mantener procesos activos de manera continua.

Se consolidó una arquitectura organizada en capas para asegurar claridad en la comunicación entre los componentes del sistema. La interfaz destinada a las personas usuarias articuló los recursos lúdicos de lectura; la capa encargada de la lógica integró los procedimientos que guiaban las experiencias de interacción y seguimiento; y el nivel destinado al almacenamiento gestionó la información producida por cada actividad. Este ordenamiento permitió comprender el recorrido seguido durante el diseño y cómo se integraron los elementos tecnológicos para sostener el propósito pedagógico de favorecer procesos lectores mediante dinámicas interactivas.

En la implementación y probar la herramienta digital en los procedimientos para los niveles de lectura y comprensión lectora se observó que, la incorporación de una arquitectura hexagonal flexible permitió organizar los procesos internos del sistema y vincularlos con las actividades que orientaban el desarrollo de habilidades lectoras. La estructura adoptada en el backend facilitó la distribución de funciones y la interacción entre componentes mediante un esquema que favoreció la independencia entre la lógica central y los elementos externos. A través de esta disposición, fue posible analizar cómo cada módulo aportó a la generación de respuestas precisas ante las acciones de las personas usuarias, lo que permitió observar con claridad la manera en que el software administró los flujos asociados a las tareas de lectura.

Durante la construcción del entorno de ejecución, se integraron herramientas que hicieron posible gestionar casos de uso completos, desde la recepción de solicitudes hasta el procesamiento de información. Los mecanismos de documentación, autenticación y emisión de solicitudes aportaron orden a la comunicación entre capas, lo que permitió comprender la forma en que el sistema validó interacciones y mantuvo la coherencia de las operaciones. Estos elementos favorecieron una lectura analítica del comportamiento del programa y permitió observar cómo el diseño técnico incidió en la organización de las rutas que orientaban las actividades pedagógicas.

El diseño de la base de datos y la inclusión de servicios en la nube contribuyeron al almacenamiento y uso de la información generada por el sistema en las actividades de lectura y comprensión. La estructura relacional utilizada y la distribución de recursos permitieron entender con mayor detalle la manera en que el sistema registraba transacciones, gestionaba perfiles y organizaba los datos necesarios para el seguimiento de los procesos. Estos aportes revelaron cómo la articulación entre las capas técnicas y el modelo de datos sostuvieron el avance de la herramienta digital y ofreció elementos para interpretar su funcionamiento dentro del contexto educativo en el que fue implementada.

En cuanto a las pruebas permitieron identificar cómo los módulos del sistema respondieron a los procesos de acceso, navegación y registro asociados al uso de la plataforma. La verificación de ingreso mediante credenciales mostró que el sistema activó mecanismos que gestionan sesiones y validan datos, lo que permitió entender la forma en que se controlan las interacciones iniciales de quienes acceden a la herramienta. A esto se sumó la evaluación del registro de nuevas cuentas, donde se evidenció la capacidad del sistema para almacenar información y coordinar la comunicación entre los componentes responsables de organizar los datos. Estos comportamientos ofrecieron elementos para analizar la coherencia técnica de la herramienta durante los primeros pasos de interacción, que permitieron dar continuidad a las actividades lectoras.

En las pruebas relacionadas con la experiencia de uso y el desarrollo de actividades, se examinó cómo la interfaz guiaba la interacción y permitía acceder a los contenidos en un número reducido de pasos, lo que facilitó valorar la organización de la información y el flujo que seguían los usuarios al trabajar con los ejercicios de lectura. El seguimiento del avance mostró la articulación entre la base de datos y los elementos visuales, permitiendo reconocer la actualización dinámica de resultados y la relación entre la progresión individual y los recursos disponibles. La

incorporación de distintos tipos de contenidos, la activación de herramientas orientadas a la agilidad lectora y la integración con servicios externos, incluidos métodos de acceso y pagos, permitieron reconocer la forma en que el sistema conectó funcionalidades para sostener las prácticas de lectura dentro de un entorno digital adaptable.

Cuando se evaluó la efectividad del proceso dispuesto en los ejercicios de lectura y comprensión lectora establecidos en la herramienta digital se reconoció que, la herramienta sostuvo un proceso de interacción claro en la mayoría de las actividades destinadas al fortalecimiento lector. Las pruebas funcionales mostraron que las personas usuarias lograron orientarse en la interfaz sin registrar confusiones, lo que permitió analizar cómo la organización visual y textual apoyó el desarrollo de las tareas. Esta dinámica hizo posible comprender de qué manera el diseño del conjunto de pantallas contribuyó a la localización de datos y a la ejecución de los ejercicios sin que se presentaran obstáculos en la navegación.

También evidenció que la estructura del sistema favoreció una experiencia fluida durante la ejecución de actividades, en especial aquellas enfocadas en ampliar el rango de palabras captadas por fijación visual o en estimular la agilidad ocular. Las evaluaciones sugirieron que los ejercicios promovieron avances en la fluidez y en la precisión con que se identificaron ideas dentro de los textos, lo que permitió profundizar en la relación entre la práctica repetida y la consolidación de hábitos de lectura más estables. Estas acciones aportaron elementos para comprender la manera en que la herramienta articuló los componentes interactivos con los objetivos pedagógicos asociados al fortalecimiento de la comprensión.

La revisión de las percepciones de quienes participaron en las pruebas complementó el análisis técnico al mostrar necesidades y expectativas frente al entorno digital. Una parte de las personas señaló la conveniencia de optimizar elementos gráficos y de color, mientras que otros reconocieron la pertinencia general de la herramienta o manifestaron interés en ampliar los recursos hacia otros idiomas. Estos aportes permitieron identificar oportunidades de ajuste y ampliación, así como reconocer los aspectos que influyeron en la experiencia lectora, ofreciendo un panorama sobre la efectividad del proceso y las posibilidades de mejora continua.

Al momento de plantear opciones de extensión para que el producto del software pueda ser transformado en un producto comercial se evidenció que, la transición hacia un modelo de acceso continuo permitiría replantear la relación entre las personas usuarias y los contenidos

educativos. Esta perspectiva desplaza la noción de adquisición aislada de recursos y la sustituye por un vínculo sostenido en el tiempo, en el que el valor del producto se asocia con la continuidad de uso, la actualización permanente y la interacción frecuente. Bajo esta lógica, la herramienta podría integrarse a un entorno en el que los materiales, ejercicios y acompañamientos se organizan de forma progresiva, permitiendo que quienes se vinculan al servicio encuentren rutas de aprendizaje abiertas.

Asimismo, se identificó que la incorporación de mecanismos de personalización ampliaría el alcance comercial del software al ofrecer experiencias ajustadas a los ritmos y necesidades de cada suscriptor. La interpretación de patrones de uso, la organización del progreso y la selección de recursos adaptados aportarían una capa adicional de valor frente a alternativas que mantienen estructuras homogéneas.

Esta proyección también permitió reconocer que una estrategia de comercialización basada en suscripciones podría atraer a personas interesadas en fortalecer sus habilidades lectoras en ámbitos académicos o laborales, ya que el acceso continuo y la actualización de contenidos facilitan la permanencia en la plataforma y fortalecen la relación con el producto a largo plazo.

9. INVESTIGACIONES FUTURAS

Las reflexiones derivadas del desarrollo, prueba y evaluación de la herramienta digital permiten proyectar líneas de investigación orientadas a profundizar en la relación entre arquitectura de software y procesos educativos. La integración de estructuras modulares, servicios en la nube, capas independientes y modelos de datos flexibles evidenció que el diseño tecnológico incide directamente en la manera en que estudiantes y docentes interactúan con los contenidos. Este panorama abre la posibilidad de explorar cómo nuevas configuraciones técnicas pueden favorecer experiencias pedagógicas más dinámicas, accesibles y sostenibles, especialmente en entornos donde la lectura y la comprensión requieren apoyos continuos y adaptables.

Asimismo, los análisis sobre la experiencia de uso muestran que futuras investigaciones podrían centrarse en cómo los sistemas educativos digitales responden a patrones de interacción reales, desde la navegación en la interfaz hasta la progresión en actividades cognitivas específicas. Examinar la relación entre diseño visual, flujos de información y rendimiento lector permitiría avanzar hacia plataformas capaces de ajustar sus recursos en tiempo real, orientando rutas personalizadas que acompañen el desarrollo de habilidades de manera continua. Esto implica ampliar el estudio hacia modelos que integren analítica de datos, mecanismos de personalización y estrategias lúdicas que dialoguen con diversas necesidades educativas.

Las posibilidades de convertir estas herramientas en productos con impacto social sugieren una línea de investigación sobre su escalabilidad y alcance comunitario. Analizar modelos de acceso continuo, sistemas de recomendación y esquemas de distribución podría permitir comprender cómo estas plataformas pueden integrarse a iniciativas de alfabetización, fortalecimiento académico y formación a lo largo de la vida. En este sentido, la arquitectura de software no solo se presenta como un componente técnico, sino como un medio para ampliar oportunidades educativas y aportar a la construcción de entornos más inclusivos, donde la tecnología favorezca el desarrollo individual y colectivo.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amazon Web Services. (2023). Información AWS. <https://aws.amazon.com/es/free>
- Angular Dev. (2022) ¿Qué es Angular? <https://angular.dev/overview>
- Barriga, G. y Andrade J. (2012). Herramientas digitales para la construcción de conocimiento. Revista Sistemas & Telemática, 10(22), 115-124.
- Barrio, del C., Borragá, T., Pérez, F. y Castro, Z. (2005). Potenciación de la lectura en estudiantes universitarios. Planteamientos para un reto de futuro. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2(1), 91-105. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832309006.pdf>
- Bernal, D. y Zaldívar, C. (2017). Uso del software educativo como estrategia para promover la lectura. RITI Journal, 5(9), 43-47. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/529715>
- Cornejo, J., Roble, M., Barrero, C. y Martín, A. (2012). Hábitos de lectura en alumnos universitarios de carreras de ciencia y de tecnología. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 9(1), 155-163. https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/14631/10_Cornejo_Roble_2012.pdf
- Cristiá, M. (2007). Introducción a la Ingeniería de Software. Argentina. Universidad del Rosario. https://www.fceia.unr.edu.ar/~mcristia/Introduccion_a_la_Arquitectura_de_Software.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (DANE, 2018). Boletín Técnico de Encuesta Nacional de Lectura (ENLEC). Bogotá. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/enlec/bt-enlec-2017.pdf>
- Esnaola, H. y Ansó, M. (2019). Competencias digitales lúdicas y enseñanza. Revista REIDOCREA, (8), 399-410. <https://www.ugr.es/~reidocrea/8-31.pdf>
- Espinosa, P. (2021). Las estrategias de lectura y su incidencia en la comprensión lectora de estudiantes de una universidad pública del noroeste de México. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 11(21), 1-21.
- García, M. y Torres, L. (2022). Evaluación de la interacción activa de los usuarios en entornos virtuales de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación Digital, 15(3), 112-128.

- Genio Lector. (2026). *Entrenamiento en lectura subconsciente y fotográfica: Metodología PNL*.
<https://geniolector.com/>
- Gómez, F., Cervantes, O., y González, P. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de Software*. México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Gutiérrez, V. y Montes, de O. (2004). La importancia de la lectura y su problemática en el contexto educativo universitario. El caso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(3), 1-13.
<https://rieoei.org/historico/deloslectores/632Gutierrez.PDF>
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*, 6ta edición. México. Mc Graw Hill Education.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2021). *Estudios de Plataforma Digitales y Modelos de Negocios*. México. Editorial Instituto Federal de Telecomunicaciones.
- Lectura de Alto Rendimiento. (2026). *Programa avanzado de lectura veloz y comprensión técnica*. Grupo OSAR. <https://lecturaaltorendimiento.com/>
- Lee como un Pro. (2026). *Técnicas de lectura ágil para el entorno digital*.
<https://leecomounpro.com/>
- López, P. y Ramírez, J. (2021). Análisis de la participación y experiencia del usuario en plataformas educativas digitales. *Educare*, 25(2), 67-83.
- Madhavan, R y Baraskar, A. (2017). Un marco bayesiano generalizado para el análisis para el análisis de negocio basado en suscripción. *Revista Ciencia de computación y negocio*, 1 (1), 25-40. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-generalized-Bayesian-framework-for-the-analysis-Madhavan-Baraskar/b079de4fae4c674e6f7d38293c27ab7ab814b077>
- Martínez, J., García, A., y Pérez, S. (2022). Estrategias de posicionamiento y tendencias de consumo en servicios educativos virtuales. *Revista CEA*, 8(16).
<https://doi.org/10.22430/24223182.2045>
- Martínez, R. y Vega, S. (2020). Fortalezas y debilidades del entorno digital desde la interacción del usuario. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 19(1), 54-70.

- Menos, A. (2023). Arquitectura Hexagonal (o puertos y adaptadores). <https://tecnitium.com/arquitectura-hexagonal-o-puertos-y-adaptadores/>
- Métodos Americanos. (2026). *Capacitación e-learning en habilidades de lectura académica y profesional*. <https://metodosamericanos.com/>
- Morales, C. Guevara, E. y Malo, T. (2018). Lectura rápida: Herramienta fundamental en la Educación Superior. Revista RECIMUNDO, 2(1), 300-317. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/180>
- Nagubandi, K. (2024). Aprovechar la IA para revolucionar los modelos de negocio por suscripción. Revista internacional de investigacion Científica en ingeniería y tecnología de informática, 10 (15), 649-660. https://www.researchgate.net/publication/385516287_Leveraging_AI_to_Revolutionize_Subscription_Business_Models
- Nguyen, F. (2025). Duración de la prueba, precios y consumidores racionalmente desatentos. Revista Ciencia de computación y negocio, 1(25), 1-65. <https://arxiv.org/pdf/2507.06422>
- PrimeNG. (2023). La suite de interfaz de usuario más completa para angulares. <https://primeng.org/>
- Ramírez, C., Arteaga, R. y Luna, Á. (2020). La percepción visual y las habilidades lingüísticas en el proceso lector. Revista Conrado, 16(72), 178-181. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n72/1990-8644-rc-16-72-178.pdf>
- Reinoso, C. (2004). Introducción a la Arquitectura de Software. Argentina. Universidad de Buenos Aires. https://www.academia.edu/60338602/Arquitectura_de_Software_Manual_completo
- Rodríguez, M., y Jiménez, K. (2021). El análisis de mercado como herramienta estratégica en las organizaciones del sector servicios. Revista Pensamiento & Gestión, (51), 125-148. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762021000200125
- Romo, M. (2019). La comprensión y la competencia lectora. Revista Anales de la Universidad Central de Ecuador, 1(377), 163-179.

- Salcedo, L. (2000). Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan. Revista Ingeniería Informática, (6), 1-9.
<http://inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion6/isetm.PDF>
- Salguero, E. (2018). Arquitectura hexagonal. <https://medium.com/@edusalguero/arquitectura-hexagonal-59834bb44b7f>
- Solé, I. (1998). Estrategias de lectura, 8ª edición. Barcelona. Editorial Grao.
- Solé, I. (2012). Competencia lectora y aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación -OEI, (59), 43-61.
- Suarez, E. (2021). Como construir un modelo exitoso de suscripción. Cuaderno de Periodista, 1(1), 59-71.
https://www.cuadernosdeperiodistas.com/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/59_72-Eduardo-Suarez.pdf
- Supported by SmartBear. (2022). Especificación de OpenAPI. <https://swagger.io/specification/>
- Valles, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. Revista Liberabit, 11(11), 49-61.
- Vater, C., Wolfe, B., and Rosenholtz, R. (2022). Peripheral vision in real-world tasks: A systematic review. Psychonomic Bulletin & Review, 29(5), 1531–1557.
- Zafra, G. (2006). Tipos de investigación. Revista Científica General José María Córdova, 4(4), 13-14. <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476259067004.pdf>

9 GLOSARIO DE TERMINOS ESPECIALES

Arquitectura de Software: Se conoce como arquitectura de software al equipamiento o soporte lógicos de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

Herramienta digital: Son las aplicaciones y programas que están disponibles en internet y que ayudan en el proceso de realizar diferentes tareas como la búsqueda de información, organización de datos, realización de presentaciones y actividades en el proceso de aprendizaje.

Técnicas y habilidades lectoras: Hace referencia a un doble proceso: por un lado, trata la decodificación y reconocimiento de palabras, y por otro, busca construir el significado del texto a través de conocimientos previos.

Actividades lúdicas: Constituyen un aliado poderoso para fomentar el aprendizaje de carácter significativo. La lúdica es una manera de vivir la cotidianidad, es decir sentir placer y valorar lo que acontece percibiéndolo como acto de satisfacción física, espiritual o mental.