



SEÑITAS

Herramienta digital para apoyar el aprendizaje de
lectoescritura del lenguaje de señas en sordos semilingües del
Centro Crecer: Balcanes

Proyecto de Grado
Valeria Estefania Pinilla Ruiz

Bogotá D. C., 2024

SEÑITAS

Herramienta digital para apoyar el aprendizaje de lectoescritura del lenguaje de señas en sordos semilingües del Centro Crecer: Balcanes

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Diseñador Digital y Multimedia

Director (a):

Freddy Chacón Chacón

Línea(s) de énfasis:

Gestión de Productos digitales

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa de Diseño Digital y Multimedia
Bogotá D. C., 2023

Dedicatoria

Para Nancy, mi mamá, que desde muy pequeña ha alentado el espíritu de servicio y entrega que me acompaña, que ha sido mi mano derecha en todo y sin su ejemplo, acompañamiento y tanto amor dado, no habría podido reconocer la luz en los corazones de los demás, para amarlos siempre como iguales.

Agradecimientos

Primeramente, quisiera agradecer a Dios porque ha sido la fuerza, el impulso y el motivo que me ha movido para buscar dar la mano a otros. A la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por haber apostado por mí y tenerme tanta paciencia, a todos los docentes que acompañaron esta etapa y aportaron enormemente a mi proceso académico, especialmente a Freddy Chacón, Daniel Valbuena y Michael Veloza por haber sido impulsores y luz de este proceso. Infinitas gracias a ustedes.

Agradezco mucho al Centro Crecer Balcanes, por abrirme las puertas y permitirme conocer personas maravillosa, dejando atrás el sesgo y el miedo a arriesgarme por aquello que no se conoce.

A mi familia, que creyeron en mí en todo momento y fueron esa fuerza que muchas veces necesité para no rendirme, a mis abuelos por sus oraciones y bendiciones desde que salía de casa, a mi mamá y mi hermano que apoyaron las mil ideas que siempre tuve y estaban todo el tiempo para brindarme la mano, el hombro y el corazón, y a los demás miembros de mi familia que trasnochaban conmigo para dar siempre la mejor versión de mí misma en los proyectos.

Al Padre Martí que fue siempre guía y acompañamiento, y a todos aquellos amigos que fueron motivo de alegrías y enseñanzas, que sacaban una sonrisa en mí y hacían más divertido este caminar, infinitas gracias.

Y, por último, a Felipe, quien ha acompañado mi proceso académico desde sus inicios, compartiendo cada paso y desafío y entregándose en su totalidad.

A todos ustedes, gracias por amarme tanto, gracias por levantarme siempre y gracias por creer en mí.

*“Vestirse con la piel de otro, es la manera
más efectiva de aprender a ser empáticos.”*

A. G. Howard

Resumen

La falta de recursos económicos y acceso a programas educativos en Bogotá ha dificultado el aprendizaje del Lenguaje de Señas Colombiano para personas con discapacidad auditiva, quienes no pueden acceder a profesionales o entidades especializadas.

Para solucionar este problema, se propone una herramienta digital que facilite el aprendizaje lúdico de la lectoescritura del Lenguaje de Señas Colombiano para personas sordas con discapacidad cognitiva en el Centro Crecer Balcanes, al sur de la ciudad. Esta herramienta busca cerrar la brecha comunicativa entre oyentes y sordos, promoviendo su autonomía y participación social.

Se utilizó la metodología de Doble Diamante para identificar las necesidades de los usuarios y crear una herramienta intuitiva, educativa y lúdica que apoye el aprendizaje básico del lenguaje de señas. Esto permitió desarrollar un producto accesible y adecuado para los usuarios.

El proyecto culmina con una aplicación que facilita el aprendizaje del Lenguaje de Señas Colombiano para los participantes del Centro Crecer Balcanes y los profesionales a cargo, promoviendo así su desarrollo cognitivo y motriz, y una mayor independencia.

Palabras clave: Lenguaje de Señas, Herramienta Digital, Sordos Semilingües, Tecnologías Educativas, Aplicación Digital

Línea(s) de profundización:

Tecnologías para producción multimedia

Abstract

The lack of economic resources and access to educational programs in Bogotá hinders Colombian Sign Language learning for hearing-impaired people, who cannot access specialized professionals or entities.

To address this problem, a digital tool is proposed to facilitate the playful learning of Colombian Sign Language literacy for deaf people with cognitive disabilities at the Crecer Balcanes Center, in the south of the city. This tool seeks to bridge the communication gap between hearing and deaf people, promoting their autonomy and social participation.

The Double Diamond methodology was used to identify user needs and create an intuitive, educational, and playful tool to support basic sign language learning. This allowed for the development of an accessible and user-friendly product.

The project culminates in an application that facilitates the

learning of Colombian Sign Language for the participants of the Crecer Balcanes Center and the professionals in charge, thus promoting their cognitive and motor development, and greater independence.

Keywords: Sign Language, Digital Tool, Deaf Semilinguals, Educational Technologies, Digital Application

Tabla de contenido

Aval del Proyecto	5
Dedicatoria	8
Agradecimientos	10
Abstract	15
Tabla de contenido	17
Listado de figuras	20
Listado de tablas	21
Listado de anexos	22
1. Formulación del proyecto	23
1.1 Introducción	23
1.2 Justificación	24
1.3 Definición del problema	26
1.4 Hipótesis de la investigación	27
1.4.1 <i>Hipótesis explicativa</i>	27
1.4.2 <i>Hipótesis propositiva</i>	28
1.5 Objetivos	28
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	28
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	29
1.6 Planteamiento metodológico	29
1.7 Alcances y limitaciones	30
2. Base teórica del proyecto	32
2.1 Marco referencial	32

2.1.1 <i>Antecedentes</i>	32
2.1.2 <i>Marco teórico contextual</i>	36
2.1.3 <i>Marco teórico disciplinar</i>	38
2.1.4 <i>Marco conceptual</i>	39
2.1.5 <i>Marco institucional</i>	41
2.1.6 <i>Marco legal</i>	42
2.2 Estado del arte	44
2.3 Caracterización de usuario	45
3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados	48
3.1 Criterios de diseño	48
3.1.2 <i>Requerimientos y determinantes de diseño</i>	50
3.3 Desarrollo y análisis Etapa 1. Investigación e identificación	52
3.5 Desarrollo y análisis Etapa. Evaluación y ejecución	53
3.6 Resultados de los testeos	54
3.6.1 <i>Primer testeo</i>	54
3.6.2 <i>Segundo testeo</i>	57
3.6.3 <i>Tercer testeo</i>	60
3.7 Prestaciones del producto	61
3.7.1 Aspectos morfológicos	62
3.7.2 <i>Aspectos técnico-funcionales</i>	63
3.7.3 <i>Aspectos de usabilidad</i>	64

4. Conclusiones	65
4.1 Conclusiones	65
4.2 Estrategia de mercado	66
4.2.1 <i>Segmentos de cliente</i>	67
4.2.2 <i>Propuesta de valor</i>	67
4.2.3 <i>Canales</i>	67
4.2.4 <i>Relaciones con los clientes</i>	68
4.2.5 <i>Fuentes de ingresos</i>	68
4.2.6 <i>Actividades clave</i>	68
4.2.7 <i>Recursos clave</i>	69
4.2.8 <i>Socios clave</i>	69
4.2.9 <i>Estructura de costes</i>	69
4.3 Consideraciones	71
Referencias	72
Anexos	77

Listado de figuras

Figura 1. Árbol de Problemas	27
Figura 2. Línea del Tiempo	35
Figura 3. Arquetipo de personalidad del Usuario	46
Figura 4. Mapa de Actores	47
Figura 5. Árbol de Objetivos	49
Figura 6. Conversatorio con profesionales. Testeo 1.	55
Figura 7. Actividades con participantes. Testeo 2.	58
Figura 8. Prototipo físico. Testeo 3.	60
Figura 9. Aspectos de forma. Aplicación.	62
Figura 10. Aspectos técnicos-funcionales. Aplicación.	63
Figura 11. Aspectos de usabilidad. Aplicación.	64

Listado de tablas

Tabla 1. Marco Conceptual	40
Tabla 2. Requerimientos y Determinantes de diseño	50
Tabla 3. Hipótesis 1: Propuesta aplicación offline	51
Tabla 4. Hipótesis 2: Propuesta videos educativos	51
Tabla 5. Hipótesis 3: Propuesta aplicación lúdica	52
Tabla 6. Testeo 1. Identificación de Necesidades	56
Tabla 7. Testeo 2. Identificación con el usuario	59
Tabla 8. Modelo Canvas de la estrategia de Mercado	66
Tabla 9. Tabla de Costos	70

Listado de anexos

Anexo A. Conversaciones e Investigación	77
Anexo B. Determinantes y Requerimientos	77
Anexo C. Prototipo final	77
Anexo D. Hoja de Vida	77
Anexo E. Portafolio	77

1. Formulación del proyecto

En el presente capítulo, se aborda el contexto de la problemática seleccionada, proporcionando un marco comprensivo para la investigación. A continuación, se presenta la justificación que fundamenta la elección de este tema, ofreciendo una visión clara de su relevancia y pertinencia. Finalmente, se articula la definición del problema, culminando con una pregunta de investigación. Se complementa este análisis con la presentación de un árbol de problemas desarrollado, buscando facilitar una comprensión más profunda y estructurada del tema en cuestión.

1.1 Introducción

En Bogotá, se aborda una realidad que no tiene la visibilidad esperada con la discapacidad auditiva, según datos proporcionados por el Instituto Nacional para Sordos, la ciudad alberga a una población de 9.068 personas que, lamentablemente, enfrentan la doble barrera de ser analfabetas y sordas (INSOR, 2020). Dentro de este grupo, existe una minoría aún más vulnerable conocida como "sordos semilingües", quienes no han desarrollado en su totalidad una lengua, ni en señas, ni escrita, ni verbal. Este desafío es, en gran parte, el resultado de la escasez de recursos económicos y la falta de accesibilidad a información y programas educativos. Alarmantemente, el 61% de la población sorda en Bogotá pertenece a los estratos socioeconómicos 1 y 2, lo que hace que el acceso al aprendizaje de lectoescritura y lenguaje de señas colombianas sea aún más inaccesible para ellos.

La falta de espacios físicos para desarrollar este lenguaje ha llevado a muchas personas a buscar información en línea; donde algunas plataformas digitales tratan de plasmar esta información, sin embargo, la cantidad de contenido disponible es insuficiente, y en muchos casos, se centra en lenguajes de señas de otros países, lo que puede llevar a una comprensión errónea y a una comunicación ineficaz para las personas dependientes de estas fuentes digitales como principal medio de aprendizaje.

El Diseño Digital y Multimedia puede ser fundamental en la creación de herramientas accesibles que faciliten la información y el aprendizaje del lenguaje de señas colombianas. Estas herramientas pueden convertirse en una valiosa fuente de apoyo y enseñanza para quienes no acceden a profesionales especializados.

Es por ello, por lo que se establece como objetivo de esta investigación el contribuir a la mejora de la lectoescritura en las personas sordas semilingües, por medio del desarrollo de una herramienta digital que favorezca la comunicación unificada y el desempeño cotidiano de esta población.

1.2 Justificación

El acceso a una educación especializada es esencial para las personas que tienen algún tipo de discapacidad, siendo la capacitación en el campo de la enseñanza para sordos un factor crucial para su desarrollo. La realidad que enfrentan es desafiante, ya

que la mayoría de los servicios educativos especializados en lenguaje de señas y lectoescritura son de pago, lo que excluye a un número importante de individuos por sus recursos económicos limitados. Aunque existen algunas entidades privadas que ofrecen programas de enseñanza del lenguaje de señas, estos suelen tener costos altos. Además, fundaciones o entidades públicas orientadas a la sensibilización y la promoción de la inclusión de personas sordas es insuficiente, y a veces, su enfoque en la capacitación en lenguaje de señas es limitado.

Cabe destacar que la lectoescritura es vital en la vida de las personas sordas, ya que proporciona un aprendizaje visual a través de imágenes, signos y letras que estimulan su capacidad cognitiva y motriz, y les permite comunicarse con oyentes (ASORSUB, 2023). En este contexto, el diseño digital emerge como una solución potencialmente efectiva, ya que se apoya en un entorno visual que facilita el proceso de aprendizaje, al tiempo que se adapta a las necesidades de la población con recursos económicos limitados, brindando un primer acercamiento accesible al lenguaje de señas y la lectoescritura.

Al sur de Bogotá, se encuentra uno de los 17 centros Crecer de la Secretaría de Integración Social, Balcanes, en San Cristóbal sur, lugar destinado al acompañamiento de personas con discapacidad cognitiva o múltiple, es decir que, los participantes que tienen discapacidad auditiva también tienen discapacidad cognitiva. Dentro de este centro la población con discapacidad auditiva y cognitiva, cuentan con la característica de ser semilingües, desafío para los

profesionales del lugar debido a la alta demanda de participantes que ellos tienen, teniendo en cuenta que la enseñanza del Lenguaje de señas colombiano está dado inicialmente como una enseñanza análoga y dependiente del profesional. De modo que, los recursos digitales se vuelven una oportunidad en la enseñanza ya que permite la accesibilidad de quienes no tienen los medios iniciales para acceder a la información, permitiendo un desarrollo integral por parte de los profesionales o personal encargado de la población, una mejoría en la comunicación unificada tanto de sordos como oyentes y una participación efectiva en la sociedad como personas independientes.

1.3 Definición del problema

La problemática de este proyecto se define en la falta de recursos digitales para la enseñanza de lectoescritura del lenguaje de señas colombiano en el Centro Crecer Balcanes, que les impide la comunicación unificada y efectiva entre los participantes, los profesionales y el entorno. Conforme a ello, ¿de qué modo las herramientas digitales contribuyen al aprendizaje de lectoescritura y comunicación unificada en personas sordas semilingües del Centro Crecer Balcanes de manera efectiva?

Figura 1. Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración propia.

1.4 Hipótesis de la investigación

Se proponen dos hipótesis, una explicativa y una propositiva dadas a continuación.

1.4.1 Hipótesis explicativa

La falta de una atención individualizada y especializada por parte de los profesionales de Balcanes contribuye a la dificultad de estos individuos para adquirir habilidades de comunicación efectiva, lo que resulta en su exclusión y aislamiento dentro de la comunidad.

1.4.2 Hipótesis propositiva

La implementación de una herramienta digital interactiva y accesible para el aprendizaje del LSC, permitiría a los sordos semilingües aprender de manera autónoma y flexible, además de promover la inclusión social al facilitar la comunicación y la comprensión mutua entre los miembros de la comunidad, mejorando así la calidad de vida de estos.

1.5 Objetivos

Los objetivos de esta investigación se centran en abordar de manera integral la problemática identificada, para ello se estipulan los siguientes.

1.5.1 Objetivo general

Contribuir a la mejora en el aprendizaje de lectoescritura del lenguaje de señas colombiano, mediante una herramienta digital para la población sorda semilingüe del Centro Crecer Balcanes, con el fin de promover su inclusión social y mejorar sus habilidades de comunicación.

1.5.2 Objetivos específicos

- Investigar las necesidades específicas de aprendizaje y las barreras de comunicación enfrentadas por la población sorda semilingüe del Centro Crecer Balcanes.
- Proponer una herramienta digital que fomente un aprendizaje efectivo de la lectoescritura y el LSC, adaptado a las necesidades de la población.
- Evaluar la efectividad de la herramienta digital mediante la realización de pruebas piloto con la población seleccionada, utilizando un prototipo que permita recopilar retroalimentación y datos de usabilidad.

1.6 Planteamiento metodológico

El proyecto utilizará un enfoque de investigación mixta, que combina métodos cualitativos y cuantitativos, de modo que permitirá la recopilación de información necesaria para llevar a cabo el proyecto y el desarrollo del producto. Está planteada desde la metodología de diseño del Doble Diamante que se divide en 4 partes descubrir, definir, idear y prototipar, donde estas a su vez, se subdividen en 3 grupos que categorizan esas partes, investigación e identificación, diseño y desarrollo y, por último, evaluación y ejecución.

1. Investigación e identificación:

En esta fase se recopilará información, mediante encuestas y entrevistas a la población seleccionada, para dar datos demográficos, socioeconómicos, información de escolaridad y nivel de competencia para el lenguaje de señas y lectoescritura. Además de generar una perspectiva con los profesionales especializados para identificar el uso y efectividad de las herramientas digitales.

2. Diseño y desarrollo:

En la segunda fase se analizan las necesidades de la población con respecto a los medios digitales, para que se cumplan los alcances y efectividad requeridos para desarrollar la herramienta, considerando la accesibilidad y usabilidad de los sordos, incorporando elementos que faciliten su aprendizaje.

3. Evaluación y ejecución:

En la última fase se realizarán pruebas piloto, donde se llevarán a cabo testeos dentro del Centro Crecer Balcanes con la población sorda, para evaluar la efectividad de la herramienta, satisfacción e identificar posibles mejoras y cambios.

1.7 Alcances y limitaciones

Esta investigación, propone el desarrollo de una herramienta digital diseñada específicamente para mejorar el aprendizaje del lenguaje

de señas colombianas y la lectoescritura entre la población sorda semilingüe de Balcanes en Bogotá. El Lenguaje de Señas Colombiano está dividido en diferentes componentes desde técnicos, gramaticales o de contextos, siendo así un lenguaje amplio en la enseñanza. Esto incluye estímulos, partes del cuerpo, integrantes familiares, necesidades básicas, lectoescritura, entre otros. Al verse una restricción de tiempos, se espera poder cumplir con al menos una primera parte de la lectoescritura, específicamente con las vocales.

El desarrollo de la herramienta puede implementarse en el centro con los profesionales y fuera de él con el personal encargado de cada participante; pero, para obtener los testeos, verificación y validación de la herramienta, se considerará la información recolectada desde Balcanes con los participantes en concreto y los profesionales especializados a cargo.

Por temas financieros, se realizará un prototipo básico de la sección de lectoescritura-Vocales con la que se realizarán las diferentes pruebas con la población sin ser esta la entrega final y terminada de la herramienta.

Al tener aprobación e ingreso para la realización de este proyecto dentro de la instalación, se podrá llevar a cabo un trabajo con todos los participantes sordos semilingües que se encuentran participando en el Centro Crecer Balcanes, de modo que se tendrá un panorama completo de la situación dentro del lugar y una relación efectiva entre la herramienta y el usuario.

2. Base teórica del proyecto

En este segundo capítulo, nos adentraremos en la vertiente investigativa y teórica de la tesis. Comenzaremos examinando el marco referencial, seguido de una exploración detallada de los antecedentes del proyecto y una línea del tiempo. Esta combinación, junto con el marco teórico contextual, ofrecerá una perspectiva más clara del contexto previo a la investigación. Posteriormente, nos sumergiremos en el marco disciplinar, donde se analizarán los conceptos fundamentales utilizados en la investigación, así como los marcos legales pertinentes. Concluiremos este capítulo presentando al usuario específico que se encuentra en el centro de nuestra investigación, proporcionando así un panorama completo y estructurado que establece las bases necesarias para abordar la problemática planteada en la tesis.

2.1 Marco referencial

En este apartado, se explorará en detalle el contexto de la problemática, de modo que permita obtener una comprensión profunda y holística de la problemática.

2.1.1 Antecedentes

En Bogotá, se enfrenta una preocupante problemática en lo que respecta a la educación y comunicación de la población sorda. Según datos del Instituto Nacional para Sordos (INSOR) recopilados en 2020, se constató que, de 38.425 personas registradas entonces como sordas, 9.068 personas en Bogotá son analfabetas. Sin embargo, la situación se torna aún más compleja, ya que existe una

población de personas sordas que no tienen acceso a medios oficiales de comunicación escrita, verbal o al Lenguaje de Señas Colombiano, y que se conocen como "Semilingües"; sin embargo, la Asociación de Sordos de Suba-Bogotá quien es referida como uno de los lugares con más información sobre la problemática, manifestó el desconocer el término (ASORSUB, 2023). El INSOR carece de información acerca de la cantidad de personas que se encuentran en esta situación, lo que añade una capa adicional de incertidumbre.

En el contexto de Bogotá, el acceso a profesionales especializados en la enseñanza de lenguaje de señas y lectoescritura se ha convertido en un desafío considerable. Esto se debe, en gran medida, a que estos servicios suelen tener costos altos para las familias con personas con discapacidad auditiva. De acuerdo con las cifras de 2020, el 60% de la población sorda en la ciudad se ubica en los estratos socioeconómicos 1 y 2 (INSOR, 2020), lo que refuerza la dificultad de acceso a servicios educativos.

La Federación Nacional de Sordos de Colombia (FENASCOL), organizaciones similares, como la Asociación de Sordos de Suba-Bogotá (ASORSUB) y Biblored, han promovido actividades relacionadas con el aprendizaje del lenguaje de señas, principalmente destinadas a empresas y entidades que buscan mejorar su inclusión en el ámbito laboral y social. No obstante, estas iniciativas se centran mayoritariamente en personas oyentes y empresariales, y la participación de personas sordas suele ser limitada (FENASCOL, 2023).

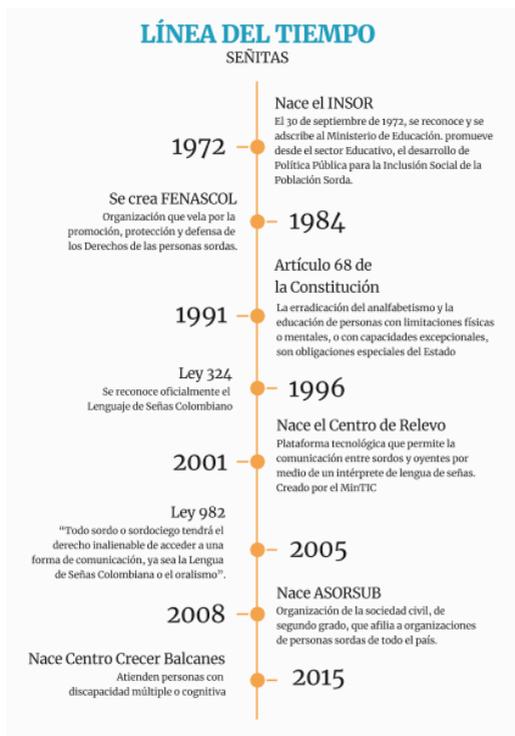
La escolarización de las personas sordas en Bogotá se

enfrenta a un claro obstáculo, especialmente para aquellos que carecen de los recursos económicos necesarios para acceder a servicios especializados y a profesionales capacitados. La enseñanza se realiza de forma análoga, con sesiones entre el profesional y los estudiantes. Los recursos digitales se usan de forma limitada, principalmente para usar imágenes y contenido audiovisual con subtítulos (FENASCOL, 2023). Aquellos que intentan acceder a los medios digitales como su primera fuente de aprendizaje encuentran información, en su mayoría, relacionada con lenguajes de señas de otros países, lo que conduce a un aprendizaje inadecuado.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC) junto con FENASCOL desarrolló una plataforma tecnológica llamada Centro de Relevó, que permite comunicarse entre personas sordas y oyentes con un intérprete del Lenguaje de Señas Colombiano. En contraste, en otros países como México, Ecuador y Panamá, ya se han implementado con éxito estrategias para la enseñanza de lenguajes de señas a través de plataformas digitales accesibles como YouTube, Instagram y TikTok, así como la creación de aplicaciones para dispositivos móviles y plataformas web que facilitan el aprendizaje de lenguaje de señas básico, como vocabulario, colores o alfabeto en sí. Estos enfoques han demostrado ser efectivos en la promoción de la inclusión y la accesibilidad en la educación de personas sordas que no tienen los recursos para acceder en principio al profesional.

2.1.1.1 Línea del tiempo. La elaboración de esta cronología contribuye a una comprensión más visual y sencilla, permitiendo identificar de manera clara cómo la problemática ha evolucionado a lo largo del tiempo.

Figura 2. Línea del Tiempo



Nota. Línea del tiempo donde se puede visualizar el proceso del lenguaje de señas colombiano con el paso del tiempo. Fuente: Elaboración propia.

2.1.2 Marco teórico contextual

La problemática del analfabetismo en la población con discapacidad se manifiesta de manera significativa en entornos urbanos, especialmente en las grandes ciudades de nuestro país. Estas áreas metropolitanas, a pesar de su desarrollo, presentan desafíos notables en términos de inclusión y educación efectiva para las personas con discapacidad. El fenómeno adquiere relevancia por la temprana implementación de medidas y políticas dirigidas a esta población en el país, subrayando la persistencia de barreras en el acceso a la educación y la falta de un proceso de inclusión y escolarización robusto para abordar el problema a una escala más amplia.

2.1.2.1 Sector poblacional en Colombia. En Colombia, se llevó a cabo un exhaustivo censo nacional de población y vivienda bajo la supervisión del Instituto Nacional para Sordos (INSOR) con el objetivo de analizar la prevalencia de analfabetismo entre las personas sordas, es decir, aquellos individuos que carecen de habilidades de lectura y escritura. Este estudio estratificó la población por departamentos, dividiéndola en cinco grupos que representan distintos niveles de concentración demográfica. Entre los departamentos con una significativa presencia de personas sordas analfabetas, destacan Antioquia, Valle del Cauca, Bogotá, Cauca y Nariño, conformando un rango poblacional que oscila entre 5,365 y 12,051 individuos (INSOR, 2018). Estas áreas geográficas representan algunas de las ciudades más avanzadas y desarrolladas del país.

El análisis detallado de estas cifras revela una perspectiva contundente sobre el déficit en los procesos de escolarización e inclusión dirigidos a este sector de la población con discapacidad auditiva. La amplitud numérica, incluso en regiones reconocidas por su progreso socioeconómico, subraya la necesidad apremiante de abordar y mejorar las oportunidades educativas para las personas sordas. Este contexto refleja, en última instancia, desafíos significativos en el acceso a la educación y la inclusión de las personas sordas analfabetas, evidenciando la urgencia de intervenciones y políticas específicas para cerrar esta brecha educativa en el país.

2.1.2.3 Sector poblacional en Latinoamérica. En Latinoamérica, hay un crecimiento significativo de iniciativas para promover la inclusión de la población sorda, para prevenir el analfabetismo y la desescolarización de sus ciudadanos. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en México resalta cómo, de una población total de 6,179,890 personas con alguna discapacidad en todo el país, solo el 22% de ellas presenta una discapacidad auditiva, incluso utilizando un dispositivo auditivo (INEGI, 2020). Esta cifra pone de manifiesto una marcada diferencia con respecto a otros países de la región, ya que en México se iniciaron proyectos legislativos en este ámbito desde 1867, mientras que en Colombia comenzaron en 1996. En línea con la experiencia de México, Ecuador y Panamá se han sumado activamente a esta

iniciativa de fomentar la inclusión. Han desarrollado diversos proyectos, incluyendo iniciativas digitales, para facilitar un aprendizaje inicial del lenguaje de señas y garantizar un acceso sencillo a la población. Estos programas buscan implementarse tanto en la escolarización de personas oyentes como de aquellas con problemas auditivos, contribuyendo así a mitigar la desescolarización de la población y fortaleciendo el compromiso regional con la inclusión educativa. Este enfoque conjunto refleja una respuesta innovadora y comprometida para abordar los desafíos educativos de las personas con discapacidad auditiva en la región latinoamericana.

2.1.3 Marco teórico disciplinar

En esta sección, se explorarán fundamentos teóricos y prácticos del diseño digital, con el objetivo de facilitar la comprensión de temas relacionados con el aprendizaje mediante tecnologías en poblaciones vulnerables.

2.1.3.1 Tecnologías accesibles. Diseñar para personas en condición de discapacidad, tiende a ser un desafío por la complejidad que lleva, sin embargo, también refleja una oportunidad para este grupo poblacional, ya que en este se ven reflejados aspectos como la

accesibilidad, interacción, experiencias e involucramiento inclusivo para con otros. (Luque G. R., 2023).

2.1.3.2 Experiencia de usuario (UX). Este punto abarca las percepciones y sensaciones durante la interacción con productos digitales, incluyendo navegación, diseño visual y facilidad de uso. Se centra en la impresión y satisfacción del usuario al utilizar sitios web, aplicaciones móviles y otros productos digitales.

2.1.3.3 Gamificación digital. La introducción de videojuegos en la educación primaria ayuda a los niños al abordar problemas de aprendizaje, necesidades educativas especiales y conductas complejas, al mismo tiempo que aumenta su motivación y promueve una reflexión crítica sobre el entorno.

2.1.4 Marco conceptual

Los conceptos clave que se implementarán en esta investigación para el desarrollo de la investigación nos permitirá una visión concreta de esta.

Tabla 1. Marco Conceptual

<p>Lectoescritura (FUNCASOR, 2023)</p>	<p>” La lectoescritura, o los procesos de lectura y escritura son un elemento clave en el desarrollo de los niños hacia su paso a la edad adulta. La comunicación comienza siendo gestual, para dar paso a las primeras palabras hasta llegar al lenguaje escrito, cambiando el código de comunicación.”</p>
<p>Lengua de señas (Lea Labaki, s.f.)</p>	<p>“Para las personas sordas, el acceso a la lengua de señas es clave para romper las barreras de comunicación y poder participar en la sociedad como cualquier otra persona””</p>
<p>Educación Inclusiva (UNESCO, 2019)</p>	<p>“los alumnos con necesidades especiales deben tener acceso a los colegios de educación regular, donde deben ser acomodados con estrategias pedagógicas centradas en el alumnado, de forma que se responda a sus necesidades.”</p>
<p>Brecha digital (MINTIC, 2021)</p>	<p>“Hace referencia a la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las TIC y aquellas que no, y también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica.”</p>

<p>Tecnología educativa (Rockcontent, 2019)</p>	<p>“La tecnología educativa es un conjunto de recursos, procesos y herramientas de Información y Comunicación aplicadas a la estructura y las actividades del sistema educativo en sus diversos ámbitos y niveles.”</p>
--	---

<p>Sordo Semilingüe (Cultura Sorda, 2009)</p>	<p>“Toda aquella persona que no ha desarrollado a plenitud ninguna lengua, debido a que quedó sordo antes de desarrollar una primera lengua oral y a que tampoco tuvo acceso a una lengua de señas. ”</p>
--	---

Nota. La tabla anterior expone las definiciones de cada uno de los conceptos que serán pertinentes para la ejecución de este proyecto.

2.1.5 Marco institucional

En cuanto al aspecto institucional del proyecto, se identifican las entidades que participan directamente en la gestión del producto, y aquellas externas que pueden influir en el desarrollo del proyecto.

2.1.5.1. Secretaría de Integración Social. La Secretaría Distrital de Integración Social es dirigir y encabezar la creación y ejecución de políticas destinadas a promover, prevenir, proteger, restablecer y asegurar los derechos de diversas poblaciones, familias y comunidades.

2.1.5.2. Centro Crecer Balcanes. unidades operativas

atienden a niñas, niños y adolescentes con discapacidad cognitiva no psicosocial que necesitan apoyos extensos y generalizados o con discapacidad múltiple que requieran apoyos intermitentes y limitados, a través de diferentes modalidades

2.1.5.3. Ministerio de Salud y Protección Social. Fomenta y proporciona orientaciones para fortalecer la investigación, búsqueda, adquisición, divulgación y aplicación de los progresos nacionales e internacionales en áreas como cuidar, promover, proteger, desarrollar la salud, calidad de vida y prevención de enfermedades.

2.1.5.4. Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Encabeza la acción pública para estimular la inversión en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y para la digitalización del Estado. En este sentido, concentra las energías, crea estímulos y promueve programas y proyectos que potencian las habilidades digitales de los ciudadanos, adaptándolos al contexto de cada región. Asimismo, establece colaboraciones entre el sector público y privado bajo un modelo sostenible, generando desarrollo a nivel nacional.

2.1.5.5. Ministerio de Educación Nacional. La gestión del sistema de garantía de calidad en la educación superior, la relevancia de los programas, la evaluación constante y ordenada, la eficiencia y transparencia en la administración para promover la modernización de las instituciones de educación superior, la adopción de un modelo administrativo basado en resultados y la asignación lógica de recursos.

2.1.6 Marco legal

En Colombia, existen disposiciones legales destinadas a respaldar la inclusión y el adecuado desenvolvimiento de la población con discapacidades, garantizando así su participación plena en la sociedad.

2.1.6.1. Artículo 68 de la Constitución de 1991. La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado

2.1.6.2. Artículo 13 de la Constitución de 1991. Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica.

2.1.6.3. Ley 324 de 1996. El Estado colombiano reconoce la lengua de señas como propia de la comunidad sorda del país.

2.1.6.4. Ley 361 de 1997. "Por medio de la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas en situación de discapacidad", a través de esta ley el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, debe adoptar las medidas necesarias para garantizar el derecho al acceso a la información a las personas con discapacidad.

2.1.6.5. Ley 982 de 2005. Por la que se establecen normas para equiparar oportunidades para personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones.

2.1.6.6. Ley 1145 de 2007. logra desde la participación de las personas con discapacidad, la materialización de políticas, planes del orden nacional y territorial con acciones y recursos para su atención e inclusión de la población con discapacidad.

2.1.6.7. Ley 1618 de 2013. Esta ley tiene por objetivo garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, de acciones afirmativas, de ajustes razonables y de la eliminación de toda forma de discriminación por razón de discapacidad.

2.1.6.8. Ley 050 de 2019. Nace el Consejo Nacional de Planeación Lingüística de la Lengua de Señas colombiana. Garantiza el goce efectivo de los derechos de las personas con limitaciones auditivas, y, además, fomenta la inclusión social, la autonomía económica y su desarrollo.

2.2 Estado del arte

En Colombia, la enseñanza del Lenguaje de Señas y la lectoescritura sigue métodos pedagógicos convencionales, donde la interacción entre docentes y estudiantes es fundamental. Se complementa ocasionalmente con el uso de medios digitales, como videos con subtítulos e imágenes, buscando proporcionar una experiencia visual enriquecedora. Actualmente, profesionales en educación especial implementan de manera digital plataformas como Pictotraductor, que les permite implementar imágenes para la explicación de palabras y así hacer más visual la enseñanza del lenguaje. Sin embargo, a medida que se exploran nuevas alternativas, destaca el proyecto VISO, una propuesta innovadora desarrollada por una estudiante de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Este proyecto introduce un método alternativo, enseñando el abecedario a niños sordos a través de una paleta de 27 colores, con la intención de hacer más accesible y efectivo su proceso de aprendizaje.

A nivel internacional, proyectos como "Ensenias" en Panamá y "AIALS" en Ecuador se destacan por utilizar aplicaciones digitales como herramientas pedagógicas. Estas aplicaciones están diseñadas para enseñar un lenguaje básico de señas específico de cada país, proporcionando explicaciones visuales y prácticas del vocabulario esencial mediante señas correspondientes. Además, la plataforma digital "ALAS" se presenta como una solución inclusiva utilizada en instituciones académicas. Esta plataforma no solo facilita la comunicación entre estudiantes oyentes y no oyentes, sino que también contribuye a establecer un ambiente educativo más integrador y colaborativo.

Existe también una plataforma análoga y digital para el Salvador, llamada EducaSordos, orientada específicamente a enseñar sin importar la edad de la persona o su condición el Lenguaje de señas correspondiente a su país. Este se hace inicialmente de manera física y con actividades lúdicas de aprendizaje, sin embargo, por canales digitales publica diferentes videos o información de interés para el aprendizaje de su lenguaje y consejos para personas

encargadas de alguna persona en condición de discapacidad. Estos ejemplos resaltan la importancia de explorar y adoptar enfoques innovadores en la enseñanza del lenguaje de señas y la lectoescritura, aprovechando las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales para hacer más accesible la educación a la población sorda.

2.3 Caracterización de usuario

Para definir el usuario nos remitimos al Centro Crecer: Balcanes en San Cristóbal sur, donde se identificó que la población con discapacidad auditiva tiene la característica de ser sordos semilingües y contar con una discapacidad cognitiva. La distribución dentro del centro para los participantes está dada por 3 grupos acorde al nivel cognitivo y asistencia requerida por profesionales:

- a. Cofradía: Mayor necesidad de asistencia
- b. Ímpetu: Nivel intermedio
- c. Alegría: Mayor desarrollo autónomo

Considerando esta información, el desarrollo de la herramienta se dará hacia los participantes pertenecientes al nivel tres “Alegría” y hacia los profesionales que atienden a estos, lo que incluye educadores especiales, psicólogos y fisioterapeutas; de modo que se desarrolle un mayor trabajo autónomo en su comunicación e independencia propia, para que los profesionales del Centro puedan revisar el proceso realizado por cada uno sin descuidar al resto de participantes que acceden al lugar.

2.3.1. Arquetipo de Personalidad del Usuario. Para entender concretamente al usuario al que está destinada la herramienta, se realizó un estudio del arquetipo de personalidad, buscando a ese usuario extremo en la necesidad de uso del proyecto.

Figura 3. Arquetipo de personalidad del Usuario

ARQUETIPO DE PERSONALIDAD (Inocente)						
Sordo semilingüe que no le interesa aprender el LSC, cayendo en una zona de confort dependiendo de otros.						
Lema	Deseo	Objetivo	Mayor Temor	Estrategia	Debilidad	Talento
"Ya para qué me esfuerzo si igual hay alguien aquí dándome y haciéndome todo."	Siempre haya alguien que este pendiente de sus necesidades para poder atenderlas	Pasar desapercibido lo más que se pueda; al fin y al cabo, no es que les entienda.	Tener que depender de sí mismo para interactuar o manifestar algo y no poder hacerlo	Tratar de llamar lo menos posible la atención de modo que se vuelva irrelevante	Introvertido a nivel extremo y sin ganas de hacer nada ya que si alguien se acuerda que está lo llamará.	Como un camaleón, puede ajustarse a las situaciones para no parecer diferente y ser foco de atención.

Nota. Arquetipo de personalidad donde se puede visualizar el análisis correspondiente a un usuario extremo que necesita la herramienta que se está proponiendo. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Mapa de Actores. Para la realización del mapa de usuarios, se hizo un análisis desde los centros más grandes que están involucrados en la problemática como lo son el Ministerio de Salud y Educación y el Instituto Nacional de Sordos que abarca datos e información a nivel nacional, pasando a entidades más locales o que imparten el aprendizaje del lenguaje de señas a sordos y oyentes y cobijan esta población. Para culminar con el grupo focal del Centro Crecer Balcanes, los profesionales que allí trabajan junto con los encargados de los participantes, dando así un entorno más cercano para los sordos semilingües que están en este lugar y los profesionales que los acompañan.

Figura 4. Mapa de Actores



Nota. Mapa de actores. Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Punto de Vista. Los sordos semilingües necesitan una forma accesible y efectiva de aprender el LSC porque hay barreras comunicativas que impiden su inclusión social y participación plena en la sociedad.

3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados

En este tercer capítulo, se presentan los fundamentos del diseño que guiarán el desarrollo de la herramienta digital. Se abordan los criterios de diseño, el árbol de objetivos, y la tabla de determinantes y requerimientos. Además, se exploran las hipótesis de producto, se detalla el análisis de cada etapa metodológica, se describen los testeos realizados y sus resultados, y se examinan diversos aspectos del producto en desarrollo.

3.1 Criterios de diseño

Como criterio de diseño se propone para los sordos semilingües del Centro Crecer Balcanes del grupo tres, Alegría, y los profesionales que llevan ese proceso formativo, quienes no tienen las herramientas necesarias para el manejo y aprendizaje del Lenguaje de Señas Colombiano debido a la alta demanda que presentan en el aula y el poco conocimiento que se tiene del tema. “Señitas”, es un aplicativo digital que permite el aprendizaje y apoyo de Lectoescritura del Lenguaje de Señas Colombiano.

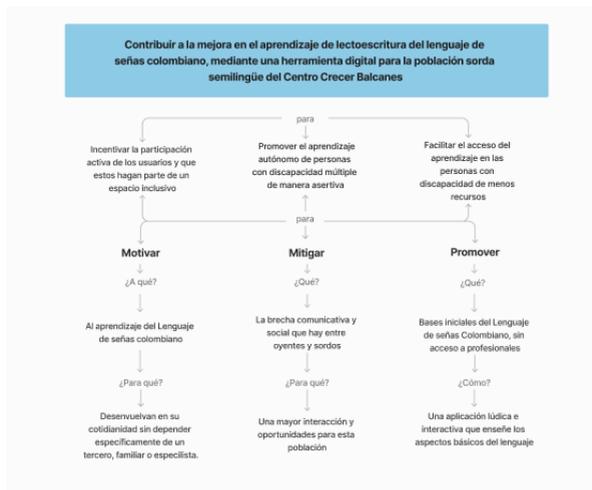
A diferencia de “IncluSeñas”, se propone un enfoque inicial

de aprendizaje para sordos semilingües y no personas oyentes, de forma que el aprendizaje de este sea de forma lúdica e intuitiva, promoviendo la motivación de estos, generando un espacio de apoyo para los docentes y asegurando el cumplimiento de los objetivos.

3.1.1 *Árbol de objetivos de diseño*

Para el desarrollo del Árbol de objetivos su tuvieron en cuenta 3 determinantes: la participación de los usuarios, el aprendizaje autónomo y la facilidad de acceso para la población con discapacidad auditiva que tiene escasos recursos.

Figura 5. *Árbol de Objetivos*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño

Se realizó la tabla de determinantes y requerimientos con los factores más relevantes para la construcción y toma de decisiones del producto, siendo estos accesibilidad, funcionamiento, comunicación y practicidad. Para mayor amplitud, ver Anexo B.

Tabla 2. Requerimientos y Determinantes de diseño

PROBLEMA	FACTOR	SUB PROBLEMA	DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS	PARAMETROS DE DISEÑO
La falta de recursos digitales para la enseñanza de lectoescritura del lenguaje de señas en Balcanes, impide la comunicación asertiva de los participantes	ACCESIBILIDAD	Los profesionales del centro en sus aulas tienen varios participantes de diferentes discapacidades, por lo que es complejo poder tener un acercamiento integral de aprendizaje con cada uno de ellos	Tiene que tener un proceso individual para el aprendizaje asertivo e independiente de los participantes	Debe ofrecer recursos interactivos y didácticos que permitan a los participantes aprender de manera autónoma el LSC	Tendrá diferentes niveles acorde a su nivel y requerimiento de aprendizaje, de modo que facilite el acceso a este y sea viable para el uso autónomo de estos.
	FUNCIONAMIENTO	Las instalaciones del Centro Crecer Balcanes, no cuentan con una conexión a red internet Hay un uso limitado a los dispositivos electrónicos por excesos de estos y por seguridad en la pérdida de dispositivos de los participantes y profesionales	Tiene que ser accesible y funcional sin la necesidad de estar conectado a una red de internet Tiene que ser accesible y funcional en dispositivos móviles, debido a la disponibilidad limitada de dispositivos electrónicos en el centro.	Debe poder ajustarse a los herramientas tecnológicas del lugar Debe estar diseñada de manera que funcione de manera óptima en la tableta disponible en el centro, garantizando una experiencia de usuario fluida y eficiente.	La herramienta debe tener peso ligero para poder ser transportada e instalada por conexiones sin red wifi La aplicación debe estar diseñada y optimizada para funcionar en tabletas, asegurando que la interfaz y las funciones sean accesibles y fáciles de usar en este dispositivo específico.
	COMUNICACIÓN	El aprendizaje de las personas con discapacidad múltiple es diferente al aprendizaje convencional	Tiene que darse a entender de forma equitativa y asertiva para las personas con discapacidad múltiple (cognitiva y auditiva)	Debe ser diseñada teniendo en cuenta las necesidades y capacidades de las personas con discapacidad múltiple, mediante la realización de pruebas de usabilidad con este grupo de usuarios para validar su efectividad y facilidad de uso.	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de navegar, con iconos y controles claros y fácilmente identificables para garantizar que puedan utilizarla sin dificultad. Los colores y contrastes deben ser adecuados, así como elementos visuales claros y bien definidos Minimizar el uso de texto en la aplicación y, cuando sea necesario, este debe ser claro, conciso y específico
	PRACTICIDAD	Debido a la limitada atención y dedicación de los profesionales del centro hacia los participantes con discapacidad auditiva y cognitiva, algunos de estos individuos tienden a aislarse y a sentirse excluidos, perdiendo una falta de inclusión y participación en las actividades del entorno.	Tiene que crear un ambiente inclusivo y personalizado que promueva la participación activa de los usuarios con discapacidad auditiva y cognitiva.	Debe proporcionar un espacio interactivo y acogedor que fomente el sentido de pertenencia y la comodidad del usuario durante su experiencia de aprendizaje.	Incluir elementos que estimulen los sentidos del usuario y promuevan su desarrollo sensorial y motoril. Crear una experiencia de aprendizaje más significativa y centrada en el usuario.

Nota. Determinantes y Requerimientos de diseño. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Hipótesis de producto

Considerando las limitaciones en recursos que hay en el Centro Crecer Balcanes, siendo estos, un televisor, una tableta digital, dispositivos celulares y acceso a internet solo por red de datos móviles, y los parámetros establecidos en la Tabla de determinantes y requerimientos acorde a las necesidades de los usuarios, se plantearon tres propuestas de productos identificando la hipótesis, pros y contras de cada una.

3.2.1. Aplicación Offline.

Tabla 3. *Hipótesis 1: Propuesta aplicación offline*

HIPÓTESIS	PROTOTIPO	+	-
Sí los sordos semilingües de Balcanes pueden acceder a dispositivos móviles, podrán aprender de manera autónoma y flexible sin depender de una conexión a internet constante.	Aplicación que permite a los usuarios interactuar con lecciones de aprendizaje y ejercicios interactivos de LSC con procesos independientes sin conexión a Internet.	Acceso flexible y autónomo al contenido de aprendizaje. Posibilidad de practicar en cualquier momento y lugar.	Limitaciones en la actualización y ampliación del contenido sin conexión a internet. Posibles dificultades técnicas en la descarga. Dependencia de la capacidad de almacenamiento de los dispositivos.

3.2.2. Videos Educativos.

Tabla 4. *Hipótesis 2: Propuesta videos educativos*

HIPÓTESIS	PROTOTIPO	+	-
Sí los sordos semilingües aprenden mejor con instructor guiado, podrían hacer uso conjunto de la herramienta para optimizar tiempos y generar una socialización plena	Videos educativos que puedan plasmarse en pantalla sin la necesidad de una red a internet con espacios para la socialización y trabajo analógico	Acceso fácil y rápido al contenido educativo desde pantallas móviles o el tv. Adaptabilidad a las limitaciones de conexión a internet.	Posible limitación en la funcionalidad y experiencia de usuario Necesidad de instructor para seguir el proceso como corresponde

3.2.3. Aplicación Lúdica e Interactiva.

Tabla 5. *Hipótesis 3: Propuesta aplicación lúdica*

HIPÓTESIS	PROTOTIPO	+	-
Si hay un mayor aprendizaje por medio de actividades o juegos que generen interés, estos podrían aprender mucho más rápido y de manera efectiva.	Aplicación Lúdica e interactiva que integra elementos como juegos educativos, acertijos y misiones para aprender y practicar el lenguaje de señas de manera entretenida.	Motivación por parte de los usuarios Posibilidad de aprender de manera activa y participativa	Necesidad de dispositivos móviles compatibles y recursos suficientes para la ejecución de la aplicación Posible limitación por la calidad del contenido Actualización constante para mantener el interés del usuario

3.3 Desarrollo y análisis Etapa 1. Investigación e identificación

El propósito inicial de esta etapa es recopilar información proporcionada por los profesionales del Centro Crecer Balcanes a través de la observación y análisis en el lugar. Además, se complementará esta recopilación con entrevistas realizadas al equipo a cargo del grupo tres, conocido como "Alegría", en Balcanes. Este enfoque integral permitirá comprender las necesidades, dinámicas y desafíos de profesionales y participantes del grupo en el contexto específico de Balcanes.

3.4 Desarrollo y análisis Etapa 2. Diseño y desarrollo

Durante esta segunda fase, nos adentramos en el análisis detallado de las necesidades específicas de la población, centrándonos en la accesibilidad y usabilidad de los medios digitales para las personas sordas. Además, nos enfocaremos en evaluar la efectividad de las

tres hipótesis de productos planteadas, buscando entender su impacto en el proceso de aprendizaje y desarrollo de los participantes. Este análisis se hará con un educador especializado que brindará orientación y apoyo en el proceso. Se implementarán diversas pruebas físicas y digitales para evaluar la usabilidad, efectividad, habilidades motrices y posibles desafíos cognitivos, para identificar las soluciones adecuadas y funcionales para las necesidades identificadas.

3.5 Desarrollo y análisis Etapa. Evaluación y ejecución

En esta fase final del proceso, se utilizarán los resultados obtenidos de los testeos realizados en etapas anteriores como base fundamental para iniciar la creación del producto final. Para ello, se llevarán a cabo múltiples sesiones de prueba piloto en las que se presentarán a los profesionales del centro y a los usuarios diversos prototipos y bocetos preliminares del producto. Estas pruebas servirán como herramienta clave para recopilar retroalimentación directa y observar la interacción de los usuarios con las diferentes opciones de diseño. A partir de esta retroalimentación, se tomarán decisiones informadas para refinar y ajustar el diseño del producto, con el objetivo de garantizar que cumpla con las necesidades y expectativas de los usuarios de manera efectiva y satisfactoria.

3.6 Resultados de los testeos

3.6.1 Primer testeo

En vista de las etapas del proceso de desarrollo de la herramienta, el primer paso fue una observación detallada del entorno físico donde los profesionales trabajan con los participantes con discapacidades y comparten el mismo espacio. Esta observación proporcionó información valiosa sobre la dinámica de trabajo y la interacción entre los profesionales y las personas sordas.

Se entrevistaron con una educadora especializada, dos psicólogas con enfoque social y una fisioterapeuta, miembros del equipo profesional. Durante estas entrevistas, se exploraron las necesidades, aspiraciones y comportamientos específicos de los participantes. Como resultado de este proceso, se identificó una carencia en el conocimiento del lenguaje de señas colombiano por parte de los profesionales, lo que resalta la necesidad de contar con un recurso que facilite y promueva el aprendizaje de este lenguaje.

Además, se establecieron diferentes áreas temáticas prioritarias para el aprendizaje previo a la lectoescritura, como las partes del cuerpo, los colores y los espacios. Para el grupo 3, conocido como "Alegría", se determinó que la prioridad era iniciar el aprendizaje de la lectoescritura. Dada la amplitud de este tema, se tomó la decisión de desarrollar un prototipo de la herramienta centrado en la enseñanza de las cinco vocales

Figura 6. *Conversatorio con profesionales. Testeo 1.*



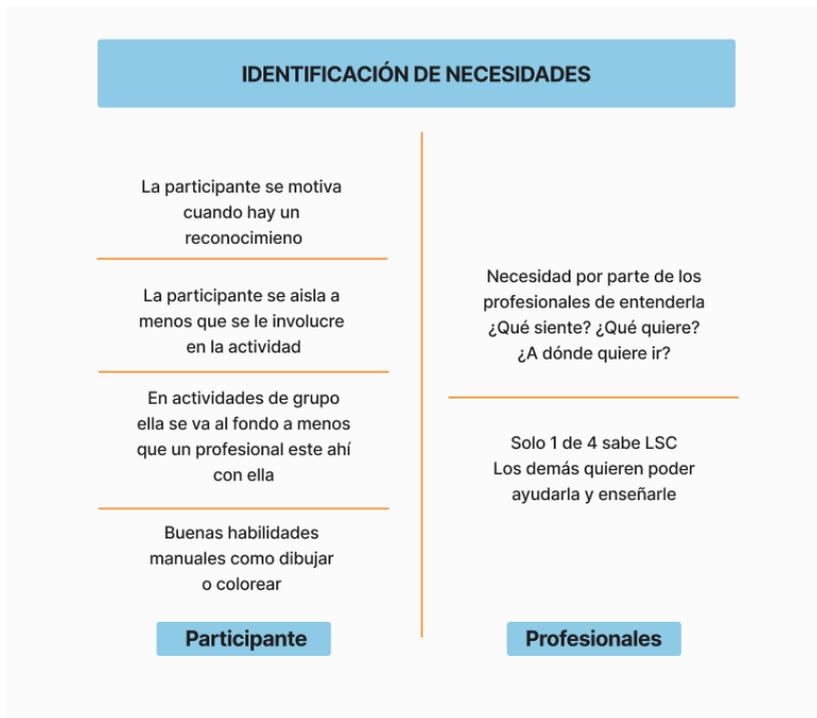
Nota. Entrevista con Profesionales del Centro Crecer Balcanes.
Fuente: Elaboración propia.

3.6.1.1 Evidencias

Con este espacio se visualizó diferentes características y aspectos en el comportamiento del participante-profesional en el aula, Paula se encuentra con más participantes con diferentes discapacidades siendo ella la única con discapacidad auditiva de su grupo (Grupo 3:

Alegría), se identificaron habilidades por parte de la participante para tener en cuenta con los demás testeos y también se presencié la necesidad por parte de los profesionales de saber cómo enseñarle a Paula al no tener ellos el conocimiento en Lenguaje de Señas Colombiano

Tabla 6. *Testeo 1. Identificación de Necesidades*



Nota. Identificación de las necesidades de profesionales y la participante en el Testeo 1.

3.6.2 Segundo testeo

Tras analizar los resultados del análisis y observación, y considerando los factores presentados en la tabla de determinantes y requerimientos, se hicieron pruebas directamente con dos participantes con discapacidad auditiva, Paula del grupo 3 Alegría, y Julián del Grupo 2 Ímpetu, bajo la orientación de un profesional, usando métodos análogos y digitales. El objetivo de estas pruebas fue identificar si el desarrollo y proceso cognitivo funcionaban para los dos grupos o solo con uno de ellos y cuál de las tres hipótesis de producto era adecuada: una aplicación educativa, videos informativos o una aplicación lúdica.

En estas pruebas, se implementaron juegos de memoria para ver la efectividad de la hipótesis número 3 en formato análogo y digital, para evaluar el nivel cognitivo de los participantes y su capacidad para resolver acertijos, relacionando colores, formas y memoria, o si la hipótesis número 1 que no es lúdica funcionaba mejor. Se hicieron pruebas de vídeo para la hipótesis número 2 con diferentes fondos y la presencia de un intérprete del lenguaje de señas, para determinar qué elementos capturaban más la atención y resultaban más comprensibles para los participantes.

Además, se realizaron pruebas de intuición y navegabilidad utilizando aplicaciones sensoriales y juegos con situaciones cotidianas.

Figura 7. Actividades con participantes. Testeo 2.



Nota. Prueba juego análogo de memoria con personajes de colores.

Fuente: Elaboración propia

3.6.2.1 Evidencias.

Como resultado de estas pruebas, se identificó que la estimulación sensorial, como la vibración, era un aspecto fundamental que no se había considerado inicialmente. Se descartó la hipótesis número dos porque los videos, junto con otros elementos, frenarían el aprendizaje individual de cada participante, por limitaciones cognitivas. Además de que se identificó que no era posible realizar la herramienta para ambos grupos, ya que estos cuentan con necesidades diferentes.

Finalmente, se optó por la hipótesis número tres de producto, que permitía un aprendizaje más interactivo y lúdico, generando una mayor concentración y mejores resultados. Esta opción presentaba una navegabilidad sencilla y una representación animada y realista, sin sobrecargar visualmente la interfaz, lo que la hacía más atractiva y comprensible para los participantes.

Tabla 7. Testeo 2. Identificación con el usuario

¿QUÉ?	¿CÓMO?	EVIDENCIA	PAULA	JULIAN
Reconocimiento de la discapacidad, ¿Cómo está la memoria para el aprendizaje?	Juego de memoria análogo con diferencia en formas y colores		Paula acierta en los juegos de memoria y celebra al ganar.	Julian une las cartas por colores y no por formas
Reconocimiento de herramientas digitales	Juego de memoria digital		Paula utiliza bien la tableta	Julian toca la pantalla aleatoriamente
Videos con instrucción y carga visual	Cuento el Pastorcito mentiroso con guía de señas y Pocoyo		Paula trata de seguir la seña pero se pierde y al preguntar no sabe que responder. Con Pocoyo, Paula se ríe y llama su atención	Julian solo muestra atención en el video de Pocoyo por unos minutos y luego pierde atención
Relación animado-real-seña	Se presenta la prueba con un arbol en las 3 formas y se pide elegir la favorita entre lo real y lo animado		Paula entiende la relación entre las 3 y tiene mas inclinación hacia lo animado	Julian siente mayor inclinación por tocar los colores de la pantalla
Interacción e intuición	Aplicación Tappy, para la intuición y navegación (La app vibra)		Paula entendió las interacciones y una vez fue clara la navegación empezó a moverse libremente por la app	Julian permaneció en los minijuegos de colores y vibraciones

La vibración gusto mucho

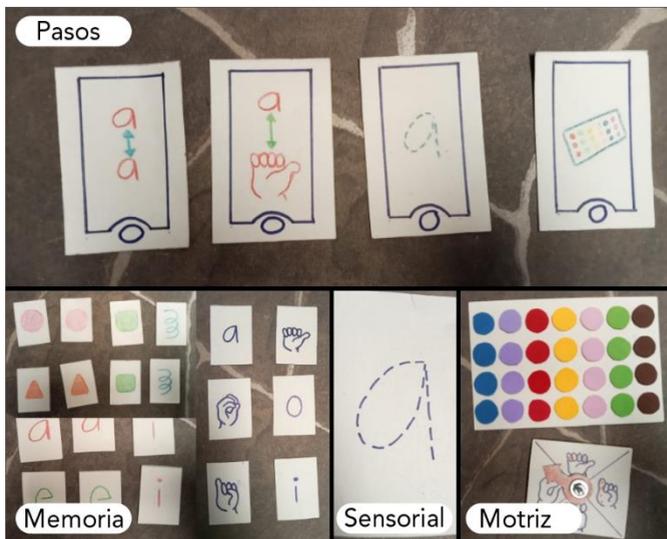
Nota. Identificación de las necesidades de los participantes con diferentes actividades. Testeo 2.

3.6.3 Tercer testeo

Con los resultados previos, se tomó decisiones con el profesional para desarrollar la herramienta, en este caso, la necesidad con el grupo 3: Alegría, se planteó como mayor urgencia la lectoescritura. Para medir la eficacia de estos con las vocales se distribuyó en tres partes: una fase inicial con los juegos de memoria que permitirían aprender y la estimulación cognitiva, una segunda fase sensorial donde se reforzaría la letra y la seña con estímulos vibratorios, y una última etapa donde se desarrolle la parte motriz.

Para ello, se realizó un prototipo en físico con las tres etapas para dar mayor claridad y ver la funcionalidad de este.

Figura 8. Prototipo físico. Testeo 3.



Nota. Elaboración de prototipo en físico. Fuente: Elaboración propia

3.6.3.1 Evidencias

Como resultado de esta prueba se identificó que la herramienta era comprensible de manera independiente o guiada con cualquiera de los profesionales sin tener que saber el Lenguaje de Señas como requerimiento. Además de que generaba un estímulo mental, sensorial y físico lo que favorecía el tratamiento de los educadores especiales, fisioterapeutas y psicólogos. Se realizaron correcciones dadas por la fisioterapeuta y educadora especial donde se mencionaba que las señas siempre debían ser realistas y no animadas para mayor comprensión de los participantes y así obtener un mejor desarrollo de la herramienta.

3.7 Prestaciones del producto

Teniendo en cuenta los resultados dados en los testeos, se establecieron parámetros para diseñar la aplicación. El producto se planteó como una aplicación amplia, con diferentes categorías dirigidas a los grupos del Centro Crecer, con algunas dadas específicamente a suplir las necesidades básicas como estímulos sensoriales e ir subiendo hasta llegar a la Lectoescritura. Por cuestiones de tiempo y para desarrollar el producto mínimo viable, estas categorías estarán bloqueadas inicialmente, permitiendo acceder solo a la sección de Lectoescritura que es la categoría requerida para el grupo 3: Alegría. Dentro de cada categoría, los módulos se dividen en diferentes etapas de aprendizaje. En este caso, se trabajará exclusivamente la Etapa 1: Vocales, dentro de la

categoría de Lectoescritura, y esta a su vez implementará las secciones del prototipo en físico: memoria, sensorial y motricidad.

3.7.1 Aspectos morfológicos

A nivel visual, se optó por colocar los puntos de color en los objetos en lugar de en el fondo. Estos puntos están acompañados de numerosas ilustraciones que sirven de apoyo visual para los participantes con discapacidad auditiva, y de textos específicos que brindan apoyo y guía a los profesionales. Se utilizaron colores vivos para captar la atención del usuario, manteniendo espacios vacíos para evitar la saturación visual. Además, se seleccionó una tipografía que destaca por su legibilidad y forma, logrando una armonía con la interfaz por sus bordes redondeados, mostrando así un espacio mucho más amigable y cómodo para el usuario.

Figura 9. Aspectos de forma. Aplicación.



Nota. Elaboración de la aplicación, teniendo en cuenta las recomendaciones y resultados. Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Aspectos técnico-funcionales

Para el desarrollo óptimo de la aplicación, se dividió en varias categorías basadas en las necesidades observadas por los profesionales en sus participantes. Estas categorías son: estímulos, colores, cuerpo, necesidades básicas y lectoescritura. Cada categoría está subdividida en diferentes etapas según los niveles de aprendizaje. En el caso de la lectoescritura, esta se divide en seis etapas que cubren el tema del abecedario.

Además, para acompañar la parte animada, se crearon personajes que adornan las portadas de las distintas categorías y sirven como recurso visual de la herramienta. Sin embargo, estos personajes se limitan a la parte ilustrativa, ya que las señas serán demostradas por una especialista en educación especial y presentadas de manera realista para asegurar un aprendizaje y desarrollo motriz adecuados.

Figura 10. Aspectos técnicos-funcionales. Aplicación.

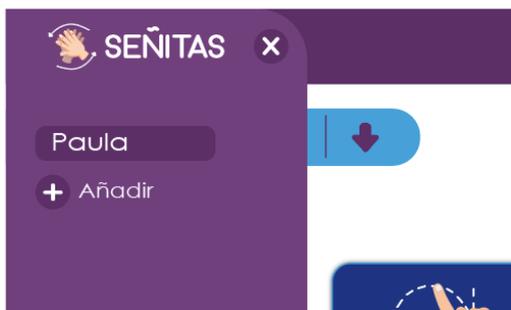


Nota. Elaboración de la aplicación, teniendo en cuenta las recomendaciones y resultados. Fuente: Elaboración propia

3.7.3 Aspectos de usabilidad

Para garantizar la usabilidad de la aplicación, se diseñó un mapa de navegación sencillo que permite a los participantes acceder a ella de manera autónoma, incluso en ausencia de un profesional. Además, los botones fueron diseñados para ser legibles y coherentes con la interfaz, con una estructura curva que facilita su interacción.

Figura 11. Aspectos de usabilidad. Aplicación.



Nota. Elaboración de la aplicación, teniendo en cuenta las recomendaciones y resultados. Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

En este cuarto capítulo, se presentan las conclusiones del proyecto, las estrategias de mercado y las consideraciones finales. Las conclusiones reflejan los aprendizajes y resultados obtenidos durante el desarrollo de la herramienta digital para personas con discapacidad auditiva y cognitiva. A continuación, se detallan las estrategias de mercado que se implementarán para asegurar la difusión y sostenibilidad de la aplicación, contemplando tanto los canales de distribución como las tácticas de promoción y financiamiento. Finalmente, se exponen las consideraciones finales que abarcan reflexiones sobre el impacto del proyecto, recomendaciones para futuras investigaciones y posibles mejoras que podrían implementarse en versiones subsecuentes de la aplicación. Este capítulo cierra el ciclo de desarrollo del proyecto, ofreciendo una visión comprensiva de sus logros y el camino a seguir para su implementación y crecimiento.

4.1 Conclusiones

Inicialmente, es importante reconocer que este tipo de proyectos ayuda a abrir el panorama de lo que el Diseño Digital y Multimedia puede hacer para diferentes poblaciones, especialmente aquellas en estado de vulnerabilidad. A lo largo de este proyecto, se evidenció que es posible intervenir en situaciones donde la tecnología puede ser un aliado crucial para la inclusión y el apoyo educativo.

La comunicación es una herramienta fundamental del ser humano. Aprender a entender al otro sin compartir el mismo lenguaje fue un desafío que generó diversas pruebas, incertidumbres e incluso miedos. Afortunadamente, con la orientación del Centro y los profesionales, estos desafíos se pudieron superar, resultando en un producto que inicialmente no se tenía previsto debido al desconocimiento, pero que ahora representa una oportunidad significativa para muchas más personas con este tipo de condición.

Este proyecto no solo resalta la capacidad del diseño digital para enfrentar y resolver problemas específicos, sino que también muestra el potencial de las herramientas digitales para transformar la educación y la inclusión social. La aplicación desarrollada se plantea como un modelo para futuras iniciativas que buscan mejorar la calidad de vida y las oportunidades de aprendizaje para personas con discapacidades.

4.2 Estrategia de mercado

Tabla 8. Modelo Canvas de la estrategia de Mercado



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Segmentos de cliente

Los clientes son aquellas personas sordas que están aprendiendo el Lenguaje de Señas Colombiano sin importar el rango de edad, además de aquellas personas sordas como los del Centro crecer Balcanes que tengan la discapacidad auditiva y también cognitiva y se esté llevando con ellos el proceso de aprendizaje de este lenguaje. Además, aquellas entidades gubernamentales como la Secretaría de Salud o de Educación que estén interesadas en tener el proyecto para otros públicos

4.2.2 Propuesta de valor

El proyecto se caracteriza por tener un tipo de aprendizaje que es accesible e inclusivo, que, aunque funciona para personas oyentes y con discapacidad auditiva, esta tiene un enfoque para sordos semilingües con discapacidad cognitiva.

4.2.3 Canales

Para conocer a plenitud el desarrollo e inquietudes de la herramienta con los usuarios en el proceso de implementación, será directa con el Centro Crecer Balcanes, para que se pueda comunicarse con profesionales y participantes. Además, podrá hacerse mediante redes sociales y así generar promoción a la herramienta y a la instalación.

4.2.4 Relaciones con los clientes

Al igual que con los canales, la comunicación continua con los profesionales del Centro Crecer Balcanes, serán fundamentales para conocer los procesos y experiencias que estos tienen junto con los participantes, así, se podría estar al tanto de nuevas estrategias, metodologías y aportes.

4.2.5 Fuentes de ingresos

La aplicación no contará con un sistema publicitario por el déficit de red de internet, ni tampoco contará con categorías premium que generen ingresos, ya que quienes ocupan la herramienta son personas con escasos recursos, así que el ingreso económico de este sería por financiamientos de entidades externas o gubernamentales.

4.2.6 Actividades clave

Las actividades que serán constantes con el proyecto son: la investigación constante para el desarrollo de contenido educativo, actualización y corrección de errores en el aplicativo, la colaboración con más profesionales y las diferentes alianzas en busca de financiamiento económico.

4.2.7 Recursos clave

Para el desarrollo óptimo de la herramienta, se requiere de un equipo de profesionales especializados como educadores especiales, psicólogos y fisioterapeutas, como también un equipo de desarrollo con diferentes diseñadores y el espacio que se va a intervenir directamente.

4.2.8 Socios clave

Las diferentes entidades del estado que podrían estar interesadas en el proyecto son la Secretaría de Integración Social, el Ministerio de salud, el Ministerio de educación y ministerio de tecnologías, así como profesionales en educación especial o instituciones educativas especializadas, desarrolladores de tecnologías generales o a fines y organizaciones o fundaciones sin fines de lucro o con participantes con discapacidad auditiva.

4.2.9 Estructura de costes

Para la estructura de costes se realizó la siguiente tabla, donde se definió un gasto por mes de \$8.040.669 pesos, dando un total para 6 meses de \$48.244.014 pesos.

4.3 Consideraciones

Es innegable que, en Colombia, y aun en ciudades grandes como Bogotá, la brecha educativa es inmensa, especialmente para las personas más vulnerables que tienen algún tipo de discapacidad. Es gratificante ver que cada día más personas se interesan por el bienestar de los demás y que fundaciones e instituciones emergen para brindar apoyo a quienes lo necesitan.

Sin embargo, la mayoría de los ciudadanos desconocen que se puede hacer mucho más por los demás que por sí mismos, y que las tecnologías son herramientas efectivas para acompañar y facilitar diversos procesos. Este proyecto es solo un grano de arena en la inmensidad de lo que se puede hacer para ir mitigando ese vacío que existe entre las personas oyentes y aquellas con alguna discapacidad.

El desarrollo de esta aplicación es un paso hacia la inclusión y la mejora de la calidad de vida de los participantes del Centro Crecer Balcanes, demostrando que, con la correcta implementación de recursos tecnológicos, se puede contribuir significativamente al aprendizaje y la integración de las personas con discapacidad auditiva y cognitiva.

Referencias

- Agencia UNAL. (2017, junio 30). *Lenguaje de colores para niños sordos*. Universidad Nacional de Colombia. <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/lenguaje-de-colores-para-ninos-sordos>
- Chacón, M. (2020, junio 4). *Lanzan el primer programa profesional de lenguaje de señas en Colombia*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/vida/educacion/primer-programa-profesional-de-lenguaje-de-senas-en-colombia-502788>
- Congreso de la República de Colombia. (2020). *Población con discapacidad auditiva ya tiene Ley de la República*. Senado GOV.CO. <https://www.senado.gov.co/index.php/component/content/article/13-senadores/1425-poblacion-con-discapacidad-auditiva-ya-tiene-ley-de-la-republica>
- Cortés, J. (2015, marzo 14). *Distrito abrió nuevo Centro Crecer para atender a niños y jóvenes con discapacidad*. Bogotá. <https://bogota.gov.co/servicios/empleo/distrito-abrio-nuevo-centro-crecer-para-atender-ninos-y-jovenes-con>
- Cortés, P. (2017, junio 12). *ALAS, programa innovador para alfabetización de sordos*. Universo, sistema de noticias de la UV. <https://www.uv.mx/prensa/reportaje/alas-programa-innovador-para-alfabetizacion-de-sordos/>
- Educasordo. (2022). *¿Cómo enseñar a leer y escribir a un niño sordo?*.

<https://youtu.be/nhNZ0ShX3y0?si=UmWOJFUTJX5i8PnS>

El Espectador. (2023, julio 26). *Cursos gratuitos para aprender braille y lenguaje de señas: así puede aplicar.*

<https://www.elespectador.com/bogota/cursos-gratuitos-para-aprender-braille-y-lenguaje-de-senas-asi-puede-aplicar/?outputType=amp>

Funcasor. (2020, diciembre 22). *Lectura y escritura en las personas con sordera.* [https://www.funcasor.org/lectura-y-escritura-en-las-personas-con-](https://www.funcasor.org/lectura-y-escritura-en-las-personas-con-sordera/#:~:text=La%20lectoescritura%2C%20o%20los%20procesos,cambiando%20el%20c%C3%B3digo%20de%20comunicaci%C3%B3n)

[sordera/#:~:text=La%20lectoescritura%2C%20o%20los%20procesos,cambiando%20el%20c%C3%B3digo%20de%20comunicaci%C3%B3n](https://www.funcasor.org/lectura-y-escritura-en-las-personas-con-sordera/#:~:text=La%20lectoescritura%2C%20o%20los%20procesos,cambiando%20el%20c%C3%B3digo%20de%20comunicaci%C3%B3n)

Funcasor Digital. (2021). *Lectura y escritura en personas con sordera.*

<https://youtu.be/7OJ6osiEsEM?si=DwC4IlhqhQtELCGc>

Human Rights Watch. (2018, septiembre 23). *El lenguaje de señas, un componente clave para los derechos de las personas sordas.* <https://www.hrw.org/es/news/2018/09/23/el-lenguaje-de-senas-un-componente-clave-para-los-derechos-de-las-personas-sordas>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Discapacidad en México.*

<https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P>

Instituto Nacional para Sordos [INSOR]. (2020). *Mapas.*

<https://www.insor.gov.co/insorlab/mapas/>

Ministerio de Educación Nacional. *¿Qué es?*

- <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196488.html>
- Ministerio de Salud y Protección Social. *Objetivos y funciones*.
<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Paginas/institucional-objetivos-y-funciones.aspx#:~:text=Promover%20e%20impartir%20directrices%20encaminadas,y%20prevenci%C3%B3n%20de%20las%20enfermedades>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia [MinTIC]. *Brecha Digital*.
<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5467:Brecha->
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia [MinTIC]. (2021). *Con una inversión de \$18.420 millones, empresas adoptaron tecnologías 4.0 para optimizar procesos internos y aumentar negocios digitales en la reactivación económica*.
<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/172262:Con-una-inversion-de-18-420-millones-empresas-adoptaron-tecnologias-4-0-para-optimizar-procesos-internos-y-aumentar-negocios-digitales-en-la-reactivacion-economica>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia [MinTIC]. (2021). *En 2021 el Centro de Relevo continuará trabajando por la inclusión y la equidad de los colombianos con discapacidad auditiva, anuncia la ministra Karen Abudinen*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/161349:En-2021-el-Centro-de-Relevo->

continuará trabajando por la inclusión y la equidad de los colombianos con *discapacidad auditiva* anuncia la ministra Karen Abudinen

Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia [MinTIC]. (2024). *Marco Estratégico*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/118044:Marco-Estrategico#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Tecnolog%C3%ADas%20de,en%20el%20uso%20de%20las>

Redacción Universidad de la Sabana. (2021, diciembre 6). *Personas sordas en Colombia siguen estando lejos de una sociedad incluyente*. Pulzo. <https://www.pulzo.com/amp/universidad-de-la-sabana/colombia-avanza-lengua-senas-pero-no-suficiente-para-ser-incluyente-PP1098182>

Rodríguez, A. (2005). *Definiendo la lectura, el alfabetismo y otros conceptos relacionados*. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas de la UNAM, México. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000100007#nota

Rockcontent Blog. (2019, mayo 8). *Tecnología en la educación: recursos innovadores para mejorar la calidad educativa*. <https://rockcontent.com/es/blog/tecnologia-en-la-educacion/>

Salazar, M. (2017). Estrategias para la inclusión de estudiantes sordos en la educación superior latinoamericana. *Ratio Juris*, 13(26), 193-214. <https://www.redalyc.org/journal/5857/585761565010/html/>

- Sarmiento, C., Villegas, L., Joseph, W. (2021). *Desarrollo de un prototipo de aplicación móvil como apoyo para el aprendizaje del lenguaje de señas en nivel básico para adultos, mediante actividades y el uso de imágenes y videos*. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56895>
- Tovar, H. (2019, marzo 15). *Caracterización cognitiva y de español escrito en personas sordas bilingües con acceso tardío o nativo a la lengua de señas colombiana*. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77418>

Anexos

Anexo A. *Conversaciones e Investigación*

https://drive.google.com/drive/folders/15oa5LLn_HhC_gxaotwKHp4_oQJKX7mVF?usp=drive_link

Anexo B. *Determinantes y Requerimientos*

https://drive.google.com/drive/folders/1SEGLi9sKzSyTnqRaC6rQJnq_pX_uk5Y-W?usp=drive_link

Anexo C. *Prototipo final*

https://drive.google.com/drive/folders/19DpWNqjx4XsYUu-PvJK7GkvJOcW_EChH?usp=drive_link

Anexo D. *Hoja de Vida*

https://drive.google.com/drive/folders/17ZDLmAGCpUN64sOb-tVGafymRuDCX4zL?usp=drive_link

Anexo E. *Portafolio*

https://drive.google.com/drive/folders/1ILftEDs3uEzpf97HfHyKKlpcV_zXForx1?usp=drive_link