

**Diseño conceptual de una aplicación móvil para el aprendizaje básico de la
lengua de señas colombiana en personas oyentes que interactúan con
población con discapacidad auditiva en Cajicá, Cundinamarca**

Gabriela Valentina Castillo López

Silvia Slendy Rueda Rueda

Angel David Rincon Ojeda

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C., Colombia

2026

RESUMEN

La presente investigación aborda las barreras de comunicación existentes entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. La problemática identificada se relaciona principalmente con el desconocimiento de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) por parte de la población oyente, situación que dificulta la interacción en diferentes contextos cotidianos.

El propósito del estudio fue diseñar conceptualmente una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de LSC para personas oyentes. Para ello, se implementó un enfoque cualitativo, mediante la aplicación de encuestas, entrevistas semiestructuradas y procesos de validación con actores institucionales como la Fundación Creinser y el Instituto Nacional para Sordos (INSOR).

Los resultados permitieron identificar las principales dificultades de comunicación, así como las necesidades de aprendizaje y requerimientos funcionales para el diseño del aplicativo. Entre los hallazgos más relevantes, se evidenció el interés por herramientas de aprendizaje dinámicas, especialmente videos demostrativos, ejercicios interactivos y módulos organizados por situaciones reales de comunicación.

A partir de estos resultados, se estructuró una propuesta conceptual de aplicativo móvil basada en principios de accesibilidad, aprendizaje progresivo y diseño centrado en el usuario, con el fin de fortalecer competencias básicas de comunicación e inclusión social.

Palabras clave: Lengua de Señas Colombiana, discapacidad auditiva, accesibilidad comunicativa, aprendizaje móvil, inclusión.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Problema de investigación	6
2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
4. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
5. JUSTIFICACIÓN	9
6. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	10
7. MARCO INSTITUCIONAL	14
7.1 Contexto institucional del municipio de Cajicá	14
7.2 Fundación Creinser como actor territorial	15
7.3 Instituto Nacional para Sordos – INSOR	16
7.4 Marco legal y normativo	16
8. MARCO TEÓRICO	17
8.1 Discapacidad auditiva e inclusión comunicativa	17
8.2 Lengua de Señas Colombiana (LSC)	18
8.3 Barreras de comunicación	18
8.4 Aprendizaje móvil y micro aprendizaje	19
8.5 Diseño centrado en el usuario y experiencia de usuario	20
8.6 Mockups	21
8.7 Variables Técnicas y Contextuales	21
8.7.1 Variables contextuales	21
8.7.2 Variables técnicas	22
8.8 DISEÑO CONCEPTUAL DE APLICACIONES MÓVILES DE APRENDIZAJE	23
9. DISEÑO METODOLÓGICO	25
9.1 Enfoque de la investigación	25
9.2 Alcance de la investigación	25
9.3 Procedimiento metodológico	27
10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
10.1 Encuesta diagnóstica, dirigida a personas en condición de discapacidad auditiva	30
10.2 Encuesta estructurada, dirigida a la población oyente	31
10.3 Entrevista semiestructurada con experta de INSOR	31

10.4	Procedimiento de recolección de datos paso a paso	32
10.5	Población y Muestra	34
10.6	Tipo y tamaño de la muestra	35
11.	Validación de instrumentos	36
11.1	Validación por juicio de expertos	36
11.2	Validación contextual de los instrumentos	37
11.3	Ajustes derivados del proceso de validación	37
11.4	Plan de análisis de la información	38
11.4.1	Análisis cualitativo	38
11.4.2	Integración de resultados	38
12.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	39
12.1	Resultados obtenidos encuesta población con discapacidad auditiva	39
12.1.1	Frecuencia de las barreras de comunicación	40
12.1.2	Escenarios con mayores dificultades de interacción	41
12.1.3	Principales barreras identificadas durante la interacción	42
12.1.4	Situaciones de uso del aplicativo para mejorar la comunicación	43
12.2	Resultados obtenidos encuesta población oyente	44
12.2.1	Percepción de las barreras de comunicación	44
12.2.2	Interés frente al aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana	45
12.2.3	Análisis para la definición de módulos del aplicativo	46
12.2.4	Requerimientos funcionales para el diseño del aplicativo	47
12.3	Plan de análisis de la información	48
13.	DISEÑO CONCEPTUAL Y GRÁFICOS MOCKUPS	49
13.1	Pantalla de Inicio (Home)	50
13.2	Pantalla de Escenarios	50
13.3	Pantalla de Lección (Aprendizaje)	52
13.4	Pantalla de traducción texto - señas	53
13.5	Pantalla de Progreso del usuario	53
13.6	Pantalla de Lista de Lecciones por escenario	54
13.7	Pantalla de Práctica Interactiva	55
13.8	Pantalla de Perfil de Usuario	56
14.	CONCLUSIONES PRELIMINARES	57
15.	RECOMENDACIONES	59
16.	REFERENCIAS	61
17.	ANEXOS	64

Anexo A — Instrumentos aplicados	64
Anexo B — Validación institucional (INSOR)	65
Anexo C — Jornada en Fundación Creinser: evidencia y registro	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	23
Tabla 2.	29
Tabla 3.	40
Tabla 4.	41
Tabla 5.	42
Tabla 6.	43
Tabla 7.	44
Tabla 8.	45
Tabla 9.	46
Tabla 10.	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	12
Figura 2.	13
Figura 3.	27
Figura 4.	40
Figura 5.	41
Figura 6.	42
Figura 7.	43
Figura 8.	44
Figura 9.	45
Figura 10.	47
Figura 11.	48
Figura 12.	50
Figura 13.	51
Figura 14.	52
Figura 15.	53
Figura 16.	54
Figura 17.	55
Figura 18.	56
Figura 19.	56

INTRODUCCIÓN

La capacidad de comunicarse determina la calidad de las interacciones humanas y el acceso a oportunidades sociales, educativas y laborales. En Colombia, pese al reconocimiento legal de la Lengua de Señas Colombiana (LSC), persisten barreras que limitan la inclusión de las personas con discapacidad auditiva. Estas limitaciones suelen originarse en la falta de competencias comunicativas del entorno oyente y en la escasez de herramientas pedagógicas y tecnológicas contextualizadas para promover la apropiación de la LSC.

En el municipio de Cajicá (Cundinamarca) esta problemática se manifiesta con particular intensidad: la interacción frecuente entre personas oyentes y personas con discapacidad auditiva se ve entorpecida por la ausencia de recursos accesibles y formales para el aprendizaje de expresiones básicas en LSC. Un diagnóstico preliminar y la validación con expertos indicaron que aproximaciones centradas en traducción automática presentan limitaciones técnicas significativas; por consiguiente, este proyecto prioriza el fortalecimiento progresivo de competencias comunicativas en la población oyente mediante una herramienta educativa móvil, centrada en el usuario y estructurada en módulos contextualizados.

El presente anteproyecto propone el diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de LSC para personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva en Cajicá. La propuesta se fundamenta en enfoques de micro aprendizaje, diseño centrado en el usuario y criterios de accesibilidad, con el objetivo de reducir barreras comunicativas y facilitar la interacción en escenarios cotidianos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema de investigación

La comunicación es un requisito esencial para la participación social plena; cuando falla, limita el acceso a servicios, empleo y educación (Organización Mundial de la Salud, 2011). En Colombia, aunque la Lengua de Señas Colombiana (LSC) está reconocida legalmente, su uso entre la población oyente es insuficiente, lo que genera barreras comunicativas que afectan la autonomía y la inclusión de las personas con discapacidad auditiva (Congreso de la República de Colombia, 2005; Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2020).

A nivel local, en el municipio de Cajicá se detectan interacciones frecuentes entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva en ámbitos como la atención al ciudadano, el trabajo y la educación; sin embargo, dichas interacciones se ven obstaculizadas por la falta de competencias básicas en LSC por parte de los oyentes y por la escasez de recursos pedagógicos contextualizados (Fundación Creinser, s.f.; INSOR, 2020). Estas barreras no solo restringen la comunicación, sino que también reducen la autonomía de las personas sordas y generan costos sociales y económicos asociados a servicios ineficaces (DANE, 2020; PMI, 2022).

Actualmente, existen aplicaciones y proyectos de traducción automática para lenguas de señas, pero la literatura indica limitaciones técnicas y pedagógicas, donde la naturaleza viso gestual y espacial de las lenguas de señas dificulta la traducción automática, especialmente en contextos reales de interacción (Bragg et al., 2019; Kacorri et al., 2017). Por lo tanto, soluciones tecnológicas que aspiren a reducir la brecha comunicativa deben combinar criterios pedagógicos (micro aprendizaje, aprendizaje móvil) con principios de diseño centrado en el usuario y accesibilidad (Norman, 2013; Traxler, 2009).

Dado este contexto, el problema concreto que aborda esta investigación es la ausencia de herramientas educativas móviles diseñadas para fortalecer, de manera progresiva y contextualizada, las competencias comunicativas básicas en LSC en la población oyente de Cajicá. Esta carencia impide reducir la brecha comunicativa detectada y limita la interacción efectiva en escenarios cotidianos. Así, resulta pertinente investigar las características funcionales y pedagógicas que debe integrar una aplicación móvil para favorecer el aprendizaje básico de LSC en personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva en Cajicá (Delgado & Pérez, 2020; PMI, 2022).

2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Esta investigación se centra en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, y aborda la brecha comunicativa que se presenta en las interacciones entre personas oyentes y personas con discapacidad auditiva en contextos cotidianos. El estudio prioriza escenarios donde la comunicación es funcional y frecuente, es decir, atención al ciudadano, entornos laborales y espacios educativos; dado que en dichos ámbitos se han detectado consecuencias directas sobre el acceso a servicios, la productividad y la inclusión (DANE, 2020; Fundación Creinser, s.f.).

La población objetivo principal la constituyen personas oyentes residentes en Cajicá que mantienen interacción frecuente con población con discapacidad auditiva en diferentes contextos cotidianos, entre ellos el entorno familiar, educativo, institucional y laboral. De manera complementaria, la investigación incorpora aportes obtenidos a partir de la participación de personas con discapacidad auditiva y del acompañamiento técnico realizado por entidades como el Instituto Nacional para Sordos (INSOR), con el propósito de fortalecer la pertinencia contextual, pedagógica y cultural de la propuesta desarrollada.

Esta investigación delimita su alcance al diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) para población

oyente; por tanto, no contempla el desarrollo de software ni la implementación técnica completa de prototipos funcionales ni sistemas de traducción automática en tiempo real, dado que estos aspectos requieren recursos técnicos y alcance superior al previsto (Bragg et al., 2019). Asimismo, el estudio prioriza el fortalecimiento de competencias comunicativas básicas (vocabulario funcional, frases y expresiones de uso frecuente, prácticas situacionales) y la definición de requerimientos pedagógicos y de usabilidad adaptados al contexto local (Norman, 2013; PMI, 2022).

La investigación adopta un enfoque cualitativo por medio de entrevistas con personas con discapacidad auditiva y actores institucionales vinculados a procesos de inclusión y accesibilidad comunicativa, entre ellos la Fundación Creinser y el Instituto Nacional para Sordos (INSOR). En este sentido, las conclusiones, recomendaciones y el diseño conceptual propuesto se orientan a evaluar la viabilidad pedagógica y funcional de la aplicación dentro del contexto local, constituyéndose como un insumo inicial para futuras fases de prototipado, validación y desarrollo técnico de la propuesta.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué características funcionales y pedagógicas debe integrar el diseño conceptual de una aplicación móvil para facilitar el aprendizaje básico de Lengua de Señas Colombiana (LSC) en personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva en el municipio de Cajicá, Cundinamarca?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta conceptual de una aplicación móvil, estructurada en módulos contextualizados y criterios de usabilidad, que facilite el aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana en personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva en el municipio de Cajicá, Cundinamarca.

4.2 Objetivos específicos

1. Identificar las principales barreras de comunicación entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva en escenarios cotidianos.
2. Caracterizar las necesidades de aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana en personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva.
3. Establecer los requerimientos funcionales y pedagógicos del aplicativo a partir del análisis de la información recolectada y la revisión de referentes teóricos y tecnológicos.
4. Proponer el diseño conceptual del aplicativo mediante la estructuración de módulos de aprendizaje contextualizados a situaciones de uso frecuente.

5. JUSTIFICACIÓN

La interacción comunicativa entre personas oyentes y personas con discapacidad auditiva presenta limitaciones que inciden directamente en el acceso a servicios, la participación laboral y los procesos educativos en contextos cotidianos. En Colombia, pese al reconocimiento legal de la Lengua de Señas Colombiana (LSC), su presencia en el entorno oyente es aún reducida, por lo que la norma no garantiza por sí sola la inclusión comunicativa en la práctica diaria (Congreso de la República de Colombia, 2005; DANE, 2020). Por ello, resulta necesario avanzar más allá del marco jurídico y promover intervenciones concretas que mejoren la accesibilidad comunicativa en los escenarios donde ocurren las interacciones reales.

La evidencia académica indica que capacitar a personas oyentes en habilidades básicas de lengua de señas favorece la reducción de barreras comunicativas y la inclusión social (Kacorri et al., 2017). Las tecnologías móviles, cuando incorporan criterios pedagógicos adecuados, ofrecen una vía eficaz para facilitar ese aprendizaje autónomo y escalable. No obstante, estudios recientes señalan que muchas aplicaciones existentes se centran en diccionarios o en enfoques de traducción automática y carecen de contextualización pedagógica y cultural necesaria para su uso efectivo en entornos locales (Bragg et al., 2019; Kacorri et al., 2017).

En ese sentido, este proyecto adopta un enfoque centrado en el usuario (Norman, 2013) y combina principios de aprendizaje móvil y micro aprendizaje (Traxler, 2009; Hug, 2005). Diseñar contenidos breves, audiovisuales e interactivos, organizados por escenarios de uso (laboral, educativo, atención al ciudadano), facilita la transferencia práctica de lo aprendido y la apropiación sostenida por parte de las personas oyentes. Asimismo, involucrar a actores locales (p. ej., Fundación Creinser) e instituciones técnicas

(INSOR) en la validación garantiza pertinencia cultural y lingüística, incrementando la probabilidad de adopción y efectividad.

Desde una perspectiva social y práctica, la propuesta busca disminuir la dependencia de intérpretes en trámites cotidianos, mejorar la calidad de la atención y promover la autonomía para la población con discapacidad auditiva. En el ámbito académico y técnico, el trabajo aporta lineamientos pedagógicos, requerimientos funcionales y una propuesta conceptual del aplicativo que pueden servir como base para futuras etapas de prototipado y desarrollo tecnológico. En este sentido, el diseño conceptual planteado responde a una necesidad identificada en el contexto local y propone una alternativa metodológicamente viable para promover el aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana mediante herramientas digitales contextualizadas.

6. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

El empleo de aplicaciones móviles para la enseñanza de lenguas de señas ha crecido notablemente y se ha consolidado como una estrategia para facilitar la comunicación entre personas oyentes y personas con discapacidad auditiva. Estas herramientas combinan recursos audiovisuales, secuencias instruccionales y mecanismos interactivos que favorecen el aprendizaje autónomo y la práctica, aportando alternativas accesibles frente a la formación presencial tradicional (Kacorri, Huenerfauth, & Ebling, 2017).

En el ámbito internacional, The ASL App constituye un ejemplo representativo de plataforma orientada al aprendizaje inicial, donde organiza lecciones por categorías temáticas y muestra videos con demostraciones realizadas por usuarios nativos de la lengua de señas, lo que facilita la observación de la configuración manual, el movimiento y las expresiones faciales esenciales para la adquisición del sistema viso

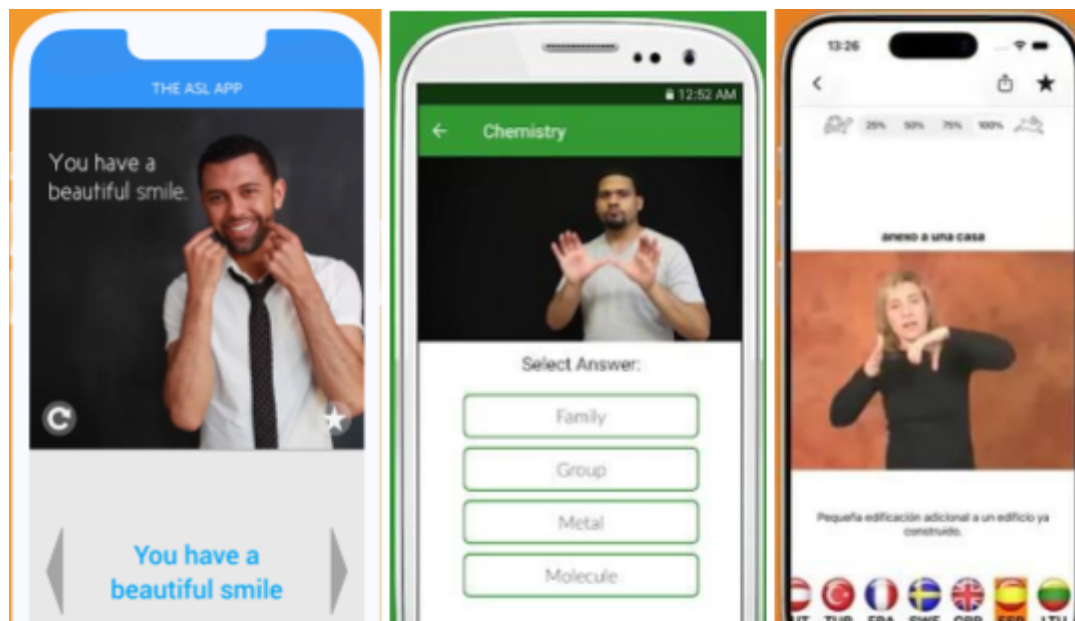
gestual. Investigaciones señalan que este tipo de recursos resulta efectivo en etapas elementales de aprendizaje; sin embargo, su diseño se orienta mayormente a la memorización de vocabulario y ofrece poca contextualización en escenarios reales de interacción (Kacorri et al., 2017).

Aplicaciones como SignSchool han incorporado además ejercicios interactivos, cuestionarios y secuencias por niveles que permiten al estudiante practicar y transmitir su progreso, estrategias que mejoran la retención y la motivación (Haug et al., 2020). No obstante, la mayoría de estas plataformas han sido desarrolladas para lenguas de señas específicas (por ejemplo, ASL) y, por tanto, requieren adaptaciones lingüísticas, culturales y pedagógicas para su uso efectivo en otros contextos lingüísticos como el colombiano (Haug et al., 2020).

Por otra parte, Spread Signs se presenta como un diccionario digital multilingüe que permite consultar señas en diferentes idiomas, esta aplicación facilita el acceso a una amplia base de datos de signos mediante la búsqueda de palabras específicas. Sin embargo, su funcionalidad se centra en la consulta individual de términos, lo que reduce su capacidad para apoyar procesos de aprendizaje estructurado, al no ofrecer rutas pedagógicas ni contextualización en situaciones comunicativas (Kacorri et al., 2017).

Figura 1.

Comparación de aplicaciones de aprendizaje de lengua de señas a nivel



Nota. (A) *Nota:* The ASL App, (B) SignSchool, (C) Spread Signs. Elaboración propia.

En Latinoamérica han surgido iniciativas locales orientadas al aprendizaje de lenguas de señas mediante contenidos visuales y módulos temáticos (por ejemplo, Oka App), con el objetivo de acercar el aprendizaje a la población general. Sin embargo, dichas aplicaciones frecuentemente presentan limitaciones en la profundidad de sus contenidos y en la adaptación a contextos comunicativos reales; en muchos casos, el aprendizaje se enfoca principalmente en la memorización de señas individuales, dejando en segundo plano la aplicación de la comunicación en contextos cotidianos y situaciones reales de interacción.

En Colombia, se han desarrollado herramientas digitales para la LSC, mayormente con formatos de diccionario visual y aplicaciones educativas básicas. También han surgido proyectos que exploran el uso de técnicas de inteligencia

artificial para apoyar la comunicación (por ejemplo, Hannu App); no obstante, diferentes investigaciones señalan que la complejidad visual, gestual y espacial de las lenguas de señas representa un desafío importante para el desarrollo de soluciones automatizadas, lo que aún limita su nivel de precisión y su aplicación efectiva en contextos reales de comunicación (Bragg et al., 2019).

En complemento a estas iniciativas tecnológicas, el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) ha contribuido al desarrollo de lineamientos pedagógicos y recursos educativos que orientan el aprendizaje de la Lengua de Señas Colombiana, destacando la importancia de incorporar metodologías contextualizadas, donde la enseñanza debe promover el uso funcional de la lengua en situaciones cotidianas y no limitarse a la acumulación de léxico, lo que refuerza la idea de diseñar recursos orientados a escenarios reales de interacción (INSOR, 2024).

Figura 2.

Contenidos educativos en Lengua de Señas Colombiana – INSOR Educativo



Nota. Captura de pantalla tomada video INSOR Educativo: contenidos accesibles para la comunidad sorda del Instituto Nacional para Sordos (INSOR, 2024), disponible en YouTube.

A partir del análisis de estos antecedentes, se identifica que, aunque existen diversas aplicaciones orientadas al aprendizaje de lenguas de señas, persisten limitaciones relacionadas con la contextualización del contenido, la estructuración pedagógica y la adaptación a necesidades específicas de la población. En particular, se evidencia la ausencia de herramientas que integren módulos de aprendizaje basados en escenarios reales de uso, como el entorno laboral, educativo o de atención al ciudadano.

En este sentido, el presente proyecto se plantea como una alternativa que busca superar dichas limitaciones mediante el diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana, estructurada en módulos contextualizados y basada en un enfoque centrado en el usuario. Esta propuesta pretende facilitar la adquisición de competencias comunicativas de manera progresiva, alineándose con las necesidades identificadas en el contexto local.

7. MARCO INSTITUCIONAL

El presente proyecto se enmarca en un contexto institucional y normativo orientado a garantizar la inclusión de las personas con discapacidad auditiva y su acceso efectivo a la comunicación. La inclusión, más allá de su reconocimiento jurídico, exige la implementación de medidas operativas y la coordinación entre instancias nacionales, municipales y organizaciones territoriales para transformar derechos formales en prácticas cotidianas que reduzcan barreras comunicativas (Organización Mundial de la Salud, 2011).

7.1 Contexto institucional del municipio de Cajicá

El municipio de Cajicá representa un espacio pertinente para el desarrollo del proyecto, dado que ha venido consolidando acciones orientadas a la atención e inclusión

de personas con discapacidad. En este sentido, la Política Pública Municipal de Discapacidad 2014 - 2023 establece una ruta de trabajo que busca fortalecer la participación social, el acceso a oportunidades y la garantía de derechos, mediante la articulación entre entidades públicas, organizaciones sociales y comunidad en general (Alcaldía Municipal de Cajicá, 2014).

Este instrumento no solo define lineamientos, sino que también reconoce la importancia de abordar la discapacidad desde un enfoque integral, incluyendo aspectos como la educación, el empleo, la accesibilidad y la comunicación. En este contexto, el municipio ha promovido iniciativas que buscan reducir las barreras existentes en la interacción cotidiana, lo cual resulta coherente con el propósito del proyecto. Asimismo, el hecho de trabajar en un entorno delimitado como Cajicá permite plantear una propuesta ajustada a necesidades reales, con posibilidad de ser replicada en otros territorios con características similares.

7.2 Fundación Creinser como actor territorial

La organización opera como un referente en procesos de inclusión dirigidos a personas en condición de discapacidad. Con una trayectoria de más de 20 años, esta organización ha desarrollado programas enfocados en la formación, el fortalecimiento de habilidades y la participación en entornos sociales y productivos, contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de esta población (Fundación Creinser, s. f.).

El trabajo articulado con la fundación permitió obtener información directa sobre las experiencias de la población con discapacidad auditiva, especialmente frente a las dificultades de comunicación en su interacción con personas oyentes. Este acercamiento facilitó la aplicación de instrumentos de recolección de datos y permitió identificar situaciones reales en las que se evidencian barreras comunicativas. En este sentido, la participación de la organización, no solo contribuyó al diagnóstico de la problemática, sino

que también orientó la propuesta hacia una solución más pertinente y ajustada a las necesidades del contexto.

7.3 Instituto Nacional para Sordos – INSOR

El Instituto Nacional para Sordos (INSOR) cumple un papel fundamental en el país, al ser la entidad encargada de orientar las acciones relacionadas con la educación y la inclusión de la población con discapacidad auditiva. A través de la formulación de lineamientos y el desarrollo de estrategias pedagógicas, esta institución ha contribuido al reconocimiento y fortalecimiento de la Lengua de Señas Colombiana como medio de comunicación (INSOR, 2020).

En el marco del proyecto, el acercamiento con una profesional de esta entidad permitió revisar la viabilidad de la propuesta inicial y ajustar su enfoque hacia una alternativa más pertinente. Como resultado de esta validación, se definió que el proyecto debía orientarse al aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana en personas oyentes, lo cual facilita su aplicación en escenarios reales y dentro del alcance académico establecido.

7.4 Marco legal y normativo

El desarrollo de iniciativas orientadas a la inclusión de la población con discapacidad auditiva en Colombia se encuentra respaldado por un conjunto de disposiciones legales que promueven el acceso a la comunicación y la igualdad de oportunidades. En este sentido, la Ley 982 de 2005 reconoce la Lengua de Señas Colombiana como la lengua natural de esta población y promueve acciones dirigidas a personas oyentes para facilitar la interacción en distintos entornos (Congreso de la República de Colombia, 2005).

De manera complementaria, la Ley 1618 de 2013, por su parte, dispone medidas para garantizar el pleno ejercicio de derechos de las personas con discapacidad, incluyendo el acceso a la información, la educación y las tecnologías en condiciones de

equidad (Congreso de la República de Colombia, 2013). Estas disposiciones constituyen el marco jurídico que legitima y orienta la formulación de soluciones tecnológicas pedagógicas dirigidas a mejorar la accesibilidad comunicativa.

El marco institucional relevante para este proyecto combina: soporte jurídico y técnico a nivel nacional (Leyes, INSOR), políticas y prioridades municipales que facilitan la adopción local (Alcaldía de Cajicá) y actores territoriales con experiencia práctica (Fundación Creinser). Para que la propuesta conceptual de una aplicación móvil para el aprendizaje básico de LSC sea pertinente, eficaz y sostenible, resulta indispensable articular el diseño con estas instancias, incorporar validación técnica y pedagógica, y garantizar la participación activa de la comunidad sorda y de los usuarios oyentes en todas las fases del proceso.

8. MARCO TEÓRICO

El marco teórico articula los conceptos y evidencias que explican las barreras comunicativas identificadas y sustentan el diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) dirigida a personas oyentes en Cajicá, Cundinamarca. Su propósito es aportar fundamentos que justifiquen las decisiones pedagógicas, funcionales y de experiencia de usuario del prototipo propuesto.

8.1 Discapacidad auditiva e inclusión comunicativa

La discapacidad auditiva comprende la pérdida parcial o total de la capacidad de oír, condición que puede afectar la adquisición del lenguaje oral y la interacción cotidiana dependiendo del grado de pérdida y de los apoyos comunicativos disponibles. Desde una perspectiva social, la limitación no se encuentra únicamente en la condición auditiva, sino en las barreras del entorno que dificultan el acceso a la información, la educación y la interacción con personas oyentes.

En este proyecto, este concepto se relaciona con la variable barreras comunicativas, entendida como la dificultad que surge cuando el entorno no cuenta con herramientas ni competencias mínimas para establecer una interacción efectiva con la comunidad sorda.

8.2 Lengua de Señas Colombiana (LSC)

La Lengua de Señas Colombiana es reconocida en Colombia como la lengua natural de la población sorda, con una organización lingüística propia que integra parámetros manuales y expresiones faciales. Su reconocimiento legal exige medidas de promoción y enseñanza dirigidas tanto a la comunidad sorda como a su entorno (Congreso de la República de Colombia, 2005). Dado que la LSC se transmite de forma

visual espacial, su enseñanza demanda recursos pedagógicos audiovisuales y estrategias de práctica contextualizada; por ello, la propuesta tecnológica se orienta a facilitar aprendizajes funcionales y progresivos en oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva.

8.3 Barreras de comunicación

Las personas con discapacidad auditiva enfrentan diferentes barreras de comunicación que limitan su participación en ámbitos educativos, laborales y sociales. Estas dificultades no dependen únicamente de la condición auditiva, sino también de la falta de adaptación de los entornos comunicativos, tecnológicos y sociales.

En primer lugar, se identifican barreras lingüísticas relacionadas con las diferencias entre el español y la Lengua de Señas Colombiana (LSC), la cual posee una estructura viso gestual propia basada en movimientos manuales, expresiones faciales y uso del espacio (Congreso de la República de Colombia, 2005). El desconocimiento de estas características por parte de las personas oyentes dificulta la interacción y genera limitaciones en la comunicación cotidiana.

Por otra parte, las barreras tecnológicas también afectan los procesos de inclusión comunicativa. Aunque existen herramientas digitales orientadas al aprendizaje y apoyo de las lenguas de señas, muchas no están adaptadas a la LSC ni responden a las necesidades del contexto local. Asimismo, investigaciones recientes señalan que la complejidad visual y gestual de las lenguas de señas dificulta el desarrollo de sistemas de traducción automática precisos y funcionales en tiempo real (Bragg et al., 2019). En consecuencia, gran parte de estas herramientas funcionan únicamente como apoyo básico y no garantizan una comunicación fluida en escenarios cotidianos (Kacorri et al., 2017).

De igual manera, persisten barreras educativas y sociales relacionadas con el acceso limitado a procesos de formación en LSC y con la escasa sensibilización frente a la inclusión comunicativa. Esta situación dificulta que la población oyente desarrolle competencias básicas de interacción y mantiene la dependencia de intérpretes en diferentes contextos institucionales y sociales. En este sentido, la problemática requiere estrategias integrales que articulen procesos pedagógicos, herramientas tecnológicas accesibles y acciones orientadas a fortalecer la inclusión y la comunicación efectiva.

8.4 Aprendizaje móvil y micro aprendizaje

El aprendizaje móvil se orienta al uso de dispositivos portátiles, es decir, teléfonos inteligentes y tabletas, principalmente; como plataformas para el acceso a contenidos formativos en cualquier momento y lugar. Este enfoque es particularmente relevante en contextos de inclusión comunicativa: los dispositivos móviles están ampliamente disponibles, permiten la entrega de recursos audiovisuales y facilitan la práctica autónoma fuera de entornos formales (Traxler, 2009). En el caso del aprendizaje de lenguas de señas, los móviles posibilitan la visualización repetida de secuencias gestuales, la retroalimentación inmediata y la integración de elementos multimedia (video, animación, texto) que son esenciales para la representación viso-gestual de la LSC (Kacorri et al., 2017).

El micro aprendizaje propone la fragmentación de contenidos en unidades breves, enfocadas en objetivos concretos y de fácil asimilación, estas micro unidades (por ejemplo, un video de 1 o 3 minutos que muestra una seña seguida de un ejercicio de reconocimiento) facilitan la atención y la retención, y se adaptan a los patrones de uso de los dispositivos móviles (Hug, 2005).

En el diseño de una aplicación para la enseñanza básica de LSC, estas estrategias se traducen en decisiones concretas: producción de videos cortos con distintos ángulos de ejecución, ejercicios de reconocimiento y producción (p. ej.,

selección, grabación y comparación), rutas por escenarios de uso y métricas de rendimiento que permitan medir la apropiación gradual. Además, es crucial incorporar criterios de accesibilidad y usabilidad, por ejemplo, textos complementarios, subtítulos, íconos claros; con el fin de asegurar que la experiencia pedagógica sea inclusiva y efectiva para usuarios con distintos niveles de familiaridad tecnológica (Kacorri et al., 2017; Traxler, 2009).

8.5 Diseño centrado en el usuario y experiencia de usuario

El diseño centrado en el usuario (DCU) plantea que las soluciones deben derivar de las necesidades, limitaciones y contextos reales de los usuarios finales. (Norman, 2013). Aplicado a esta propuesta, el DCU implica involucrar a personas sordas, oyentes y expertos (INSOR, actores locales) en la definición de funcionalidades, interfaz y navegación. Por su parte, la experiencia de usuario (UX) y la usabilidad son críticas: interfaces intuitivas, alto contraste visual, controles sencillos y rutas de navegación claras aumentan la adopción y la permanencia en la app. Además, la accesibilidad debe garantizar que los recursos sean eficaces para distintos perfiles de usuario y situaciones de uso (Kacorri et al., 2017).

8.6 Mockups

Son representaciones visuales utilizadas para mostrar la estructura y apariencia de una aplicación antes de su desarrollo técnico. Según Garrett (2011), estos recursos permiten organizar elementos de navegación, distribución de contenidos e interacción del usuario, facilitando la proyección de la experiencia de uso.

De igual manera, Norman (2013) señala que las representaciones visuales dentro del diseño de interfaces permiten evaluar aspectos relacionados con usabilidad y accesibilidad funcional del sistema antes de su implementación. En este sentido, los

mockups contribuyen a identificar necesidades de mejora y fortalecer el diseño centrado en el usuario.

8.7 Variables Técnicas y Contextuales

Las variables seleccionadas orientan la comprensión del problema, delimitan el alcance y sirven como eje para el diseño metodológico. Se distinguen variables contextuales, las cuales están relacionadas con el entorno social, territorial y poblacional donde se manifiesta la problemática; mientras las variables técnicas, están vinculadas a los componentes funcionales y conceptuales de la solución tecnológica propuesta (Norman, 2013).

8.7.1 Variables contextuales

Personas con discapacidad auditiva: grupo referencial cuyas prácticas comunicativas, preferencias y limitaciones deben orientar la validez lingüística, cultural y accesible de los contenidos; su participación es esencial para la verificación de pertinencia del material y de los escenarios de uso del aplicativo (Organización Mundial de la Salud, 2011).

Población objetivo (oyente): conjunto de usuarios destinatarios del diseño (familiares, docentes, estudiantes, funcionarios y personal de atención) que mantienen contacto frecuente con personas sordas y para quienes se pretende desarrollar competencias funcionales en LSC.

Barreras comunicativas: conjunto de impedimentos, lingüísticos (desconocimiento de LSC), tecnológicos (falta de herramientas apropiadas), formativos (oferta educativa insuficiente) y actitudinales (estigmas, baja sensibilización), que obstaculizan la comunicación bidireccional y reducen la autonomía y la inclusión (Bragg et al., 2019; OMS, 2011).

Contextos de interacción: ámbitos concretos donde se producen las comunicaciones relevantes para el estudio (p. ej., familia, escuela, trabajo, atención al

ciudadano, comunidad); la priorización de estos contextos guía la selección de contenidos y situaciones prácticas a integrar en la aplicación (Traxler, 2009).

8.7.2 Variables técnicas

Lengua de Señas Colombiana (LSC): sistema lingüístico viso-gestual propio de la comunidad sorda en Colombia; su enseñanza exige recursos audiovisuales, práctica motora y contextualización comunicativa, por lo que cualquier material debe respetar su estructura y validarse con hablantes nativos y expertos (Congreso de la República de Colombia, 2005).

Aprendizaje móvil y micro aprendizaje: estrategia pedagógica que combina el uso de dispositivos portátiles con lecciones breves y focalizadas; esta aproximación facilita la práctica distribuida, la repetición visual y la aplicación inmediata en situaciones reales, aspectos clave para la adquisición de competencias viso-gestuales (Hug, 2005; Traxler, 2009).

Requerimientos funcionales: especificaciones operativas del aplicativo que traducen necesidades pedagógicas en elementos técnicos (módulos organizados por escenarios, videos demostrativos, ejercicios interactivos, niveles de progresión, registros de avance y operación offline parcial) y que sirven como criterio de diseño y evaluación.

Experiencia de usuario (UX) y usabilidad: atributos de diseño que garantizan que la aplicación sea accesible, comprensible y eficiente; incluyen navegación intuitiva, consistencia visual, retroalimentación clara y reducción de carga cognitiva para facilitar la adopción y la apropiación del aprendizaje (Norman, 2013).

Mockups: representan visualmente la estructura y funcionalidades de manera conceptual del aplicativo móvil. Sin embargo, su diseño se encuentra contextualizado a las necesidades y escenarios de comunicación identificados durante la investigación.

8.8 DISEÑO CONCEPTUAL DE APLICACIONES MÓVILES DE APRENDIZAJE

El diseño conceptual de una aplicación móvil dirigida al aprendizaje de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) debe articular criterios pedagógicos, técnicos y de usabilidad que posibiliten la apropiación efectiva de competencias comunicativas. Para proyectos que buscan impacto en contextos reales, resultan esenciales tres decisiones integradas:

- a) Organizar contenidos por situaciones de uso relevantes.
- b) fragmentar las unidades formativas en micro lecciones audiovisuales con práctica guiada.
- c) garantizar la accesibilidad y la validación lingüística mediante la participación de hablantes nativos y expertos.

Estas orientaciones se sustentan en la evidencia sobre aprendizaje móvil y micro aprendizaje, así como en principios de diseño centrado en el usuario, que favorecen la flexibilidad del aprendizaje y la adopción por parte de usuarios con distinta experiencia tecnológica (Traxler, 2009; Norman, 2013; Hug, 2005).

La propuesta conceptual que guía este anteproyecto prioriza la creación de módulos organizados por escenarios (laboral, académico, atención al ciudadano, emergencias), cada uno compuesto por micro lecciones audiovisuales, ejercicios interactivos y mecanismos de retroalimentación inmediata. Este diseño facilita la transferencia de lo aprendido a contextos concretos y reduce la fragmentación entre conocimiento léxico y uso funcional. Asimismo, se incorpora un componente de seguimiento del progreso que permite adaptar la secuencia de aprendizaje al ritmo del usuario y proveer información útil para futuras iteraciones del producto.

Tabla 1.

Matriz síntesis para el diseño conceptual de una aplicación móvil

Componente	Descripción	Propósito en el proyecto
Módulos por escenarios	Agrupación temática de contenidos según situaciones reales (trabajo, escuela, atención al público, emergencias).	Contextualizar el aprendizaje para favorecer el uso funcional de la LSC.
Micro lecciones audiovisuales	Videos cortos (2–6 min) que muestran la seña, su contexto y una práctica guiada.	Facilitar la percepción visual y la repetición motora necesarias para adquirir señas.
Ejercicios interactivos	Actividades de reconocimiento y producción con retroalimentación (selección, comparación, grabación breve).	Consolidar habilidad y generar evidencia de progreso.
Retroalimentación y métricas	Indicadores de avance, hitos desbloqueables y comentarios automáticos/ guiados.	Mantener motivación y adaptar rutas de aprendizaje.
Validación lingüística	Revisión por expertos y hablantes nativos de LSC (INSOR u organizaciones locales).	Asegurar fidelidad lingüística y pertinencia cultural.
Accesibilidad y usabilidad	Interfaz clara, opciones de descarga offline, subtítulos, contraste y controles optimizados.	Reducir fricción de uso y garantizar acceso en condiciones diversas.
Operación offline parcial	Posibilidad de descargar lecciones y practicar sin conexión permanente.	Mitigar limitaciones de conectividad en contextos locales.

Nota. Interfaz orientada a la selección de contextos de comunicación y aprendizaje.

Elaboración propia (2026).

El diseño conceptual aquí planteado integra componentes pedagógicos (micro aprendizaje, contextualización por escenarios), técnicos (métricas de progreso) y de experiencia de usuario (accesibilidad, validación comunitaria). Este conjunto de decisiones permite construir una propuesta coherente con las necesidades detectadas en el diagnóstico y con las limitaciones técnicas y pedagógicas documentadas en la literatura. La siguiente etapa corresponde a la traducción de estos elementos en especificaciones funcionales detalladas y en mockups para validación con usuarios.

9. DISEÑO METODOLÓGICO

En cuanto a esta sección, se presenta la metodología del proyecto, partiendo desde el enfoque metodológico, alcance y diseño sobre el cual se desarrollará la presente investigación.

9.1 Enfoque de la investigación

La investigación se fundamenta en un enfoque cualitativo, orientado a la interpretación profunda de las experiencias, percepciones y prácticas asociadas a la comunicación entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva. Este enfoque posibilita explorar un diagnóstico inicial realizado con personas en condición de discapacidad auditiva, integrar la retroalimentación técnica aportada por el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y considerar la experiencia contextual aportada por la Fundación Creinser, en conjunto, dichas fuentes permiten construir explicaciones situadas sobre las barreras comunicativas y sus determinantes en escenarios reales.

En efecto, más allá de la cuantificación de necesidades o comportamientos, el enfoque cualitativo facilita la identificación de significados compartidos, la detección de factores contextuales (educativos, familiares, laborales e institucionales) y la formulación de criterios pedagógicos y de usabilidad que informen el diseño conceptual de la aplicación (Creswell & Poth, 2018; Braun & Clarke, 2006). Asimismo, esta orientación metodológica se alinea con estudios recientes sobre el diseño de aplicaciones de aprendizaje de lenguas de señas, en los cuales se prioriza la validación con usuarios y expertos para garantizar pertinencia lingüística y cultural (Kacorri et al., 2017; Bragg et al., 2019).

9.2 Alcance de la investigación

El presente estudio se plantea con un alcance descriptivo propositivo, centrado en la elaboración del diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje

básico de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) para personas oyentes que interactúan con población con discapacidad auditiva en el municipio de Cajicá, Cundinamarca. La investigación se limita a la fase conceptual y de validación inicial: recopilar y analizar información contextual, definir requisitos pedagógicos y funcionales, y generar prototipos conceptuales (mockups) validados con usuarios y expertos. No forman parte del alcance la construcción operativa del software ni la evaluación de impacto longitudinal de una solución implementada (Creswell & Poth, 2018).

Así mismo, el estudio considera los datos y actividades realizadas durante el periodo de ejecución del anteproyecto, orientándose a producir insumos útiles para una fase posterior de prototipado e implementación. Territorialmente, la investigación se ajusta al municipio de Cajicá, Cundinamarca lo que permite articular hallazgos con políticas y actores locales, y formular recomendaciones adaptadas a ese contexto específico.

Poblacionalmente, la investigación compone evidencias procedentes de tres fuentes principales:

- a) la fase diagnóstica con personas en condición de discapacidad auditiva vinculadas a la Fundación Creinser (n = 15).
- b) la encuesta aplicada a personas oyentes de Cajicá (n = 32).
- c) la validación técnica realizada con profesionales del Instituto Nacional para Sordos (INSOR).

El enfoque cualitativo privilegiará la profundización interpretativa de relatos y observaciones para identificar barreras comunicativas, necesidades formativas y criterios de diseño; los datos cuantitativos se emplearán como información suplementaria para priorizar contenidos y escenarios de uso (Braun & Clarke, 2006).

Como productos esperados se entregarán, un diagnóstico cualitativo de barreras y necesidades; un conjunto priorizado de requerimientos pedagógicos, funcionales y de

experiencia de usuario y, por último, mockups conceptuales acompañados de recomendaciones para su posterior prototipado y evaluación técnica.

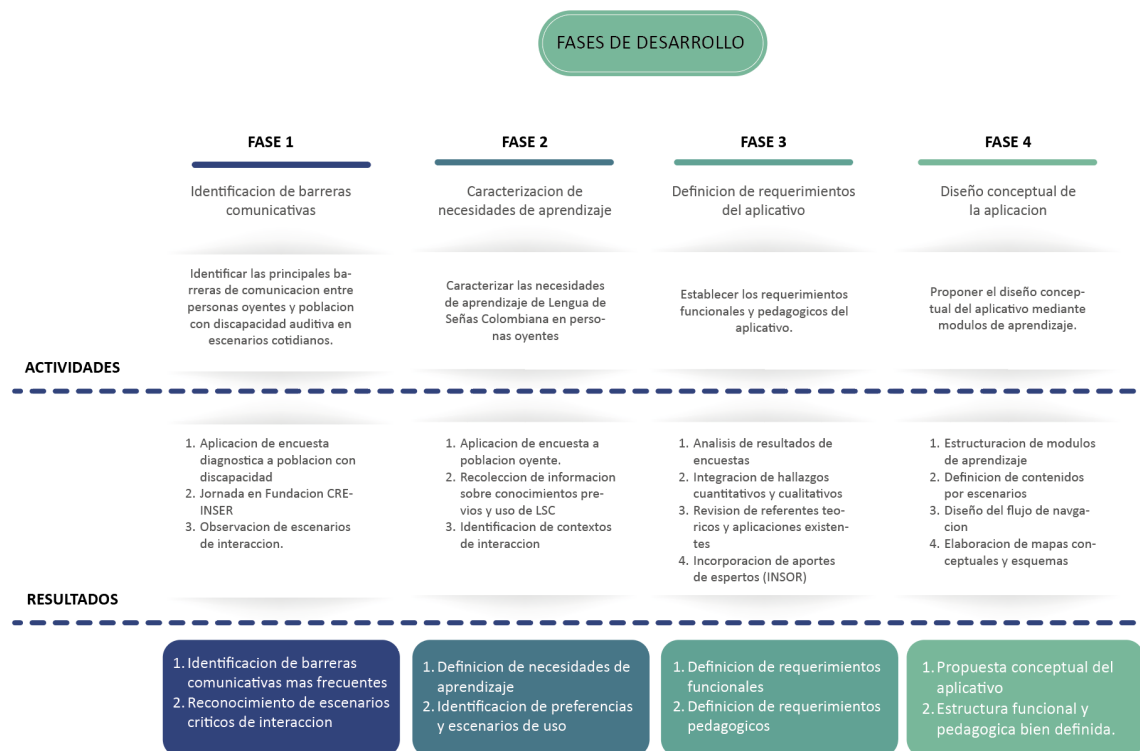
Estos entregables tienen carácter preliminar y operativo, donde constituyen un insumo técnico para procesos de desarrollo posteriores, pero no implican por sí mismos la materialización tecnológica ni la evaluación de su efectividad en despliegue real.

9.3 Procedimiento metodológico

El procedimiento metodológico describe la secuencia de actividades y criterios técnicos que sustentan la definición del diseño conceptual y la preparación para un eventual prototipado de la aplicación móvil. Su objetivo es traducir los requerimientos pedagógicos y de usabilidad derivados del análisis cualitativo en especificaciones técnicas, verificables y alineadas con estándares de accesibilidad. A continuación, se presenta un marco operativo organizado en fases, con sus actividades y resultados.

Figura 3.

Procedimiento metodológico por fases



Nota. Fuente: Elaboración propia Adobe Illustrator.

- **Fase 1: Identificación de barreras comunicativas**

En esta etapa inicial se realiza un diagnóstico cualitativo destinado a detectar las limitaciones que impiden la comunicación efectiva entre personas oyentes y personas con discapacidad auditiva en escenarios cotidianos. Las actividades comprenden la aplicación de la encuesta diagnóstica dirigida a 15 personas en condición de discapacidad auditiva (con mediación de intérprete provisto por el SENA y facilitación de Fundación Creinser). El producto de la fase es un informe diagnóstico y una matriz de barreras por contexto (familia, educación, trabajo, atención al ciudadano), documentos que sustentan la priorización de necesidades en las fases siguientes.

- **Fase 2: Caracterización de necesidades de aprendizaje**

A continuación, la investigación procede a caracterizar las preferencias y condiciones de aprendizaje de la población oyente. Para ello se aplicó una encuesta a 32 oyentes del municipio, complementada con entrevistas semiestructuradas que permitieron profundizar en formatos pedagógicos deseados (p. ej., videos cortos, ejercicios prácticos) y en los escenarios donde se requiere competencia funcional en LSC. El resultado de esta fase es la definición de necesidades formativas y la priorización de escenarios y recursos que orientarían la estructura modular de la aplicación.

- **Fase 3: Definición de requerimientos del aplicativo**

Sobre la base de los hallazgos previos se tradujeron las necesidades pedagógicas y las barreras identificadas en requisitos funcionales y pedagógicos concretos. Esta fase incluyó el análisis temático de la información cualitativa, la síntesis de evidencias y la elaboración de una lista priorizada de requisitos que especifican contenidos, formatos de entrega y criterios de accesibilidad. Adicionalmente, se incorporó la retroalimentación

técnica obtenida en la entrevista con INSOR, la cual aportó criterios para la fidelidad lingüística y la idoneidad pedagógica de los materiales.

- **Fase 4: Diseño conceptual del aplicativo**

Finalmente, la última fase consistió en la traducción de requisitos en una propuesta conceptual: estructuración de módulos de aprendizaje por escenarios de uso, definición de la secuencia instruccional y elaboración de mockups (representaciones visuales navegables) que ilustran flujos de interacción y pantallas clave. Estos prototipos conceptuales fueron sometidos a validación participativa con usuarios oyentes y con representantes de la comunidad sorda (Fundación Creinser), con el propósito de ajustar contenidos y controles de accesibilidad antes de una eventual fase de prototipado técnico.

A lo largo de todas las fases se garantizó la accesibilidad en los procesos de recolección mediante la presencia de intérpretes en LSC y la adaptación de materiales cuando fue necesario, donde los entregables de cada fase (informes diagnósticos, mockups validados) conforman la cadena de evidencia que justifica las decisiones de diseño y facilita la evaluación académica y técnica del anteproyecto.

10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación, se implementaron diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos orientados a identificar las barreras comunicativas existentes entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva, así como las necesidades relacionadas con el aprendizaje de la Lengua de Señas Colombiana (LSC). De acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza (2018), la utilización de múltiples instrumentos en una investigación permite obtener información desde diferentes perspectivas, fortaleciendo el análisis y la comprensión del fenómeno estudiado.

Los aportes derivados de esta validación fueron determinantes para redefinir el enfoque del proyecto, permitiendo transformar una idea inicialmente orientada hacia traducción automática en una propuesta centrada en el aprendizaje progresivo y contextualizado de la Lengua de Señas Colombiana mediante módulos de aprendizaje. A continuación, se presentan las técnicas e instrumentos utilizados:

Tabla 2.

Resumen de técnicas e instrumentos aplicados en la investigación

Técnica	Instrumento	Población Objetivo	Alcance Operativo
Encuesta diagnóstica	Cuestionario Diagnóstico (Microsoft Forms)	Personas con discapacidad auditiva (Fundación Creinser; n = 15)	Detección cualitativa de barreras comunicativas cotidianas y percepción tecnológica.
Encuesta semiestructurada	Cuestionario Estructurado (Plataforma Digital)	Población oyente residente en Cajicá (n=32)	Identificación de necesidades formativas, frecuencia de interacción y priorización de escenarios.
Entrevista estructurada	Guía de Entrevista Semiestructurada	Experta técnica institucional (INSOR)	Validación técnica, delimitación del alcance pedagógico y viabilidad de la propuesta.

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

10.1 Encuesta diagnóstica, dirigida a personas en condición de discapacidad auditiva

Como fase inicial de acercamiento al problema de investigación, se desarrolló una jornada presencial en la Fundación Creinser, ubicada en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, organización reconocida por su trayectoria en procesos de inclusión educativa, social y laboral en el territorio (Fundación Creinser, s. f.). Durante este espacio se aplicó una encuesta diagnóstica a quince (n = 15) personas en condición de discapacidad auditiva, mediante la plataforma Microsoft Forms, con el propósito de identificar las principales dificultades de comunicación presentes en la interacción cotidiana entre personas oyentes.

Para blindar la validez y asegurar la accesibilidad lingüística de la recolección, el proceso contó con el acompañamiento de un intérprete de Lengua de Señas Colombiana facilitado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), lo que garantizó que los participantes comprendieran a cabalidad cada pregunta y pudieran manifestar de forma autónoma sus percepciones frente al uso de herramientas tecnológicas como apoyo para el aprendizaje y la comunicación. Los hallazgos obtenidos en esta fase aportaron información relevante para comprender o reconocer necesidades y contextos de interacción que posteriormente fueron considerados en la construcción de la propuesta conceptual del aplicativo.

10.2 Encuesta estructurada, dirigida a la población oyente

Posteriormente, y como resultado del ajuste metodológico realizado durante el desarrollo de la investigación, se estructuró y aplicó una encuesta estructurada dirigida específicamente a treinta y dos ($n = 32$) personas oyentes del municipio de Cajicá, Cundinamarca. El propósito central de esta técnica radicó en caracterizar el perfil de los usuarios potenciales de la aplicación, determinando el nivel de conocimiento previo en Lengua de Señas Colombiana (LSC) y la disposición frente al uso de herramientas digitales orientadas al aprendizaje.

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2004), la encuesta estructurada facilita la recolección organizada de información y permite identificar tendencias dentro de una población específica. En este sentido, los resultados obtenidos permitieron establecer de forma fundamentada que la atención ciudadana, el entorno laboral y las dinámicas escolares constituyen los escenarios de uso prioritario para la aplicación.

10.3 Entrevista semiestructurada con experta de INSOR

Como complemento al proceso de recolección de información, se realizó una entrevista semiestructurada, mediante canales virtuales sincrónicos, con la profesional María Natalia Rangel Silva, vinculada al Instituto Nacional para Sordos (INSOR), entidad encargada de orientar políticas y lineamientos relacionados con la población con discapacidad auditiva en Colombia (INSOR, 2020).

El propósito de esta entrevista fue revisar la viabilidad de la propuesta, donde se abordaron aspectos relacionados con la complejidad de implementar sistemas de traducción automática en Lengua de Señas Colombiana y la necesidad de orientar el proyecto hacia procesos de aprendizaje básico dirigidos a personas oyentes. Asimismo, se destacó la importancia de estructurar contenidos pedagógicos adaptados a situaciones reales de interacción, de manera que el aprendizaje responda a necesidades prácticas de comunicación en diferentes contextos cotidianos.

10.4 Procedimiento de recolección de datos paso a paso

El proceso de recolección de información se desarrolló de manera progresiva y organizada, permitiendo obtener insumos relevantes para la comprensión del problema y la definición de los requerimientos del proyecto. Para ello, se establecieron fases de acercamiento institucional, aplicación de instrumentos y validación técnica, las cuales garantizaron la trazabilidad metodológica del estudio.

a) Fase de Coordinación institucional y consultas preliminares

Implicó el acercamiento formal en articulación con la Fundación Creinser, entidad ubicada en el municipio de Cajicá, Cundinamarca; y reconocida por su trayectoria en procesos de inclusión educativa y social dirigidos a población con discapacidad. La coordinación institucional fue gestionada con la directora de la

fundación, Lucy Stella Castillo Venegas, quien autorizó el desarrollo de las actividades diagnósticas y facilitó el acceso a los participantes vinculados a la institución.

De manera previa a la aplicación de los instrumentos, se llevaron a cabo espacios de diálogo y orientación con personal vinculado, especialmente con un docente relacionado con los procesos formativos desarrollados por la institución. Durante estas conversaciones se recibieron recomendaciones relacionadas con la claridad, accesibilidad y adecuación de las preguntas planteadas en los instrumentos de recolección de información.

b) Fase de Aplicación Diagnóstica a personas con discapacidad auditiva

Posteriormente, y una vez realizados los ajustes necesarios, se desarrolló la jornada presencial del instrumento digital en Microsoft Forms en las instalaciones de la Fundación Creinser. En este espacio contó con el acompañamiento de un intérprete de Lengua de Señas Colombiana vinculado al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), lo cual facilitó la participación activa de los asistentes y permitió recopilar información relacionada con experiencias de interacción, dificultades comunicativas y percepción frente al uso de herramientas tecnológicas como apoyo para el aprendizaje y la comunicación.

c) Fase de Caracterización de la Población oyente

Con base en el diagnóstico inicial, se procedió a la difusión de la encuesta estructurada dirigida a residentes oyentes del municipio de Cajicá, Cundinamarca; a través de plataformas digitales como Microsoft Forms. En esta etapa, el propósito era ampliar la participación y facilitar el acceso de los participantes al proceso investigativo, cuyos aportes permitieron identificar necesidades de aprendizaje, contextos prioritarios de interacción y preferencias relacionadas con el diseño pedagógico y funcional de la aplicación móvil.

Este procedimiento facilitó la identificación de tendencias y elementos relevantes para la priorización de módulos de aprendizaje y escenarios de uso dentro de la propuesta conceptual del aplicativo.

d) Fase de Entrevista y validación técnica

Finalmente, se desarrollaron entrevistas semiestructuradas con actores vinculados al ámbito de la inclusión y la educación de población con discapacidad auditiva, entre ellos profesionales relacionados con el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y referentes institucionales de la Fundación Creinser. Estas entrevistas tuvieron como finalidad profundizar en aspectos técnicos, pedagógicos y comunicativos identificados durante las fases previas de recolección de información. Asimismo, permitieron contrastar las percepciones obtenidas en las encuestas y fortalecer la definición de requerimientos asociados al diseño conceptual de la aplicación.

Particularmente, los aportes realizados desde INSOR contribuyeron al ajuste metodológico del proyecto, permitiendo orientar la propuesta hacia una solución centrada en el aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana mediante módulos contextualizados a situaciones reales de interacción.

10.5 Población y Muestra

La población objeto de estudio se encuentra conformada por personas oyentes del municipio de Cajicá, Cundinamarca, que mantienen algún tipo de interacción con población con discapacidad auditiva en contextos sociales, tales como familiares, educativos, laborales e institucionales. Esta población se define en coherencia con el objetivo general del proyecto, orientado al diseño conceptual de una aplicación móvil para el aprendizaje básico de Lengua de Señas Colombiana (LSC), dirigida a usuarios oyentes que requieren fortalecer sus competencias comunicativas en escenarios cotidianos.

De manera complementaria, la investigación incorpora como insumo diagnóstico inicial la información obtenida durante la jornada presencial desarrollada con apoyo de la Fundación Creinser, en la cual participaron personas en condición de discapacidad. Este primer acercamiento permitió identificar barreras reales de comunicación y orientar el redireccionamiento metodológico del proyecto.

10.6 Tipo y tamaño de la muestra

Para el desarrollo de la investigación se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionado a partir de la accesibilidad de los participantes y de su relación directa con el fenómeno estudiado. Este tipo de muestreo es utilizado con frecuencia en investigaciones de carácter aplicado y en estudios con alcance descriptivo, especialmente cuando se requiere obtener información de personas que poseen experiencia o cercanía con la problemática objeto de análisis (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018).

La selección de los participantes respondió a criterios relacionados con la interacción frecuente con población con discapacidad auditiva y la posibilidad de aportar información relevante para la definición de requerimientos funcionales y pedagógicos del aplicativo propuesto. La inclusión de diferentes perfiles permitió obtener perspectivas provenientes de múltiples escenarios de interacción, favoreciendo una comprensión más amplia de las necesidades comunicativas existentes y fortaleciendo la pertinencia de la propuesta conceptual desarrollada en el proyecto.

El tamaño de la muestra total, quedó consolidado por dos subgrupos independientes, cuya articulación está distribuido de la siguiente manera:

- **Muestra Diagnostica Auditiva ($n = 15$):** Integrada por quince (15) personas en condición de discapacidad auditiva, vinculadas a la fase diagnóstica desarrollada en la Fundación Creinser.

- **Muestra Población oyente** (n = 32): Conformada por treinta y dos (32) personas oyentes del municipio de Cajicá, quienes respondieron la encuesta estructurada aplicada durante la fase principal de recolección de información.

La muestra seleccionada fue adecuada para respaldar el alcance planteado en la investigación, ya que, la participación de estudiantes, docentes, familiares de personas en condición de discapacidad auditiva, personal administrativo y funcionarios de la Fundación Creinser, permitieron reunir diferentes perspectivas sobre las necesidades funcionales y pedagógicas necesarias para el diseño y desarrollo de la aplicación móvil.

11. Validación de instrumentos

La validación de los instrumentos de recolección de información se ejecutó con el propósito de garantizar la claridad, pertinencia y aplicabilidad de las preguntas frente al problema de investigación y los objetivos planteados. En coherencia con el enfoque metodológico del proyecto y con los principios del Diseño Centrado en el Usuario, la validación se desarrolló mediante juicio de expertos, validación contextual y ajustes progresivos derivados de la interacción con los participantes y actores institucionales vinculados a la investigación.

11.1 Validación por juicio de expertos

Como se muestra en el Anexo B, se realizó una validación técnica con la profesional María Natalia Rangel Silva, especialista vinculada al Instituto Nacional para Sordos (INSOR), entidad referente en temas relacionados con accesibilidad comunicativa y Lengua de Señas Colombiana. Durante este proceso se revisó la estructura inicial de los instrumentos, evaluando aspectos asociados a la formulación de preguntas, pertinencia del usuario objetivo, coherencia metodológica y viabilidad del alcance propuesto.

La retroalimentación obtenida permitió identificar la necesidad de replantear el enfoque inicial del proyecto, orientándolo hacia una propuesta centrada en el aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana para personas oyentes, en lugar de un sistema

de traducción automática. Asimismo, se sugirió incorporar escenarios cotidianos de interacción y fortalecer el componente pedagógico del aplicativo mediante módulos contextualizados; este proceso de revisión aportó criterios técnicos relevantes para fortalecer la relación entre los objetivos específicos, las variables de estudio y los requerimientos funcionales de la propuesta tecnológica.

11.2 Validación contextual de los instrumentos

Como complemento a la validación experta, se realizó una prueba contextual durante la jornada presencial desarrollada en la Fundación Creinser, en la cual participaron personas con discapacidad auditiva con el acompañamiento de un intérprete de Lengua de Señas Colombiana facilitado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), lo que permitió fortalecer la validez de contenido de los instrumentos, dado que los ajustes realizados surgieron de experiencias vinculadas directamente con la problemática estudiada.

Esta fase permitió observar el nivel de comprensión de las preguntas, la adecuación del lenguaje utilizado y la pertinencia de las opciones de respuesta frente a las experiencias reales de los participantes. A través de este ejercicio también se identificaron aspectos relacionados con la extensión del cuestionario, el orden lógico de las preguntas y la necesidad de adaptar algunos términos a contextos de uso más cotidianos.

11.3 Ajustes derivados del proceso de validación

Como resultado de las observaciones obtenidas durante las fases de validación, se realizaron modificaciones orientadas a mejorar la estructura y funcionalidad de los instrumentos aplicados. Entre los principales ajustes se encuentran la reformulación de preguntas ambiguas, la simplificación del lenguaje, la reorganización de categorías de respuesta y la incorporación de preguntas relacionadas con escenarios específicos de interacción.

De igual manera, se priorizó la población oyente como usuario principal del aplicativo y se integraron elementos asociados al aprendizaje mediante módulos temáticos, organizados de acuerdo con contextos como el entorno laboral, educativo y de atención al ciudadano. Estos cambios permitieron fortalecer la coherencia entre los instrumentos, los objetivos de investigación y la propuesta conceptual desarrollada en el proyecto.

11.4 Plan de análisis de la información

El análisis de la información se desarrolló a partir de la integración de técnicas descriptivas y procedimientos cualitativos, permitiendo interpretar los datos obtenidos y transformarlos en insumos relevantes para el diseño conceptual del aplicativo móvil.

11.4.1 Análisis cualitativo

La información obtenida a partir de las entrevistas semiestructuradas y de los hallazgos identificados durante la jornada diagnóstica fue analizada mediante categorización temática y codificación abierta. Este procedimiento permitió organizar la información en categorías relacionadas con barreras de comunicación, accesibilidad, experiencia de usuario, necesidades pedagógicas y escenarios de interacción.

A partir de este análisis fue posible identificar patrones recurrentes, recomendaciones y necesidades asociadas a la interacción entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva, elementos que posteriormente fueron considerados en la definición de funcionalidades y requerimientos del aplicativo.

11.4.2 Integración de resultados

Una vez realizado el análisis de la información recolectada, se desarrolló un proceso de triangulación que permitió integrar los hallazgos provenientes de diferentes fuentes de información. Este procedimiento incluyó los resultados obtenidos en la fase diagnóstica con población con discapacidad auditiva, las encuestas aplicadas a personas

oyentes, las observaciones derivadas de la validación realizada por profesionales del INSOR y la revisión documental desarrollada durante la investigación.

La triangulación permitió contrastar perspectivas y consolidar criterios para la construcción de la propuesta conceptual, facilitando la priorización de funcionalidades, módulos de aprendizaje y escenarios de interacción relevantes para los usuarios. Asimismo, este proceso fortaleció la coherencia metodológica del proyecto, al integrar información proveniente tanto de la experiencia de los participantes como de referentes técnicos y documentales.

En este sentido, el análisis realizado se relaciona con los principios del Diseño Centrado en el Usuario, dado que la definición de la propuesta tecnológica surgió a partir de las necesidades reales identificadas en los usuarios y de la validación realizada por actores vinculados al contexto de estudio.

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La aplicación de los diferentes instrumentos de recolección de datos permitió identificar las barreras comunicativas presentes entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva en contextos cotidianos. A partir de estos resultados, fue posible determinar necesidades funcionales relevantes para el diseño conceptual del aplicativo móvil orientado al aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana (LSC).

La participación de ambos grupos permitió obtener una comprensión más amplia de la problemática, considerando tanto las dificultades experimentadas por la población con discapacidad auditiva como las limitaciones reconocidas por las personas oyentes durante los procesos de interacción cotidiana.

12.1 Resultados obtenidos encuesta población con discapacidad auditiva

La encuesta dirigida a población con discapacidad auditiva fue aplicada a 15 participantes vinculados a la Fundación Creinser, ubicada en el municipio de Cajicá,

Cundinamarca. Esta actividad permitió recopilar información relacionada con las principales barreras de comunicación presentes en escenarios cotidianos de interacción. (Ver Anexo C).

12.1.1 Frecuencia de las barreras de comunicación

Los resultados obtenidos evidencian que las barreras de comunicación entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva representan una situación recurrente en distintos escenarios cotidianos. La mayoría de los participantes manifestó experimentar barreras siempre al momento de interactuar con personas oyentes, especialmente en situaciones donde no existe conocimiento básico de Lengua de Señas Colombiana.

Los hallazgos permiten establecer que la problemática trasciende situaciones aisladas y se presenta de manera constante en actividades relacionadas con solicitudes de información, trámites y atención en servicios. Asimismo, varios participantes indicaron que, ante la ausencia de mecanismos adecuados de comunicación, deben recurrir a estrategias alternativas como la escritura, gestos improvisados o apoyo de terceros, lo que puede afectar la autonomía y generar dificultades adicionales durante la interacción cotidiana.

Tabla 3.

Frecuencia de dificultades de comunicación con personas oyentes

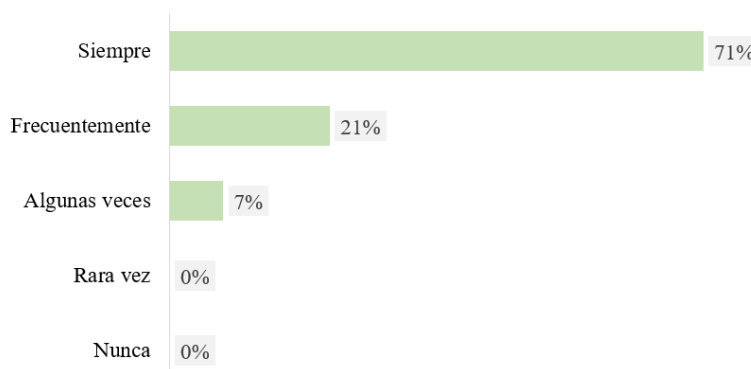
Frecuencia	Cantidad	Porcentaje
Nunca	0	0%
Rara vez	0	0%
Algunas veces	1	7%
Frecuentemente	3	21%
Siempre	10	71%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 4.

Pregunta 5 - dificultad comunicación personas oyentes

Frecuencia de dificultades de comunicación con personas oyentes



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.1.2 Escenarios con mayores dificultades de interacción

En relación con los escenarios donde se presentan mayores dificultades de comunicación, se identificaron principalmente contextos relacionados con trámites o servicios, trabajo y tiendas. Estos resultados evidencian que los problemas de comunicación se incrementan en situaciones donde la interacción requiere rapidez o comprensión inmediata de información.

De manera particular, los trámites y servicios fueron reconocidos como uno de los escenarios de mayor complejidad, debido a la necesidad de intercambiar información específica y comprender instrucciones en tiempos limitados. Del mismo modo, el entorno laboral representa un espacio donde la ausencia de herramientas de comunicación limita procesos de integración y participación efectiva.

Tabla 4.

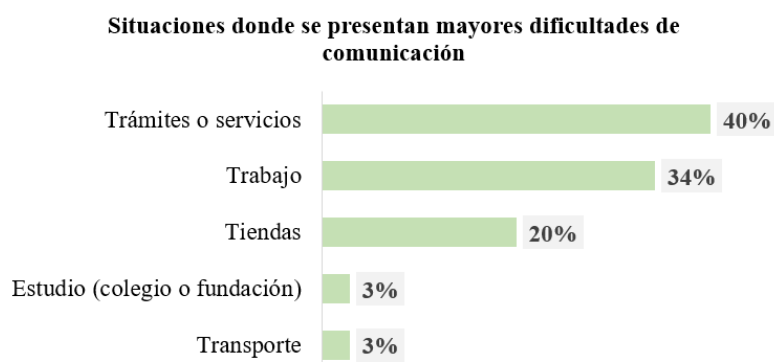
Situaciones donde se presentan mayores dificultades de comunicación.

Situación	Cantidad	Porcentaje
Transporte	1	3%
Estudio (colegio o	1	3%
Tiendas	7	20%
Trabajo	12	34%
Trámites o servicios	14	40%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 5.

Pregunta 6 – contextos dificultad en la comunicación



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.1.3 Principales barreras identificadas durante la interacción

Frente a las principales dificultades durante la comunicación con personas oyentes, los participantes señalaron desconocer la Lengua de Señas Colombiana y la ausencia de intérpretes disponibles en diferentes contextos. Igualmente, se evidenció que las barreras no se relacionan únicamente a la interpretación de señas, sino también al problema de poder expresarse de manera clara y efectiva.

En conjunto, los resultados permiten identificar que las barreras comunicativas presentes no corresponden únicamente a factores individuales, sino también a la falta de condiciones accesibles e inclusivas dentro de los entornos sociales, institucionales y cotidianos.

Tabla 5.

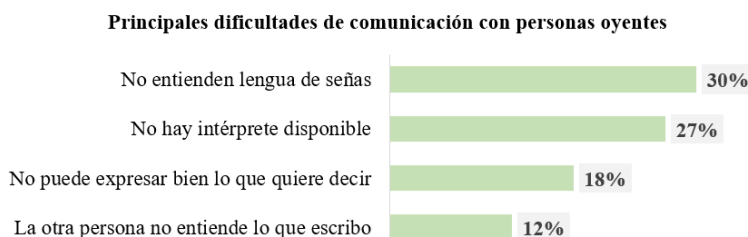
Principales dificultades de comunicación con personas oyentes.

Dificultad identificada	Cantidad	Porcentaje
No entienden lengua de señas	10	30%
No hay intérprete disponible	9	27%
La otra persona no entiende lo que escribo	4	12%
No puede expresar bien lo que quiere decir	6	18%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 6.

Pregunta 7 – dificultad en la comunicación con personas oyentes



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.1.4 Situaciones de uso del aplicativo para mejorar la comunicación

En relación con las situaciones de uso de la aplicación móvil para mejorar la comunicación con personas oyentes, los participantes señalaron principalmente las conversaciones diarias y los escenarios relacionados con trabajo o estudio. Estos resultados evidencian la necesidad de contar con herramientas que faciliten la interacción en escenarios de uso frecuente y comunicación inmediata.

A partir de estos hallazgos, se establece que el diseño conceptual del aplicativo debe priorizar módulos orientados a situaciones cotidianas, laborales y académicas, incorporando contenidos prácticos y de fácil acceso para fortalecer la comunicación entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva.

Tabla 6.

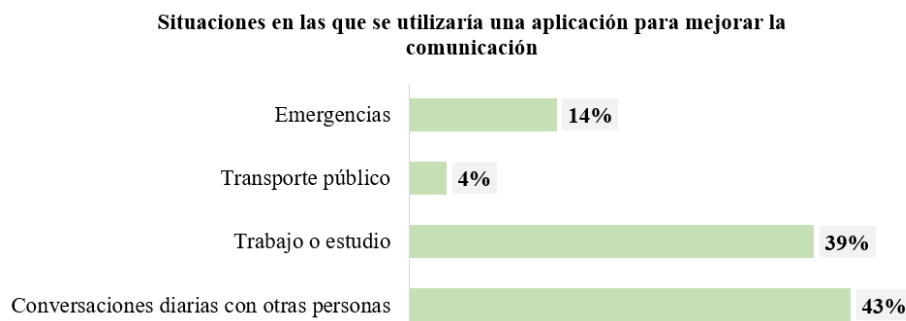
Situaciones en las que se utilizaría una aplicación para mejorar la comunicación.

Situaciones	Cantidad	Porcentaje
Conversaciones diarias con otras personas	12	43%
Trabajo o estudio	11	39%
Transporte público	1	4%
Emergencias	4	14%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 7.

Situaciones de uso del aplicativo para mejorar la comunicación.



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.2 Resultados obtenidos encuesta población oyente

La encuesta se aplicó a un total de 47 participantes residentes del municipio de Cajicá (Cundinamarca), distribuidos entre 32 personas oyentes y 15 personas con discapacidad. Este instrumento permitió recopilar datos clave sobre las principales barreras de comunicación presentes en los escenarios de interacción cotidiana (ver Anexo A).

12.2.1 Percepción de las barreras de comunicación

Los resultados evidencian que una de las principales dificultades durante la interacción con personas con discapacidad auditiva, corresponde a desconocer de la Lengua de Señas Colombiana. Así mismo, gran parte de los participantes manifestó no contar con herramientas suficientes para establecer una comunicación clara y efectiva en situaciones cotidianas.

Adicionalmente, otro factor a tener en cuenta es la inseguridad al momento de interactuar, debido al temor de no comprender el mensaje o no saber cómo responder frente a determinadas situaciones comunicativas. Esta percepción

evidencia la necesidad de fortalecer competencias básicas de interacción desde un enfoque práctico y contextualizado.

Tabla 7.

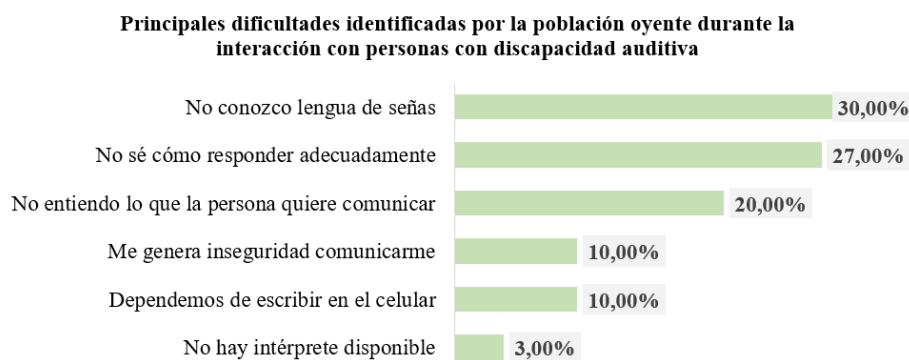
Principales dificultades identificadas por la población oyente

Dificultad identificada	Cantidad	Porcentaje
No hay intérprete disponible	2	3,00%
Dependemos de escribir en el celular	5	10,00%
Me genera inseguridad comunicarme	5	10,00%
No entiendo lo que la persona quiere comunicar	11	20,00%
No sé cómo responder adecuadamente	15	27,00%
No conozco lengua de señas	17	30,00%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 8.

Pregunta 6 – dificultades al interactuar con personas con discapacidad auditiva



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.2.2 Interés frente al aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana

Los resultados reflejan una percepción favorable frente al uso de herramientas tecnológicas como apoyo para el aprendizaje, donde la mayoría de los participantes manifestó interés en utilizar una aplicación móvil orientada al fortalecimiento de competencias básicas de comunicación en LSC. De manera general, los participantes consideran que una herramienta digital de este tipo podría facilitar procesos de inclusión y

mejorar la interacción cotidiana entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva.

Tabla 8.

Interés en el aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana mediante una aplicación móvil.

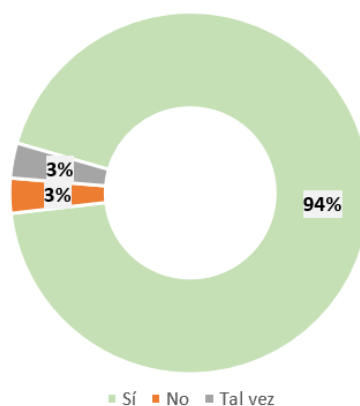
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Sí	30	93,80%
No	1	3,10%
Tal vez	1	3,10%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 9.

Pregunta 9 – interés personas oyentes en aprender LSC mediante una aplicación móvil

Interés aprendizaje Lengua de Señas Colombiana



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.2.3 Análisis para la definición de módulos del aplicativo

En relación con los contextos de uso, los participantes señalaron la necesidad de fortalecer la comunicación en escenarios cotidianos donde la interacción requiere una comprensión inmediata. Esto permitió organizar los contenidos visuales mediante módulos organizados según diferentes situaciones de comunicación.

Asimismo, los encuestados manifestaron mayor interés por videos demostrativos, ejercicios interactivos y prácticas guiadas, debido a que facilitan el aprendizaje visual y

permiten una mayor comprensión de las señas dentro de situaciones reales de interacción.

Tabla 9.

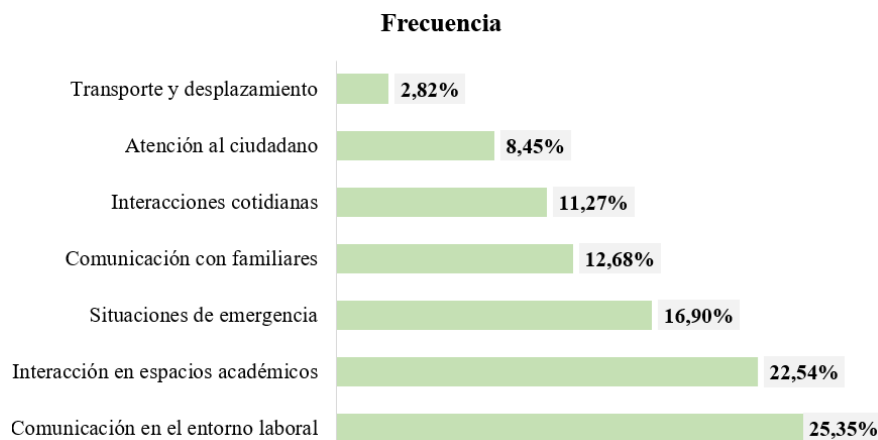
Contextos priorizados para fortalecer el aprendizaje en Lengua de Señas Colombiana.

Contexto	Frecuencia	Porcentaje
Comunicación en el entorno laboral	18	25,35%
Interacción en espacios académicos	16	22,54%
Situaciones de emergencia	12	16,90%
Comunicación con familiares	9	12,68%
Interacciones cotidianas	8	11,27%
Atención al ciudadano	6	8,45%
Transporte y desplazamiento	2	2,82%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 10.

Pregunta 10 – contextos priorizados para fortalecer el aprendizaje en LSC



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.2.4 Requerimientos funcionales para el diseño del aplicativo

Respecto a los recursos pedagógicos predilectos dentro de la aplicación móvil, los encuestados manifestaron preferencia por contenidos audiovisuales, ejercicios interactivos y módulos organizados por escenarios reales de comunicación. Entre los

recursos más valorados se destacan los videos demostrativos, prácticas guiadas y actividades de reconocimiento visual de señas.

Los resultados también evidencian la importancia de incorporar mecanismos de seguimiento de progreso, retroalimentación inmediata y rutas de aprendizaje progresivas que permitan fortalecer la experiencia de usuario y mantener la motivación durante el proceso formativo.

Tabla 10.

Recursos pedagógicos preferidos para el aprendizaje de Lengua de Señas Colombiana.

Recurso de aprendizaje	Cantidad	Porcentaje
Ejercicios interactivos	27	84%
Videos cortos demostrativos	17	53%
Imágenes paso a paso	14	44%
Retos diarios	10	31%
Diccionario de señas	9	28%
Seguimiento de progreso	5	16%
Evaluaciones rápidas	1	3%

Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 11.

Pregunta 12 – tipo de recursos para aprender LSC



Nota. Fuente: Elaboración propia (2026).

12.3 Plan de análisis de la información

De manera general, los resultados obtenidos evidencian una relación entre las barreras comunicativas presentes en la población con discapacidad auditiva y el limitado conocimiento de Lengua de Señas Colombiana (LSC) por parte de la población oyente.

Tanto las personas con discapacidad auditiva como la población oyente identificaron dificultades frecuentes durante la interacción cotidiana, especialmente en contextos donde se requiere comunicación clara e inmediata.

Así mismo, los hallazgos permitieron establecer que la necesidad principal no se centra únicamente en herramientas de traducción automática, sino en estrategias orientadas al aprendizaje básico y contextualizado de LSC. En este sentido, la propuesta de una aplicación móvil enfocada al aprendizaje progresivo de expresiones y situaciones cotidianas responde de manera pertinente a las necesidades identificadas durante la investigación.

Finalmente, los resultados respaldan la pertinencia social, tecnológica y pedagógica del proyecto, al evidenciar interés por parte de la población participante y la necesidad de fortalecer procesos de inclusión y la accesibilidad comunicativa en el contexto local.

13. DISEÑO CONCEPTUAL Y GRÁFICOS MOCKUPS

Como resultado final del proceso analítico, los hallazgos derivados de las encuestas aplicadas a la población con discapacidad auditiva y a la población oyente serán traducidos en criterios funcionales, pedagógicos y de usabilidad, los cuales servirán como base para la estructuración del diseño conceptual de la aplicación móvil.

En este sentido, las variables relacionadas con barreras de comunicación, contextos de interacción, aceptación tecnológica, recursos pedagógicos preferidos y funcionalidades esperadas permitirán definir la organización de módulos de aprendizaje, la priorización de escenarios de uso, la integración de recursos audiovisuales, la navegación por niveles y las estrategias de interacción práctica.

De esta manera, el plan de análisis no solo busca interpretar la información recolectada, sino proyectar la construcción de una propuesta tecnológica coherente con las necesidades identificadas, garantizando que el futuro prototipo conceptual responda

de manera directa a la problemática evidenciada en la investigación. Cabe resaltar que el desarrollo del mockup, se realizó mediante la diagramación de Adobe Illustrator y con apoyo de Inteligencia artificial.

13.1 Pantalla de Inicio (Home)

La pantalla de inicio constituye el punto principal de navegación dentro del aplicativo, desde esta interfaz el usuario puede acceder a los módulos de aprendizaje, escenarios de interacción, ejercicios prácticos y herramientas complementarias relacionadas con la Lengua de Señas Colombiana. Asimismo, esta pantalla permite visualizar el progreso de aprendizaje y acceder rápidamente a las funcionalidades más utilizadas, favoreciendo una experiencia organizada e intuitiva.

La distribución de los elementos fue planteada con el propósito de facilitar la navegación y reducir la complejidad visual durante el uso de la aplicación.

Figura 12.

Pantalla de inicio del aplicativo conceptual.



Nota. Diseño conceptual de la interfaz principal del aplicativo móvil. Elaboración propia (2026).

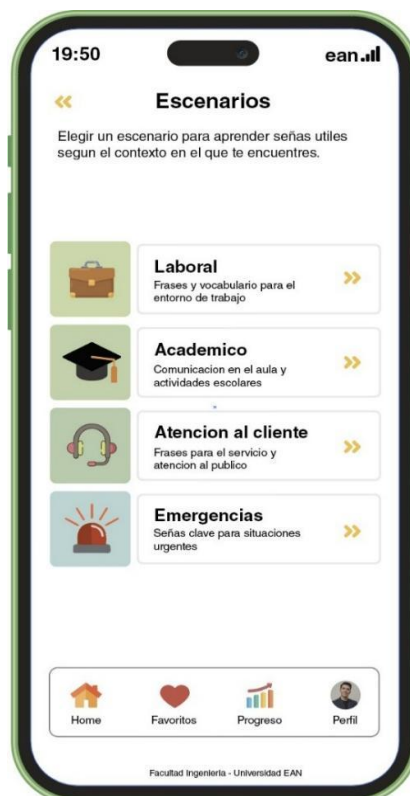
13.2 Pantalla de Escenarios

La pantalla de escenarios fue diseñada con el propósito de organizar el aprendizaje de la Lengua de Señas Colombiana en contextos cotidianos de interacción, entre los escenarios propuestos se encuentran el entorno laboral, académico, atención al ciudadano y situaciones de emergencia, definidos a partir de las necesidades identificadas durante la investigación. La incorporación de escenarios permite contextualizar el aprendizaje y facilitar la apropiación práctica de expresiones y señas utilizadas con mayor frecuencia en situaciones reales.

Esta estructura responde a los principios del aprendizaje contextualizado y al enfoque de Diseño Centrado en el Usuario, priorizando situaciones relevantes para la población objetivo.

Figura 13.

Pantalla de selección de escenarios de interacción.



Nota. Interfaz orientada a la selección de contextos de comunicación y aprendizaje.

Elaboración propia (2026).

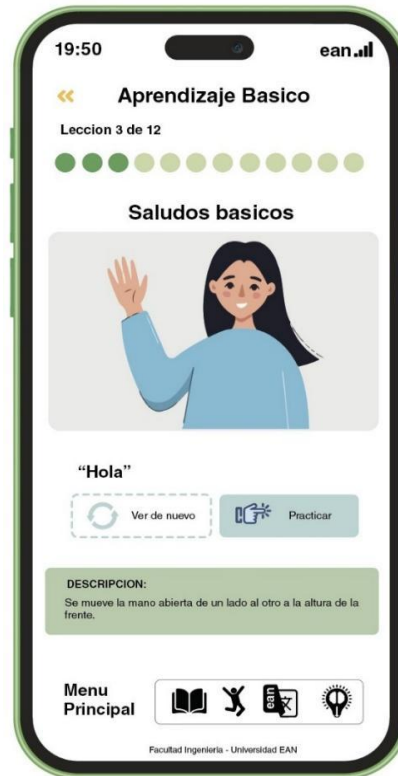
13.3 Pantalla de Lección (Aprendizaje)

La interfaz de aprendizaje presenta contenidos audiovisuales relacionados con expresiones básicas de Lengua de Señas Colombiana, organizados mediante lecciones progresivas y ejercicios prácticos, donde el diseño incorpora recursos visuales, reproducción guiada y actividades de refuerzo orientadas a facilitar la comprensión y retención del aprendizaje. Adicionalmente, el módulo permite que el usuario avance de manera progresiva entre contenidos y realice prácticas asociadas a cada lección.

La estructura pedagógica propuesta prioriza el micro aprendizaje y el uso de contenidos breves e interactivos, atendiendo las preferencias identificadas en la población participante durante el análisis de resultados.

Figura 14.

Pantalla de contenido educativo y aprendizaje básico.



Nota. Diseño conceptual del módulo de aprendizaje audiovisual de Lengua de Señas Colombiana. Elaboración propia (2026).

13.4 Pantalla de traducción texto - señas

La interfaz de traducción fue diseñada como una herramienta de apoyo para situaciones básicas de interacción inmediata, desde esta pantalla el usuario puede ingresar palabras o expresiones escritas y visualizar una representación gráfica asociada a la seña correspondiente. Aunque el proyecto no se orienta al desarrollo de sistemas avanzados de traducción automática, esta funcionalidad se plantea como un recurso complementario de consulta rápida que facilite la comprensión de expresiones básicas en contextos cotidianos de comunicación.

Figura 15.

Pantalla de traducción texto–señas del aplicativo conceptual.



Nota. Diseño conceptual de la funcionalidad de traducción básica entre texto y representación visual de señas. Elaboración propia (2026).

13.5 Pantalla de Progreso del usuario

La pantalla de progreso permite al usuario visualizar el avance alcanzado dentro de la aplicación mediante indicadores relacionados con porcentaje de aprendizaje, lecciones completadas, logros obtenidos y nivel actual. Asimismo, incorpora elementos de seguimiento y motivación que buscan incentivar la continuidad del proceso de aprendizaje. La inclusión de este módulo responde a la necesidad de fortalecer la experiencia de usuario mediante mecanismos de retroalimentación visual y monitoreo del progreso individual.

Figura 16.

Pantalla de seguimiento y progreso del aprendizaje.



Nota. Interfaz orientada al seguimiento del avance del usuario dentro del aplicativo.

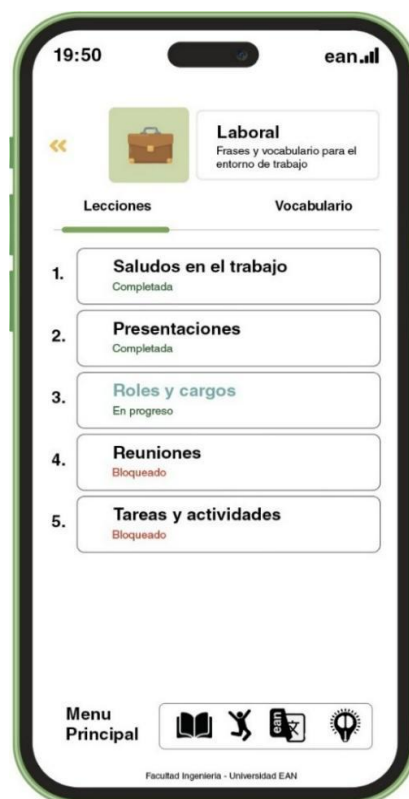
Elaboración propia (2026).

13.6 Pantalla de Lista de Lecciones por escenario

Esta interfaz permite acceder a un conjunto de lecciones organizadas de acuerdo con contextos específicos de interacción, tales como el entorno laboral, académico y de atención al ciudadano, donde el usuario puede identificar el estado de avance de cada lección y seleccionar los contenidos que desea desarrollar de manera progresiva. La organización por escenarios busca facilitar un aprendizaje contextualizado y secuencial, permitiendo que las expresiones y señas aprendidas respondan a necesidades reales de comunicación identificadas durante la investigación.

Figura 17.

Pantalla de organización de lecciones por escenarios de interacción.



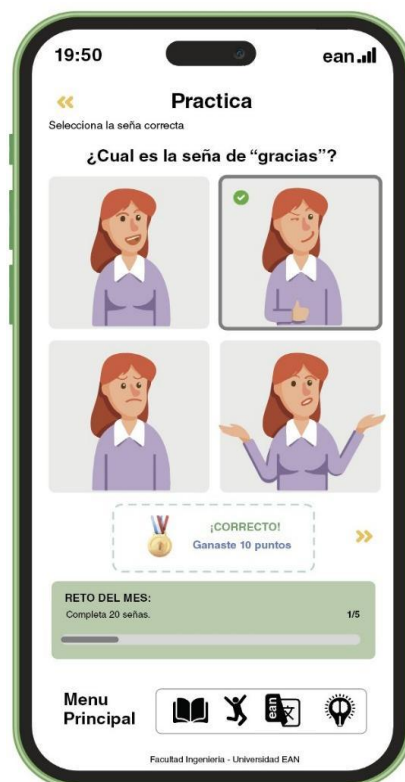
Nota. Diseño conceptual de la estructura de contenidos organizada por escenarios específicos de comunicación. Elaboración propia (2026).

13.7 Pantalla de Práctica Interactiva

La pantalla de práctica interactiva incorpora ejercicios de refuerzo orientados a fortalecer la comprensión y retención del aprendizaje, a través de actividades visuales, el usuario puede seleccionar respuestas, asociar señas y recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño. La inclusión de este componente responde a las preferencias identificadas en la población participante, quienes manifestaron interés por metodologías dinámicas e interactivas que permitan participar activamente durante el proceso de aprendizaje.

Figura 18.

Pantalla de ejercicios prácticos e interacción.



Nota. Interfaz orientada al desarrollo de ejercicios prácticos de reconocimiento y asociación de señas. Elaboración propia (2026).

13.8 Pantalla de Perfil de Usuario

La pantalla de perfil permite al usuario visualizar información relacionada con su actividad dentro de la aplicación, incluyendo estadísticas de uso, avance de aprendizaje y configuraciones disponibles. Adicionalmente, esta interfaz facilita la personalización de algunos elementos del entorno de uso, permitiendo acceder al historial de actividades, preferencias y opciones de configuración. La incorporación de este módulo contribuye a mejorar la experiencia de navegación y fortalecer el seguimiento individual del proceso de aprendizaje.

Figura 19.

Pantalla de perfil y configuración del usuario.



Nota. Diseño conceptual de la interfaz de perfil y personalización del usuario dentro del aplicativo. Elaboración propia (2026).

14. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los resultados obtenidos durante el proceso de investigación permitieron identificar que las barreras de comunicación entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva continúan presentes en diferentes escenarios cotidianos, especialmente en espacios relacionados con la atención al ciudadano, los entornos laborales, académicos y las interacciones sociales básicas. La información recopilada evidenció que estas dificultades no dependen únicamente de la ausencia de intérpretes, sino también del limitado conocimiento funcional de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) por parte de la población oyente.

Desde la experiencia de la población con discapacidad auditiva, los hallazgos reflejaron dificultades frecuentes en la interacción con personas oyentes, situación que

afecta procesos de comunicación, acceso a servicios y participación en diferentes espacios sociales. De igual manera, las personas oyentes reconocieron que una de sus principales limitaciones se relaciona con el desconocimiento de expresiones básicas en LSC y con la inseguridad que experimentan al momento de establecer una interacción.

La relación entre ambas perspectivas permitió identificar que la necesidad principal no se orienta exclusivamente hacia herramientas de traducción automática, sino hacia estrategias que faciliten el aprendizaje progresivo de competencias básicas de comunicación en Lengua de Señas Colombiana. En este sentido, los resultados respaldaron el redireccionamiento metodológico del proyecto hacia una propuesta centrada en el aprendizaje contextualizado de LSC mediante una aplicación móvil dirigida a personas oyentes.

En cuanto al componente tecnológico, la investigación evidenció una disposición favorable frente al uso de herramientas digitales como apoyo al aprendizaje. Los participantes manifestaron interés por recursos interactivos, especialmente ejercicios prácticos, videos demostrativos y contenidos organizados por escenarios de uso cotidiano. Estos hallazgos permitieron orientar la definición de funcionalidades y módulos de aprendizaje dentro del diseño conceptual del aplicativo.

Asimismo, se identificó la importancia de estructurar el aprendizaje mediante contenidos breves, progresivos y contextualizados, priorizando escenarios relacionados con el entorno laboral, académico, atención al ciudadano y situaciones de emergencia, debido a que estos fueron reconocidos como los contextos donde las barreras comunicativas se presentan con mayor frecuencia.

Finalmente, la investigación permitió concluir que el diseño conceptual de una aplicación móvil orientada al aprendizaje básico de la Lengua de Señas Colombiana representa una alternativa pertinente desde el ámbito académico, social y tecnológico, al

contribuir al fortalecimiento de procesos de inclusión y accesibilidad comunicativa entre personas oyentes y población con discapacidad auditiva.

15. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, se recomienda que las siguientes fases del proyecto continúen fortaleciendo el diseño conceptual del aplicativo desde un enfoque centrado en el usuario, priorizando las necesidades comunicativas identificadas tanto en personas oyentes como en población con discapacidad auditiva. Para ello, resulta importante que la organización de contenidos, módulos y funcionalidades responda a situaciones reales de interacción y a los contextos donde se evidenciaron mayores barreras comunicativas.

De igual manera, se considera pertinente estructurar el proceso de aprendizaje de forma progresiva, iniciando con expresiones básicas de uso cotidiano y avanzando posteriormente hacia escenarios específicos como el entorno laboral, académico, atención al ciudadano y situaciones de emergencia. Esta organización permitiría que el usuario desarrolle habilidades comunicativas de manera gradual y pueda aplicar los conocimientos adquiridos en contextos reales.

En relación con los recursos pedagógicos, se recomienda fortalecer el componente audiovisual e interactivo del aplicativo, incorporando videos demostrativos, ejercicios prácticos y actividades de refuerzo que favorezcan la participación activa del usuario durante el aprendizaje. Los resultados de la investigación evidenciaron una mayor aceptación hacia metodologías dinámicas y contenidos visuales breves, por lo que la implementación de este tipo de recursos podría contribuir a mejorar la experiencia de uso y la continuidad del proceso de aprendizaje.

Asimismo, sería pertinente incorporar herramientas de seguimiento y retroalimentación que permitan al usuario visualizar su progreso dentro de la aplicación, establecer metas de aprendizaje y acceder a actividades de práctica progresiva. La integración de estos elementos puede favorecer la motivación y fortalecer la permanencia del usuario dentro del entorno de aprendizaje.

Desde el componente metodológico, se recomienda que futuras etapas del proyecto incluyan procesos de validación mediante pruebas de usabilidad y evaluación con usuarios potenciales, con el propósito de identificar oportunidades de mejora relacionadas con navegación, accesibilidad y comprensión de contenidos. De igual manera, la participación de entidades y actores institucionales vinculados a procesos de inclusión, como el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) y la Fundación Creinser, puede aportar criterios relevantes para fortalecer la pertinencia pedagógica y comunicativa de la propuesta.

Finalmente, se recomienda continuar revisando referentes nacionales e internacionales relacionados con aplicaciones orientadas al aprendizaje de lenguas de señas y accesibilidad comunicativa, con el fin de identificar buenas prácticas asociadas al diseño de interfaces, experiencia de usuario y estrategias pedagógicas. Este ejercicio permitiría fortalecer futuras versiones del aplicativo y ampliar las posibilidades de implementación de la propuesta desarrollada en el marco de la investigación.

16. REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de Cajicá. (2014). Política pública municipal de discapacidad Cajicá 2014 –2023.
<https://www.cajica.gov.co/docdown/archi/2017/Politica/POL%C3%8DTICA%20P%C3%9ABLICA%20MUNICIPAL%20DE%20DISCAPACIDAD.pdf>
- Bragg, D., Koller, O., Bellard, M., Berke, L., Boudreault, P., Braffort, A., Caselli, N., Huenerfauth, M., Kacorri, H., Verhoef, T., & Morris, M. R. (2019). Sign language recognition, generation, and translation: An interdisciplinary perspective. Proceedings of the 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility. <https://doi.org/10.1145/3308561.3353774>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
<https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Colegiatura Colombiana. (s. f.). *Oka App: innovación para la inclusión comunicativa*.
<https://sabadocole.colegiatura.edu.co/oka-app/>
- Congreso de la República de Colombia. (2005). Ley 982 de 2005 por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* No. 45.995.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1618 de 2013 por medio de la cual se establecen medidas para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. *Diario Oficial*.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE.
- Delgado, J. S., & Pérez, M. I. (2020). *Influencia de las competencias: integridad, liderazgo y comunicación en la percepción del éxito de los gerentes de proyectos* (Tesis de maestría). Universidad EAN. <http://hdl.handle.net/10882/10109>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). Personas con discapacidad en Colombia. <https://www.dane.gov.co>
- Fundación Creinser. (s. f.). Información institucional. <https://fundacioncreinser.com/>
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd ed.). New Riders.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (11th ed.). Allyn & Bacon.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hug, T. (2005). Microlearning and narration: Exploring possibilities of utilization of narrations and storytelling for the designing of “micro units” and didactical micro-learning arrangements. *Proceedings of Media in Transition*.
- Instituto Nacional para Sordos (INSOR). (2020). Lineamientos para la enseñanza de la Lengua de Señas Colombiana. Instituto Nacional para Sordos.
<https://educativo.insor.gov.co/edu/>
- Kacorri, H., Huenerfauth, M., & Ebling, S. (2017). Technology for deaf and hard-of-hearing users: A review of accessibility innovations. *ACM Computing Surveys*, 50(4), 1–35.
<https://doi.org/10.1145/3136781>
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). Informe mundial sobre la discapacidad.
<https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-disability>
- Project Management Institute (PMI). (2022). PMI talent triangle update.
<https://www.pmi.org/certifications/certification-resources/maintain/pmi-talent-triangle-update>

RECON Colombia. (s. f.). *Hannu App, la voz de la inclusión y de personas sordas en Colombia.*

<https://www.reconcolombia.org/hannu-app-la-voz-de-la-inclusion-y-de-personas-sordas-en-colombia/>

SignSchool. (s. f.). SignSchool. <https://www.signschool.com/>

Spread the Sign. (s. f.). Spread the Sign: Sign language dictionary.

<https://www.spreadthesign.com/>

Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.

The ASL App. (s. f.). The ASL App. <https://theaslapp.com/>

Traxler, J. (2009). Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.4018/jmbi.2009010101>

17. ANEXOS

Anexo A — Instrumentos aplicados

A.1 Encuesta estructurada, personas oyentes

- Plataforma: Microsoft Forms (Forms Cloud).
- Enlace al formulario (versión diseño / lectura):
<https://forms.cloud.microsoft/Pages/DesignPageV2.aspx?prevorigin=shell&origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=WbVvwGgbhEuhT0fQ2Delqwq-Fo5FZpxPjwQseWpmh-tUQU9KRDU0OVFSOTdRWkdYTIA3U1ZJMIk4Si4u>
- Fecha de aplicación: 13 de abril del 2026.
- Modalidad: presencial asistida y en línea.
- Objetivo: identificar la frecuencia y los contextos de interacción de personas oyentes con población con discapacidad auditiva; caracterizar el nivel de conocimiento en LSC; documentar preferencias pedagógicas y funcionalidades deseadas en una aplicación formativa.

A.2 Encuesta diagnóstica, personas en condición de discapacidad auditiva

(Fundación Creinser)

- Plataforma: Microsoft Forms (Forms Cloud).
- Enlace al formulario (versión diseño / lectura):
<https://forms.cloud.microsoft/Pages/DesignPageV2.aspx?prevorigin=shell&origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=WbVvwGgbhEuhT0fQ2Delqwq-Fo5FZpxPjwQseWpmh-tUNjZTMlhSWDBRNkJHTjA4UU1LNFFQOTgzMS4u>
- Fecha de aplicación presencial: 26 de marzo del 2026
- Modalidad: presencial con mediación de intérprete en LSC facilitado por el SENA.
- Objetivo: documentar formas de comunicación habituales, contextos con mayores barreras, uso de tecnologías de apoyo respecto a herramientas digitales.

Anexo B — Validación institucional (INSOR)

B.1 Datos de la sesión

- Entrevistada: María Natalia Rangel Silva, profesional Instituto Nacional para Sordos (INSOR).
- Modalidad: virtual.
- Fecha: 8 de abril del 2026

B.2 Síntesis de aportes técnicos y recomendaciones (resumen ejecutivo)

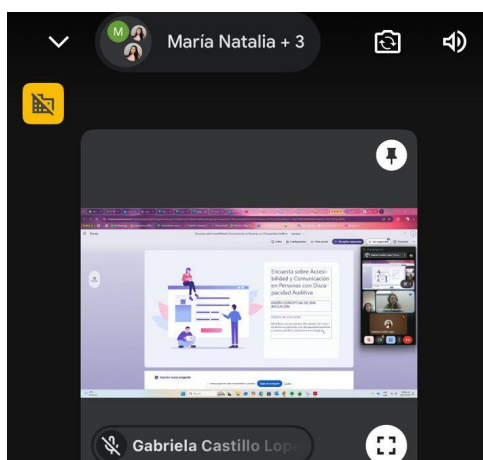
- Priorizar el enfoque pedagógico dirigido a usuarios oyentes y evitar, en la etapa inicial, plantear funcionalidades de traducción automática en tiempo real.
- Incluir hablantes nativos de Lengua de Señas Colombiana (LSC) en la validación y revisión del material audiovisual.
- Evitar el uso de avatares automatizados sin validación lingüística y aprobación de las personas con discapacidad auditiva.

B.3 Ajustes incorporados en instrumentos tras validación

- Inclusión de acompañamiento por intérprete, reformulación preguntas ambiguas, incorporación de ítems por escenarios y priorización del usuario oyente en el diseño del aplicativo.

B.4 Evidencia visual (fotografías autorizadas)

- FOTO B1: Entrevista INSOR — imagen entrevista con la profesional



Anexo C — Jornada en Fundación Creinser: evidencia y registro

C.1 Datos de la jornada

- Fecha: 26 de marzo del 2026
- Lugar: Fundación Creinser, Cajicá, Cundinamarca.
- Participantes: roles presentes (personal Fundación Creinser, intérprete SENA y 15 participantes en condición de discapacidad auditiva).

C.2 Actividades y registro

- Observación de interacciones en espacios definidos.
- Recolección de comentarios y sugerencias sobre formatos y modos de aprendizaje.

C.3 Evidencia visual y notas de campo

- FOTO C1: Encuesta Fundación Creinser - imagen de la aplicación de la encuesta.



- FOTOC2: Interacción Creinser - imagen de observación de interacción.

