

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Alfabetización Digital para la adaptación Educativa: Una  
Aplicación Móvil para Adolescentes y Adultos en Guatemala.**

Trabajo de graduación presentado por Lucia Alejandra Guzmán  
Dominguez para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería  
En Ciencias De La Computación y Tecnología

Guatemala,

2025







UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Alfabetización Digital para la adaptación Educativa: Una  
Aplicación Móvil para Adolescentes y Adultos en Guatemala.**

Trabajo de graduación presentado por Lucia Alejandra Guzmán  
Dominguez para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería  
En Ciencias De La Computación y Tecnología

Guatemala,

2025



Vo.Bo.:

(f) \_\_\_\_\_  
Lic. Claudia Lucía Sánchez Ovalle

Tribunal Examinador:

(f) \_\_\_\_\_  
Lic. Claudia Lucía Sánchez Ovalle

(f) \_\_\_\_\_  
Ing. Alexander Bolaños

(f) \_\_\_\_\_

Fecha de aprobación: Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.





El presente trabajo de graduación surge del profundo interés personal por contribuir a la inclusión educativa y digital de los adultos en Guatemala. A lo largo de mi formación académica, he podido observar cómo el analfabetismo continúa siendo una barrera significativa para el desarrollo personal, profesional y social, especialmente en comunidades donde la tecnología se ha convertido en un componente esencial de la vida cotidiana. Este proyecto nace de la convicción de que la educación y la tecnología deben ser herramientas accesibles para todos, sin distinción, y que el aprendizaje puede ser una vía poderosa para la transformación social.

Durante el proceso de desarrollo de esta propuesta, se integraron conocimientos adquiridos en distintas áreas de la ingeniería en sistemas, tales como el diseño y desarrollo de aplicaciones y la interacción humano-computadora. Este trabajo refleja no solo una aplicación técnica, sino también un compromiso ético y humano: el de generar un impacto positivo a través del uso responsable y empático de la tecnología, buscando reducir brechas y ampliar oportunidades para los adultos en situación de vulnerabilidad educativa.

Doy gracias a Dios por haberme permitido culminar este trabajo.

Agradezco profundamente a mi mami por su amor y apoyo incondicional a lo largo de todos estos años de carrera; ha sido mi inspiración para nunca rendirme y para aplicar mis conocimientos con el propósito de ayudar a los demás. A mi papá, por ser un pilar fundamental en mi vida y por enseñarme el valor de amar el aprendizaje constante. A mi abue, por acompañarme siempre con un plato de comida y por escucharme en los días más difíciles. A Enio, por hacerme reír en los momentos en que más lo necesitaba y recordarme que las bendiciones siempre llegan y que la familia siempre está presente. A mis mascotas, por su compañía en las noches de desvelo, y a Ragnar, por llegar a mi vida en el segundo año de carrera y quedarse desde entonces.

Un agradecimiento especial a mi familia, porque son mi mayor soporte y el corazón que me impulsa a seguir adelante. Gracias por ser mi constante, por demostrarme que el amor verdadero está en casa y por ser el lugar donde siempre encuentro paz, fuerza y refugio.

Y a mis amigos, por ser una presencia constante y valiosa en cada etapa de mi vida.

Este trabajo es una muestra del esfuerzo compartido con todas las personas que, de una u otra manera, han formado parte de mi camino y me han ayudado a convertirme en la persona que soy hoy. A todos ustedes, mi más sincero y profundo agradecimiento.

**Lucía Alejandra Guzmán Domínguez**  
Guatemala, 2025

<b>Prefacio</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>X</b>
<b>Lista de cuadros</b>	<b>XI</b>
<b>Resumen</b>	<b>XIII</b>
<b>Abstract</b>	<b>XV</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes . . . . .	3
<b>3. Justificación</b>	<b>5</b>
3.1. Justificación . . . . .	5
<b>4. Objetivos</b>	<b>7</b>
4.1. Objetivo general . . . . .	7
4.2. Objetivos específicos . . . . .	7
<b>5. Alcance</b>	<b>9</b>
5.1. Alcance . . . . .	9
<b>6. Marco teórico</b>	<b>11</b>
6.1. Marco teórico . . . . .	11
6.1.1. Fundamentos teóricos de la lectura . . . . .	11
6.1.2. Contexto nacional de alfabetización (Guatemala) . . . . .	15
6.1.3. Lectura en entornos digitales y alfabetización digital . . . . .	16
6.1.4. Aprendizaje móvil y diseño para aplicaciones educativas . . . . .	17
6.1.5. Estado del arte de intervenciones digitales para la lectura . . . . .	19
6.1.6. Articulación teoría–diseño para el trabajo de graduación . . . . .	19

<b>7. Metodología</b>	<b>23</b>
7.1. Metodología (Materiales y Métodos)	23
7.1.1. Área de estudio y población objetivo	23
7.1.2. Materiales y herramientas tecnológicas	23
7.1.3. Estrategia pedagógica	24
7.1.4. Procedimiento de desarrollo	24
7.1.5. Diseño centrado en el usuario (HCI)	25
7.1.6. Diagramas de diseño centrado en el usuario (HCI)	28
<b>8. Resultados</b>	<b>33</b>
8.0.1. Métodos de lectura	33
8.0.2. Interfaz sencilla y accesible	33
8.0.3. Práctica y progreso	36
8.1. Formulario de Experiencia de Usuario	37
8.1.1. Experiencia de usuario y evaluación del prototipo	38
8.1.2. Pruebas de prototipo y satisfacción de los usuarios	42
8.1.3. Evaluación global del MVP	42
<b>9. Conclusiones</b>	<b>43</b>
9.1. Conclusiones	43
<b>10.Recomendaciones</b>	<b>45</b>
10.1. Recomendaciones	45
<b>11.Bibliografía</b>	<b>47</b>
<b>12.Anexos</b>	<b>49</b>
12.1. Formulario de Experiencia de Usuario	49

---

## Lista de figuras

---

1. Panorama de modelos de lectura: SVR y su relación con procesos lingüísticos y de reconocimiento de palabras. . . . . 15
2. Marco DigComp: áreas y competencias clave de alfabetización digital. . . . . 17
3. Modelo FRAME aplicado a aplicaciones móviles de lectura: intersecciones D-E-S. . . . . 18
4. Principios de aprendizaje multimedia para reducir carga cognitiva en pantallas móviles. . . . . 18
5. Criterios de accesibilidad relevantes (WCAG 2.2) articulados con UDL. . . . . 21
6. Prototipo de interfaz elaborado en Figma para la aplicación *Doritapp*. Se muestran las pantallas de bienvenida, menú de lecciones, práctica auditiva y retroalimentación visual. Este diseño sirvió como base para la implementación del MVP en React Native. . . . . 28
7. Flujo de interacción del usuario en la aplicación *Doritapp*. El esquema muestra la secuencia de navegación desde la bienvenida hasta las lecciones, resultados y ajustes de accesibilidad. . . . . 29
8. Mapa de contexto de uso de *Doritapp*. Representa la relación entre usuarios, tecnología y entorno, destacando la adaptación de la aplicación a condiciones de conectividad limitada y entornos domésticos o laborales con ruido ambiental. 30
9. Ciclo de diseño centrado en el usuario aplicado a *Doritapp*, basado en la norma ISO 9241-210. Se describen las etapas iterativas de análisis, diseño, implementación y evaluación. . . . . 31
10. Pantallas de bienvenida e inicio de *Doritapp*. Se prioriza una estructura visual simple, con tipografía amplia y mensajes breves. El menú principal presenta la ruta de aprendizaje por módulos y permite ajustar la interfaz para adultos mayores o usuarios con baja visión. . . . . 34
11. Ejemplo de lección y práctica guiada. Las actividades de lectura auditiva utilizan refuerzo visual (subrayado de vocales) y la opción de “Repetir” audio. Esto reduce la carga cognitiva y promueve la asociación entre sonido y grafema. 35

12.	Sección de ajustes y accesibilidad de <i>Doritapp</i> . Incluye control de velocidad de lectura, número de repeticiones, tolerancia de error, modo guiado por voz y opciones visuales (alto contraste, tamaño de letra, botones grandes). Estos parámetros reflejan la aplicación de los principios HCI e ISO 9241-210 para la adaptación del entorno digital a las capacidades del usuario. . . . .	36
13.	Vista del formulario aplicado a los usuarios para evaluar su experiencia con <i>Doritapp</i> . . . . .	37
14.	Nivel educativo alcanzado por los participantes. . . . .	38
15.	Distribución etaria de los participantes. . . . .	38
16.	Frecuencia de uso de teléfono celular. . . . .	39
17.	Comprensión de instrucciones dentro de la aplicación. . . . .	39
18.	Facilidad percibida para navegar por la aplicación. . . . .	39
19.	Capacidad para identificar letras o palabras sin dificultad. . . . .	40
20.	Percepción sobre la utilidad de los ejercicios para aprender a leer. . . . .	40
21.	Confianza lectora después de utilizar la aplicación. . . . .	41
22.	Disposición a recomendar la aplicación a otras personas con dificultades lectoras. . . . .	41
23.	Formulario de evaluación – Sección 1: datos generales y nivel educativo. . . . .	50
24.	Formulario de evaluación – Sección 2: experiencia con dispositivos móviles. . . . .	51
25.	Formulario de evaluación – Sección 3: interacción dentro de la aplicación. . . . .	52
26.	Formulario de evaluación – Sección 4: percepción de confianza y utilidad de la aplicación. . . . .	53

---

## Lista de cuadros

---

1.	Matriz de observables alineada con el modelo Construcción–Integración. . . .	13
2.	Hitos normativos de la alfabetización en Guatemala (síntesis). Fuente: Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA) (s.f.) . . . . .	16
3.	Trazabilidad teoría–funcionalidad–evidencias . . . . .	20
4.	Perfil 1 – Persona adulta con alfabetización básica. . . . .	26
5.	Perfil 2 – Adolescente usuario de Doritapp. . . . .	26
6.	Perfil 3 – Adulto joven trabajador usuario de Doritapp. . . . .	27





## Resumen

En Guatemala, el analfabetismo continúa siendo un desafío social que limita el acceso a la educación y a la participación digital. En respuesta a esta problemática, se desarrolló un *Producto Mínimo Viable* (MVP) de una aplicación móvil educativa orientada a apoyar la alfabetización inicial en adolescentes y adultos. La aplicación integra el principio alfabético y método fonético mediante microlecciones con apoyo auditivo, ejercicios interactivos y retroalimentación inmediata, diseñados bajo principios de accesibilidad y usabilidad móvil. Su desarrollo se realizó en *React Native*, incorporando librerías de texto a voz y almacenamiento local del progreso del usuario. Los hallazgos evidencian que el uso de dispositivos móviles constituye una alternativa viable para fomentar la alfabetización en contextos con limitaciones de acceso educativo, destacando el potencial de la tecnología como herramienta inclusiva y de aprendizaje autónomo.



Illiteracy remains a social challenge in Guatemala, limiting access to education and digital participation. In response to this issue, a *Minimum Viable Product* (MVP) of a mobile educational application was developed to support initial literacy among adolescents and adults. The application integrates the alphabetic principle and phonetic method through micro-lessons with auditory support, interactive exercises, and immediate feedback, all designed under principles of accessibility and mobile usability. It was developed using *React Native*, incorporating text-to-speech libraries and local data storage for user progress tracking. The findings demonstrate that mobile devices represent a viable alternative to promote literacy in contexts with limited educational access, highlighting technology's potential as an inclusive and autonomous learning tool.



# CAPÍTULO 1

---

## Introducción

---

En la actualidad, la alfabetización sigue siendo uno de los pilares fundamentales del desarrollo humano y social. En Guatemala, aún persisten amplias brechas educativas que afectan especialmente a los adolescentes y adultos, quienes muchas veces no tuvieron acceso a la educación formal y hoy enfrentan dificultades para integrarse a una sociedad cada vez más digitalizada.

El presente trabajo surge con la intención de ofrecer una alternativa tecnológica que contribuya a reducir el analfabetismo en adolescentes y adultos, aprovechando la accesibilidad de los dispositivos móviles y el creciente interés de las personas adolescentes y adultas en el uso de la tecnología. A través del diseño y desarrollo de una aplicación móvil como producto mínimo viable (MVP), se busca crear una herramienta pedagógica interactiva que facilite el proceso de aprendizaje de la lectura desde un enfoque inclusivo y adaptativo.

El proyecto se justifica en la necesidad de fortalecer la alfabetización como base del ejercicio de derechos, la participación ciudadana y la inclusión digital. Asimismo, integra conocimientos de ingeniería en sistemas aplicados al desarrollo de software, la experiencia de usuario (UX) y la ingeniería educativa, con el propósito de vincular la tecnología con el impacto social.

El objetivo general de este trabajo es diseñar y desarrollar un prototipo funcional que apoye el proceso de alfabetización en adolescentes y adultos guatemaltecos, mediante el uso de una aplicación móvil educativa. Entre los objetivos específicos se incluyen: analizar las necesidades del público meta, definir un enfoque pedagógico adecuado, diseñar la interfaz y la experiencia de usuario, y evaluar el funcionamiento del MVP en su primera iteración.



## 2.1. Antecedentes

Diversos estudios han abordado el reto de la alfabetización en poblaciones tradicionalmente excluidas de los procesos formales de educación, entre ellas los adultos mayores y los adolescentes en situación de rezago educativo. La literatura coincide en que los programas de enseñanza-aprendizaje para estos grupos deben responder a particularidades cognitivas y motivacionales distintas a las de la infancia (Knowles, 1984). En este sentido, la *andragogía* se ha consolidado como un marco teórico fundamental para orientar la educación de adultos, destacando la necesidad de enfoques flexibles, experienciales y centrados en el estudiante. De forma complementaria, las propuestas de alfabetización juvenil incorporan elementos de la pedagogía crítica y del aprendizaje significativo, orientados a fomentar la autonomía y la comprensión reflexiva de la lectura y la escritura en contextos digitales.

En el ámbito de la alfabetización, la UNESCO (UNESCO Institute for Statistics, 2018) ha documentado múltiples programas de intervención, aunque la mayoría se han desarrollado bajo modalidades presenciales. Investigaciones como las de Herrada-Valverde y Herrada (Herrada-Valverde & Herrada, 2017) señalan que las metodologías tradicionales, basadas en la repetición y memorización, resultan limitadas para la alfabetización de adultos y adolescentes que se reintegran al sistema educativo, quienes requieren recursos multisensoriales, contenidos contextualizados y adaptados a su ritmo de aprendizaje.

La incorporación de tecnologías digitales ha generado nuevas oportunidades para abordar esta problemática. Gilster (Gilster, 1997) introdujo el concepto de alfabetización digital, el cual ha sido ampliado por Eshet (Eshet-Alkalai, 2004) y Ferrari (Ferrari, 2013), quienes resaltan que las competencias digitales no solo incluyen el acceso a la información, sino también la capacidad de interactuar, producir y aprender en entornos virtuales. Aunque estos marcos no se centran específicamente en la alfabetización inicial, sí aportan criterios sobre la usabilidad y accesibilidad que deben contemplarse en cualquier herramienta educativa digital. En consecuencia, el desarrollo de aplicaciones móviles educativas se convierte en una vía viable para fomentar la alfabetización funcional y digital en diferentes etapas de la vida.

En lo que respecta a aplicaciones móviles, la mayoría de los desarrollos se han orientado hacia la alfabetización infantil. Proyectos como “Leamos Juntos” (Ministerio de Educación de Guatemala, 2012) o “Alfa-Kids” (Jiménez-García, 2017) demuestran el potencial de las interfaces interactivas para motivar la práctica de lectura. Sin embargo, estudios recientes (Acosta et al., 2024; Ponce-Gallegos et al., 2025) advierten que aún existe escasa literatura centrada en adultos y adolescentes mayores de 15 años, pese a que estos grupos manifiestan interés en utilizar herramientas digitales cuando éstas son accesibles, culturalmente pertinentes y adaptadas a sus capacidades tecnológicas. En contextos de vulnerabilidad social, las aplicaciones móviles pueden constituir una vía de aprendizaje autónomo que combine el entretenimiento con el desarrollo de competencias lectoras básicas.

A nivel regional, la CEPAL (Martínez & Fernández, 2010) ha enfatizado que las brechas digitales y educativas de los adultos y jóvenes constituyen un obstáculo para la inclusión social. Experiencias como las documentadas por Jiménez-García (Jiménez-García, 2017), quien desarrolló una aplicación móvil para el aprendizaje de la lectura en población adulta, muestran que la tecnología puede favorecer la motivación y la práctica constante, siempre que se respeten principios de simplicidad en la interfaz, personalización del contenido y acompañamiento pedagógico. De igual manera, la educación intergeneracional —que promueve el aprendizaje conjunto entre jóvenes y adultos— se ha identificado como una estrategia efectiva para fortalecer la alfabetización digital y el desarrollo de habilidades comunicativas en ambos grupos.

De esta forma, los antecedentes permiten identificar un vacío en la investigación y el desarrollo de aplicaciones digitales específicamente diseñadas para la alfabetización de adolescentes y adultos. El presente trabajo busca contribuir a cerrar esa brecha mediante el diseño de un *Minimum Viable Product* (MVP) que combine estrategias andragógicas con recursos digitales accesibles y contenidos contextualizados, explorando su pertinencia y potencial como herramienta educativa para fomentar la lectura, la escritura y la participación activa en entornos digitales.



### 3.1. Justificación

El analfabetismo constituye mucho más que una carencia educativa; representa una condición estructural que limita profundamente el desarrollo personal y la integración social de las personas, afectando su ciclo vital en múltiples dimensiones. Este fenómeno restringe el acceso a oportunidades de desarrollo y al ejercicio de otros derechos humanos, e incide negativamente en la participación ciudadana y en las posibilidades económicas de los individuos. Las personas analfabetas enfrentan dificultades significativas para obtener empleo, acceder a servicios de salud y participar plenamente en la vida cívica (Martínez & Fernández, 2010).

En una sociedad donde la inclusión digital se erige como un pilar fundamental para la equidad y el acceso al conocimiento, el uso de tecnologías móviles ofrece una vía innovadora para superar las barreras físicas, temporales y geográficas que históricamente han limitado la educación. El acceso a una aplicación móvil —en dispositivos que forman parte de la cotidianidad de la población guatemalteca— posibilita democratizar los recursos educativos y favorecer la autonomía del aprendizaje (Cabrera, 2009).

Pese a los avances tecnológicos, la mayoría de las herramientas educativas actuales se orientan principalmente a la población infantil, dejando en segundo plano a los adolescentes y adultos que requieren procesos y estrategias adaptadas a sus necesidades y ritmos de aprendizaje. Esta brecha provoca desinterés y desmotivación en los procesos de alfabetización tardía (Leuzzi et al., 2022). En consecuencia, el desarrollo de una herramienta tecnológica diseñada específicamente para facilitar el aprendizaje autónomo de la lectura en adultos resulta una respuesta necesaria y pertinente.

Asimismo, en un contexto donde el ritmo de vida, las responsabilidades laborales y familiares, y la falta de tiempo dificultan la asistencia a espacios educativos presenciales, un enfoque flexible mediante una aplicación móvil permite al usuario aprender a su propio ritmo, en cualquier momento y lugar. Esta característica es esencial para alcanzar a quienes se encuentran fuera del alcance de los sistemas educativos convencionales.

Por tanto, al integrar estrategias pedagógicas con principios de accesibilidad tecnológica, este proyecto busca no solo contribuir a la mitigación del analfabetismo en adultos, sino también fomentar una cultura de aprendizaje continuo y autodirigido. De esta manera, se promueve el desarrollo personal y la inclusión social en una sociedad que se encuentra en constante transformación.

#### 4.1. Objetivo general

Desarrollar un **MVP de una aplicación móvil educativa** para adolescentes y adultos en Guatemala que sirva de apoyo a la **alfabetización inicial**, y que ayude a mejorar la lectura básica de palabras y frases cortas.

#### 4.2. Objetivos específicos

- **Métodos de lectura.** Implementar lecciones paso a paso (sonidos de letras, palabras frecuentes y frases cortas) para que cada usuario aprenda a su propio ritmo.
- **Interfaz sencilla y accesible.** Proporcionar una pantalla fácil de usar (botones grandes, audio de apoyo y modo sin conexión) que pueda usarse sin ayuda en pruebas con usuarios.
- **Práctica y progreso.** Incluir ejercicios con retroalimentación inmediata y un panel que muestre avances (aciertos).



## 5.1. Alcance

El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una aplicación móvil educativa orientada a apoyar el proceso de alfabetización en adultos jóvenes y mayores guatemaltecos. El enfoque se centra en facilitar el aprendizaje de la lectura mediante actividades visuales y auditivas, aprovechando la accesibilidad y el uso cotidiano de los dispositivos móviles.

El alcance del proyecto abarca el diseño e implementación de un **Producto Mínimo Viable (MVP)**, que incorpora principios de desarrollo de software, interacción humano-computador y tecnologías educativas. La aplicación busca ser intuitiva, ligera y adaptable a distintos niveles de conocimiento, integrando recursos que favorezcan la comprensión lectora desde un enfoque inclusivo y digital.

Durante su desarrollo se prioriza la creación de una experiencia accesible para personas con diferentes grados de alfabetización. Para ello, se integran elementos multimedia y una navegación guiada que permitan al usuario familiarizarse progresivamente con la herramienta, promoviendo un aprendizaje autónomo. El diseño de la interfaz se basará en pruebas de usabilidad con participantes voluntarios, cuyos comentarios servirán para ajustar la funcionalidad y el contenido antes de la entrega final.

La versión inicial contempla módulos de reconocimiento de letras, sílabas y palabras simples, así como un sistema de retroalimentación inmediata que refuerza el aprendizaje y la motivación. Aunque esta etapa no incluye aún un seguimiento detallado del progreso individual, se documentará la estructura necesaria para su futura integración. Asimismo, el proyecto generará documentación técnica y manuales de uso que faciliten su continuidad y adaptación por parte de instituciones o programas educativos interesados.

En términos de implementación, se espera que la aplicación pueda ser distribuida de forma gratuita y accesible desde dispositivos Android, acompañada de materiales explicativos y un informe técnico que respalde su funcionamiento. El impacto del prototipo se evaluará a

partir de pruebas piloto con usuarios, observando mejoras en el reconocimiento de símbolos lingüísticos y la confianza en el uso de herramientas digitales.

Si bien se proyectan costos mínimos de mantenimiento asociados a la actualización de contenidos y compatibilidad con nuevas versiones del sistema operativo, se prevé que la aplicación pueda mantenerse mediante colaboraciones con instituciones educativas o programas de alfabetización. Con ello se busca garantizar su sostenibilidad y posibilidad de expansión en etapas posteriores.

En conjunto, este trabajo sienta las bases para el desarrollo de una herramienta tecnológica con enfoque social, que contribuya a reducir las brechas de alfabetización y promueva la inclusión digital de adolescentes y adultos guatemaltecos. Su carácter adaptable y pedagógicamente fundamentado lo distingue de otras iniciativas, ofreciendo una alternativa práctica y culturalmente pertinente dentro del contexto nacional.

## 6.1. Marco teórico

### 6.1.1. Fundamentos teóricos de la lectura

#### Procesamiento lector: niveles, recursos y representaciones

La lectura es un proceso jerárquico e interactivo que integra niveles *micro* (mapeo grafema–fonema, acceso léxico), *meso* (análisis sintáctico y proposicional) y *macro* (construcción de modelos situacionales y coherencia global). La automatización de los procesos inferiores reduce la carga de la memoria de trabajo, liberando recursos atencionales para la integración semántica y la elaboración inferencial (**Perfetti2007**; **Kintsch1998**; LaBerge & Samuels, 1974). Bajo la *Lexical Quality Hypothesis (LQH)*, la calidad de las representaciones ortográficas, fonológicas y semánticas de las palabras determina la rapidez, exactitud y estabilidad del reconocimiento, así como la profundidad de la comprensión (**Perfetti2007**).

En el caso de una aplicación para aprender a leer, estos tres niveles se articulan en trayectos progresivos: **nivel micro**: mapeo grafema–fonema, conciencia fonémica y acceso léxico con palabras de alta frecuencia; **nivel meso**: prácticas de sintaxis simple, correferencia y construcción proposicional en oraciones breves; **nivel macro**: establecimiento de coherencia entre oraciones y pequeños textos mediante conectores y esquemas tópico–comentario. En cada nivel, la aplicación incorpora actividades específicas, retroalimentación inmediata y criterios de logro (p. ej., exactitud por patrón en micro; corrección referencial en meso; coherencia global en macro), dejando explícito que estas competencias están contenidas y se evalúan de forma gradual.

## Modelo Construcción–Integración: síntesis y alcances

La revisión de Herrada-Valverde y Herrada (2017) reafirma la relevancia del modelo de *Construcción–Integración* (C–I) (**Kintsch1988**; **Kintsch1998**) para explicar la comprensión lectora en distintos niveles educativos. El C–I distingue dos representaciones complementarias: (i) la *base textual*, de naturaleza semántico–proposicional, que sostiene la coherencia local (microestructura) y global (macroestructura) mediante relaciones temáticas y estructurales; y (ii) el *modelo de la situación*, de carácter episódico y referencial, donde el lector integra el contenido con conocimientos previos, metas y contexto de tarea (**vanDijkKintsch1983**; Herrada-Valverde & Herrada, 2017). Esta perspectiva converge con la *Lexical Quality Hypothesis*, al mostrar que la calidad léxica (forma–significado) condiciona la estabilización de un modelo mental coherente (**Perfetti2007**).

En términos de procesamiento, el C–I opera por ciclos en memoria de trabajo: una fase de *construcción/resonancia* (activación amplia, incluso de alternativas inapropiadas) y una fase de *integración/satisfacción de restricciones* (inhibición de lo irrelevante y selección de macroproposiciones para el siguiente ciclo). Cuando las macroproposiciones no conectan entre ciclos, se recurre a *inferencias puente* para restablecer la coherencia (**Kintsch1998**; Herrada-Valverde & Herrada, 2017). Esta dinámica explica por qué intervenciones focalizadas en fluidez, vocabulario/morfología, instrucción inferencial y diseño instruccional (p. ej., señalización) pueden tener efectos aditivos sobre la comprensión.

En el caso de una aplicación para aprender a leer, los ciclos de construcción e integración se operacionalizan en microlecturas guiadas: primero se activan candidatos de significado (reconocimiento de palabras y proposiciones básicas), luego se estabiliza la coherencia mediante pistas de contexto, señalización y preguntas puente. De este modo, la herramienta acompaña el paso de la decodificación literal a una comprensión situada, aun en textos muy breves.

## Operacionalización del C–I: matriz de observables e implicaciones

A fin de vincular el marco con evaluación e intervención, se propone la matriz de la Tabla 1, que alinea procesos del C–I con evidencias observables y posibles indicadores.



Componente C-I	Evidencias observables en desempeño	Indicadores sugeridos
Microestructura (proposiciones, coreferencia)	Identifica predicado/argumentos; resuelve anáforas; mantiene progresión temática	% aciertos en análisis proposicional; tiempo de localización de referentes
Relaciones estructurales (locales)	Etiqueta relaciones (causa, justificación, contraste, problema-solución)	Concordancia con <i>gold standard</i> ; rúbrica 0-2 por relación
Macroestructura (resumen jerárquico)	Discrimina ideas principales vs. detalles; construye esquema jerárquico	Cobertura de ideas clave (%); profundidad jerárquica (n. niveles)
Modelo de la situación (tiempo-espacio-causa)	Representa el “mundo” del texto; formula inferencias puente y elaborativas	Corrección de inferencias (0-2); coherencia de mapa situacional
Lectura orientada a la tarea	Ajusta estrategias a la consigna (localizar, comparar, argumentar)	Ajuste estrategia-tarea (rúbrica); precisión en extracción de evidencias

Cuadro 1: Matriz de observables alineada con el modelo Construcción-Integración.

**Implicaciones pedagógicas.** Derivan tres líneas de acción: (1) *Selección/diseño de textos*: alta cohesión y señalización cuando se introducen conceptos nuevos; (2) *Andamiaje de macroestrategias*: instrucción explícita para omisión, selección, generalización y construcción apoyada en superestructuras textuales (descriptiva, causal, problema-solución); (3) *Entrenamiento inferencial y metacognitivo*: autoexplicaciones y autopreguntas centradas en puentes causales y cambios de perspectiva, liberando carga de memoria mediante resúmenes y mapas conceptuales (vanDijkKintsch1983; Herrada-Valverde & Herrada, 2017).

## Visión Simple de la Lectura (SVR) y mediadores

La *Simple View of Reading* (SVR) postula que la comprensión lectora ( $C$ ) resulta de la interacción multiplicativa entre *decodificación* ( $D$ ) y *comprensión lingüística* ( $L$ ):  $C \approx D \times L$  (GoughTunmer1986; HooverGough1990). La evidencia longitudinal confirma que déficits en cualquiera de los factores constriñen el desempeño global (CastlesRastleNation2018). Extensiones recientes incorporan la *fluidez* como mediador crítico entre decodificación y comprensión—donde la exactitud, velocidad y prosodia sostienen la construcción de significado—y reconocen roles moduladores del vocabulario, la morfología y el conocimiento disciplinar (Rasinski2012; DukeCartwright2021).

## La cuerda de lectura de Scarborough

El modelo de la *cuerda* integra hebras de *reconocimiento de palabras* (conciencia fonológica, principio alfabético, mapeo ortográfico, automatización) y de *comprensión del lenguaje* (vocabulario, estructuras del discurso, conocimiento del mundo, razonamiento) que, trenzadas, dan lugar a una comprensión estratégica y flexible (Scarborough2001). Su potencia didáctica radica en posibilitar diagnósticos finos y planificación focalizada en subcomponentes observables.

## Fases de adquisición del reconocimiento de palabras

Las fases de Ehri (*pre-alfabética, alfabética parcial, alfabética completa, alfabética consolidada*) describen el tránsito desde el uso de pistas visuales globales hacia la automatización de *chunks* ortográficos y patrones morfo-ortográficos (**Ehri2005**). La instrucción fonográfica *explícita y sistemática* acelera este tránsito, reduce la carga cognitiva y eleva la eficiencia en textos conectados (**NRP2000; CastlesRastleNation2018**).

## Componentes instruccionales con evidencia

Síntesis clásicas y actuales convergen en cinco ámbitos con respaldo empírico: (i) conciencia fonémica, (ii) fonética/decodificación, (iii) fluidez, (iv) vocabulario y (v) estrategias de comprensión (predicción, clarificación, elaboración inferencial, resumen, formulación de preguntas) (**NRP2000; DukeCartwright2021**). La magnitud del efecto depende de la explicitud, el andamiaje, la práctica acumulativa y la fidelidad de implementación.

## Metacognición y autorregulación

La supervisión de la comprensión, la regulación del esfuerzo y la selección estratégica explican varianza adicional, especialmente con textos informativos y tareas de alta demanda (**Pressley2006; Afflerbach2015**). La instrucción efectiva modela estrategias (*think-alouds*), articula práctica guiada y promueve reflexión posterior a la tarea.

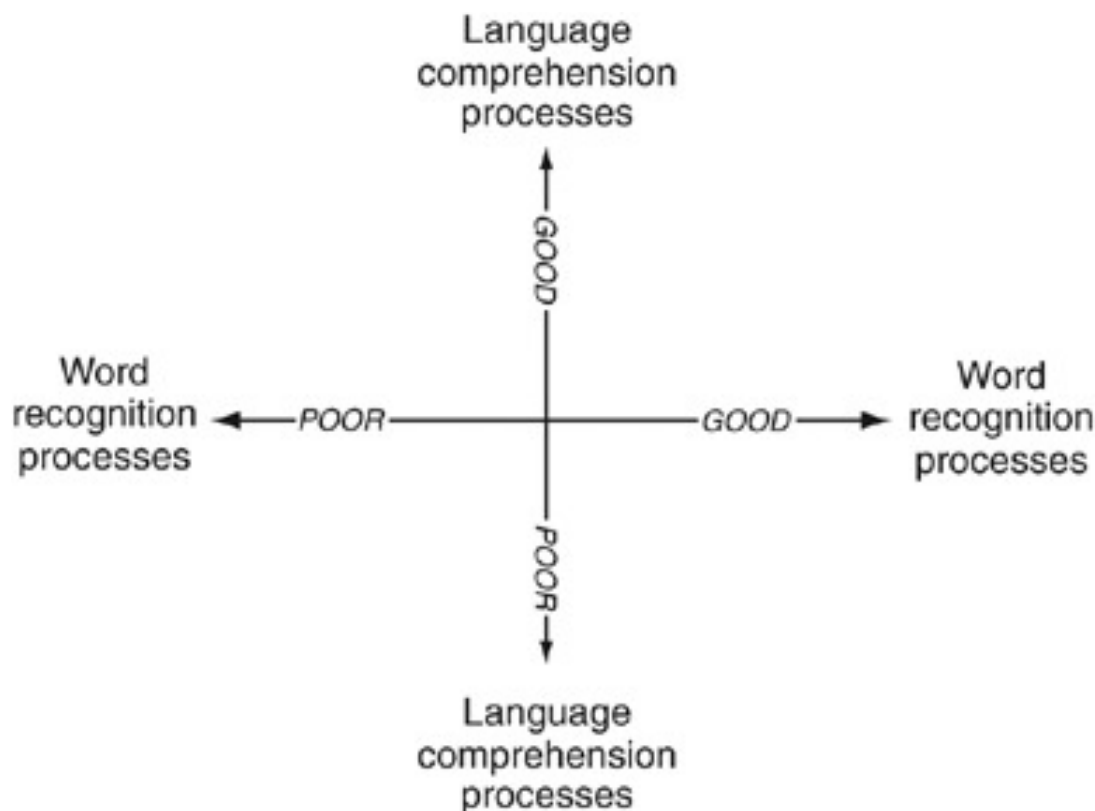


Figura 1: Panorama de modelos de lectura: SVR y su relación con procesos lingüísticos y de reconocimiento de palabras.

### 6.1.2. Contexto nacional de alfabetización (Guatemala)

**Síntesis histórica (CONALFA).** En Guatemala, el analfabetismo se explica en una trayectoria ligada a desigualdades socioeconómicas, políticas y culturales, y a la ausencia histórica de alfabetos en lenguas indígenas, por lo que excede el ámbito estrictamente educativo y se constituye como un problema social (Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA), s.f.). Desde 1945 el país ha desarrollado marcos normativos y campañas sucesivas; tras reformas en 1986 y su reglamento en 1991 se consolidó la rectoría del Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA). Pese a avances relevantes—por ejemplo, una reducción del analfabetismo reportada de  $\sim 52\%$  en 1986 a  $\sim 12.31\%$  en la actualidad—persisten causas estructurales (pobreza, exclusión social y brechas de cobertura en preprimaria y primaria, especialmente en contextos rurales e indígenas) que demandan estrategias sostenidas y culturalmente pertinentes (Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA), s.f.).

Año	Hito / disposición
1945	Decreto No. 72: inicio sistemático de normativa y campañas de alfabetización.
1978	Decreto No. 9-78: nueva Ley de Alfabetización.
1981–1982	Plan Movimiento Guatemalteco de Alfabetización (MOGAL).
1986	Reforma a la Ley de Alfabetización; se fortalece la rectoría (CONALFA).
1991	Acuerdo Gubernativo No. 137-91: Reglamento de la Ley de Alfabetización.
Actualidad	CONALFA coordina políticas y estrategias nacionales; énfasis en pertinencia sociocultural y multilingüismo.

Cuadro 2: Hitos normativos de la alfabetización en Guatemala (síntesis). Fuente: Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA) (s.f.).

## Ecosistema de conectividad móvil y oportunidad para m-learning

La masificación de la telefonía celular en Guatemala respalda el uso de dispositivos móviles como vía de acceso a intervenciones educativas. Según datos reportados por la SIT y recogidos por Gamarro (2022), al 31 de diciembre de 2021 se registraron ~22.12 millones de dispositivos móviles (8.5 % de crecimiento interanual), con un predominio de líneas *prepago* (~91.5 %). Este patrón de alta penetración y uso prepago sugiere que las estrategias de alfabetización digital basadas en *m-learning* pueden alcanzar una cobertura amplia, especialmente cuando optimizan consumo de datos y sesiones cortas. Para este trabajo, dichas condiciones refuerzan la elección de un *MVP* móvil con lecciones microgranulares y apoyo auditivo, aun reconociendo la necesidad futura de incorporar un modo *offline* para contextos de conectividad intermitente.

### 6.1.3. Lectura en entornos digitales y alfabetización digital

#### Demandas específicas de la lectura digital

En entornos digitales, la comprensión exige navegar hipertextos, discriminar señales de credibilidad, integrar contenidos multimodales y gestionar sobreabundancia informativa (Leu et al., 2013; OECD, 2021). La alfabetización informacional (búsqueda, evaluación de fuentes, síntesis) y la autorregulación estratégica se tornan condiciones necesarias para sostener la comprensión.

#### Marcos internacionales: UNESCO y DigComp

UNESCO concibe la alfabetización como un continuo que hoy integra habilidades digitales y mediáticas, vinculadas al ejercicio de ciudadanía y a la inclusión social (UNESCO Institute for Statistics, 2018). El marco *DigComp* operacionaliza la competencia digital en cinco áreas (información y datos; comunicación y colaboración; creación de contenidos; seguridad; resolución de problemas) con descriptores observables útiles para diseño curricular y evaluación (Ferrari, 2013).

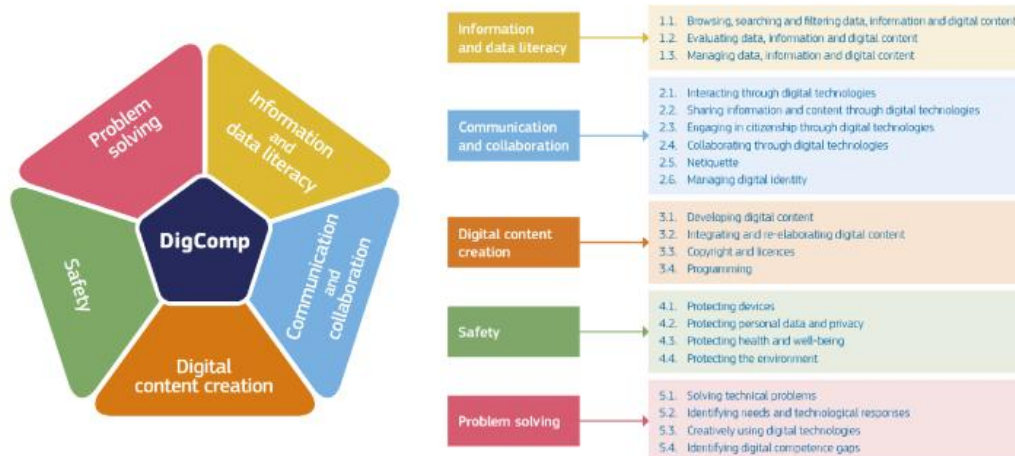


Figura 2: Marco DigComp: áreas y competencias clave de alfabetización digital.

## Lectura crítica en la web: verificación y lectura lateral

La verificación basada en *lectura lateral* y heurísticas SIFT (Stop, Investigate the source, Find better coverage, Trace claims) mejora la detección de desinformación y el juicio de credibilidad (WineburgMcGrew2019). Integrar estas prácticas en tareas auténticas incrementa la transferencia a contextos cotidianos y laborales.

### 6.1.4. Aprendizaje móvil y diseño para aplicaciones educativas

#### Definición y potencial

El aprendizaje móvil se caracteriza por su ubicuidad, microgranularidad, oportunidades de interacción social y retroalimentación inmediata (Crompton2013). Estos rasgos, bien orquestados, favorecen la práctica distribuida, el andamiaje continuo y la recolección de evidencias finas de aprendizaje.

#### FRAME, multimedia y accesibilidad

El modelo *FRAME* integra dispositivo (*D*), estudiante (*E*) y contexto social (*S*) para orientar decisiones sobre usabilidad, conectividad y colaboración (Koole2009). Los principios de aprendizaje multimedia (coherencia, señalización, segmentación, modalidad) reducen carga cognitiva y aumentan transferencia (Mayer2009). El diseño universal (UDL) y las WCAG 2.2 aseguran accesibilidad en componentes perceptuales, motores y cognitivos (CAST2018; WCAG22).

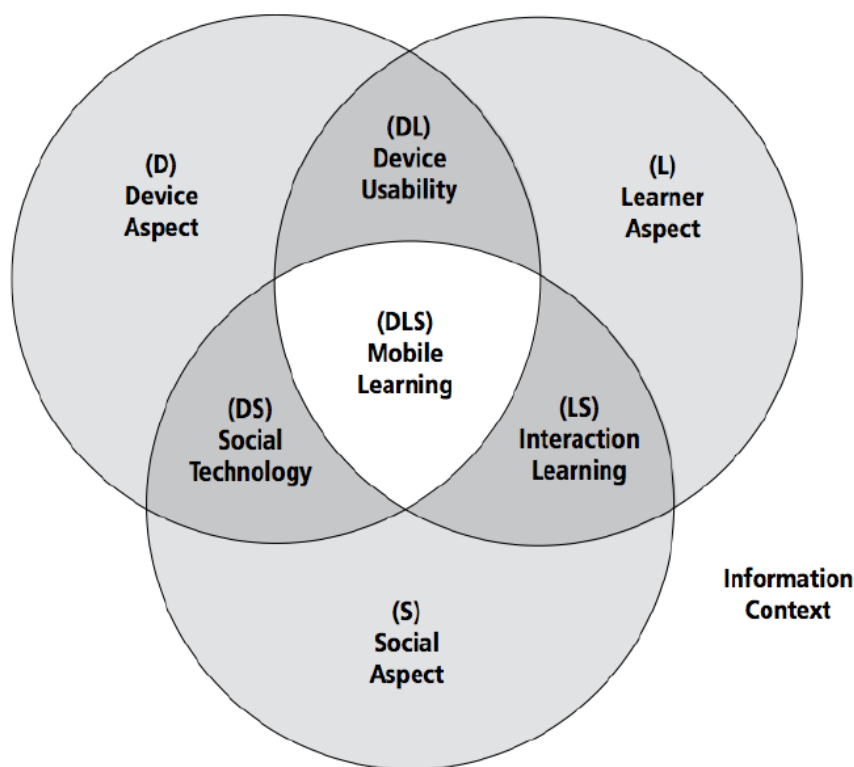














Figura 3: Modelo FRAME aplicado a aplicaciones móviles de lectura: intersecciones D–E–S.

## Mayer's Principles: Using multimedia for e-learning (2017)

Reducing extraneous processing	 <b>Coherence Principle</b> <i>Exclude interesting but irrelevant material as this material reduces cognitive capacity to process essential material in a lesson.</i>	 <b>Signalling Principle</b> <i>Include vocal cues and/or visual highlights to aid the selection and organisation of important information, especially for learners with low prior knowledge.</i>	 <b>Redundancy Principle</b> <i>Graphics with narration alone is more effective than also including on-screen text. Adding one or two keywords as on-screen text has benefit.</i>	 <b>Contiguity Principles</b> <i>Place printed words near any corresponding graphics, and coincide narration with related display.</i>
	 <b>Segmenting Principle</b> <i>Add self-pacing options to enable learners to process information before continuing.</i>	 <b>Pre-training Principle</b> <i>Provide option to view information on key terms to allow learners to familiarise before having to work with them.</i>	 <b>Modality Principle</b> <i>Present information about a graphic verbally rather than as text so that learners can listen and refer to graphic, especially for system paced dynamic graphics (e.g. videos).</i>	
Managing essential processing	 <b>Personalization Principle</b> <i>Present words in conversational style rather than formal style, including the use of personal pronouns (I and you) in script, especially in early stages.</i>	 <b>Voice Principle</b> <i>Narration should use a human voice rather than a computer voice, and this should match any on screen character.</i>	 <b>Embodiment Principle</b> <i>Drawing graphics as you explain is more beneficial than explaining a presented drawing as it reflects a real-life social interaction.</i>	
	 <b>Fostering generative processing</b>			

michael.seery@ed.ac.uk  
@seerymk  
www.michaelseery.com

From:  
Mayer, R. E. (2017) Using multimedia for e-learning. Journal of Computer Assisted Learning. doi: 10.1111/jcal.12197.  
Icons: Noun Project (Iconathon, Creatica Creative Agency, Luis Prado, Edwin Prayogi M, Rodrigo Ramirez, Luke Peek, H Alberto Gongora, Setyo Ari Wibowo, Scott Kennedy)



THE UNIVERSITY of EDINBURGH  
School of Chemistry

Figura 4: Principios de aprendizaje multimedia para reducir carga cognitiva en pantallas móviles.

### 6.1.5. Estado del arte de intervenciones digitales para la lectura

Las revisiones sistemáticas y meta-análisis encuentran efectos positivos—moderados y dependientes del diseño—de intervenciones asistidas por tecnología en decodificación, fluidez y comprensión, principalmente cuando coexisten explicitud, práctica acumulativa, retroalimentación inmediata y alineación curricular (Delgado2018; Cheung & Slavin, 2013; Sung et al., 2016). Programas con tareas auténticas y analíticas de aprendizaje para docentes reportan mejores resultados en motivación y retención.

### 6.1.6. Articulación teoría–diseño para el trabajo de graduación

#### Resultados de aprendizaje (RA) derivados de los modelos

Derivamos cinco RA medibles a partir de SVR, Scarborough, Ehri, C-I, DigComp y principios multimedia/UDL:

- RA1. **Mapeo ortográfico y decodificación:** el usuario reconoce con  $\geq 95\%$  de exactitud patrones grafema–fonema de alta frecuencia y unidades ortográficas (*chunks*) relevantes al español (Ehri2005; NRP2000).
- RA2. **Fluidez en textos conectados:** alcanza metas de palabras correctas por minuto (PCM) ajustadas a nivel, con disminución de autocorrecciones y mejora de prosodia (Rasinski2012).
- RA3. **Vocabulario y morfología:** incorpora familias léxicas y afijos de alta productividad en comprensión y producción (Perfetti2007).
- RA4. **Comprensión estratégica:** aplica predicción, clarificación, inferencia, resumen y formulación de preguntas en textos narrativos e informativos (NRP2000; DukeCartwright2021).
- RA5. **Lectura digital crítica:** realiza microbúsquedas, evalúa credibilidad y triangula fuentes antes de producir síntesis multimodales, de acuerdo con *DigComp* (WineburgMcGrew2019; Ferrari, 2013; OECD, 2021).

#### Principios instruccionales operativos

- **Explicitud + práctica distribuida:** secuencia *I do–We do–You do*, repetición espaciada, revisión acumulativa y *spiraling* de patrones (NRP2000).
- **Segmentación y señalización:** microlecciones de 5–8 minutos con pistas visuales y auditivas sobre rasgos críticos (Mayer2009).
- **Retroalimentación contingente:** inmediata, específica y centrada en el proceso (pistas fonográficas, control atencional, pistas metacognitivas).
- **Tareas auténticas:** microbúsquedas con juicio de fuentes; reseñas y resúmenes con rúbricas explícitas; foros moderados (cultura participativa) (Jenkins, 2009).

- **Accesibilidad:** lectura en voz alta, control de velocidad, tipografías legibles, contraste AA/AAA, subtítulo, navegación por lector de pantalla (**CAST2018**; **WCAG22**).

## Mapa de funcionalidad instruccional y evidencias

Cuadro 3: Trazabilidad teoría–funcionalidad–evidencias

Modelo/constructo	Funcionalidad en la app	Evidencias/indicadores
SVR; Ehri	Entrenador de patrones ( <i>phonics drills</i> ) y repetición espaciada	Exactitud por patrón, latencias, curvas de olvido, transición de fase (Ehri)
Scarborough; Fluidez	Lectura guiada repetida con temporizador y PCM	PCM, autocorrecciones, prosodia (rúbrica)
Kintsch; NRP	Secuencias de comprensión con <i>hints</i> graduados	Uso de estrategias, calidad de resúmenes (rúbrica), transferencia
DigComp; SIFT	Microbúsquedas y evaluación de fuentes; síntesis multimodal	Fuentes citadas, tiempo en verificación, coherencia argumentativa
Mayer; UDL/WCAG	Pantallas segmentadas, señalización y accesibilidad	Tiempos por ítem, tasa de error, cumplimiento AA/AAA

## Diseño de evaluación y analíticas de aprendizaje

El enfoque de *Evidence-Centered Design* (ECD) estructura el sistema de evaluación en: (i) *modelos de competencia* (constructos y evidencias), (ii) *modelos de tarea* (situaciones que eliciten la conducta observable) y (iii) *modelos de medición* (reglas de inferencia) (**Mislevy2013**). Los *logs* de interacción (aciertos/errores, latencias, uso de pistas, navegación) alimentan dashboards docentes con indicadores de progreso, alertas tempranas y recomendaciones de intervención.

## Implementación didáctica (itinerario tipo)

Cada microlección incluye: objetivo observable; modelamiento (*I do*) con señalización; práctica guiada (*We do*) con retroalimentación contingente; práctica independiente (*You do*) con *retrieval practice*; cierre reflexivo y, cuando aplica, tarea auténtica (microbúsqueda, reseña breve). La dosificación semanal incluye 3–4 microlecciones de decodificación/fluidez, 2 de comprensión/vocabulario y 1 tarea digital crítica.

## Consideraciones de equidad, ética y protección de datos

Se implementan principios de minimización y seguridad de datos, consentimiento informado, transparencia pedagógica de los algoritmos de progresión y modos *offline* para mitigar la brecha digital (UNESCO Institute for Statistics, 2018). La ciudadanía digital se



trabaja explícitamente: atribución de fuentes, respeto de licencias y convivencia en foros (Ribble2015).



Figura 5: Criterios de accesibilidad relevantes (WCAG 2.2) articulados con UDL.



## 7.1. Metodología (Materiales y Métodos)

La metodología implementada para el desarrollo de este trabajo de graduación se estructuró en fases sucesivas, articulando los aspectos técnicos, pedagógicos y de validación. Se buscó garantizar que la aplicación móvil cumpliera con los objetivos de alfabetización planteados y respondiera a las necesidades reales de los usuarios meta.

### 7.1.1. Área de estudio y población objetivo

El proyecto se centró en adolescentes y adultos analfabetas de comunidades rurales y urbanas de Guatemala, especialmente aquellos con limitado acceso a recursos educativos formales. Se tomó como referencia información estadística del Censo Nacional de 2018, donde se reporta un índice de analfabetismo del 19.19 %. La población objetivo corresponde a usuarios entre 15 y 60 años, que disponen de un teléfono móvil básico con acceso a aplicaciones.

### 7.1.2. Materiales y herramientas tecnológicas

El desarrollo de la aplicación se realizó utilizando **React Native** como framework principal, lo cual permitió la creación de una solución multiplataforma compatible con dispositivos Android e iOS. Para su implementación se emplearon las siguientes librerías y servicios:

- **React Navigation:** navegación entre pantallas.
- **React Native Elements y NativeBase:** componentes gráficos y de interfaz de usuario.

- **React Native TTS y React-native-voice:** conversión de texto a voz y reconocimiento de voz.
- **React Native Accessibility Engine:** inclusión y accesibilidad digital.
- **Realm y AsyncStorage:** bases de datos locales y persistencia de información.
- **Expo:** despliegue y pruebas rápidas de la aplicación.

### 7.1.3. Estrategia pedagógica

Se integraron sistemas de enseñanza reconocidos en la literatura, seleccionados por su aplicabilidad en adultos con alfabetización inicial:

- **Principio alfabético:** reconocimiento de letras y grafías.
- **Método fonético:** asociación de sonidos y grafemas.

Ambas estrategias pedagógicas se operacionalizaron en microlecciones con ejercicios progresivos, retroalimentación inmediata y paneles de avance, adaptando su presentación al entorno digital mediante audio, repetición guiada y visualización de sílabas.

### 7.1.4. Procedimiento de desarrollo

El trabajo se llevó a cabo en cinco fases principales, siguiendo una metodología iterativa:

1. **Recolección de información:** revisión de literatura sobre alfabetización digital (modelos DigComp y UNESCO) y análisis de intervenciones tecnológicas previas en contextos similares.
2. **Diseño:** elaboración de prototipos de interfaz basados en los principios de accesibilidad (WCAG 2.2) y usabilidad móvil (modelo FRAME).
3. **Implementación:** codificación en React Native, integración de componentes de accesibilidad y módulos de texto a voz.
4. **Pruebas de usabilidad:** validación de la interacción mediante observación y análisis de desempeño con usuarios representativos.
5. **Optimización:** ajustes finales en contraste, navegación y velocidad de lectura con base en los resultados obtenidos.

### 7.1.5. Diseño centrado en el usuario (HCI)

El diseño de la aplicación *Doritapp* se fundamentó en los principios de la **Interacción Humano–Computadora (HCI)** y del **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**, establecidos en la norma ISO 9241-210. El objetivo de esta metodología fue garantizar que la aplicación resultara intuitiva, accesible y adaptada a las capacidades cognitivas, motoras y tecnológicas de su población meta.

Se consideraron tres componentes esenciales del contexto de uso: (a) los usuarios finales, (b) las tareas que realizan al interactuar con la aplicación, y (c) el entorno físico, social y tecnológico en el que se desenvuelven. A partir de estos elementos se construyeron los **perfiles de usuario (personas)** y se llevaron a cabo pruebas de usabilidad.

### Consideraciones éticas

Los perfiles fueron elaborados con base en observaciones y pruebas con usuarios reales, preservando la confidencialidad y el anonimato de la información personal. Para tal fin, se utilizaron nombres ficticios y se representaron características promedio que reflejan patrones detectados en la población evaluada.

### Perfiles de usuario (Personas)

Cada perfil fue diseñado para sintetizar las necesidades, motivaciones y limitaciones de distintos grupos de usuarios representativos. Estos perfiles sirvieron como guía para definir las características de accesibilidad, navegación y comunicación de la aplicación.

<b>Nombre ficticio:</b>	Sofía Ruíz
<b>Edad:</b>	60
<b>Ubicación:</b>	Sololá, Panajachel
<b>Ocupación:</b>	Trabajadora del hogar
<b>Nivel educativo:</b>	Primaria terminada
<b>Acceso a tecnología:</b>	Medio: utiliza aplicaciones de mensajería y llamadas.
<b>Nivel de alfabetización:</b>	Bajo: reconoce frases simples y palabras cotidianas.
<b>Habilidades digitales:</b>	Bajas a medias; manipula WhatsApp y llamadas de voz.
<b>Objetivos de uso:</b>	Refrescar conocimientos de lectura y comprensión.
<b>Motivaciones:</b>	Comprender mensajes largos o complejos en su celular.
<b>Frustraciones / dificultades:</b>	Tiempo limitado y conectividad intermitente.
<b>Comportamientos típicos:</b>	Usa el celular en breves lapsos durante el día.
<b>Contexto de uso:</b>	Ambiente doméstico con señal de datos inestable y ruido ambiental.
<b>Necesidades de diseño:</b>	Botones grandes, texto legible e instrucciones por voz.

Cuadro 4: Perfil 1 – Persona adulta con alfabetización básica.

#### Persona 1 – Adulto con alfabetización básica

<b>Nombre ficticio:</b>	María Estrada
<b>Edad:</b>	17
<b>Ubicación:</b>	Ciudad de Guatemala
<b>Ocupación:</b>	Trabajadora del hogar
<b>Nivel educativo:</b>	Sin estudios formales
<b>Habilidades digitales:</b>	Altas: maneja redes sociales y aplicaciones de video.
<b>Objetivo de uso:</b>	Mejorar lectura y comprensión en mensajes de texto.
<b>Motivaciones:</b>	Desea leer publicaciones y expresarse correctamente en línea.
<b>Frustraciones / dificultades:</b>	Dificultad para mantener la concentración.
<b>Comportamientos típicos:</b>	Usa la app en horarios nocturnos, busca interactividad y brevedad.
<b>Contexto de uso:</b>	Entorno urbano con buena iluminación y conexión Wi-Fi.
<b>Necesidades de diseño:</b>	Retroalimentación inmediata y refuerzo auditivo.

Cuadro 5: Perfil 2 – Adolescente usuario de Doritapp.

## Persona 2 – Adolescente en proceso de aprendizaje

<b>Nombre ficticio:</b>	Dora Hernández
<b>Edad:</b>	38
<b>Ubicación:</b>	Mixco, Guatemala
<b>Ocupación:</b>	Vendedora ambulante
<b>Nivel educativo:</b>	Primaria incompleta
<b>Nivel de alfabetización digital:</b>	Medio-alto: utiliza aplicaciones de mensajería y redes sociales.
<b>Objetivos de uso:</b>	Aprender a leer palabras de uso común y practicar pronunciación.
<b>Motivaciones:</b>	Entender textos en redes sociales y mensajes de clientes.
<b>Frustraciones / dificultades:</b>	Falta de tiempo y conexión limitada.
<b>Comportamientos típicos:</b>	Usa la aplicación de noche, en ambientes con ruido y poca atención sostenida.
<b>Contexto de uso:</b>	Entorno ruidoso (televisión, familia); conexión móvil limitada.
<b>Necesidades de diseño:</b>	Instrucciones por voz, navegación lineal y tareas cortas.

Cuadro 6: Perfil 3 – Adulto joven trabajador usuario de Doritapp.

## Persona 3 – Adulto joven trabajador

**Aplicación de los perfiles al diseño** Los perfiles guiaron las decisiones de interfaz, accesibilidad y navegación. El perfil de la *Persona 1* justificó el uso de tipografía legible, botones amplios y modo guiado por voz; el perfil de la *Persona 2* motivó la incorporación de refuerzos auditivos, ilustraciones y actividades cortas; y el perfil de la *Persona 3* orientó la posibilidad de avanzar en sesiones breves, con repeticiones de audio y modo de alto contraste.

## Prototipo de interfaz (Figma)

Como parte de la fase de diseño, se elaboró un prototipo de alta fidelidad en la herramienta **Figma**, con el fin de estructurar la interfaz, definir la jerarquía de información y validar la navegabilidad del flujo de aprendizaje antes de la codificación. El prototipo permitió aplicar los principios del **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)** y de la norma **ISO 9241-210**, asegurando que las pantallas fueran comprensibles, accesibles y adaptadas a usuarios con alfabetización inicial.

- **Objetivo:** visualizar el recorrido del usuario desde la pantalla de bienvenida hasta la práctica guiada.

- **Enfoque de diseño:** uso de colores suaves, tipografía grande y pictogramas que refuercen la comprensión.
- **Validación temprana:** el prototipo se utilizó para recoger comentarios iniciales sobre el tamaño de los botones, contraste visual y claridad de instrucciones.

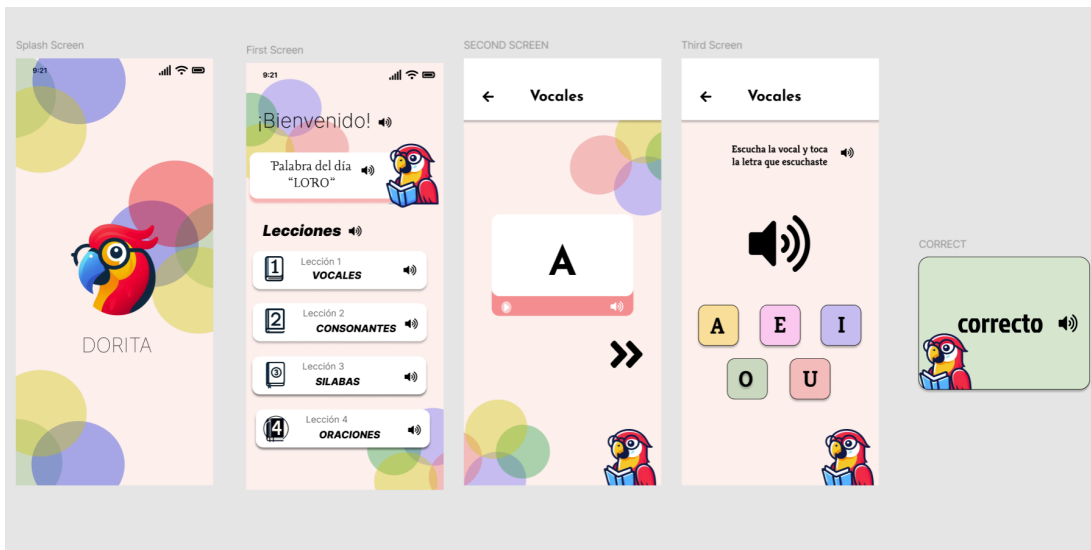


Figura 6: Prototipo de interfaz elaborado en Figma para la aplicación *Doritapp*. Se muestran las pantallas de bienvenida, menú de lecciones, práctica auditiva y retroalimentación visual. Este diseño sirvió como base para la implementación del *MVP* en React Native.

#### 7.1.6. Diagramas de diseño centrado en el usuario (HCI)

Con el fin de ilustrar la aplicación práctica del enfoque HCI en la construcción de la aplicación *Doritapp*, se desarrollaron tres diagramas que representan el flujo de interacción, el contexto de uso y el ciclo de diseño centrado en el usuario conforme a la norma ISO 9241-210. Estos esquemas permiten visualizar la relación entre el usuario, la tecnología y el entorno, así como las etapas iterativas del proceso de diseño.



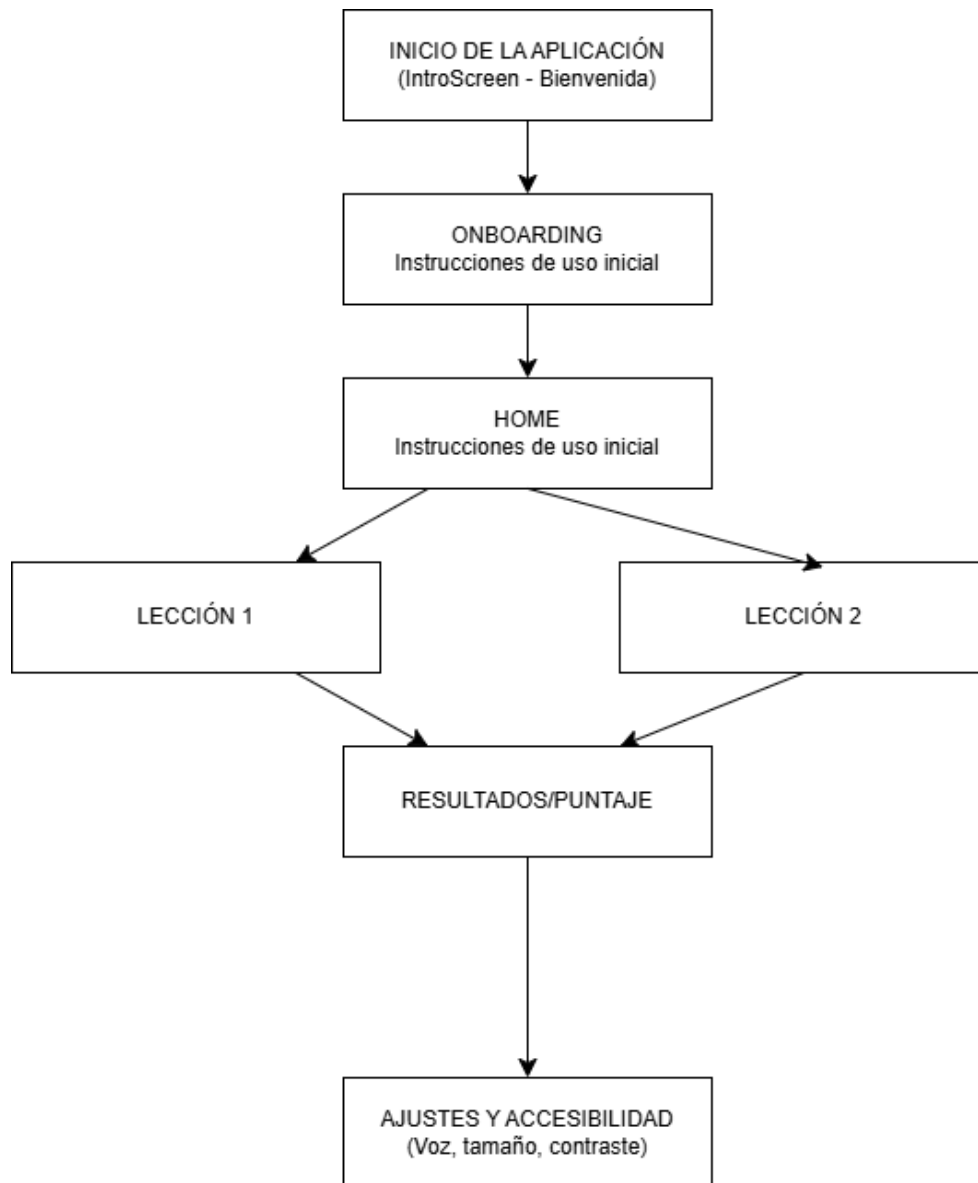


Figura 7: Flujo de interacción del usuario en la aplicación *Doritapp*. El esquema muestra la secuencia de navegación desde la bienvenida hasta las lecciones, resultados y ajustes de accesibilidad.

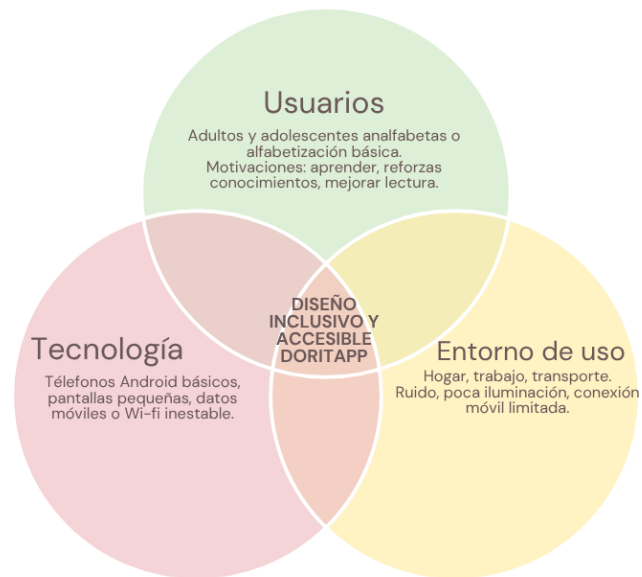


Figura 8: Mapa de contexto de uso de *Doritapp*. Representa la relación entre usuarios, tecnología y entorno, destacando la adaptación de la aplicación a condiciones de conectividad limitada y entornos domésticos o laborales con ruido ambiental.

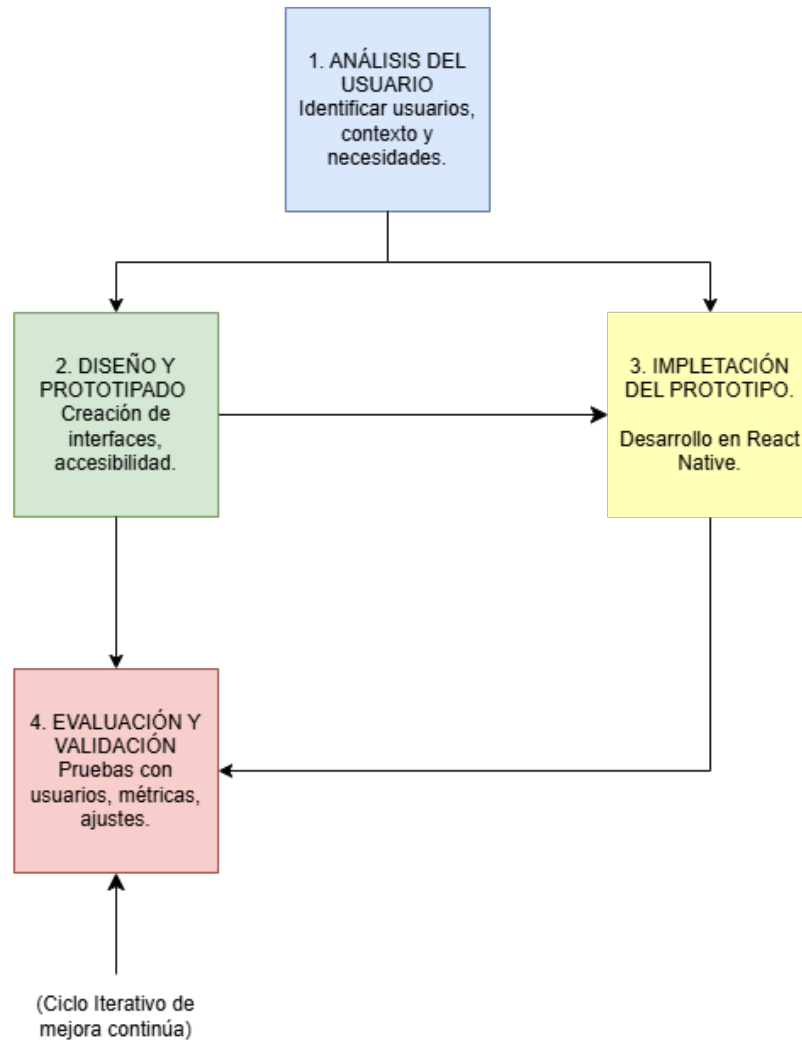


Figura 9: Ciclo de diseño centrado en el usuario aplicado a *Doritapp*, basado en la norma ISO 9241-210. Se describen las etapas iterativas de análisis, diseño, implementación y evaluación.

La integración de estos diagramas refuerza la coherencia del proceso metodológico, mostrando que el desarrollo de *Doritapp* se basó en una comprensión profunda de sus usuarios meta, en la adaptación al contexto real de uso y en la validación continua del diseño. De esta forma, la aplicación materializa los principios fundamentales de la Interacción Humano-Computadora, promoviendo una experiencia accesible e inclusiva para personas analfabetas o alfabetización básica.



Los resultados obtenidos durante el desarrollo del *MVP* evidencian avances concretos alineados con el objetivo general y los objetivos específicos. A continuación, se detallan los logros por cada objetivo, así como los hallazgos de las pruebas con usuarios.

#### 8.0.1. Métodos de lectura

Se implementó un conjunto de lecciones estructuradas y graduales:

- **Lecciones incluidas:** vocales (*a, e, i, o, u*), sílabas con *m* (*ma, me, mi, mo, mu*) y palabras frecuentes (*yo, tú, sí, no, sol, pan*).
- **Soporte auditivo:** lectura en voz alta con **expo-speech** (tasa ajustable y repeticiones configurables).
- **Ayuda silábica:** subrayado de la vocal contenida en cada sílaba para favorecer la decodificación.

Estas decisiones de diseño favorecen que el usuario avance paso a paso, desde el reconocimiento fonémico hasta la lectura de palabras y frases cortas.

#### 8.0.2. Interfaz sencilla y accesible

Se priorizó una interfaz clara y consistente:

- **Tamaño de letra y botones:** escalado global de tipografía y “botones grandes” para mejorar la puntería táctil.

- **Alto contraste:** paleta alterna activable para reforzar legibilidad.
- **Guía por voz:** modo guiado que reproduce instrucciones al entrar a pantallas clave (Intro, Onboarding, Lección, Práctica).

**Nota importante:** en esta versión del *MVP* no se implementó un **modo sin conexión**. La persistencia usada es local (**AsyncStorage**) para recordar preferencias y progreso, pero no hay sincronización de contenidos ni ejecución “offline-first”.

## Vista general del prototipo

En las siguientes figuras se presentan las principales pantallas del prototipo funcional de la aplicación *Doritapp*. Estas capturas ilustran las decisiones de diseño implementadas para favorecer la accesibilidad cognitiva, el aprendizaje autónomo y la interacción guiada por voz, aspectos fundamentales para los usuarios con alfabetización básica.

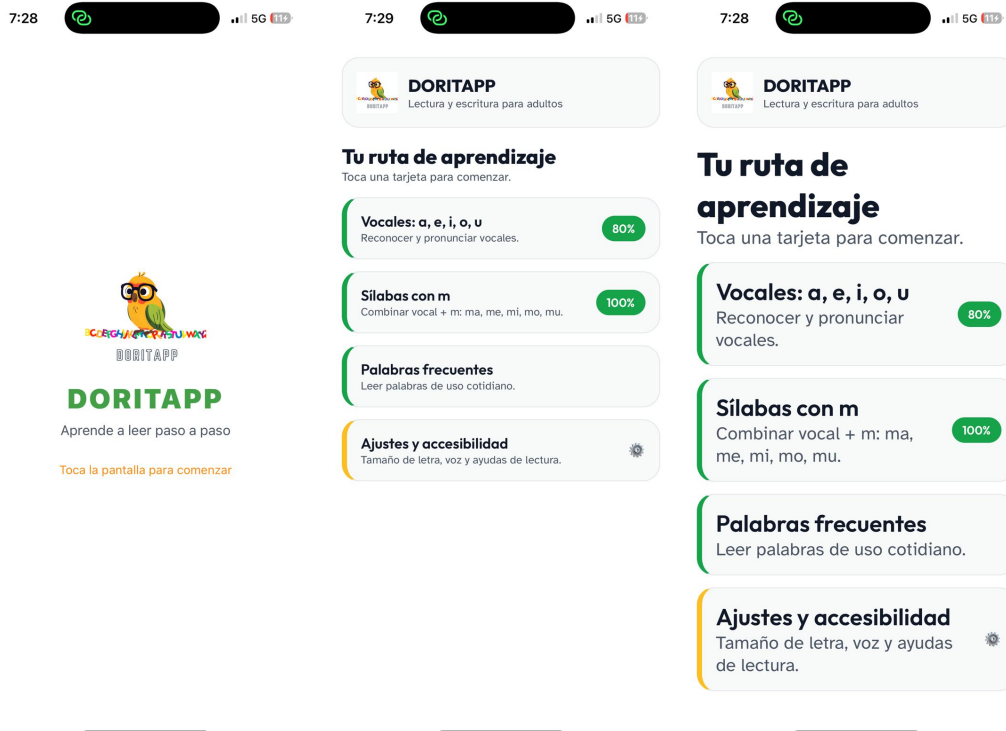


Figura 10: Pantallas de bienvenida e inicio de *Doritapp*. Se prioriza una estructura visual simple, con tipografía amplia y mensajes breves. El menú principal presenta la ruta de aprendizaje por módulos y permite ajustar la interfaz para adultos mayores o usuarios con baja visión.

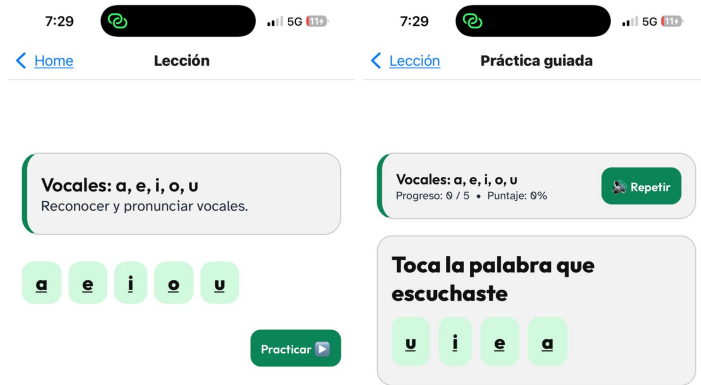


Figura 11: Ejemplo de lección y práctica guiada. Las actividades de lectura auditiva utilizan refuerzo visual (subrayado de vocales) y la opción de “Repetir” audio. Esto reduce la carga cognitiva y promueve la asociación entre sonido y grafema.



Figura 12: Sección de ajustes y accesibilidad de *Doritapp*. Incluye control de velocidad de lectura, número de repeticiones, tolerancia de error, modo guiado por voz y opciones visuales (alto contraste, tamaño de letra, botones grandes). Estos parámetros reflejan la aplicación de los principios HCI e ISO 9241-210 para la adaptación del entorno digital a las capacidades del usuario.

**Análisis de diseño visual** El diseño prioriza la **claridad perceptual y la coherencia semántica** de los elementos, garantizando que cada ícono y color mantenga un significado consistente a lo largo de la interfaz. Los colores verde y naranja fueron seleccionados por su contraste alto y buena visibilidad para adultos mayores. Además, las etiquetas textuales son cortas, acompañadas de refuerzo auditivo en modo guiado.

Desde el punto de vista de accesibilidad, el sistema de ajustes permite personalizar la experiencia de aprendizaje conforme al ritmo y las limitaciones del usuario. Este enfoque flexible es coherente con la **andragogía digital**, promoviendo autonomía, repetición y control sobre el proceso de aprendizaje.

### 8.0.3. Práctica y progreso

Se incluyeron dos tipos de actividades con retroalimentación inmediata:

- **Opción múltiple con audio:** el usuario escucha la palabra objetivo y selecciona la correcta entre distractores.
- **“Construye la palabra”:** el usuario arma la palabra objetivo a partir de sílabas; la validación usa una *tolerancia de error* ajustable (similitud léxica), lo que reduce



frustración en etapas iniciales.

## 8.1. Formulario de Experiencia de Usuario

Durante la fase de validación del *MVP*, se aplicó un formulario de experiencia de usuario para evaluar la facilidad de uso, comprensión y utilidad percibida de la aplicación *Doritapp*. El instrumento fue administrado de forma oral y digital a tres participantes del público meta, registrando sus respuestas mediante **Google Forms**.

El formulario se estructuró en tres secciones principales:

1. **Datos generales:** edad, nivel educativo y frecuencia de uso de teléfonos móviles.
2. **Experiencia con la aplicación:** navegación, comprensión de instrucciones y ejercicios de lectura.
3. **Percepción general:** confianza lectora, utilidad percibida y disposición a recomendar la aplicación.

FORMULARIO DE EVALUACIÓN – MVP  
ALFABETIZACIÓN DIGITAL

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Edad: \*

☐ 18-30 años

☐ 46-60 años

☐ Más de 60 años

Nivel educativo Alcanzado:

☐ Ninguno

☐ Primaria incompleta

☐ Primaria completa

☐ Secundaria o más

Figura 13: Vista del formulario aplicado a los usuarios para evaluar su experiencia con *Doritapp*.

Los resultados derivados de este instrumento se analizan en las subsecciones siguientes,

donde se presentan las respuestas recopiladas en formato gráfico e interpretadas bajo los principios de usabilidad y accesibilidad cognitiva.

### 8.1.1. Experiencia de usuario y evaluación del prototipo

Para validar la efectividad y la facilidad de uso de la aplicación *Doritapp*, se realizó una prueba piloto con tres participantes del público objetivo definidos en la metodología. El propósito de esta evaluación fue identificar fortalezas, dificultades y oportunidades de mejora en la experiencia de usuario, más que establecer resultados estadísticos. Dada la naturaleza exploratoria del estudio y el perfil de usuarios (adultos y adolescentes con alfabetización básica), se aplicaron preguntas orales y observación directa en lugar de formularios extensos.

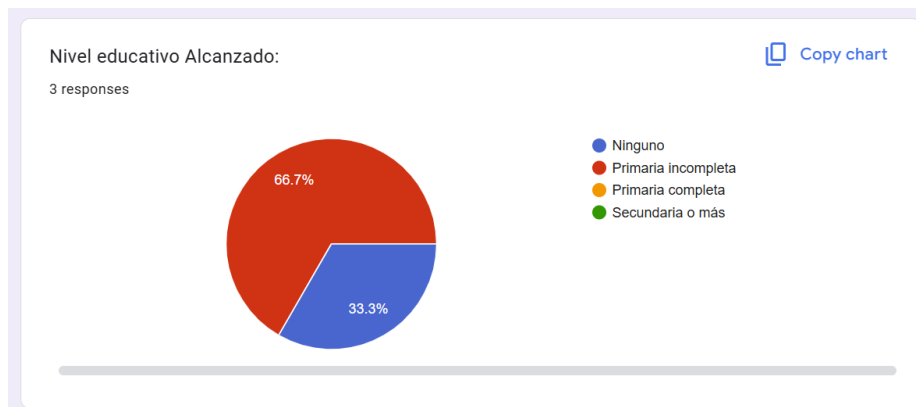


Figura 14: Nivel educativo alcanzado por los participantes.

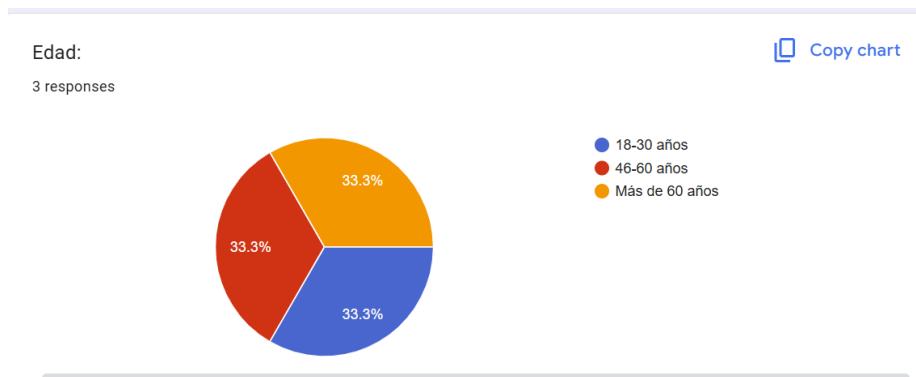


Figura 15: Distribución etaria de los participantes.



Figura 16: Frecuencia de uso de teléfono celular.

Los participantes se ubicaron entre los 18 y 60 años, con predominancia de nivel educativo primario o sin escolaridad formal. El 66.7 % indicó utilizar su teléfono celular todos los días, lo que confirma la pertinencia del enfoque móvil como vía de aprendizaje y alfabetización digital.

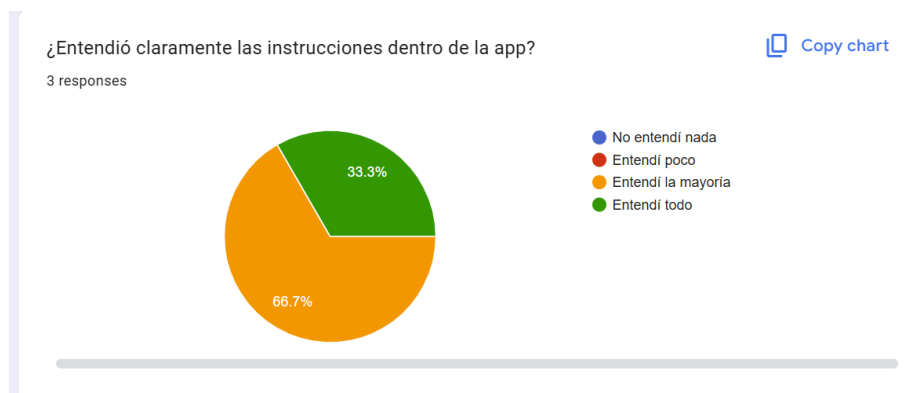


Figura 17: Comprensión de instrucciones dentro de la aplicación.

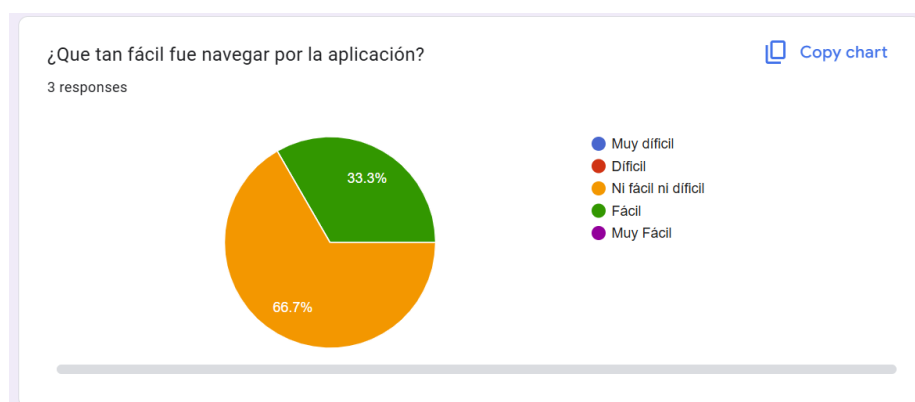


Figura 18: Facilidad percibida para navegar por la aplicación.

El 66.7 % de los participantes manifestó haber entendido la mayoría de las instrucciones, y el 33.3 % afirmó entenderlas completamente, lo que evidencia la efectividad del acompañamiento por voz. En cuanto a la navegación, la mayoría (66.7 %) la consideró “fácil”, mientras que el resto la describió como “ni fácil ni difícil”, sin reportarse casos de confusión o bloqueo en el flujo de uso.

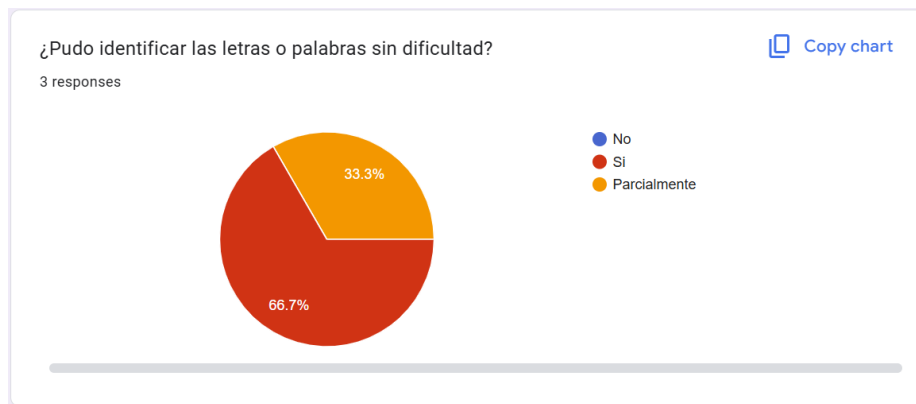


Figura 19: Capacidad para identificar letras o palabras sin dificultad.

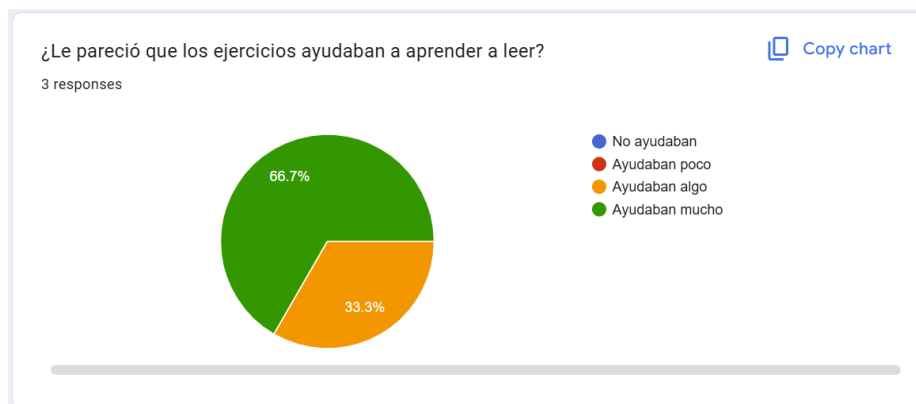


Figura 20: Percepción sobre la utilidad de los ejercicios para aprender a leer.

El 66.7 % pudo identificar palabras sin dificultad, y el 33.3 % parcialmente, lo que confirma que la app logra reforzar el reconocimiento visual de letras y sílabas mediante ejercicios auditivos. Además, el 100 % coincidió en que las actividades apoyaban el proceso de aprendizaje, destacando la claridad de los audios y la retroalimentación inmediata como aspectos más útiles.



Figura 21: Confianza lectora después de utilizar la aplicación.

El uso de la aplicación también impactó la percepción de confianza lectora: un 33.3 % afirmó sentirse “mucho más confiado”, otro 33.3 % “bastante” y el restante “un poco”. Esto sugiere que la experiencia interactiva y el acompañamiento por voz influyeron positivamente en la autoestima y la motivación hacia la lectura.

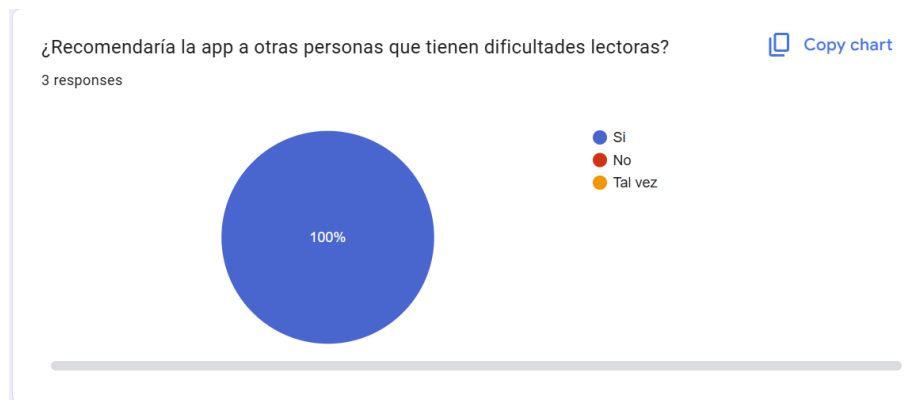


Figura 22: Disposición a recomendar la aplicación a otras personas con dificultades lectoras.

Finalmente, el 100 % de los participantes indicó que recomendaría *Doritapp* a otras personas con dificultades lectoras, reflejando un alto nivel de satisfacción general con el prototipo.

**Análisis cualitativo** Durante las sesiones de prueba se registraron observaciones adicionales:

- Los usuarios valoraron especialmente la **guía por voz** como apoyo clave para orientarse dentro de la aplicación.
- Algunos solicitaron **repeticiones automáticas más lentas** en las primeras lecciones, lo cual se implementó posteriormente en la versión final del *MVP*.

- Se identificó la necesidad de incorporar una opción para **pausar los audios**, con el fin de facilitar la comprensión en entornos con ruido ambiental.

**Interpretación desde HCI** Desde la perspectiva de la Interacción Humano-Computadora, los resultados de esta prueba piloto validan que la aplicación cumple con los principios de accesibilidad cognitiva y usabilidad definidos por Nielsen (1994) e ISO 9241-210. Los usuarios lograron completar las tareas principales sin errores críticos, y el diseño auditivo demostró ser un recurso eficaz para superar las barreras de lectura textual. Si bien la muestra fue reducida, los hallazgos son coherentes con los objetivos del *MVP*: facilitar la alfabetización inicial en contextos de baja escolaridad mediante un entorno inclusivo, guiado y multimodal.

El *MVP* muestra indicadores de práctica por lección (progreso de rondas y % de aciertos) y guarda el puntaje final para visualizar avance en la pantalla de inicio. Esto permite al usuario *ver* y *sentir* su progreso sin depender de conectividad.

### 8.1.2. Pruebas de prototipo y satisfacción de los usuarios

Se realizaron **pruebas de usabilidad con tres usuarios** del público meta. Para efectos de registro, **el formulario de evaluación fue completado por la autora** del proyecto, consignando observaciones y percepciones durante la interacción.

Los participantes reportaron **satisfacción** con la claridad visual, el apoyo por voz y la simplicidad de las actividades. **No se identificaron cambios inminentes o modificaciones urgentes** al prototipo: el flujo de navegación, las ayudas auditivas y la validación con tolerancia de error fueron percibidos como adecuados para una versión mínima viable.

### 8.1.3. Evaluación global del MVP

El prototipo cumple con el objetivo de ofrecer un apoyo inicial a la alfabetización en adolescentes y adultos, integrando:

1. **Métodos de lectura** progresivos (vocales, sílabas, palabras frecuentes) con apoyo auditivo.
2. **Interfaz accesible** (tamaño de letra, botones grandes, alto contraste, guía por voz).
3. **Práctica con retroalimentación** inmediata y monitoreo básico del progreso.

Estos resultados respaldan la viabilidad pedagógica y técnica del enfoque propuesto y sientan las bases para siguientes iteraciones con mayor amplitud de contenidos y métricas.

#### 9.1. Conclusiones

El desarrollo de este *MVP* permitió no solo materializar una herramienta funcional para apoyar el proceso de alfabetización inicial, sino también comprender de manera más profunda las necesidades y limitaciones reales del público meta.

A través del diseño, implementación y prueba de la aplicación, se comprobó que es posible crear una experiencia de aprendizaje digital sencilla, accesible y significativa para personas adolescentes y adultas con escasas habilidades lectoras. La interacción con los usuarios evidenció que el acompañamiento auditivo, la claridad visual y la retroalimentación inmediata son elementos esenciales para mantener la motivación y facilitar la comprensión del texto escrito.

El proceso de desarrollo reveló la importancia de combinar los principios de la andragogía con el diseño de interfaces inclusivas. Se comprendió que, en contextos de alfabetización, el aprendizaje no depende únicamente del contenido, sino también de la forma en que se presenta y del nivel de confianza que el entorno tecnológico transmite al usuario.

Si bien la aplicación aún se encuentra en una etapa mínima viable, los resultados iniciales validan la pertinencia del enfoque propuesto y su potencial para evolucionar hacia una herramienta más completa. Se reconocen, sin embargo, limitaciones como el reducido número de participantes en las pruebas y la ausencia de un modo sin conexión, aspectos que deberán abordarse en futuras iteraciones.

En términos generales, el proyecto permitió desarrollar habilidades técnicas y reflexivas que integran diseño, pedagogía y tecnología. El proceso dejó como aprendizaje que el desarrollo de soluciones educativas efectivas requiere empatía, pruebas continuas y una comprensión profunda de la realidad sociocultural de los usuarios finales.

En conclusión, el presente trabajo demuestra que la tecnología, cuando se diseña con

propósito educativo y sensibilidad social, puede convertirse en un puente real hacia la inclusión y la alfabetización, contribuyendo a reducir brechas de aprendizaje en contextos donde la educación tradicional aún no llega plenamente.



### 10.1. Recomendaciones

A partir del desarrollo y validación del *MVP*, se proponen las siguientes recomendaciones para fortalecer y continuar con el proyecto en futuras fases:

1. **Ampliar el número y diversidad de usuarios en pruebas.** Es necesario realizar evaluaciones con un grupo más amplio y diverso de participantes, considerando distintos rangos de edad, niveles educativos y contextos socioculturales, con el fin de obtener resultados más representativos y validar la efectividad pedagógica de la aplicación.
2. **Incorporar un modo sin conexión.** Dada la realidad tecnológica de muchas comunidades guatemaltecas, se recomienda incluir un modo de funcionamiento *offline* que permita acceder a las lecciones sin requerir conectividad constante, garantizando así la usabilidad en entornos con acceso limitado a internet.
3. **Expandir el contenido y las rutas de aprendizaje.** Se sugiere integrar nuevas unidades didácticas que incluyan lectura de frases completas, comprensión lectora básica y vocabulario contextualizado a la vida cotidiana, reforzando el proceso de alfabetización funcional.
4. **Implementar métricas de aprendizaje más precisas.** En futuras versiones, se recomienda incluir indicadores automáticos como palabras por minuto, porcentaje de aciertos y tiempo de respuesta por actividad, lo cual permitirá medir el progreso de forma más objetiva.
5. **Vincular la aplicación con programas de alfabetización existentes.** Se sugiere explorar la integración de la herramienta con iniciativas del Ministerio de Educación u organizaciones dedicadas a la alfabetización, para ampliar su alcance y asegurar su continuidad en contextos reales de enseñanza.

6. **Documentar y mantener la escalabilidad del código.** Mantener la arquitectura modular, la documentación técnica y las pruebas de usuario permitirá que futuras iteraciones puedan incorporar nuevas funcionalidades sin comprometer la estabilidad del sistema.

En conjunto, estas recomendaciones buscan consolidar el potencial de la aplicación como una herramienta tecnológica sostenible, accesible y pedagógicamente sólida, capaz de contribuir de manera significativa a los esfuerzos de alfabetización en Guatemala.

- Acosta, M. d. P., Gallegos-Carrasco, N., Sol-Díaz, A., & Escalona, C. M. (2024). La alfabetización digital en redes sociales y participación social de personas mayores en Chillán, Chile. *Revista de Investigación e Información en Salud*, 19(47), 21-31. <https://doi.org/10.52428/20756208.v19i47.1174>
- Cabrera, J. (2009). Inclusión educativa: Inclusión Digital. *Educación Inclusiva*, 2(1), 62-63.
- Cheung, A., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing reading achievement in K–12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113.
- Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA). (s.f.). *Historia de la alfabetización en Guatemala* [Consultado para síntesis histórica y normativa]. Consultado el 13 de octubre de 2025, desde <https://conalfa.edu.gt/wp/alfabetizacion/historia/>
- Eshet-Alkalai, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93-106.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. European Commission, Joint Research Centre. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gamarro, U. (2022, 6 de abril). *La telefonía celular ha crecido en Guatemala a un ritmo promedio de 1 millón de líneas por año desde el 2000, y la tendencia se mantiene* [Prensa Libre. Datos citan registros de la SIT al 31/12/2021.]. Consultado el 27 de octubre de 2025, desde <https://www.prensalibre.com/economia/la-telefonía-celular-ha-crecido-en-guatemala-a-un-ritmo-promedio-de-1-millon-de-lineas-por-ano-desde-el-2000-y-la-tendencia-se-mantiene/>
- Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. John Wiley & Sons.
- Herrada-Valverde, G., & Herrada, R. I. (2017). Análisis del proceso de comprensión lectora de los estudiantes desde el modelo construcción-integración [Recepción: 28/09/2016; Aprobación: 31/01/2017]. *Perfiles Educativos*, 39(157).
- Jenkins, H. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. MIT Press.

- Jiménez-García, M. (2017). El uso de una aplicación móvil en la enseñanza de la lectura de población analfabeta adulta. *Información Tecnológica*, 28(1), 151-160. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000100015>
- Knowles, M. S. (1984). *The Adult Learner: A Neglected Species* (3rd). Gulf Publishing Company.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a Theory of Automatic Information Processing in Reading. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293-323.
- Leu, D. J., Kinzer, C. K., Coiro, J., Castek, J., & Henry, L. A. (2013). New literacies of online research and comprehension: Rethinking the reading achievement gap. *Reading Research Quarterly*, 48(1), 6-23.
- Leuzzi, S., et al. (2022). *El alumno adulto y la tecnología*. Consultado el 31 de mayo de 2024, desde <https://pedagogia.ubp.edu.ar/2022/07/14/el-alumno-adulto-y-la-tecnologia/>
- Martínez, R., & Fernández, A. (2010, febrero). *Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ministerio de Educación de Guatemala. (2012). *Programa Nacional de Lectura “Leamos Juntos”* [Consultado en el portal del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIEP-UNESCO)]. Consultado el 6 de noviembre de 2025, desde <https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/3417/programa-nacional-lectura-leamos-juntos>
- OECD. (2021). *21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*.
- Ponce-Gallegos, J. C., Hernández, L. A., & López, A. (2025). El smartphone en la inclusión digital del adulto mayor [Disponible en Dialnet (Universidad de La Rioja)]. *Revista de Investigación en Tecnología y Sociedad*, 1-15. Consultado el 6 de noviembre de 2025, desde <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10130198.pdf>
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students’ learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275.
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2.

### 12.1. Formulario de Experiencia de Usuario

Con el fin de evaluar la usabilidad, accesibilidad y efectividad pedagógica del prototipo *Doritapp*, se diseñó un formulario de experiencia de usuario aplicado durante las pruebas con tres participantes del público meta. El instrumento fue elaborado en **Google Forms** y se estructuró en tres secciones que permitieron recopilar información tanto cuantitativa como cualitativa sobre la interacción con la aplicación.

- **Sección 1: Datos generales.** Edad, nivel educativo alcanzado y frecuencia de uso del teléfono celular.
- **Sección 2: Experiencia con la aplicación.** Facilidad de navegación, comprensión de instrucciones, utilidad de los ejercicios y capacidad para identificar letras o palabras.
- **Sección 3: Percepción general.** Confianza lectora después de usar la app, nivel de utilidad percibida y disposición a recomendar la aplicación a otras personas con dificultades lectoras.

Este instrumento sirvió como base para el registro sistemático de las pruebas de usabilidad y satisfacción, descritas en el capítulo de Resultados. En las Figuras 23 a 26 se muestra el diseño del formulario utilizado.

**FORMULARIO DE EVALUACIÓN – MVP  
ALFABETIZACIÓN DIGITAL**

[Acceder a Google](#) para guardar el progreso. [Más información](#)

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Edad: \*

☐ 18-30 años

☐ 46-60 años

☐ Más de 60 años

Nivel educativo Alcanzado:

☐ Ninguno

☐ Primaria incompleta

☐ Primaria completa

☐ Secundaria o más

Figura 23: Formulario de evaluación – Sección 1: datos generales y nivel educativo.

¿Con que frecuencia utiliza un teléfono celular?

- ☐ Nunca
- ☐ Rara Vez
- ☐ A veces
- ☐ Frecuentemente
- ☐ Todos los días

**Sección 2. Experiencia con la aplicación**  
Evalúa facilidad, usabilidad, comprensión y motivación

¿Que tan fácil fue navegar por la aplicación?

- ☐ Muy difícil
- ☐ Díficil
- ☐ Ni fácil ni difícil
- ☐ Fácil
- ☐ Muy Fácil

Figura 24: Formulario de evaluación – Sección 2: experiencia con dispositivos móviles.

¿Entendió claramente las instrucciones dentro de la app?

- ☐ No entendí nada
- ☐ Entendí poco
- ☐ Entendí la mayoría
- ☐ Entendí todo

¿Le pareció que los ejercicios ayudaban a aprender a leer?

- ☐ No ayudaban
- ☐ Ayudaban poco
- ☐ Ayudaban algo
- ☐ Ayudaban mucho

¿Pudo identificar las letras o palabras sin dificultad?

- ☐ No
- ☐ Si
- ☐ Parcialmente

Figura 25: Formulario de evaluación – Sección 3: interacción dentro de la aplicación.



¿Después de usar la app se siente con más confianza para leer?

☐ No

☐ Un poco

☐ Bastante

☐ Mucho

¿Recomendaría la app a otras personas que tienen dificultades lectoras?

☐ Si

☐ No

☐ Tal vez

En una escala del 1-5, ¿Qué tan útil considera la aplicación? \*

	1	2	3	4	5	
Nada útil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy Útil

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Figura 26: Formulario de evaluación – Sección 4: percepción de confianza y utilidad de la aplicación.

**Propósito del formulario** El formulario permitió medir variables como comprensión auditiva, facilidad de uso, confianza lectora y percepción de utilidad del prototipo. Asimismo, sirvió como una herramienta clave para identificar mejoras en el diseño, especialmente en la velocidad de lectura y el refuerzo visual de las lecciones.

