

**Diseño de un Material Educativo accesible para la comprensión de herramientas básicas de
Microsoft Word 2021 en estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II**

Angie Daniela Guerrero Roncancio

Universidad Pedagógica Nacional

Programa de Licenciatura en Diseño Tecnológico

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciada en Diseño
Tecnológico

Directora

Karen Muñoz

2026

Contenido

Agradecimientos	6
Resumen	7
Abstract	7
Introducción	8
Planteamiento problema	10
Pregunta problema	16
Justificación	16
Objetivos	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
Antecedentes	19
Marco teórico	25
Semántica y comprensión del lenguaje técnico en estudiantes sordos	28
Aprendizaje visual y multimodal como enfoque pedagógico	30
Aprendizaje significativo y construcción del conocimiento	32
Accesibilidad educativa e inclusión: marcos normativos pedagógicos	34
Alfabetización digital y tecnología educativa para poblaciones diversas	36
Diseño de materiales educativos para estudiantes sordos	38

	3
Puntos de encuentro entre teorías: hacia una pedagogía visual, semántica e inclusiva	40
Las teorías en contexto real del grado 702: el concepto a la práctica pedagógica	43
Contribuciones al campo educativo: pedagogía, inclusión semántica y tecnología	45
Marco metodológico	49
Modalidad y diseño de investigación	49
Enfoque de la investigación	49
Alcance de la investigación	50
Participantes	50
Técnicas e instrumentos de recolección de información	51
Metodología de diseño del material didáctico	52
Estructura del material	52
Niveles de información	52
Niveles de actividad	53
Criterios de desarrollo	53
Formato del material didáctico	53
Cronograma de investigación	53
Fase 1. Revisión documental y planteamiento del problema	54
Fase 2. Diagnóstico de necesidades pedagógicas y lingüísticas	54
Fase 3. Diseño del Material Educativo	55
Fase 4. Validación interna del material	55

	4
Fase 5. Redacción y entrega del informe final	55
Instrumentos de pilotaje: encuestas y entrevistas	56
Eje 1: Diagnostico lingüístico	58
Eje 2: Estrategias y recursos	60
Triangulación	63
Análisis integrado al pilotaje	65
Triangulación metodológica extendida	68
Categoría C1 Necesidad lingüística convergencia con tensión productiva	68
Categoría C 2, interferencia comunicativa: 3 perspectivas. Completamente sobre una misma realidad.	70
Categoría C3, estrategias pedagógicas, convergencia dominante y Divergencia. reveladora.	72
Categoría C4 Recursos condiciones: ausencia, deterioro y subutilización.	74
Síntesis de la triangulación, implicaciones para el diseño	75
PPVT – Word - LSC	77
Adaptación del Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). Forma A - Pretest	77
Estructura general del instrumento	77
Datos de identificación del estudiante	78
Protocolo de aplicación	78
Ítems de instrumento	79

	5
Adaptación del Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). Forma B - Posttest	81
Estructura general del instrumento	81
Datos de identificación del estudiante	82
Ítems del instrumento	84
Descripción general del Material Educativo	85
Fase 1 MATERIAL EDUCATIVO digital	86
Estructura general de la plataforma digital	86
Secuencia interna por herramienta: video en LSC y actividad interactiva	87
Justificación pedagógica de los elementos del MATERIAL EDUCATIVO digital	88
Fase 2 MATERIAL EDUCATIVO Físico: consolidación por tarjetas	89
Descripción general de tarjetas	89
Dinámica del juego y función pedagógica	91
Justificación del diseño de la Cara A	91
Justificación del diseño de la Cara B	93
Secuencia pedagógica integrada: de la adquisición digital de la consolidación física	95
El MATERIAL EDUCATIVO digital y físico como evidencia de autonomía	98
Limitaciones del estudio	101
Ausencia de validación empírica con estudiantes:	101
Validación lingüística de alcance local:	101
Validación del diseño limitada a juicio de expertos/revisión pedagógica:	101

Alcance acotado a un solo dominio de vocabulario:	101
Condiciones institucionales y temporales:	101
Anexos	102
Enlace de anexos:	102
Referencias	102

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Pedagógica Nacional por abrirme sus puertas durante estos cinco años y medio, que pasaron demasiado rápido y en los cuales he tenido un proceso de transformación y crecimiento que nunca creí alcanzar, cumpliendo metas y superando miedos que ni siquiera sabía que tenía. Aquí conocí amigos y personas increíbles, también a mis mejores amigos N., D. y C. quienes me enseñaron que un abrazo, un dulce, un chiste malo o una risa pueden mejorar muchísimas cosas. También conocí profesores que me guiaron, me aconsejaron, dejaron que mi creatividad se expresara y me enseñaron ayudándome a crecer en esta etapa que hoy cierro con gratitud. A mi familia y a mis primas N., V., Y. y C. gracias por apoyarme y acompañarme en cada etapa de mi vida; en especial a mi mamá, mi papá y mis hermanos, por comprender mi sensibilidad y, aun así, enseñarme a ser fuerte e icónica. A la compañía de Milu, por estar en mi vida estos dos últimos años, y a la vida, por dejarme coincidir con tantas cosas significativas de las cuales estoy orgullosa.

Agradezco también a la I.E.D. Isabel II por permitirme llevar a cabo mi investigación, a mi asesora Karen Muñoz por guiarme, y a Daniel Rosales por su interpretación.

Resumen

La presente investigación abordó el diseño de un Material Educativo sobre el vocabulario técnico básico de Microsoft Word 2021 a estudiantes sordos de grado séptimo de la I.E.D. Isabel II, para quienes la Lengua de Señas Colombiana (LSC) constituye la lengua materna (L1) y el español escrito, la segunda lengua (L2). El estudio partió de la ausencia de materiales educativos que aborden, desde un enfoque semántico y visual, el vocabulario técnico informático que estos estudiantes deben dominar en el área de tecnología e informática.

La investigación se desarrolló bajo un paradigma explicativo, con un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental de pretest-posttest, precedido por un pilotaje diagnóstico (encuestas y entrevistas a docentes e intérprete, sometido a triangulación metodológica) que orientó el diseño del Material Educativo.

El Material Educativo se estructuró en dos componentes complementarios: una plataforma digital (video en LSC y actividad interactiva para cada una de 32 herramientas de Microsoft Word, organizadas en ocho categorías semánticas) y un juego de tarjetas físicas de consolidación y verificación.

Palabras clave: Bimodal, diseño, LSC, material educativo, Microsoft Word 2021.

Abstract

This research design of an Educational Material for teaching the basic technical vocabulary of Microsoft Word 2021 for seventh-grade deaf students at the I.E.D. Isabel II school, for whom Colombian Sign Language (LSC) constitutes their first language (L1) and written Spanish their second language (L2). The study stemmed from the absence of educational materials that address, from a semantic and visual approach, the technical computer vocabulary these students must master in the technology and computer science subject area.

The research was carried out under an explanatory paradigm, with a quantitative approach and a quasi-experimental pretest-posttest design, preceded by a diagnostic pilot study (surveys and interviews with teachers and the interpreter, subjected to methodological triangulation) that guided the design of the Educational Material.

The Educational Material was structured around two complementary components: a digital platform (featuring an LSC video and an interactive activity for each of 32 Microsoft Word tools, organized into eight semantic categories) and a set of physical flashcards for consolidation and verification.

Keywords: Bimodal, Design, LSC, Educational Material, Microsoft Word 2021.

Introducción

La educación inclusiva ha pasado de ser un ideal declarativo a una exigencia normativa y pedagógica de los sistemas educativos actuales. La declaración de Salamanca (UNESCO, 1994), la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y la Agenda 2030 sitúan el acceso equitativo al conocimiento como un horizonte ético ineludible; Colombia, a través de la Ley 982 de 2005 y el Decreto 1421 de 2017, ha respondido con un modelo bilingüe que reconoce la lengua de señas colombiana (LSC) como lengua materna (L1) de los estudiantes sordos y el español escrito como su segunda lengua (L2) (INSOR, 2006)

Pese a este reconocimiento normativo, no siempre existen materiales que lo materialicen en el aula, particularmente en el área de tecnología e informática, la alfabetización digital es hoy una competencia transversal ineludible (Area Moreira, 2008), pero su vocabulario técnico cuenta con pocos materiales pensados desde la experiencia lingüística de los estudiantes sordos. Un

pilotaje diagnóstico realizado con docentes y una intérprete de la I.E.D. Isabel II confirmó este vacío.

Frente a este vacío, esta investigación propone el diseño de un material educativo con un enfoque bilingüe y multimodal que integra la LSC y el español escrito en una plataforma digital y un sistema de tarjetas físicas para apoyar la comprensión de herramientas básicas de Microsoft Word 2021.

Planteamiento problema

La educación enfrenta una realidad cada vez más diversa. Ya no se trata únicamente de transmitir conocimientos, sino de garantizar que todos los estudiantes puedan aprender y participar en las actividades escolares, sin que sus características lingüísticas, sensoriales, culturales o cognitivas se conviertan en un obstáculo. La educación inclusiva parte de reconocer que la diversidad hace parte de cualquier comunidad educativa y que, por lo tanto, las prácticas pedagógicas deben responder a las necesidades de todos los estudiantes. Distintos países han discutido este enfoque a nivel académico, curricular y normativo (UNESCO, 1994). Dentro de este proceso, la Declaración de Salamanca se ha convertido en un referente fundamental para promover sistemas educativos más abiertos, equitativos y capaces de atender las diferencias presentes en las aulas (UNESCO, 1994). La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 han trazado un horizonte ético y político que orienta a los Estados hacia la construcción de sistemas educativos donde las barreras sensoriales, cognitivas, lingüísticas o culturales dejen de ser motivo de exclusión, Colombia, por su parte, ha avanzado en la adopción de este paradigma a través de instrumentos normativos como la Ley 982 de 2005, el Decreto 1421 de 2017 y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional en materia de diseño universal para el aprendizaje (DUA), los cuales reconocen explícitamente el derecho de los estudiantes sordos a una educación bilingüe e intercultural. Dicho modelo articula la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como lengua materna (L1) con el español escrito como segunda lengua (L2), tal como lo establece el INSOR (2006) en sus orientaciones pedagógicas para la educación bilingüe-bicultural.

La lengua de señas colombiana (LSC) constituye un sistema lingüístico natural, completo y autónomo, la modalidad viso-espacial que cumple con las funciones comunicativas y cognitivas propias de cualquier lengua humana. Oviedo (2001) describe su estructura gramatical y se reconoce como la lengua natural de la comunidad sorda colombiana.

Para los estudiantes sordos, la relación con el español escrito no sigue los mismos caminos que para los oyentes. A diferencia de estos, quienes adquieren la lengua escrita apoyándose de la correspondencia fonema-grafema derivada de su lengua oral, los estudiantes sordos acceden al español escrito sin ese andamiaje fonológico, construyendo la comprensión textual a partir de estrategias visuales, semánticas y contextuales (Dominguez & Alonso, 2004; Lissi et al., 2012). Este proceso convierte el español escrito en (L2), que se aprende desde la LSC como base lingüística y cognitiva, lo que implica transferencias estructurales, particularidades léxicas y formas específicas de construir el significado que los materiales educativos convencionales raramente contemplan (Valencia-Méndez, 2022).

La sociedad del siglo XXI también exige cada vez más alfabetización digital. El dominio de las herramientas tecnológicas ya no constituye una competencia optativa al área de informática, esta se ha convertido en un requisito transversal que atraviesa todas las áreas. Microsoft Word, como herramienta ofimática de uso común en contextos escolares, representa un entorno de aprendizaje que exige del estudiante destrezas motrices, procedimentales y también la comprensión de un conjunto de palabras cuyo significado no puede referirse desde el léxico cotidiano.

Estas palabras constituyen una terminología especializada propia del dominio de la informática del usuario. Luft (2017) y Cabre (1999) han advertido que el vocabulario técnico del entorno informático presenta características semánticas particulares: palabras con múltiples

significados, conceptos abstractos, y términos que dependen totalmente del contexto para entenderlos. Estas características los convierten en una barrera de acceso específica para estudiantes sordos que están adquiriendo el español escrito (L2), debido a que el significado de estas palabras no se puede construir comparándolas con la lengua oral, ni trasladándolo directamente a una seña de la LSC.

La intersección de estas dos realidades (la condición lingüística de los estudiantes sordos y las exigencias léxico-semánticas del aprendizaje del software Microsoft Word 2021, configura una zona problemática de alta relevancia educativa que, sin embargo, ha recibido escasa atención en la investigación pedagógica colombiana (Zúñiga-Díaz & Ardila-Muñoz, 2025). Los estudios sobre educación inclusiva en el país han privilegiado, en su mayoría, aspectos relacionados con las políticas de acceso, la formación de intérpretes o las adaptaciones curriculares en áreas como lengua castellana y matemáticas (Marco Tuesta et al., 2025), dejando un vacío significativo en lo que concierne a la enseñanza de competencias digitales en la población sorda desde una perspectiva semántica y multimodal (Arancibia Pastene et al., 2015).

Esta vacancia temática cobra especial relevancia en la educación básica secundaria, nivel en el que los contenidos del área de informática se tornan más complejos y en el que los estudiantes son evaluados por el dominio de herramientas digitales con criterios que, en algunas ocasiones, no contemplan adaptaciones para población sorda. Investigaciones desarrolladas en el ámbito internacional permiten dimensionar la magnitud del fenómeno. Mayer y Akamatsu (2003), Kelly (2003) y más reciente Marschark y Hauser (2012) han mostrado en sus estudios que los estudiantes sordos suelen tener, en promedio, un nivel de comprensión del lenguaje escrito más bajo que el de sus pares oyentes de la misma edad. Estos autores coinciden en señalar

que la dificultad se hace más evidente cuando el texto pertenece a registros especializados o técnicos.

Desde la lingüística, las investigaciones sobre la adquisición del español escrito por parte de las personas sordas han mostrado que este proceso no sigue los mismos patrones que la adquisición lectora en oyentes. Autores como Domínguez y Alonso (2004), Lissi et al. (2012) y Massone et al. (2010) han demostrado que los lectores sordos construyen una comprensión de texto a partir de estrategias visuales y contextuales diferentes a las que usan los oyentes, y contar con una competencia léxica sólida en la segunda lengua es un predictor fundamental del desempeño lector en textos especializados. Así mismo, Alegría y Domínguez (2009) explican que la relación de los estudiantes sordos con la lengua escrita es compleja y no puede resolverse mediante adaptaciones superficiales. Para favorecer este proceso, es necesario comprender los aspectos semánticos y cognitivos que intervienen en la interpretación de los textos. Además Herrera (2005) destaca la importancia de los apoyos visuales y contextuales en los materiales dirigidos a estudiantes sordos. Estos planteamientos muestran la necesidad de desarrollar recursos educativos que respondan a sus formas particulares de acceder y construir significado.

Esta situación se hace visible en la experiencia cotidiana de los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II durante las actividades del aula de informática. Cuando el docente presenta instrucciones relacionadas con las herramientas de Microsoft Word 2021, los estudiantes enfrentan a una doble dificultad: por un lado, comprender el significado del vocabulario técnico escrito en español como segunda lengua y, por otro, relacionar ese vocabulario con la acción que deben realizar dentro del programa.

Por eso, la multimodalidad ofrece un marco conceptual y pedagógico pertinente para orientar el diseño de materiales educativos. Kress (2010) plantea que la comunicación y la

construcción de significado se producen mediante la interacción de diferentes modos semióticos, como el lenguaje escrito, las imágenes, los símbolos y otros recursos visuales. Esta perspectiva resulta especialmente significativa en el caso de los estudiantes sordos, puesto que la Lengua de Señas Colombiana se desarrolla mediante una modalidad visoespacial y constituye un medio fundamental para sus procesos comunicativos y de aprendizaje (Marzo Peña et al., 2022).

Aunque Cruz Aldrete (2008) aborda la Lengua de Señas Mexicana, sus aportes sobre la estructura visual de las lenguas de señas pueden servir como referente para comprender el papel de la LSC dentro de los materiales educativos. En este contexto, los recursos en LSC pueden funcionar como apoyos semánticos que ayudan a relacionar la experiencia visual del estudiante con el significado de los términos técnicos escritos en español y con las acciones que debe realizar en Microsoft Word. Domínguez y Soriano (2009) respaldan este argumento al mostrar que los lectores sordos considerados buenos lectores emplean precisamente estrategias visuales y semánticas para construir el significado.

Actualmente existen pocos materiales pedagógicos para la enseñanza del lenguaje técnico ofimático dirigido a estudiantes sordos. En primer lugar, la acumulación de lagunas conceptuales en el vocabulario técnico digital limita las posibilidades del estudiante sordo a acceder, en igualdad de condiciones, a los aprendizajes de ciclos educativos posteriores y al mundo laboral (Marschark & Hauser, 2012). Además, la experiencia reiterada de no comprender y de depender de mediaciones externas puede afectar la motivación intrínseca y la autonomía del estudiante, lo que hace un escenario propicio para la desafección hacia los aprendizajes tecnológicos (Herrera, 2005).

En tercer lugar, la usencia de estrategias y materiales inclusivos en el área de tecnología pone en evidencia una brecha en la cual los docentes no siempre cuentan con las herramientas

conceptuales ni metodológicas para atender la diversidad lingüística de sus estudiantes (INSOR, 2006). En algunas de las instituciones con aulas inclusivas, los intérpretes de Lengua de Señas Colombiana (LSC) en ocasiones carecen del vocabulario técnico especializado, y los materiales disponibles, están concebidos al español escrito sin consideración alguna por las particularidades lingüísticas de los estudiantes sordos.

Desde una perspectiva más amplia, el problema descrito puede interpretarse como una brecha entre un marco normativo que reconoce los derechos de los estudiantes sordos (consagrados en la Ley 982 de 2005 y el decreto 1421 de 2017) y una práctica pedagógica que, en el ámbito específico de la enseñanza del lenguaje técnico digital, no ha logrado traducir completamente ese reconocimiento en condiciones reales de aprendizaje equitativo. Para ello es necesario de intervenciones pedagógicas diseñadas desde una comprensión profunda de las necesidades lingüísticas, cognitivas y culturales de los estudiantes sordos. El desarrollo de materiales educativos con enfoque semántico visual y multimodal se presenta, en este contexto, como una propuesta pedagógica pertinente, factible.

La presente investigación parte del reconocimiento de que comprender el lenguaje técnico de Microsoft Word 2021 representa un reto para los estudiantes, pero que para los estudiantes sordos de grado constituye un desafío de orden semántico, lingüístico y pedagógico que demanda atención específica. Frente a la ausencia de estudios sistemáticos sobre esta problemática en el contexto colombiano, frente a la escasez de Materiales Educativos diseñados desde un enfoque multimodal e inclusivo para el área de informática, y considerando que los docentes necesitan herramientas que permitan enseñar con igualdad la diversidad de sus aulas, surge la necesidad de formular el siguiente interrogante que orienta el presente proceso investigativo.

Pregunta problema

¿Qué características debe integrar un Material Educativo accesible para la enseñanza del vocabulario técnico de Microsoft Word a estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II?

Justificación

La educación inclusiva de los estudiantes sordos en Colombia ha avanzado de manera significativa en plano normativo durante las últimas décadas. La ley 982 del 2005, El Decreto 1421 de 2017 y las orientaciones pedagógicas del INSOR (2006) reconocen explícitamente el derecho de los estudiantes sordos a una educación bilingüe e intercultural que articule la LSC como lengua materna (L1) con el español escrito como segunda lengua (L2). Sin embargo, como señalan Skliar (1997), el modelo bilingüe- bicultural no puede reducirse a una declaración normativa, su implementación real exige transformar las practicas pedagógicas, los materiales educativos y la formación docente.

Esta brecha entre el reconocimiento normativo y la práctica pedagógica concreta se hace notoria en el área de tecnología e informática, un campo en el que los materiales de enseñanza continúan diseñándose principalmente para estudiantes oyentes, sin considerar las particularidades lingüísticas y cognitivas de los estudiantes sordos. La presente investigación surge precisamente de este punto, los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II enfrentan, en el aula de informática, una doble barrera. Por un lado, deben comprender el significado de palabras técnicas en español escrito (L2), cuyo significado no puede inferirse desde el léxico cotidiano ni desde un equivalente directo en LSC. Por otro lado, deben ejecutar las funciones correspondientes dentro de la interfaz de Microsoft Word 2021 sin contar con un material que medie esta doble exigencia desde su realidad lingüística.

Esta situación no constituye un problema circunscrito al área de informática. Como documentan Marschark y Hauser (2012), las lagunas conceptuales en el vocabulario técnico limitan las posibilidades del estudiante sordo de acceder, en igualdad de condiciones, a los aprendizajes de ciclos educativos posteriores y laborales. La presente investigación tiene, en consecuencia, una pertinencia que trasciende el área de informática y se inscribe en el proyecto más amplio de mejorar las condiciones de aprendizaje significativo para los estudiantes sordos del grado 702 en el área de informática.

Los estudios sobre educación inclusiva en Colombia han privilegiado, en su mayoría, aspectos relacionados con las políticas de acceso, la formación de intérpretes o el fortalecimiento del español escrito (Molano Diaz, 2020). El campo específico de la enseñanza de competencias digitales a estudiantes sordos desde una perspectiva semántica y bimodal en informática representa, en contraste, un área de investigación escasamente explorada en el contexto colombiano. Barbosa Rodríguez (2020), en su estado del arte sobre el uso de las TIC para educar en tecnología e informática a personas sordas en Colombia, identificó que los materiales disponibles para la enseñanza de estas competencias son escasos, poco sistematizados y raramente diseñados desde una comprensión de las necesidades lingüísticas de esta población.

Desde el campo de la lingüística aplicada, Domínguez et al. (2022) documentaron, en una revisión de veinte años de investigación sobre la lectura en personas sordas, que el desarrollo del vocabulario profundo (entendido como la comprensión de las relaciones semánticas entre palabras, sus usos en contexto y sus conexiones conceptuales) es uno de los factores más determinantes para la comprensión lectora en estudiantes sordos. Este hallazgo, trasladado al dominio del aprendizaje del vocabulario técnico de Microsoft Word 2021, señala que la

enseñanza de este requiere un enfoque visual y contextualizado que los materiales convencionales no proveen.

La justificación de esta investigación vincula la realidad lingüística de los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II, comunicativas y de aprendizaje muy particulares que los diferencian de otros grupos escolares, su lengua materna es la LSC y el español escrito constituye para ellos una segunda lengua (L2) que se aprende sin andamiaje fonológico que los oyentes utilizan para conectar grafía con sonido (Domínguez & Alonso, 2004). En muchos casos, además.

Sin un material que responda estas dos condiciones desde la realidad lingüística de los estudiantes, su participación en el aula de informática queda condicionada a la disponibilidad y al conocimiento técnico del intérprete, reproduciendo una forma de dependencia que contradice el objetivo central de la educación inclusiva, garantizar condiciones reales de aprendizaje equitativo y autónomo para todos los estudiantes.

Esta investigación realiza aportes al campo pedagógico combinando en cuatro dimensiones articuladas. Desde el punto de vista pedagógico, propone un modelo de diseño de materiales educativos para la enseñanza del vocabulario técnico digital a estudiantes sordos que puede ser replicado y adaptado en condiciones similares. Desde el punto de vista inclusivo, pretende contribuir a disminuir la brecha entre el reconocimiento normativo de los derechos lingüísticos y educativos de los estudiantes sordos (consagrado en la Ley 982 de 2005 y el Decreto 1421 de 2017). Desde un punto de vista semántico y visual para la enseñanza del vocabulario técnico, que pueden informar el diseño de materiales similares para otros vocabularios especializados en el currículo escolar. Desde el punto de vista metodológico, genera

evidencia empírica cualitativa, contribuyendo a consolidar una línea de investigación pedagógica sobre la inclusión digital de los estudiantes sordos en Colombia.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un Material Educativo con enfoque semántico y visual, articulado desde la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el español escrito para la comprensión de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021 en estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II.

Objetivos específicos

- Identificar las necesidades pedagógicas y lingüísticas de los estudiantes sordos de la I.E.D Isabel II en relación con el aprendizaje de herramientas básicas de Microsoft Word 2021.
- Seleccionar y organizar el vocabulario técnico y las herramientas básicas de Microsoft Word 2021 que conformarán el contenido del Material Educativo, articulando la Lengua de Señas colombiana (LSC) y el español escrito.
- Elaborar los recursos visuales y multimodales (imágenes, secuencias en LSC, texto) que componen el Material Educativo, conforme a los principios del Diseño Universal para el aprendizaje (DUA).

Antecedentes

La presente investigación se sitúa en un campo de conocimientos construido progresivamente por estudios previos desde ámbitos internacionales, latinoamericanos y colombianos. Para identificar con precisión el lugar que ocupa este trabajo, los antecedentes se organizan desde lo más general hasta lo más específico, con el doble propósito de mostrar el

estado del conocimiento existente y evidenciar el vacío particular que esta investigación busca llenar: la ausencia de materiales pedagógicos diseñados desde un enfoque semántico visual, multimodal para la enseñanza del vocabulario técnico de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021.

En el ámbito internacional, las investigaciones sobre el aprendizaje de los estudiantes sordos mediante el uso de tecnologías y materiales visuales permiten ampliar la comprensión del problema que aborda este estudio. En relación con el vocabulario y la semántica, Domínguez et al. (2022) revisaron dos décadas de investigaciones y señalaron que el conocimiento profundo del vocabulario (es decir, la capacidad de comprender las relaciones semánticas, reconocer los usos de las palabras en diferentes contextos y establecer conexiones entre conceptos) se vincula estrechamente con el desempeño lector de las personas sordas.

Este planteamiento respalda la importancia de trabajar explícitamente las 32 palabras técnicas de Microsoft Word 2021 que conforman el núcleo del Material Educativo. No se trata únicamente de presentar las palabras o solicitar su memorización, sino de explicar su significado, relacionarlas con los íconos y las funciones del programa, y mostrarlas en situaciones concretas de uso.

Desde la perspectiva del diseño de materiales, Domínguez Gutiérrez et al. (2019) desarrollaron un programa curricular dirigido a la enseñanza de habilidades morfosintácticas en estudiantes sordos de educación primaria y secundaria mediante recursos narrativos multimodales. Uno de los aspectos más relevantes de su propuesta es la combinación de imágenes, textos y secuencias visuales organizadas, así como la posibilidad de adaptar el material a las características concretas de cada grupo de estudiantes sordos.

Este principio, relacionado con el diseño de materiales contextualizados y flexibles, orienta la elaboración del Material Educativo de la presente investigación. En consecuencia, los contenidos de Microsoft Word 2021 se presentan mediante diferentes recursos de representación que permiten relacionar el español escrito, la Lengua de Señas Colombiana, las imágenes, los íconos y las acciones que deben realizarse dentro del programa.

Por su parte, Hernández Sobrino (2025) analizó la relación entre la competencia ortográfica y léxico-semántica y la comprensión lectora de estudiantes sordos de educación primaria. Sus resultados sugieren que el conocimiento del vocabulario básico tiene una relación importante con la comprensión lectora de estos estudiantes y que su papel puede ser incluso más relevante que en el caso de los estudiantes oyentes. Este aporte refuerza la necesidad de trabajar de manera gradual y contextualizada tanto el vocabulario general como los términos especializados que aparecen en los entornos tecnológicos.

Este aporte reciente refuerza la idea de que enseñar el lenguaje de forma explícita es una decisión necesaria para que el aprendizaje sea real, y medible; esta premisa justifica el diseño del Material Educativo.

En el contexto latinoamericano, distintas investigaciones han trabajado el diseño de materiales y estrategia de enseñanza para estudiantes sordos desde un enfoque bilingüe, en el que la Lengua de Señas Colombiana (LSC) cumple el rol de lengua materna (L1) y el español escrito funciona como (L2). En este marco Lissi Svartholm y González (2012), argumenta que una educación verdaderamente significativa para estudiantes sordos requiere emplear la lengua de señas de manera fundamental como puente para acceder al significado y construir el conocimiento en español escrito. Esta idea justifica la inclusión de referentes en Lengua de Señas

Colombiana (LSC) en el Material Educativo de esta investigación, ya que actúan como puentes entre la lengua materna (L1) de los estudiantes sordos al lenguaje técnico en español escrito (L2).

Entre los antecedentes consultados, resulta especialmente relevante la investigación de Galvis Penuela (2021) la cual consta de un estado del arte que sistematizó investigaciones nacionales e internacionales sobre la enseñanza del español escrito como segunda lengua (L2) para personas sordas, en un periodo de treinta años, entre 1990 y 2020 en la revista de enunciación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El autor encontró que en esa línea de tiempo no existen propuestas didácticas específicas para abordar el aprendizaje de la lengua escrita (L2) desde una perspectiva semiótica con estudiantes sordos en educación básica en secundaria y media. Este vacío, es el mismo espacio que la presente investigación busca comenzar a llenar, en el campo específico del vocabulario técnico del área de informática.

Más recientemente, Gaitan Quiroga y Urquijo Molina (2024) publicaron Enseñanza básica del español escrito para personas sordas (Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia), un libro de texto resultado de una experiencia pedagógica con estudiantes sordos de un colegio distrital de Bogotá. Su metodología (asociar lo escrito con referentes visuales a través de la Lengua de Señas Colombiana (LSC), con actividades progresivas en dificultad) es estructuralmente afín al diseño del Material Educativo de esta investigación. La diferencia clave es que su objeto de enseñanza es el español general, mientras que el Material Educativo de este estudio aborda vocabulario técnico del área de informática: diferencia que confirma la originalidad del presente trabajo.

En Colombia, la intersección entre herramientas digitales, lenguaje escrito y educación inclusiva de la población sorda ha recibido atención creciente, aunque insuficiente en el ámbito

de la informática. Barbosa Rodríguez (2020) elaboró en la Universidad Pedagógica Nacional un estado del arte sobre el uso de las TIC para educar en tecnología e informática a personas sordas en Colombia, concluyendo que los materiales específicos para enseñar competencias digitales a esta población son escasos, poco sistematizados y raramente diseñados desde una comprensión profunda de sus necesidades lingüísticas.

En una línea complementaria pero centrada en herramientas digitales interactivas, Molano Diaz (2020) desarrolló en la Universidad Católica de Colombia una herramienta interactiva digital para el refuerzo de las competencias del castellano para estudiantes sordos colombianos. El recurso empleó imágenes, actividades gamificadas y videos en Lengua de Señas Colombiana (LSC) para guiar al estudiante sordo en el aprendizaje del español como L2 desde una interfaz visual y accesible. Este diseño, implementa la Lengua de Señas Colombiana (LSC) priorizando lo visual antes que el texto escrito. Tales decisiones pedagógicas se alinean, con los principios que estructuran al Material Educativo de esta investigación. Cabe aclarar que existe una diferencia dado que la investigación dicha se centra en palabras generales del castellano, El MATERIAL EDUCATIVO aquí propuesto se centra en palabras técnicas de Microsoft Word 2021, desde un enfoque semántico que responde a necesidades concretas.

En relación con procesos lingüísticos de estudiantes sordos en Colombia, hallazgo de pilotaje Méndez (2022) publicó un análisis en textos escritos en español como segunda lengua (L2) con cuatro estudiantes sordos de grado once. La investigación realizada evidencia que la escritura en español presentaba variaciones propias de una lengua que está en proceso de adquisición, demostrando también la falta de profesionales capacitados en educación bilingüe-bicultural. Para esta investigación, es relevante el antecedente dado que da evidencia a dificultades reales al manejo del español escrito que el material educativo pretende abordar.

La investigación desarrollada por Almeyda Sandoval (2023) documenta la experiencia práctica docente en la enseñanza del español escrito como segunda lengua (L2) a un estudiante sordo universitario. la autora encontró que las estrategias más efectivas fueron aquellas que integraron la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como mediadora y adaptaron los materiales a la modalidad viso-espacial. Cuando ninguna de estas dos condiciones estuvo presente, el proceso de aprendizaje tuvo menor efectividad e interrupciones. Este antecedente respalda la decisión de emplear el Peabody adaptado como instrumento de evaluación en la presente investigación, dado que es visual reduciendo barreras comunicativas, también aporta puntos importantes que orientaron el Material educativo.

Quezada Sánchez (2023) propone, desde la Universidad Politécnica Salesiana, un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) orientado al desarrollo de habilidades semánticas para el aprendizaje de palabras técnicas del área de matemáticas en estudiantes sordos. Este antecedente es el que tiene mayor cercanía con la presente investigación, dado a que ambos comparten la línea de investigación por el lenguaje técnico de un campo disciplinar específico desde la semántica.

El antecedente estructuralmente más cercano es el de Rodríguez Contreras (2016), quien diseñó en la Universidad Pedagógica Nacional un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) basado en aprendizaje basado en problemas para estudiantes sordos en castellano lectoescrito como (L2), demostrando que las herramientas tecnológicas bien diseñadas generan interés y estimulan los procesos en esta población. La diferencia con la presente investigación es que el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) aborda el español como lengua general, mientras que el Material educativo de este trabajo se orienta al vocabulario técnico del área de informática, incorpora multimodalidad explícito con referentes en Lengua de Señas Colombiana (LSC).

Desde la perspectiva del diseño pedagógico, Torres Acosta (2023) analizó los requerimientos necesarios para la enseñanza del español escrito a estudiantes sordos de educación básica primaria en la Universidad Pedagógica Nacional. Sus resultados destacan la importancia de utilizar materiales que combinen una fundamentación conceptual clara, recursos visualmente accesibles y una progresión didáctica organizada. Estos criterios **son** referentes para orientar el diseño del Material Educativo de la presente investigación.

También, Agudelo Henao (2013) identificó que la asociación entre imagen y texto, así como la contextualización del vocabulario en situaciones reales de uso, aportan al desarrollo de las competencias lingüísticas de los jóvenes sordos. Estos aportes orientan la organización de las actividades del material, ya que los términos técnicos de Microsoft Word no se presentan de forma aislada, sino relacionados con imágenes, íconos, ejemplos y procedimientos concretos dentro del programa.

Marco teórico

El recorrido por los antecedentes permite trazar con claridad el lugar que ocupa esta investigación. En el plano internacional y latinoamericano existen evidencias sólidas sobre tres cosas: el vocabulario profundo es predictor fundamental del aprendizaje lector en los estudiantes sordos (Domínguez et al., 2022; Hernández Sobrino, 2025), que los materiales multimodales y visualmente accesibles mejoran sus desempeños (Giraldo-Giraldo et al., 2015; Domínguez Gutiérrez et al., 2019) y que el enfoque bilingüe L1/L2 es el más pertinente para esta población (Galvis Penuela, 2021; Gaitán Quiroga y Urquijo Molina, 2024). En el plano nacional, se cuenta con un diagnóstico claro del vacío de materiales para enseñanza de tecnología a esta población

(Barbosa Rodríguez, 2020), con una herramienta digital colombiana que articula Lengua de Señas Colombiana (LSC) e imagen como mediadoras del castellano (Molano Diaz, 2020), y con antecedentes directos de la Universidad Pedagógica Nacional en diseño de recursos semánticos (Rodríguez Contreras, 2016; Quezada Sánchez, 2023).

Sin embargo, ninguna de estas investigaciones ha abordado de manera específica la enseñanza del vocabulario técnico del área de informática – y en particular de Microsoft Word 2021- a estudiantes sordos de educación básica secundaria desde un enfoque que integre simultáneamente la perspectiva semántica y el diseño multimoda mediante un diseño cuasi-experimental. Este vacío, confirmado por Galvis Peñuela (2021) y por Barbosa Rodríguez (2020), es el que la presente investigación busca contribuir a llenar el diseño, implementación y evaluación del Material educativo para los nueve estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II.

La educación de las personas sordas ha estado marcada por diferentes enfoques. Durante mucho tiempo predominó una visión centrada en la oralización, que buscaba que los estudiantes sordos se adaptaran a las formas de comunicación de la mayoría oyente. Posteriormente, comenzó a reconocerse la importancia de las lenguas de señas como sistemas lingüísticos completos y como elementos fundamentales de la identidad y la cultura de las comunidades sordas.

Massone (2010) señala que, durante varias décadas, las comunidades sordas y sus lenguas fueron relegadas dentro del sistema educativo formal. Desde una perspectiva oralista, la sordera era entendida principalmente como una condición que debía corregirse o compensarse, en lugar de reconocerse como una diferencia lingüística y cultural. Esta concepción tuvo consecuencias importantes en el ámbito educativo, ya que muchos materiales, metodologías y formas de

evaluación fueron diseñados pensando principalmente en estudiantes oyentes. Por eso, no siempre se tuvieron en cuenta las particularidades lingüísticas, comunicativas y cognitivas de los estudiantes sordos.

La transformación de este paradigma inicio con los trabajos de Stokoe (1960), quien demostró que la Lengua de Señas Americana (ASL) posee una estructura lingüística propia y compleja. Sus estudios mostraron que las lenguas de señas cuentan con diferentes niveles de organización y cumplen funciones comunicativas, cognitivas y sociales, al igual que las lenguas orales. Con el tiempo, estos planteamientos fueron ampliados mediante investigaciones sobre otras lenguas de señas, incluida la Lengua de Señas Colombiana, descrita por Oviedo (2001).

Este reconocimiento permitió superar la idea de que las lenguas de señas eran simplemente códigos gestuales auxiliares o formas incompletas de comunicación. Al contrario, comenzó a comprenderse que son lenguas naturales de las comunidades sordas y que deben ocupar un lugar central en sus procesos educativos. A partir de esta perspectiva, se fortaleció la necesidad de garantizar que los estudiantes sordos tuvieran acceso a una educación que reconociera su lengua, su cultura y sus formas particulares de construir y compartir significados.

En el contexto colombiano, este giro se materializó en instrumentos normativos como la ley 324 de 1996, que reconoció oficialmente la Lengua de Señas Colombiana (LSC), y posteriormente en el Decreto 1421 de 2017, que reglamentó la atención educativa a la población con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. El Instituto Nacional para Sordos (INSOR, 2006) desarrolló orientaciones pedagógicas específicas para reconocer la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como lengua materna (L1) y el español escrito como segunda lengua (L2). Sin embargo, como señala Skliar (1997), el modelo bilingüe-bicultural su implementación real exige transformar las prácticas pedagógicas, los materiales educativos.

En este escenario, el diseño de un Material Educativo que parta referentes visuales y accesibles y que construya el significado de forma explícita, contextual y gradual no es una opción metodológica entre muchas: es una condición pedagógica para que el aprendizaje sea posible. La reflexión crítica que surge de este panorama es que la inclusión educativa de los estudiantes sordos no puede sostenerse únicamente en la presencia física del intérprete de Lengua de Señas Colombiana (LSC) dentro del aula convencional. Como plantea Domínguez (2009), lo determinante es la capacidad del sistema educativo de ofrecer soluciones pedagógicas adaptadas a las características reales de la cada grupo de estudiantes sordos, y esa capacidad depende en gran medida de la disponibilidad de materiales educativos diseñados desde una comprensión profunda de sus necesidades lingüísticas, cognitivas y culturales.

Semántica y comprensión del lenguaje técnico en estudiantes sordos

La semántica, entendida como la disciplina lingüística que estudia el significado de las palabras, los enunciados y los textos, constituye uno de los ejes teóricos fundamentales de la presente investigación. Breál (1897), considerado el fundador de esta disciplina, planteó que el significado es una construcción que se establece en la relación entre el signo y la experiencia humana. Esta perspectiva resulta específicamente pertinente cuando se analiza el aprendizaje del lenguaje técnico en Microsoft Word 2021, cuyas palabras (sangría, interlineado, encabezado, viñetas, entre otros) remiten a conceptos que no forman parte del léxico cotidiano y cuyo significado no puede inferirse por analogía con la lengua oral ni por transferencia directa desde la Lengua de Señas Colombiana (LSC).

Domínguez (2010) amplía esta perspectiva al plantear que la lectura no es una habilidad primaria innata, sino una habilidad secundaria que depende del dominio semántico previo de la lengua. Esto implica que para que un estudiante sordo pueda leer con comprensión un texto que tiene

palabras técnicas, primero haber construido el significado de esos términos a través de experiencias de aprendizaje explícito, contextualizado y multimodal. Alegría y Domínguez (2009) respaldan esta idea al documentar que las habilidades lectoras de los estudiantes sordos están determinadas por la relación recíproca entre la competencia lingüística y la comprensión textual, y que el éxito en este proceso depende directamente del bagaje semántico con el que el estudiante aborda el texto.

King y Quigley (1985) y Paul (1998) aportaron evidencia empírica de que los estudiantes sordos enfrentan dificultades sistemáticas en la comprensión de la lengua escrita, sobre todo cuando los textos pertenecen a registros especializados o técnicos. Estas dificultades no responden a un déficit cognitivo, sino a las condiciones específicas en que se construye el significado en la comunidad sorda: sin el andamiaje fonológico que los lectores oyentes utilizan para conectar grafía con el sonido, los estudiantes sordos desarrollan estrategias visuales, semánticas y contextuales para acceder al significado de los textos escritos. Domínguez y Soriano (2009) documentaron que los lectores sordos considerados buenos lectores emplean precisamente estrategias visuales y semánticas, lo que respaldan el diseño de materiales educativos que privilegien estas rutas cognitivas como punto de entrada al aprendizaje del lenguaje técnico.

Dehaene (2019) aporta una perspectiva neuro-educativa que complementa este marco: el reconocimiento de palabras escritas no ocurre de manera natural ni espontánea, sino que requiere de procesos de enseñanza explícita que deben apoyarse en representaciones visuales sólidas. En el contexto de los estudiantes sordos, este principio se aplica con especial fuerza, pues su sistema lingüístico primario (lengua de señas) opera desde una modalidad viso-espacial que puede servir de base para construir las representaciones semánticas que el texto escrito requiere. Hernández Sobrino (2025) profundizó recientemente en la relación entre la competencia léxico-

semántica y comprensión lectora de los estudiantes sordos en primaria, concluyendo que el desarrollo explícito del vocabulario es uno de los predictores más sólidos del desempeño lector de esta población.

Este hallazgo tiene implicaciones directas para el diseño del Material Educativo de la presente investigación: las 32 palabras de Microsoft Word 2021 seleccionadas no deben enseñarse como palabras aisladas, sino que deben presentarse acompañadas de imágenes, capturas de pantallas del programa, ejemplos de uso en contexto y, cuando sea posible, referentes a en Lengua de Señas Colombiana (LSC) que funcionen como anclajes semánticos entre la experiencia visual del estudiante y el significado de la palabra en español escrito (L2).

La postura crítica que se desprende de esta revisión es que la enseñanza del lenguaje técnico a estudiantes sordos no puede limitarse a presentar definiciones escritas de las palabras: debe construir el significado de manera activa, visual y progresiva, partiendo de la experiencia concreta con el software y avanzando hacia la comprensión conceptual de la palabra en español escrito (L2). Este principio orienta de forma fundamental el diseño del Material Educativo que constituye el corazón de la presente investigación.

Aprendizaje visual y multimodal como enfoque pedagógico

El aprendizaje visual se fundamenta en la premisa de que una parte significativa de la información que los seres humanos procesamos llega a través del canal visual, y que las representaciones gráficas, iconográficas y diagramáticas pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos de manera que el texto escrito por sí solo no lo logra. Paivio (1991), con su teoría del doble código, demostró que la información procesada simultáneamente a través de canales verbal y visual genera representaciones mentales más sólidas y duraderas que la información procesada por un solo canal. Este principio, ampliamente validado en

investigaciones sobre el aprendizaje multimedia (Mayer, 2009), es especialmente relevante en el contexto de los estudiantes sordos, cuya experiencia lingüística primaria opera precisamente desde la modalidad visoespacial.

Kress (2010), desde la teoría de la multimodalidad, plantea que la comunicación y el aprendizaje no ocurren únicamente a través del lenguaje escrito, sino mediante la articulación de múltiples modos semióticos (imagen, gesto, color, disposición espacial, movimiento) cada uno de los cuales posee su propia lógica comunicativa y su propia lógica comunicativa y su propio potencial para construir el significado. Kress y Ivan Leeuwen (2001) profundizan en este argumento al explicar cómo los textos que combinan diferentes modos de representación crean significados que ningún modo aislado podría construir. Esta perspectiva es especialmente pertinente para el diseño del Material Educativo de la presente investigación, pues plantea que un material educativo que integra imágenes, capturas de pantalla, texto en español escrito y referentes visuales en lengua de señas no es simplemente un recurso estéticamente enriquecido: es un texto multimodal en el que cada modo cumple una función semiótica diferenciada y complementaria.

El New London Group (1996) amplió esta perspectiva al proponer una pedagogía de las multilateralidades que reconoce la diversidad lingüística y cultural de los estudiantes como punto de partida para el diseño de materiales educativos. Desde la óptica, un Material Educativo diseñado para estudiantes sordos debe incorporar referentes visuales de la Lengua de Señas Colombiana (LSC como elementos centrales (no periféricos) de su estructura, precisamente porque estos referentes corresponden a los modos primarios a través de los cuales estos estudiantes construyen significado. Jewitt (2009) aporta evidencia empírica de que los materiales multimodales favorecen la comprensión en poblaciones con diversidad lingüística y sensorial,

porque ofrecen múltiples rutas de acceso al significado y reducen la dependencia de un único canal comunicativo.

Cope y Kalantzis (2009) señalan que el diseño de materiales multimodales para poblaciones diversas no solo es una decisión técnica, sino también política y pedagógica: implica reconocer que no todos los estudiantes acceden al conocimiento por las mismas rutas, y que el diseño de materiales puede ampliar o restringir esas rutas según los principios que lo orientan. Para los estudiantes sordos del grado 702, cuya experiencia con el texto escrito en español (L2) es limitada y cuyas estrategias de construcción de significado son predominantemente visuales y contextuales, un Material Educativo multimodal funciona como un canal principal a través del cual el aprendizaje del lenguaje técnico de Microsoft Word 2021 puede volverse accesible y significativo.

La reflexión crítica que surge de este análisis es que la multimodalidad no debe concebirse únicamente como una técnica de presentación de contenidos, sino como un marco pedagógico que reconoce la pluralidad de los modos de significación y los pone al servicio del aprendizaje equitativo. En el contexto de la presente investigación, esto implica que el Material Educativo debe diseñarse con criterios semióticos claros: qué función cumple cada imagen, cómo se relaciona el texto escrito con los referentes visuales, de qué manera la disposición espacial del material facilita la construcción del significado. Solo así la multimodal pasa de ser un adorno estético a convertirse en una estrategia pedagógica fundamentada.

Aprendizaje significativo y construcción del conocimiento

La teoría del aprendizaje significativo, desarrollada por Ausubel (1983), plantea que el aprendizaje genuino ocurre cuando el nuevo conocimiento se conecta de manera no arbitraria y sustantiva con los conocimientos previos que el estudiante ya posee. A diferencia del

aprendizaje memorístico, que establece conexiones arbitrarias y superficiales, el aprendizaje significativo transforma la estructura cognitiva del estudiante al integrar el nuevo concepto en una red de relaciones de significado ya existentes. Este principio afecta directamente la enseñanza del lenguaje técnico de Microsoft Word 2021 a estudiantes sordos: las palabras técnicas, solo podrán ser aprendidos de manera duradera si se conectan con experiencias, conceptos o referentes visuales que el estudiante ya conoce.

Vygotsky (1978), desde su teoría del desarrollo próximo, aportó otro pilar fundamental para comprender el aprendizaje en contextos de diversidad. Su concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP) (el espacio entre lo que el estudiante puede hacer de manera autónoma y lo que puede hacer con la mediación de un par o adulto más competente) da el marco para entender el papel del Material Educativo como herramienta de mediación pedagógica. Un material bien diseñado no solo presenta información: actúa como un camino que permite al estudiante avanzar desde su nivel actual de comprensión hacia niveles más complejos, con el apoyo de representaciones visuales, ejemplos contextualizados y una progresión didáctica y estructurada. Bruner (1966) complementó estas ideas con una propuesta de aprendizaje por descubrimiento y su concepto de representación enactiva, icónica y simbólica del conocimiento. Según Bruner, los estudiantes construyen el conocimiento a través de tres niveles progresivos de representación: primero manipulan objetos concretos (enactivo), luego construyen imágenes mentales de los mismos (icónico) y finalmente operan con símbolos abstractos como el lenguaje escrito (simbólico). Para los estudiantes sordos que están aprendiendo el lenguaje técnico de un software, este recorrido es especialmente relevante: el Material Educativo puede diseñarse de manera que facilite esta progresión, partiendo de la experiencia concreta de Microsoft Word

2021, pasando a representaciones visuales de las funciones del programa y avanzando hacia la comprensión de la palabra técnica en español escrito (L2).

Cummins (1979) con su hipótesis de interdependencia lingüística, aportó un argumento fundamental para comprender cómo se relaciona la Lengua de Señas (LS) y el español escrito de los estudiantes sordos. Según esta hipótesis, las competencias desarrolladas en la lengua materna (L1) sirven de base y andamio para el aprendizaje del segundo idioma escrito (L2), de modo que el fortalecimiento de la competencia en Lengua de Señas Colombiana (LSC) favorece la adquisición del español escrito. Para la presente investigación, este principio respalda la decisión de incorporar referentes visuales de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) en el Material Educativo como puentes semánticos entre la experiencia lingüística primaria del estudiante y el lenguaje técnico que se pretende enseñar en español escrito (L2), incluso cuando el dominio de ambas lenguas todavía es bajo.

De esta revisión surge una postura crítica no basta con presentar las palabras técnicas de manera visual si el material no está diseñado para activar los conocimientos previos del estudiante, generar conexiones semánticas significativas y ofrecer una progresión didáctica coherente. El Material Educativo debe funcionar como un proceso de construcción cognitiva, y no simplemente como un catálogo visual de términos.

Accesibilidad educativa e inclusión: marcos normativos pedagógicos

La accesibilidad educativa es el conjunto de condiciones, ajustes y recursos que garantizan que los estudiantes, independientemente de sus características lingüísticas, sensoriales, cognitivas o culturales, puedan participar en igualdad de condiciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La UNESCO (1994), con la Declaración de Salamanca, estableció las bases internacionales de este principio al reconocer que la educación para todos no se puede reducirse

al acceso físico a las instituciones escolares, sino que debe garantizar el acceso real al conocimiento y al currículo. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 reforzando este compromiso al plantear la educación inclusiva de calidad como una obligación ética y política de los Estados.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), desarrollado por el CAST (2018), ofrece un marco pedagógico concreto para operacionalizar la accesibilidad en el diseño de materiales educativos. El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) plantea tres principios fundamentales: proporcionar múltiples medios de representación (como se presenta la información), múltiples medios de acción y expresión (cómo responde el estudiante) y múltiples medios de implicación (cómo se motiva el estudiante). Para los estudiantes sordos del grado 702, el principio de múltiples medios de representación es especialmente relevante, pues implica que el Material Educativo debe ofrecer la información técnica de Microsoft Word 2021 a través de canales visuales, iconográficos y textuales simultáneamente, reduciendo así las barreras que un material exclusivamente textual genera para esta población.

En Colombia, el decreto 1421 de 2017 y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional en materia del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) reconocen explícitamente el derecho de los estudiantes sordos a acceder al currículo con apoyos y ajustes razonables. Sin embargo, como documenta el INSOR (2006), la implementación real de estos principios en las aulas de informática y tecnología es aún muy limitada: la mayoría de los materiales disponibles están concebidos en español escrito sin consideración alguna por las particularidades lingüísticas de los estudiantes sordos. Esta brecha entre el reconocimiento normativo y la práctica pedagógica

concreta es el problema central que la presente investigación busca abordar con el diseño e implementación del Material Educativo.

La comunicación aumentativa y alternativa (CAA), tal como la define la American Speech-Language-Hearing Association (ASHA, s.f.), ofrece herramientas y estrategias que complementan o remplazan las formas convencionales de comunicación cuando estas suponen barreras para determinadas poblaciones. En el contexto del Material Educativo, los recursos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) (como pictogramas, sistemas de símbolos visuales, capturas de pantalla anotadas y secuencias iconográficas) pueden mediar entre la palabra técnica en español escrito (L2) y la comprensión del estudiante sordo, sin perder rigor conceptual mientras reducen la carga lingüística del material sin sacrificar su rigor conceptual. La postura crítica que surge de este análisis es que la accesibilidad educativa no puede concebirse como un añadido o adaptación posterior de materiales diseñados originalmente para estudiantes oyentes: debe ser un principio de diseño desde el inicio. Un Material Educativo accesible para estudiantes sordos. Esta distinción es fundamental para comprender el aporte pedagógico de la presente investigación.

Alfabetización digital y tecnología educativa para poblaciones diversas

La alfabetización digital se ha convertido en una competencia transversal imprescindible en los contextos educativos contemporáneos. El dominio de herramientas como Microsoft Word 2021 no constituye solo una destreza técnica del área de informática: es una competencia que atraviesa todas las áreas del currículo y que los estudiantes necesitan para producir, organizar y presentar conocimiento en cualquier asignatura. Area Moreira (2008) planteó que la alfabetización digital no se reduce al manejo instrumental de las tecnologías, sino que implica el desarrollo de competencias cognitivas, comunicativas y críticas que permiten al ciudadano participar

activamente en la sociedad de la información. Para los estudiantes sordos, esta competencia adquiere una dimensión adicional: el dominio de las herramientas digitales puede ser una vía de comunicación y expresión.

Desde el campo de la tecnología educativa, Jonassen (1996) introdujo el concepto de herramientas cognitivas (mindtools) para referirse a las tecnologías que, cuando son bien integradas pedagógicamente, actúan como extensiones de la mente del aprendiz y facilitan procesos de pensamiento y orden superior como la organización la representación y la comunicación del conocimiento. Microsoft Word 2021, entendido desde la perspectiva, no es simplemente un procesador de texto: es una herramienta cognitiva (Jonassen, 1996)) que permite al estudiante organizar visualmente sus ideas, estructurar textos con formatos específicos y comunicarse en los códigos propios de los contextos académicos y laborales. Para que los estudiantes sordos del grado 702 puedan aprovechar este potencial, es necesario que comprendan el lenguaje técnico que organiza las funciones del programa y es precisamente esta comprensión la que el Material Educativo. Busca construir.

Barbosa Rodríguez (2020), en su estado del arte sobre el uso de las TIC para educar en tecnología e informática a personas sordas en Colombia, identificó que entidades como el MEN, el MINTIC y el INSOR han promovido el uso de las TIC en la educación inclusiva, pero que los materiales disponibles para la enseñanza de estas competencias a estudiantes sordos son escasos, poco sistematizados y raramente diseñados desde una comprensión profunda de las necesidades lingüísticas de esta población. Esta vacancia en el campo de la investigación pedagógica colombiana es el contexto en el que se inscribe el presente estudio.

Rodríguez Contreras (2016) desarrolló en la Universidad Pedagógica Nacional un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) basado en aprendizaje basado en problemas para estudiantes sordos,

demostrando que las herramientas tecnológicas bien diseñadas pueden incidir positivamente en el aprendizaje de la sintaxis del español escrito (L2) en esta población. De manera similar, Quezada Sánchez (2023) desarrolló un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para la semántica de las palabras técnicas del área de matemáticas en estudiantes sordos, aportando evidencia de que el enfoque semántico mediado por tecnología es viable y efectivo para este grupo. Estos antecedentes validan el enfoque metodológico de la presente investigación y señalan la pertinencia de diseñar materiales tecnológicamente mediados que aborden palabras técnicas desde una perspectiva semántica y visual.

La postura crítica que emerge de este análisis es que la incorporación de las TIC en la educación de los estudiantes sordos no garantiza por sí misma mejores aprendizajes: lo que determina la efectividad de los recursos tecnológicos es la calidad del diseño pedagógico que los sustenta. Un Material Educativo digital que incorpora imágenes, capturas de pantalla, referentes visuales de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y una progresión didáctica cuidadosamente estructurada tiene más probabilidades de favorecer la comprensión del lenguaje técnico que cualquier herramienta tecnológica presentada sin mediación pedagógica explícita.

Diseño de materiales educativos para estudiantes sordos

El diseño de materiales educativos para estudiantes sordos ha sido objeto de creciente atención en la investigación pedagógica de las últimas dos décadas, particularmente a partir del reconocimiento de que los materiales convencionales generan barreras de comprensión específicas para esta población. Domínguez et al. (2022) documentaron en una revisión de veinte años de investigación sobre la lectura en personas sordas, que el desarrollo del vocabulario profundo (entendido como la comprensión de las relaciones semánticas entre palabras, sus usos en contextos y sus conexiones conceptuales) es uno de los factores más determinantes para la

comprensión lectora en estudiantes sordos. Este hallazgo respalda la pertinencia de trabajar de manera explícita y visual las 32 palabras técnicas de Microsoft Word 2021 seleccionadas para el Material Educativo. De la presente investigación.

Domínguez (2019), en el marco del proyecto Las aventuras de Ana y Coco, demostró que los materiales educativos diseñados específicamente para estudiantes sordos deben ser adaptables, contextualizados y centrados en el significado, combinando texto e imágenes de manera que cada uno complemente al otro en la construcción del sentido. Domínguez (2022) avanzó en esta línea al documentar que la virtualización y digitalización de materiales para estudiantes sordos es una estrategia pedagógica válida y necesaria, especialmente cuando los materiales están diseñados para el aprendizaje de habilidades relacionadas con herramientas digitales. Estas dos líneas de investigación son especialmente relevantes para el presente estudio, pues el Material Educativo está diseñado precisamente para ser un material contextualizado, visual y digitalizado que aborda el lenguaje técnico de una herramienta informática.

Agudelo Henao (2013) identificó, en el contexto colombiano, que los elementos del ambiente de aprendizaje que más favorecen el desarrollo de la competencia lingüística en español escrito (L2) en estudiantes sordos son aquellos que privilegian la asociación entre imagen y texto, la contextualización del vocabulario en situaciones reales de uso y la creación de experiencias de aprendizaje que partan de los referentes culturales y comunicativos propios de los estudiantes sordos. Torres Acosta (2023) profundizó en esta línea al analizar los requerimientos pedagógicos para la enseñanza del español escrito (L2) a estudiantes sordos de básica primaria, concluyendo que los materiales más efectivos son aquellos que combinan rigor conceptual, accesibilidad visual y progresión didáctica clara.

Cruz Aldrete (2008), aunque trabajando con la Lengua de Señas Mexicana (LSM) aportó principios sobre la estructura visual de las lenguas de señas que son orientadores para comprender cómo los referentes en Lengua de Señas Colombiana (LSC) dentro del Material Educativo pueden actuar como anclajes semánticos que median entre la experiencia visual del estudiante sordo y el significado de la palabra técnica en español escrito (L2). Este principio es coherente con lo que los docentes e interprete de la I.E.D. Isabel II señalaron en las encuestas diagnósticas realizadas durante el pilotaje de la investigación: la necesidad de materiales que asocien la seña con la palabra escrita y que partan del entorno comunicativo real de los estudiantes.

La postura crítica que cierra este apartado es que el diseño de un Material Educativo para estudiantes sordos es un progreso que exige articular simultáneamente saberes lingüísticos, pedagógicos, semióticos y tecnológicos. El Material Educativo debe estar diseñado desde su estructura más profunda como un sistema de significación visual en el que cada elemento (imagen, texto, referente en Lengua de Señas Colombiana (LSC), color, disposición espacial) cumple una función pedagógica y específica y justificada.

Puntos de encuentro entre teorías: hacia una pedagogía visual, semántica e inclusiva

A lo largo de la presente investigación, es posible identificar un conjunto de convergencias conceptuales, que revelan una coherencia profunda entre perspectivas que, aunque desarrolladas desde disciplinas y tradiciones diferentes, apuntan hacia los mismos principios pedagógicos para la educación de los estudiantes sordos. La primera y más evidente de estas convergencias es la centralidad del canal receptivo visual como vía privilegiada (aunque no exclusiva) de acceso al conocimiento para los estudiantes sordos. Stokoe (1960), Massone (2010)

y Oviedo (2001) coinciden en reconocer que la Lengua de Señas Colombiana (LSC) es un sistema lingüístico de modalidad visoespacial; Paivio (1991) y Mayer (2009) documenta que la información visual genera representaciones mentales más sólidas en las cuales se genera un mejor aprendizaje; Kress (2010) y Jewitt (2009) demuestran que los materiales multimodales favorecen el aprendizaje en poblaciones con diversidad lingüística; Domínguez et al. (2022) y Herrera (2005) confirman que los apoyos visuales son determinantes para el desempeño lector de los estudiantes sordos. Esta convergencia no es una coincidencia: refleja una realidad cognitiva lingüística que el diseño pedagógico no puede ignorar.

Una segunda convergencia articula la dimensión semántica como eje del aprendizaje. Bréal (1897) fundó la semántica como la ciencia del significado; Ausubel (1983) planteó que el aprendizaje genuino es el que construye redes de significado; Domínguez (2010) demostró que la semántica es la base del acceso a la lengua escrita; Dehaene (2019) especifica que el reconocimiento de palabras escritas requiere enseñanza explícita apoyadas en representaciones visuales; Alegría y Domínguez (2009) documentaron que el bagaje semántico es el predictor más sólido de la comprensión lectora en los estudiantes sordos. Todos estos autores, desde perspectivas diferentes, convergen en una misma conclusión, antes de poder leer o usar una palabra técnica con competencia, el estudiante necesita tener construido su significado de manera activa, contextualizada y profunda.

Una tercera convergencia vincula la inclusión con el diseño pedagógico. La UNESCO (1994, 2017), la ONU (2006), el CAST (2018) y el Decreto 1421 de 2017 establecen marcos normativos que reconocen el derecho de los estudiantes sordos a acceder al currículo con apoyos y ajustes específicos. Domínguez (2009) y Skliar (1997) señalan que la inclusión real no se logra con presencia física del estudiante sordo en el aula, sino con la transformación de las

prácticas pedagógicas y materiales educativos. Torres Acosta (2023) y Agudelo Henao (2013) documentan los requerimientos pedagógicos concretos que esta transformación implica en el contexto colombiano. Esta convergencia entre el marco normativo y la investigación pedagógica confirman que el diseño del Material Educativo de la presente investigación es una respuesta a una demanda ética y política de inclusión educativa real.

Una cuarta convergencia articula la mediación pedagógica con el uso de tecnología. Vygotsky (1978) planteó la mediación como el mecanismo fundamental del aprendizaje; Jonassen (1996) extendió este concepto a las herramientas tecnológicas; Barbosa Rodríguez (2020), Rodríguez Contreras (2016) y Quezada Sánchez (2023) documentaron experiencias concretas de mediación tecnológica para estudiantes sordos en Colombia. Esta convergencia justifica que el Material Educativo de la presente investigación sea, al mismo tiempo, un material pedagógico y una herramienta de mediación entre el estudiante sordo y el lenguaje técnico de Microsoft Word 2021.

La reflexión crítica que cierra este apartado es que la convergencia teórica identificada es expresión de una coherencia epistemológica profunda desde la lingüística, la pedagogía, la semiótica, la psicología cognitiva, la tecnología educativa, se llega a la misma conclusión. Los estudiantes sordos aprenden mejor cuando los materiales educativos están diseñados para su modalidad lingüística u canal receptivo y cognitiva, cuando el significado se construye de manera explícita y visual, y cuando la tecnología se pone al servicio de una pedagogía fundamentada. Este principio que articula la totalidad del diseño del Material Educativo de la presente investigación.

Las teorías en contexto real del grado 702: el concepto a la práctica pedagógica

Los marcos teóricos revisados en las partes anteriores cobran sentido cuando se proyectan sobre la realidad concreta de los nueve estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D Isabel II en el aula de informática. Estos estudiantes que enfrentan un desafío de doble naturaleza: por un lado, deben aprender a operar con competencia un software de procesamiento de texto (Microsoft Word 2021) que exige dominar de un conjunto específico de herramientas técnicas; por otro lado, deben hacerlo a través de instrucciones formuladas en un español escrito (L2) técnico cuyo vocabulario especializado no les resulta familiar ni puede inferirse desde una experiencia lingüística primaria en Lengua de Señas Colombiana (LSC).

La ejecución procedimental de la acción (¿qué pasos debo seguir para aplicar alguna herramienta?). Sin una mediación pedagógica específica que aborde cada una de estas dimensiones de manera integrada, el estudiante sordo queda relegado a una posición de dependencia respecto del interprete o del docente, sin posibilidad de construir autónomamente el conocimiento técnico requerido.

El principio de aprendizaje significativo de Ausubel (1983) sugiere que Material Educativo debe partir de la activación de los conocimientos previos del estudiante. En este caso, el referente visual más inmediato es la propia interfaz de Microsoft Word 2021: las capturas de pantalla del programa, con las herramientas técnicas señaladas y nombradas, son el punto de partida concreto desde el cual se construye el significado de la palabra. Desde este anclaje visual, el Material Educativo puede avanzar hacia la definición semántica del concepto en español escrito (L2), apoyada por referentes visuales de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) que conecten la experiencia lingüística primaria del estudiante y de la palabra técnica que se pretende enseñar.

El principio de zona de desarrollo próximo de Vygotsky (1978) guía la progresión didáctica del Material Educativo: cada sesión debe diseñarse para llevar al estudiante desde lo que ya sabe (hacia lo que aún no domina) identificar, nombrar y usar con autonomía las herramientas técnicas de Microsoft Word 2021, con el andamiaje que proporciona el material. Esto implica que el Material Educativo debe presentar las 32 palabras técnicas seleccionados (organizados en categorías como portapapeles, edición básica, formato del texto, decorativos, elementos visuales, organización del contenido, configuración de la página y elementos del documento) en una secuencia progresiva que vaya de lo más concreto y visual a lo más abstracto y conceptual. Este diseño corresponde exactamente al recorrido enactivo-icónico-simbólico propuesto por Bruner (1966) y al principio de múltiples medios de representación del Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018).

El mismo esquema puede aplicarse a palabras como “sangría”, “viñetas”, “encabezado”, “pie de página” o “número de página”, todos incluidos en el listado de palabras técnicas seleccionadas para el Material Educativo. En cada caso, la secuencia didáctica parte de la percepción visual del efecto en Lengua de Señas Colombiana (LSC) o en recursos de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), continúa con la construcción semántica de la palabra en español escrito (L2) y concluye con la práctica procedimental en el programa. Esta secuencia no solo favorece la comprensión de la palabra, sino que construye progresivamente la autonomía del estudiante en el manejo del software, que es el objetivo principal de esta investigación.

El Material Educativo de la presente investigación es, en este sentido, la materialización práctica de la convergencia teórica descrita en la parte anterior: un texto multimodal, diseñado desde los principios del aprendizaje visual, la semántica explícita, el andamiaje cognitivo y la accesibilidad universal, orientado a construir la autonomía digital de los estudiantes sordos del grado 702.

Contribuciones al campo educativo: pedagogía, inclusión semántica y tecnología

La presente investigación hace aportes que se articulan en cuatro dimensiones complementarias: pedagógica, inclusiva, semántica y tecnológica. Ninguna de estas dimensiones constituye un aporte aislado, ya que forman parte de una propuesta integrada que busca transformar una práctica educativa concreta (la enseñanza del lenguaje técnico de Microsoft Word 2021 a estudiantes sordos de séptimo grado) a partir de fundamentos teóricos sólidos y evidencia empírica rigurosa.

Desde lo pedagógico, la investigación aporta un diseño didáctico enfocado a la enseñanza del vocabulario técnico informático a estudiantes sordos, un poco explorado en la investigación colombiana.

Desde lo inclusivo, la investigación ayuda a cerrar una brecha específica que existe en el campo de la educación inclusiva colombiana: la ausencia de materiales educativos diseñados desde una perspectiva visual y semántica para la enseñanza de competencias digitales a estudiantes sordos. Esta investigación representa un paso concreto en esa dirección, ofreciendo un modelo de diseño que puede ser replicado y adaptado por otros docentes y equipos pedagógicos en contextos similares.

Desde lo semántico, la investigación aporta evidencia sobre la efectividad de un enfoque explícitamente semántico para la enseñanza de las palabras técnicas a estudiantes sordos. Al diseñar el Material Educativo desde los principios de la semántica visual y contextual planteados por Bréal (1897), Domínguez (2010) y Dehaene (2019), la investigación propone que la comprensión del lenguaje técnico no debe reducirse a memorizar definiciones escritas, sino que debe construirse a través de la experiencia visual directa con el programa, el reconocimiento de la palabra en Lengua de Señas Colombiana (LSC) y la progresión semántica hacia la

comprensión del concepto en español escrito (L2). Este enfoque puede servir de guía para el diseño de materiales similares para otras áreas del currículo y para otros vocabularios técnicos que los estudiantes sordos deben dominar a lo largo de su trayectoria escolar.

Desde lo tecnológico, la investigación suma al cuerpo creciente de investigaciones sobre tecnología educativa accesible. Al diseñar un Material Educativo que integra capturas de pantalla de Microsoft Word 2021, referentes visuales de la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y recursos de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA) en una secuencia didáctica progresiva, la investigación muestra que si es posible diseñar materiales tecnológicos accesibles para esta población recursos extraordinarios, los elementos necesarios (representaciones visuales) están al alcance de cualquier docente que cuente con los conocimientos pedagógicos para integrarlos de forma coherente y fundamentada.

Quizás el aporte más relevante de la presente investigación es, el metodológico: al adaptar un diseño cuasi-experimental con pretest y posttest basados en la estructura PPVT5, la investigación genera evidencia empírica cuantitativa sobre la efectividad del Material Educativo. Esta evidencia no solo valida la propuesta de esta investigación, sino que aporta un modelo metodológico replicable para estudios futuros en el mismo campo.

La reflexión final con la que se cierra este marco teórico es también una declaración de principios pedagógicos. La enseñanza del lenguaje técnico a estudiantes sordos no es una tarea menor una adaptación en segundo orden: es una de las condiciones más concretas y urgentes de la inclusión educativa real. Mientras los materiales educativos del área de informática continúen diseñándose exclusivamente para estudiantes oyentes, los estudiantes sordos seguirán enfrentando una doble barrera (lingüística y cognitiva) que los relega a una posición de dependencia y limita su autonomía digital. Desarrollar estrategias accesibles para la enseñanza

del lenguaje técnico en contextos inclusivos no es un privilegio que algunos estudiantes merecen: es una obligación pedagógica, ética y normativa que el sistema educativo colombiano aún tiene pendiente de cumplir plenamente. La presente investigación es una contribución modesta pero fundamentada a ese proyecto.

Marco legal

El desarrollo de esta investigación se apoya en un conjunto de disposiciones normativas nacionales e internacionales que reconocen el derecho a la educación inclusiva y los derechos lingüísticos de la población sorda, las cuales son el fundamento jurídico del Material Educativo propuesto.

En el ámbito internacional, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) obliga a los Estados de garantizar sistemas educativos inclusivos, así como el reconocimiento y la promoción del uso de las lenguas de señas. Por su parte, la Declaración de Salamanca (UNESCO, 1994) forma las bases del principio de educación para todos, al plantear que los sistemas escolares deben adaptarse a la diversidad de los estudiantes y no a la inversa. Estos instrumentos configuran el horizonte ético y político que orienta el enfoque inclusivo de la presente investigación.

En el contexto colombiano, la Constitución Política de 1991 consagra, en su artículo 13 el derecho a la igualdad y la no discriminación, y en su artículo 68 el derecho de las personas con limitaciones a una educación acorde con sus condiciones particulares. A partir estos principios,

la Ley 324 de 1996 reconoce oficialmente la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como la lengua propia de la comunidad sorda del país.

Posteriormente, la Ley 982 de 2005 establece disposiciones específicas para garantizar la atención integral de las personas sordas y sordociegas, incluyendo su derecho a recibir educación en LSC como primera lengua y en español escrito como segunda lengua, bajo un modelo educativo bilingüe. Este mandato es reforzado por la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), que reconoce la educación de personas con limitaciones como parte integral del servicio educativo, y por la Ley 1618 de 2013, que dicta disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, incluyendo el acceso a ajustes razonables en el ámbito educativo.

Finalmente, el Decreto 1421 de 2017 reglamenta la ruta, el esquema y las condiciones para la atención educativa a la población con discapacidad, y establece la obligación de las instituciones educativas de implementar los ajustes razonables necesarios —incluyendo materiales pedagógicos accesibles— para garantizar la participación efectiva de los estudiantes sordos en todas las áreas del currículo, entre ellas la tecnología e informática.

En conjunto, este marco normativo legitima y da sustento jurídico al diseño de un Material Educativo bilingüe, semántico y visual, orientado a cerrar la brecha entre el reconocimiento formal de los derechos lingüísticos de los estudiantes sordos y su materialización efectiva en el aula de informática.

Marco metodológico

Modalidad y diseño de investigación

Esta investigación corresponde a la modalidad de investigación aplicada con orientación de diseño debido a que surge de la necesidad identificada en un contexto específico y busca responder a esta necesidad mediante el diseño y desarrollo de un material educativo. En este tipo de investigación, el objetivo es distinto: resolver un problema pedagógico real mediante un producto sustentado en un marco teórico y metodológico sólido.

El propósito de la investigación es construir un material accesible para apoyar la enseñanza del vocabulario técnico, los íconos, las funciones y los procedimientos básicos de Microsoft Word 2021 a los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II. El proceso investigativo no se orienta a comprobar hipótesis, establecer relaciones causales ni medir los efectos del material sobre el rendimiento de los estudiantes, sino a comprender las necesidades del contexto, definir los requerimientos del recurso, diseñar sus componentes y realizar ajustes a partir de una valoración formativa.

La investigación aplicada con orientación de diseño permite articular la revisión teórica, el análisis del contexto educativo, la toma de decisiones pedagógicas y la elaboración progresiva de un producto concreto. En este trabajo, el proceso se organiza en las siguientes fases: diagnóstico de necesidades, definición de requerimientos, selección y organización de contenidos, diseño y desarrollo del material, valoración formativa y ajustes finales.

Enfoque de la investigación

Este enfoque resulta pertinente porque el propósito central de la investigación no es medir ni comparar niveles de desempeño, sino comprender en profundidad las necesidades, percepciones

y particularidades lingüísticas y comunicativas que deben orientar el diseño del Material Educativo. La información recogida mediante entrevistas y encuestas permite construir una base empírica y contextualizada sobre la cual se fundamentan las decisiones de diseño del material, garantizando su pertinencia pedagógica y lingüística para la población destinataria.

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es descriptivo y propositivo. Es descriptivo porque permite identificar y caracterizar las necesidades pedagógicas y lingüísticas de los estudiantes sordos del grado 702 en relación con la comprensión del vocabulario técnico y el uso de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021.

También es propositivo porque, a partir de la información obtenida, se diseña y desarrolla un Material Educativo que integra la Lengua de Señas Colombiana, el español escrito, imágenes, capturas de pantalla, íconos, definiciones y secuencias de procedimiento.

La investigación no pretende establecer relaciones causales ni medir el efecto del material sobre el desempeño de los estudiantes. La experiencia desarrollada con los estudiantes se entiende como un pilotaje inicial, cuyo propósito es observar la interacción con el recurso, identificar dificultades de comprensión y recoger recomendaciones para realizar ajustes finales.

Participantes

La presente investigación está conformada por nueve estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II, un grupo caracterizado por estudiantes sordos cuya lengua materna es la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el español escrito como segunda lengua (L2). Esta población presenta condiciones lingüísticas, comunicativas y de aprendizaje muy particulares que la

diferencian de otros grupos escolares, lo cual determina la necesidad de diseñar estrategias pedagógicas específicas y materiales educativos adaptados a sus características.

En el proceso de diseño participan, además de la investigadora —responsable de la conceptualización, organización y producción del material—, los docentes del área de informática y la intérprete de LSC, quienes aportan información sobre las necesidades pedagógicas y lingüísticas del grupo a través de las entrevistas y encuestas aplicadas; y los estudiantes sordos del grado 702, cuya realidad lingüística y comunicativa, recogida mediante encuesta, orienta directamente las decisiones de diseño.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la identificación de las necesidades pedagógicas y lingüísticas que orientan el diseño del Material Educativo, se emplean dos técnicas de recolección de información: la entrevista y la encuesta. La entrevista, de carácter semiestructurado, se aplica a los docentes del área de informática y a la intérprete de LSC, con el fin de recoger información sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes sordos en el aprendizaje de Microsoft Word 2021, las estrategias pedagógicas empleadas en el aula y las particularidades lingüísticas que deben considerarse en el diseño del material. La encuesta se aplica a los estudiantes sordos del grado 702, con apoyo de la intérprete de LSC para garantizar la comprensión de las preguntas, con el fin de identificar su percepción sobre el manejo de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021, las dificultades léxicas y conceptuales que enfrentan y sus preferencias respecto a los recursos visuales y multimodales.

La información recogida mediante estas dos técnicas se organiza y analiza de manera cualitativa, identificando necesidades recurrentes y categorías temáticas que orientan directamente las decisiones tomadas en el diseño del MATERIAL EDUCATIVO , particularmente en la selección

y organización del vocabulario técnico y en la elaboración de los recursos visuales y multimodales.

Metodología de diseño del material didáctico

El diseño del MATERIAL EDUCATIVO se desarrolla siguiendo un proceso metodológico de diseño instruccional, que integra la revisión de referentes teóricos, el diagnóstico de necesidades del contexto educativo y la construcción progresiva del material a partir de decisiones pedagógicas justificadas. Este proceso se apoya en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (CAST, 2018) y en la secuencia enactiva-icónica-simbólica propuesta por Bruner (1966), garantizando que el material responda a las particularidades lingüísticas y cognitivas de los estudiantes sordos.

Estructura del material

El MATERIAL EDUCATIVO está organizado en unidades temáticas, cada una asociada a una categoría semántica del vocabulario técnico: portapapeles, edición básica, formato del texto, elementos decorativos, elementos visuales, organización del contenido, configuración de la página y elementos del documento. Dentro de cada unidad se combinan tres componentes: referentes visuales, definiciones en español escrito y su equivalente en LSC.

Niveles de información

El material maneja tres niveles de profundidad informativa. El primero, introductorio, presenta el término técnico junto con su representación visual. El segundo, descriptivo, explica qué función cumple dentro de Microsoft Word 2021. El tercero, contextual, muestra su uso a través de ejemplos tomados de tareas escolares.

Niveles de actividad

Para el estudiante se plantean tres niveles de actividad, de menor a mayor complejidad. En el reconocimiento, identifica el término y su señal en LSC. En la asociación, relaciona ese término con su función. Y en la aplicación, ubica la herramienta dentro de la interfaz de Microsoft Word 2021.

Criterios de desarrollo

El desarrollo del material responde a cuatro criterios: accesibilidad visual, pertinencia lingüística respecto a LSC, claridad semántica del español escrito y coherencia pedagógica con los principios del DUA, garantizando que cada recurso pueda ser comprendido de forma autónoma por los estudiantes sordos.

Formato del material didáctico

El MATERIAL EDUCATIVO tiene un formato bimodal, digital e impreso. En ambos se combina capturas de pantalla de Microsoft Word 2021, pictogramas, videos en LSC y texto escrito con vocabulario accesible. Esto permite usarlo tanto en el aula de informática como en espacios de refuerzo.

Cronograma de investigación

El proceso investigativo se organiza en cinco fases secuenciales que articulan la revisión teórica, el diagnóstico de necesidades, el diseño del Material Educativo, su validación interna y la redacción del informe final. A continuación, se describe cada una de estas fases.

Fase 1. Revisión documental y planteamiento del problema

La primera fase comprende tres actividades centrales. En primer lugar, se lleva a cabo una revisión sistemática de la literatura especializada sobre educación de estudiantes sordos, alfabetización digital, aprendizaje visual y multimodal, semántica del lenguaje técnico y diseño de materiales educativos accesibles. Esta revisión abarca fuentes nacionales e internacionales y permite construir el estado del arte que sustenta teóricamente la investigación. En segundo lugar, a partir de los vacíos identificados en la literatura revisada, se elabora el planteamiento del problema, que incluye la descripción del contexto educativo, la identificación de la tensión entre las necesidades lingüísticas de los estudiantes sordos del grado 702 y las exigencias léxico-semánticas del aprendizaje de Microsoft Word 2021, la formulación de la pregunta de investigación y la definición del objetivo general. En tercer lugar, se avanza en la construcción del marco teórico, que integra las perspectivas de la educación bilingüe para sordos, la teoría de la multimodalidad, la semántica cognitiva, el aprendizaje significativo y los marcos normativos de la educación inclusiva en Colombia.

Fase 2. Diagnóstico de necesidades pedagógicas y lingüísticas

La segunda fase está dedicada a la identificación de las necesidades pedagógicas y lingüísticas de los estudiantes sordos del grado 702 en relación con el aprendizaje de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021. Para ello, se diseñan y aplican los instrumentos de recolección de información descritos anteriormente: la entrevista semiestructurada dirigida a los docentes del área de informática y a la intérprete de LSC, y la encuesta dirigida a los estudiantes sordos del grado 702. La información recogida se analiza de manera cualitativa con el fin de identificar las

necesidades más urgentes del contexto educativo, insumo que orienta directamente las decisiones tomadas en las fases siguientes.

Fase 3. Diseño del Material Educativo

La tercera fase constituye el núcleo creativo de la investigación: el diseño del Material Educativo visual, bilingüe y multimodal. A partir de los hallazgos del diagnóstico y de los fundamentos teóricos construidos en las fases anteriores, se seleccionan y organizan las palabras técnicas de Microsoft Word 2021 que serán trabajadas con los estudiantes, agrupadas en las categorías semánticas ya descritas (portapapeles, edición básica, formato del texto, decorativos, elementos visuales, organización del contenido, configuración de la página y elementos del documento). Con base en esta selección, se diseña el MATERIAL EDUCATIVO incorporando capturas de pantalla del programa, referentes visuales en LSC, definiciones en español escrito con vocabulario accesible y ejemplos contextualizados de uso. El material se estructura siguiendo la secuencia enactiva-icónica-simbólica propuesta por Bruner (1966) y los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018).

Fase 4. Validación interna del material

Una vez finalizado el diseño, se lleva a cabo una validación interna del MATERIAL EDUCATIVO con el fin de verificar su coherencia pedagógica, su accesibilidad visual y su pertinencia lingüística para la población destinataria. Esta validación se apoya en el juicio de expertos, instrumento que permite valorar la calidad del material antes de su entrega final.

Fase 5. Redacción y entrega del informe final

La quinta y última fase comprende la redacción del informe final de la investigación. A partir de los resultados del proceso de diagnóstico y diseño, y de la reflexión crítica sobre el proceso investigativo en su conjunto, se elaboran las conclusiones del estudio, que responden

directamente a la pregunta de investigación y al objetivo general planteado. Se formulan también las recomendaciones pedagógicas derivadas de los hallazgos, orientadas tanto a los docentes del área de informática como a los equipos de apoyo pedagógico que trabajan con estudiantes sordos en contextos de educación inclusiva. Finalmente, se realiza la revisión del documento, los ajustes pertinentes según las observaciones recibidas y la entrega formal del informe de investigación.

Nota. La secuencia de fases responde al enfoque cualitativo y al alcance descriptivo adoptados en la investigación. El proceso de diagnóstico y diseño se desarrolla durante el primer y segundo periodo académico de la asignatura de informática del grado 702 de la I.E.D. Isabel II.

Instrumentos de pilotaje: encuestas y entrevistas

Tabla 1

Encuesta aplicada a docentes

Nº	Pregunta	A	B	C	D
1	¿En qué dimensión del lenguaje escrito observa mayores dificultades?	Comprensión de significado y vocabulario.	Orden y estructura de la oración.	Concordancia, tiempos verbales, artículos, género y número.	Uso adecuado del lenguaje según contexto.
2	En la producción escrita, la dificultad más frecuente es:	Uso limitado de vocabulario.	Errores en el orden de las palabras.	Problemas en concordancia verbal y nominal.	Omisión de conectores.
3	Las dificultades observadas impactan principalmente en:	Producción escrita.	Comprensión lectora.	Ambas por igual.	No afectan significativamente el significado.

Nota. Los colores de columna corresponden a la clasificación de dimensiones de lenguaje

establecida en la Tabla 2. La selección de los participantes se hizo mediante muestreo internacional por criterio (Patton, 2002), priorizando a quienes tienen contacto directo con los estudiantes sordos en el área de tecnología e informática.

Tabla 2

Clasificación de las dimensiones del lenguaje y código del color

Dimensión del lenguaje	Descripción	Color asignado
Semántica	Vocabulario	 #FAECF8
Sintaxis	Orden de frases	 #F1F5FD
Morfología	Gramática	 #FFFFD9
Pragmática	Uso/Contexto	 #FFF3F3

Nota. Esta clasificación se fundamenta en Crystal (2008) y en la tradición lingüística que distingue semántica, sintaxis, morfología y pragmática como dimensiones analíticas diferenciadas. Su función es organizar visualmente las categorías del instrumento diagnóstico, en coherencia con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018)

Tabla 3

Respuestas de las personas encuestadas

Pregunta/ Profesor	1	2	3
Profesor tecnología e informática1	a	a	c
Profesor tecnología e informática 2	a	a	c
Profesor media	b	a	c
Interprete	a	d	c

Nota. Las letras corresponden a las opciones de la Tabla 1. El color de cada celda indica la dimensión lingüística señalada según la codificación de la Tabla 2.

Además de la encuesta, se aplicó una entrevista semiestructurada a los participantes con el fin de profundizar en su percepción sobre las necesidades educativas de los estudiantes sordos.

Eje 1: Diagnostico lingüístico

¿Cuál es la necesidad lingüística más urgente en los estudiantes sordos?

Tabla 4

Síntesis de respuestas de las personas entrevistadas

Participante	Síntesis de respuesta
Profesor tecnología e informática1	Ausencia de estandarización de palabras técnicas en LSC que limita el vocabulario especializado.
Profesor tecnología e informática 2	Desconocimiento del significado de palabras técnicas.
Profesor media	Dificultades de comprensión lectora en español, agravadas ante palabras técnicas.
Interprete	Fortalecimiento de la LSC como L1, base para acceder al español escrito como L2.

Nota. Síntesis elaborada a partir de las transcripciones de las entrevistas individuales.

Los participantes coinciden que los estudiantes sordos enfrentan tres necesidades lingüísticas fundamentales e interrelacionadas: la falta de estandarización de palabras técnicas en LSC, que limita la construcción de un vocabulario sólido en tecnología e informática; las dificultades para comprender el significado de palabras técnicas tanto en LSC como en español escrito, lo que afecta su rendimiento escolar; y los problemas de comprensión lectora en español, que se agudizan frente a textos especializados. Estos hallazgos son coherentes con lo documentado por Dominguez et al. (2022), quienes identificaron el vocabulario profundo como el predictor más determinante de la comprensión lectora en estudiantes sordos, y con Molina et al. (2020), quienes señalaron que el vocabulario técnico del entorno informático constituye una barrera de acceso específica para esta población. Como punto común, los entrevistados señalan que fortalecer la LSC como lengua materna (L1) es el punto de partida para que los estudiantes

sordos accedan al español escrito (L2) de forma más efectiva, en coherencia con la hipótesis de interdependencia lingüística de Cummins (1979) y con el modelo de educación bilingüe para personas sordas establecido por el INSOR (2006).

¿Cómo influyen las diferencias entre la LSC y el español escrito para el aprendizaje?

Tabla 5

Síntesis de respuestas de las personas entrevistadas

Participante	Síntesis de respuesta
Profesor tecnología e informática1	Los distintos canales perceptivos (viso-gestual vs auditivo-verbal) dificultan verificar si los estudiantes interiorizan los contenidos.
Profesor tecnología e informática 2	Durante la interpretación se producen omisiones o modificaciones que generan incertidumbre sobre el nivel real de comprensión.
Profesor media	Introducir palabras nuevas implica un doble reto: construir la seña en LSC y apropiarse de los significados en español, dificultad que se agudiza cuando el estudiante conoce el uso, pero no el referente escrito.
Interprete	La repetición mecánica en español no construye significado; se requiere un enfoque viso-gestual sistemático con asociaciones visuales y semánticas.

Nota. Síntesis elaborada a partir de las transcripciones de las entrevistas individuales.

Los participantes coinciden en que las diferencias estructurales y modales entre la LSC y el español escrito generan dificultades significativas, pero las experimentan desde tres perspectivas complementarias: los docentes de informática las viven como incertidumbre sobre la comprensión real del estudiante; la intérprete, como insuficiencia del enfoque verbal para construir significado; y el docente de media, como doble carga cognitiva al introducir palabras nuevas. Estas perspectivas articuladas confirman lo que Kress (2010) y Jewitt (2009) establecen sobre la necesidad de múltiples modos semióticos para garantizar el acceso al significado en poblaciones con diversidad lingüística. Asimismo, la afirmación de la intérprete (que la repetición mecánica en español no construye el significado) de Ausubel (1983), quien distingue

entre el aprendizaje memorístico, que establece conexiones semánticas profundas. Los entrevistados convergen en que un enfoque viso-gestual basado en asociaciones semánticas es indispensable para mediar entre ambas lenguas.

Eje 2: Estrategias y recursos

¿Qué estrategias han funcionado mejor para fortalecer la lectoescritura de los estudiantes sordos?

Tabla 6

Síntesis de respuestas de las personas entrevistadas

Participante	Síntesis de respuesta
Profesor tecnología e informática1	Actividades visuales que reducen la carga escrita y permiten demostrar comprensión mediante representaciones gráficas, con verificación a través del intérprete.
Profesor tecnología e informática 2	Copia desde el tablero, aunque reconoce que no garantiza comprensión real del contenido transcrito.
Profesor media	Registro en cuaderno de palabras nuevas con su definición dibujo o seña representativa del concepto.
Interprete	Estrategias asociativas que vinculan la palabra escrita con su seña en LSC, favoreciendo la comprensión bilingüe del concepto.

Nota. Síntesis elaborada a partir de las transcripciones de las entrevistas individuales.

Las estrategias reportadas revelan tanto convergencia como una divergencia analíticamente significativa. Tres de los cuatro participantes describen estrategias visuales y asociativas que articulan la representación gráfica con la seña en LSC y la palabra en español escrito, en coherencia con la hipótesis de Cummins (1979) y con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018). La divergencia proviene del docente de tecnología e informática 2, quien reporta la copia desde el tablero como estrategia principal, reconociendo explícitamente la insuficiencia: “*les escribo en el tablero, pero esta la dificultad de que ellos transcriben , pero no sé hasta donde entendieron*”. Este reconocimiento ilustra lo que Ausubel (1983) denomina aprendizaje memorístico: una estrategia que no produce conexiones semánticas

duraderas. La brecha entre la práctica disponible y práctica efectiva que evidencia esta divergencia responde a la ausencia de materiales diseñados específicamente para esta población en línea con lo señalado por Domínguez y Soriano (2009), quienes documentaron que los lectores sordos con mayor competencia emplean estrategias visuales y semánticas.

¿Actualmente cuáles son los recursos disponibles? ¿Cómo se podrían mejorar?

Tabla 7

Síntesis de respuestas de las personas entrevistadas

Participante	Síntesis de respuesta
Profesor tecnología e informática1	Algunas pantallas se encuentran en mal estado y hace falta más Material Educativo.
Profesor tecnología e informática 2	Cuenta con tablero, computador y acompañamiento de intérprete.
Profesor media	Dispone de televisor, computadores y acompañamiento de interprete.
Interprete	Cuenta con televisores y material del INSOR, aunque este último no se utiliza con frecuencia.

Nota. Síntesis elaborada a partir de las transcripciones de las entrevistas individuales.

Los participantes coinciden en que la institución cuenta con recursos básicos (televisores, computadores y el acompañamiento de un intérprete); sin embargo, algunos equipos presentan fallas técnicas que limitan su uso. EL dato más relevante de este eje proviene de la intérprete, quien señala que existe material educativo especializado del INSOR, pero que no se utiliza de forma regular: se privilegian en cambio videos diseñados para oyentes que deben ser interpretados en tiempo real, con la consiguiente pérdida de información. Este hallazgo es relevante porque se evidencia que el problema no es únicamente de ausencia de recursos sino de gestión pedagógica del material disponible. Barbosa Rodríguez (2020) identifico esta misma brecha en su estado del arte sobre el uso de las TIC para la educación de personas sordas en Colombia: los materiales especializados existen, pero raramente se aprovechan de manera sistémica. Esto resalta que el MATERIAL EDUCATIVO diseñado en esta investigación debe ir

acompañado de orientaciones de uso que garanticen su implementación regular, en línea con lo que el INSOR (2006) establece sobre la formación docente como condición de la inclusión efectiva.

¿Qué características debería tener un recurso ideal para esta población?

Tabla 8

Síntesis de respuestas de las personas entrevistadas

Participante	Síntesis de respuesta
Profesor tecnología e informática1	El recurso debe centrarse en material visual como principal medio de apoyo para el aprendizaje.
Profesor tecnología e informática 2	Incorporar mayor material visual y fortalecer la capacitación de los intérpretes por área para garantizar una transmisión efectiva de contenidos.
Profesor media	Incluir herramientas que favorezcan la comprensión lectora adaptadas a las necesidades de los estudiantes sordos.
Interprete	Ser visual y promover la conexión entre el español escrito y la LSC, trabajando ambas lenguas de manera conjunta.

Nota. Síntesis elaborada a partir de las transcripciones de las entrevistas individuales.

Los cuatro participantes coinciden en que un recurso ideal para los estudiantes sordos debe tener un enfoque predominante visual y promover la articulación entre el español escrito y la LSC. Esta convergencia valida la decisión de diseño de MATERIAL EDUCATIVO y es coherente con lo planteado por Kress (2010) sobre la multimodalidad como marco pedagógico que reconoce la pluralidad de los modos de significación, y con el New London Group (1996), que señala que los materiales educativos deben responder a la diversidad lingüística y cultural de los estudiantes. Adicionalmente, dos participantes señalan la necesidad de fortalecer la formación de los intérpretes en cada área del conocimiento, lo que es coherente con lo documentado por el INSOR (2006) sobre la formación docente y la de los mediadores lingüísticos como adición estructural a la inclusión.

Triangulación

Tabla 9

Codificación abierta: fragmentos literales y categorías analíticas

Código	Categoría	Participantes	Fragmento literal representativo
COD-VOC	Dificultad de vocabulario técnico.	Prof. T.I. 1, Prof. T.I. 2, Prof. media	“Si no tienen el vocabulario completo o le hace falta vocabulario, eso sí va a dificultar” (Prof. T.I. 1)
COD-LSC	Debilidad en L1 como base lingüística.	Intérprete	“Su lengua de señas, que es la lengua que deben tener mejor trabajada, es muy deficiente” (Intérprete)
COD-ESTAN	Falta de estandarización de señas técnicas.	Prof. T.I. 1, Prof. media	“No hay una estandarización o unificación de palabras técnicas” (Prof. T.I. 1)
COD-CANAL	Interferencia por diferencia de canales perceptivos.	Todos	“Se pierde mucha información cuando se transmite y uno no sabe si lo que quiero que entiendan se está haciendo transmitir” (Prof. T.I. 2)
COD-VIS	Estrategias visuales y asociativas efectivas.	Prof. T.I. 1, Prof. media, Intérprete	“Busco herramientas que permitan ser asociativas... la palabra y la seña. Eso es lo que genera la educación bilingüe” (Intérprete)
COD-TRAD	Estrategia insuficiente: copia de tablero.	Prof. T.I. 2	“Les escribe en el tablero, pero esta la dificultad de que ellos transcriben, pero no sé hasta donde entendieron” (Prof. T.I. 2)

COD-REC	Recursos insuficientes o deteriorados	Prof. T.I. 1, Prof. T.I. 2	“Una pantalla dañada... hace falta más Material Educativo” (Prof. T.I. 1)
COD-INSOR	Material especializado subutilizado	Intérprete	“Hay materiales del INSOR, pero escogen es un video para oyentes histórico, entonces toca interpretarlo” (Intérprete)

Nota. Codificación realizada mediante el procedimiento de codificación abierta (Strauss & Corbin, 1998) a partir de las transcripciones literales de las cuatro entrevistas.

Tabla 10

Triangulación metodológica: convergencias, divergencias y sustento teórico por categoría.

Categoría	Convergencia entre participantes	Tensión de divergencia	Sustento teórico
C1 Necesidad lingüística	3 de 4 señalan vocabulario técnico (opción A). En encuesta, el Prof. media también converge en la barrera semántica del contexto técnico.	Prof. media seleccionó opción B (Sintaxis) en encuesta, pero en su entrevista revela que en el contexto técnico la barrera semántica prevalece.	Domínguez et al. (2022); Molina et al (2020); Mayberry (1993)
C2 Interferencia comunicativa	Todos coinciden en que la diferencia de canales genera pérdida de información.	Cada participante la vive desde un lugar distinto: incertidumbre pedagógica (profesores), insuficiencia del enfoque verbal (intérprete), doble carga cognitiva (Prof. media). Las tres perspectivas son complementarias	Kress (2010); Jewitt (2009); Mayberry (1993)

C3 Estrategias pedagógicas	3 de 4 usan estrategias visuales y asociativas (LSC+ palabra escrita). Hay consenso en que lo visual es el canal más efectivo.	Prof. T.I. 2 reporta copia del tablero como estrategia principal, reconociendo ella misma su insuficiencia. Evidencia brecha entre práctica disponible y práctica efectiva.	Ausubel (1983); Cummins (1979); Domínguez y Soriano (2009); CAST (2018)
C4 Recursos y condiciones	Todos coinciden en recursos básicos: televisores, computadores, interprete.	La intérprete agrega el hallazgo más crítico: existe material del INSOR, pero no se usa sistemáticamente. No es problema de ausencia sino de gestión pedagógica.	INSOR (2006); Barbosa Rodríguez (2020)

Nota Triangulación elaborada cruzando las respuestas de los cuatro participantes, los resultados de la encuesta cerrada (Tabla 3) y el marco teórico de la investigación, siguiendo el procedimiento de triangulación metodológica de Denzin (1978).

Análisis integrado al pilotaje

El proceso de codificación abierta, (Strauss & Corbin, 1998) aplicado en las cuatro transcripciones permitió identificar ocho códigos agrupados en cuatro categorías analíticas. La triangulación metodológica (Denzin, 1978) de estas categorías, con los resultados de la encuesta cerrada y con el marco teórico revelan los siguientes hallazgos centrales.

En la categoría C1 Necesidad lingüística, tres de los cuatro participantes señalaron en la encuesta cerrada la comprensión de significado y vocabulario (opción A) como dimensión de mayor dificultad. La aparente divergencia del docente de media, quien seleccionó la orden y estructura de la oración (opción B), se resuelve en la entrevista abierta: sus palabras, “*Si no entienden algunas palabras en español... ya llevarlo a un concepto más técnico les genera más*

conflicto” revelan que su respuesta a la encuesta escribía una observación general sobre el español, mientras que el dominio técnico-informático converge con los demás en identificar el vocabulario especializado como una barrera urgente. Esa atención enriquece la investigación al mostrar que la dificultad sintáctica y la semántica coexisten, y que, en el área de informática, es el vocabulario técnico, el obstáculo es más inmediato, en coherencia con Domínguez et al (2022) y Molina et al. (2020). Adicionalmente, el docente de tecnología informática 1 y la intérprete coinciden en señalar que falta la estandarización de señas para términos técnicos LSC, un problema estructural que mayberry (1993) asocia los efectos de adquisición tardía o regular de la L1 sobre el procesamiento en la L2.

Lengua en construcción

En la categoría C2 Interferencia y comunicativa, los cuatro participantes coincidieron en que la diferencia de canales perceptivos genera pérdidas de información, pero la experimentan desde perspectivas complementarias: incertidumbre pedagógica sobre la comprensión real (docentes de informática), insuficiencia del enfoque verbal para construir significado (intérprete), y doble carga cognitiva al introducir palabras nuevas (profesor de media). La articulación de estas tres perspectivas confirma lo que Kress 2010 establece sobre la imposibilidad de garantizar comprensión plena cuando la enseñanza opera desde un único modo semiótico, y justifica que el MATERIAL EDUCATIVO integre simultáneamente imagen, texto en español escrito y referentes en LSC como modo semióticos complementarios (Jewitt, 2009).

En la categoría C 3 Estrategias pedagógicas, emergen la convergencia y la divergencia más significativas del pilotaje. Dado que tres de los cuatro participantes describen estrategias visuales y asociativas (registro de palabras con imagen y seña, actividades de representación gráfica, asociación de palabras escrita-seña en LSC) que son coherentes con hipótesis de la

interdependencia lingüística de Cummins (1979) y con principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018). La divergencia proviene de la profesora de tecnología informática 2, quienes reporta la copia desde el tablero como estrategia principal y reconoce ella misma que *“no sé hasta dónde entendieron lo que ellos transcribieron”* esta admisión ilustra con precisión que al Ausubel (1983) denomina el aprendizaje memorístico: un proceso que establece Conexiones arbitrarias y superficiales sin transformar la estructura cognitiva del estudiante. La brecha entre práctica disponible y la práctica efectiva que revela esta divergencia no es atribuible a falta de voluntad pedagógica, sino ausencia de materiales diseñados específicamente para mediar el aprendizaje del vocabulario técnico en esa población. Domínguez y Soriano (2009) documentan que los lectores sordos con mayor competencia emplean precisamente estrategias visuales y semánticas, lo que valida el diseño del Material Educativo que privilegia en estas rutas cognitivas.

En la categoría C4 Recursos y condiciones, todos los participantes coinciden en que los recursos disponibles son básicos y que en algunos casos son deficientes. El hallazgo más crítico viene de la intérprete: exigen material educativo exclusivo del INSOR, pero no se utiliza sistemáticamente; en su lugar se emplean vídeos diseñados para urgentes que deben ser interpretados en tiempo real, con la consiguiente pérdida de información. Barbosa Rodríguez (2020) identificó esa misma brecha en el contexto colombiano: los materiales especializados existen, pero raramente se aprovechan de manera regular. Este hallazgo tiene implicación directa para el diseño del MATERIAL EDUCATIVO, dado que es necesario asegurar condiciones pedagógicas e institucionales para el uso sistémico, en línea con lo que el INSOR (2006) establece sobre la formación de docentes y mediadores lingüísticos como condición estructural de la inclusión efectiva.

Triangulación metodológica extendida

La triangulación metodológica, definida por Denzin (1978) como el uso de múltiples fuentes, instrumentos y referentes teóricos para contrastar y enriquecer los hallazgos de una investigación, permite ir más allá de la simple descripción de respuestas individuales hacia la identificación de patrones, tensiones y relaciones entre categorías analíticas. En el presente pilotaje, la triangulación se realiza en 3 niveles simultáneos: (a) entre los participantes (profesores y la intérprete), (b) entre los instrumentos aplicados, (encuesta cerrada y entrevista Semiestructurada), y (c) entre los datos empíricos y marco teórico de la investigación. Este procedimiento es coherente con lo que el Lincoln y Guba (1985) denominan credibilidad en la investigación: la validez interna de los hallazgos se fortalece cuando múltiples fuentes apuntan de manera convergente hacia las mismas conclusiones, y cuando las divergencias analizadas. A continuación, se desarrolla la triangulación por cada una de las cuatro categorías analíticas identificadas en la codificación abierta.

Categoría C1 Necesidad lingüística convergencia con tensión productiva

En la encuesta cerrada, tres de los cuatro participantes seleccionaron la opción A (comprensión del significado y vocabulario) como la dimensión del lenguaje escrito en la que los estudiantes sordos presentan mayores dificultades. El único participante que divergió en la encuesta fue el profesor de media, quien señaló la opción B (Orden estructura de la oración). Esta aparente contradicción se resuelve al cruzar la encuesta que una entrevista abierta: en la entrevista, el cual el mismo docente afirmó que *“si no entienden algunas palabras en español como comprensión, igualdad... ya llevarlo a un concepto más técnico les genera más conflicto”*. Esta declaración revela que su respuesta en la encuesta describía una dificultad general del español escrito, mientras que en el contexto específico de tecnología informática converge con los demás participantes: es el vocabulario técnico y la barrera más urgente. La tensión entre su

respuesta cerrada y su respuesta abierta no es un dato analíticamente valioso que muestra cómo la dificultad sintáctica y la semántica coexisten en los estudiantes sordos, pero que en el dominio informático y la barrera semántico-lexical es la que más inmediata e influyente. Domínguez (2022) documentaron, en una revisión de veinte años de investigación que el vocabulario profundo (entendido como la comprensión de las relaciones semánticas entre palabras, sus usos en contexto y las Conexiones conceptuales) es el predictor más dominante de la comprensión lectora en los estudiantes sordos. Molina (2020) Complementan este hallazgo al identificar específicamente que el vocabulario técnico del entorno informático presenta características semánticas particulares (polisemia respecto al léxico cotidiano, alta abstracción referencial y dependencia del contexto de uso) que le convierten en una barrera de acceso específica para esta población.

Un segundo hallazgo de esa categoría emerge la triangulación del profesor de tecnología informática 1 y la intérprete: ambos, desde lugares distintos (uno desde la práctica docente y la otra desde la mediación lingüística) identificaron que le falta de estandarización de señas para términos técnicos en LSC como un problema estructural. El profesor afirmó que *“hay unos términos que de pronto las señas las pueden inventar ellos [...] y entonces si ellos van a Internet y ven que es otra seña también podrían quedar perdidos porque no hay una estandarización”*. El profesor de media afirmó esta misma dificultad desde la perspectiva cognitiva para los estudiantes sordos, cada palabra técnica nueva implica simultáneamente construir una seña en LSC (que puede o no existir el éxito establecido de la comunidad sorda colombiana) y apropiarse el significado conceptual de este término en español escrito. Este doble proceso es cognitivamente costoso y puede generar interferencias cuando la seña construida informalmente no coinciden con la que circula en otros contextos. La intérprete señaló de forma más directa: *“su*

lengua de señas, que es la lengua que debe tener mejor trabaja es muy deficiente”. Señaló que muchos estudiantes llegaron a lengua de señas de forma tardía o irregular. Mayberry (1993) demostró empíricamente que la adquisición tardía en la lengua de señas tiene consecuencias lingüísticas a lo largo del alcance que afecta tanto el procesamiento en la L1 uno como el aprendizaje posterior en la L2 escrita. Este hallazgo determinante para comprender por qué el MATERIAL EDUCATIVO debe construir el significado de manera explícita, contextualizada y progresiva, partiendo de referentes visuales concretos antes de avanzar hacia la abstracción conceptual en español escrito, en coherencia con la secuencia en activo-icónico-simbólica propuesta por Bruner (1966) y con los principios del Diseño Universal del Aprendizaje CAST (2018).

Categoría C 2, interferencia comunicativa: 3 perspectivas. Completamente sobre una misma realidad.

La triangulación de las respuestas de los cuatro participantes sobre las diferencias de la LSC y el español escrito revela una convergencia de fondo (todos reconocen que estas diferencias generan pérdidas de información y dificultad de comprensión) articulada en tres perspectivas distintas que, leídas en conjunto, son analíticamente más ricas que cualquiera de ellas por separado. El profesor de tecnología informática 1 lo vivió desde la incertidumbre pedagógica: *“la intérprete lo que podría hacer es la palabra que se le hace con señas y se le deletrea, pero el igual queda [...] uno no sabe si el interiorizó algún aprendizaje, si él entendió lo que estaba diciendo”*. La profesora de Tecnología informática 2 coincidió en esta incertidumbre: *“hay algunas intérpretes que no saben que sí, pero como ellas tampoco son los del área de uno [...] uno no sabe hasta dónde lo que yo quiero que ellos entiendan si se está haciendo transmitir”*. Esta convergencia entre los dos profesores de informática apunta a un problema estructural: la mediación lingüística del intérprete, cuando no está acompañada de

materiales visuales de apoyo específico para el área, no puede garantizar que el significado del término técnico llegue a completo al estudiante. Esto es coherente con lo que el INSOR (2006) señala sobre la formación de intérpretes en vocabulario especializado como una condición inclusiva efectiva.

La intérprete por toda la perspectiva más profunda desde la dimensión lingüística: *“Es que mira que tú ves este vaso y tú le dices al niño ‘vaso’, le dices ‘vaso’, cómo se llama el vaso. Pero El Niño no va a hacer comprensión. La repetición mecánica en español no construye el significado; se requiere que ellos puedan comprender qué es eso: la palabra y la seña”*. Esta afirmación ilustra con precisión el principio que Bréal (1987) estableció al fundar la semántica científica: el significado no es un atributo intrínseco de la palabra, sino una construcción que emerge de la relación entre signo y la experiencia humana. Para un estudiante sordo, la palabra “sangría” o “interlineado” no construye significado por sí sola ni por su sonido: requiere un referente visual, una experiencia directa con el objeto o la función que nombra. La intérprete también señaló que el problema se agrava cuando los niños sordos son expuestos primero al español y no la LSC como su lengua materna, lo que es coherente con la hipótesis de interdependencia lingüística de Cummins (1979): si la L1 (LSC) no está suficientemente desarrollada, la L2 (español escrito) no puede aprenderse con solidez, porque las competencias en L1 son la base sobre la cual se construye el aprendizaje en L2. Por su parte, el profesor de media aportó perspectivas cognitivas: cada palabra técnica nueva representa una doble carga (construir la seña y apropiarse del concepto), lo que alarga y complejiza el proceso de aprendizaje. Estas tres perspectivas articuladas confirman que kress (2010) establece sobre la necesidad de múltiples modos semióticos (Imagen, gestos, texto, disposición espacial) para garantizar el acceso al significado en poblaciones con diversidad lingüística y sensorial, y lo que

Jewitt(2009) demostró empíricamente: los materiales multimodales favorecen la comprensión en estas poblaciones precisamente porque ofrecen múltiples rutas de acceso al significado.

Categoría C3, estrategias pedagógicas, convergencia dominante y Divergencia. reveladora.

La triangulación de las estrategias reportadas por cuatro participantes revela una convergencia dominante entre tres de ellos, y una divergencia significa en el cuarto, cuyo análisis resulta pedagógicamente más informativo que la convergencia misma. El profesor de tecnología informática 1 describió actividades visuales en las que el estudiante puede *“representar la información de manera visual”*, con verificación posterior de la comprensión a través del intérprete. El profesor de media describió el registro sistemático de palabras nuevas en un cuaderno con *“el concepto que creen y su imagen o el dibujo es seña que representa ese elemento”*. Construidas juntamente con la intérprete. La intérprete, por su parte, describió estrategias asociativas explicativas, *“no sé, yo digo un ‘árbol’ y esa palabra ‘árbol’. Entonces, para que ellos puedan comprender qué es eso: la palabra y la seña. Eso es lo que genera también una educación bilingüe”*. Las tres estrategias comparten un principio subyacente común: la articulación entre representación visual, un referente en LSC y la palabra en español escrito, que es exactamente lo que la hipótesis de interdependencia lingüística de Cummins. (1979), justifica: las competencias en L1 sirven de base andamio para el aprendizaje de L2, de modo que anclar el vocabulario técnico en un referente de LSC facilita su adquisición en español escrito. Este principio también es coherente con la secuencia de representación enactiva-icónica-simbólica de Bruner, (1966): primero la experiencia con concreta (ver la función del programa), luego la imagen (captura la pantalla o dibujo en la seña), finalmente el símbolo (la palabra técnica del español). Las tres perspectivas convergen además con los principios del Diseño

Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018), específicamente el de proporcionar múltiples medios de representación para reducir barreras de acceso al conocimiento.

La divergencia más significativa del pilotaje proviene de la profesora de tecnología informática 2, quien reportó la copia desde el tablero como una estrategia principal. Lo que hace de esa divergencia un dato analíticamente valioso es que la propia profesora reconoció su insuficiencia: *“Les escribo en el tablero, pero entonces está la dificultad que ellos transcriben, pero yo no sé hasta dónde entendieron lo que ellos transcribieron”*. Esta admisión ilustra con precisión lo que Ausubel (1983) denominó aprendizaje memorístico: un proceso de asociación arbitraria y superficial que no transforma la estructura cognitiva del estudiante ni produce redes de significado duraderas. La transcripción mecánica puede generar apariencia de aprendizaje sin que haya ocurrido comprensión real. Domínguez y Soriano (2009) demostraron que los lectores sordos con mayor competencia emplean estrategias visuales y semánticas, no de transcripción. lo que confirma que la copia del tablero no es una ruta más adecuada para esa población. La triangulación entre la encuesta y la entrevista también revela que este mismo participante fue el único que seleccionó la opción D en la segunda pregunta (omisión de conectores) mientras los demás señalarán el uso limitado del vocabulario. Esta elección es coherente con su enfoque: si la estrategia es la copia y transcripción, la dificultad que más se hace visible es la sintáctica (las palabras están, pero no están conectadas); si la estrategia es asociativa y visual, la dificultad que se hace visible es la semántica (las palabras no tienen significado para el estudiante). La estrategia pedagógica determina qué tipo de dificultad observa, lo que refuerza la necesidad de un MATERIAL EDUCATIVO que privilegie la construcción semántica explícita, desde referentes visuales y LSC.

Categoría C4 Recursos condiciones: ausencia, deterioro y subutilización.

Los cuatro participantes coincidieron en que los recursos disponibles son básicos: televisores, computadores y el acompañamiento de intérprete. Sin embargo, la triangulación de sus respuestas revela dos problemas diferenciados que van más allá de mera escasez de equipos. El primero es el de deterioro del material: el profesor de tecnología informática 1 reportó que algunas pantallas en mal estado *“una pantalla dañada, sí hay que quieren la entrevista que quede dañada si nos pueden colaborar con un computador para la sala de informática”* y la profesora de tecnología e informática 2 confirmó que en el aula informática no hay televisor ni pantalla, lo que genera una dificultad particular: *“no hay una herramienta con la que nosotros podamos decirles ‘aquí’ llevar el mouse y decirle ‘vamos por este camino’. Entonces se dificulta mucho porque a ellos toca explicarles todo, paso a paso”*. Esta descripción evidencia que la ausencia de una pantalla compartida no es un inconveniente menor: es una barrera pedagógica estructural para los estudiantes sordos, cuyo aprendizaje depende críticamente del canal visual. Herrera (2005), documentó que la habilidad lectora de los estudiantes sordos depende de manera crítica de los apoyos visuales y contextuales presentes en los materiales; sin una pantalla que permita mostrar el proceso en el software paso a paso, este apoyo visual desaparece y el estudiante queda dependiente exclusivamente de la mediación verbal del intérprete que ya se ha identificado como insuficiente.

El segundo problema es la subutilización del material especializado disponible, y aquí la perspectiva de la intérprete más reveladora el pilotaje: *“hay videos del Instituto Nacional para Sordos que hablan de la Revolución Francesa. Pero escogen es un video para oyentes histórico de oyentes, entonces toca interpretarlo. Pero la comprensión no termina siendo la misma porque el estudiante sordo le toca así”*. Este hallazgo es analíticamente crítico porque revela que el problema no es únicamente de escasez de

recurso, sino de una brecha entre el conocimiento normativo de los derechos lingüísticos de los estudiantes sordos y la práctica pedagógica cotidiana. El INSOR (2006) ha producido materiales diseñados específicamente para la población sorda, pero eso no se usan de manera sistemática en el aula. Barbosa Rodríguez (2020) identificó esta misma brecha en su estado del arte sobre el uso de TIC para la educación de personas sordas en Colombia: los materiales existen, pero raramente se incorpora con la forma regular a la práctica docente. La intérprete también señaló que el televisor (cuando funciona) es una herramienta de gran valor porque permite mostrar el proceso visual en la pantalla, tal como lo hace la profesora de inglés que ella menciona como ejemplo positivo: *“ella va mostrando el proceso en la pantalla. Entonces eso facilita mucho lo visual”*. Esta observación confirma que cuando el recurso visual se utiliza correctamente, el aprendizaje mejora; el problema es que el uso depende de la iniciativa individual del docente y no de una política pedagógica sistemática. Este hallazgo tiene una implicación directa para el MATERIAL EDUCATIVO : el material debe diseñarse de una manera que pueda usarse tanto en la pantalla compartida como de forma individual por el estudiante, reduciendo así su dependencia de condiciones institucionales que no siempre están garantizadas. Rodríguez Contreras (2016) y Quezada Sánchez (2023) demostraron, en contextos similares, que los materiales digitales accesibles pueden compensar parcialmente la insuficiencia de recursos institucionales cuando están diseñados con criterios pedagógicos sólidos y centrados en las rutas cognitivas de los estudiantes sordos.

Síntesis de la triangulación, implicaciones para el diseño

La triangulación extendida de las cuatro categorías analíticas permite formular cinco implicaciones directas para el diseño de Material Educativo que constituye el corazón de la

investigación. Primera: el MATERIAL EDUCATIVO debe trabajar el vocabulario técnico de manera explícita o visual y progresiva, partiendo de la experiencia concreta con el software y avanzando hacia la comprensión semántica de la palabra en español escrito, sin asumir que el estudiante puede inferir el significado por contexto o por analogía con el léxico cotidiano, (Domínguez et al., 2022, Molina et al., 2020). Segunda: el MATERIAL EDUCATIVO debe incorporar referentes visuales de la LSC, como puentes semánticos entre la experiencia lingüística primaria del estudiante y la palabra técnica en español escrito, en coherencia con la hipótesis interdependencia lingüística de Cummins (1979) y con el principio multimodal de Kress (2010). Tercera: el MATERIAL EDUCATIVO no puede limitarse a presentar definiciones escritas de las palabras, porque esto reproduce la lógica de la copia del tablero que la propia docente reconoció como insuficiente; debe construir el significado de manera activa, a través de capturas de pantalla del programa, comparaciones visuales antes-después y ejemplos de uso en contexto real (Ausubel, 1983; Bruner, 1966). Cuarta: el MATERIAL EDUCATIVO debe diseñarse para funcionar de forma autónoma por el estudiante, sin depender de que la pantalla institucional funcione ni de que la intérprete tenga dominio del vocabulario técnico específico, reduciendo así las barreras estructurales identificadas en la categoría C4. (Rodríguez Contreras, 2016; Quezada Sánchez, 2023). Quinta: el MATERIAL EDUCATIVO debe acompañarse de orientaciones de uso para profesores e intérpretes. En conjunto, estas cinco implicaciones son decisiones de diseño a respuestas directas a los cuatro participantes del pilotaje identificaron, sus distintas posiciones, como las necesidades lingüísticas más urgentes de los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II.

PPVT – Word - LSC

Prueba de Vocabulario en imágenes para Microsoft Word

Adaptación del Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). Forma A - Pretest

Fundamento teórico de la adaptación

El instrumento evalúa vocabulario receptivo, entendido como la capacidad de identificar el significado de palabras técnicas de Microsoft Word 2021 a partir de una representación visual, sin necesidad de producirlos oralmente o por escrito.

La adaptación conserva la lógica del PPVT original, en la que el evaluado selecciona una imagen entre cuatro opciones. Sin embargo, el canal auditivo se sustituye por el canal visual.

La forma A utiliza distractores claramente diferenciados entre si y pertenecientes, en lo posible, a las categorías. Esta configuración favorece el reconocimiento básico de la palabra objetivo y establece una línea base de desempeño.

Estructura general del instrumento

Características	Descripción
Población objetivo	Estudiantes sordos de séptimo grado (12 a 14 años)
Modalidad de presentación	Texto escrito
Formato de respuesta	Selección de 1 imagen entre 4 opciones (A, B, C, D)
Organización	8 campos léxicos
Total de ítems	11 ítems
Tiempo estimado	10 a 30 minutos

Tipo de medición	Vocabulario (reconocimiento semántico)
Versión de Microsoft Word Evaluado	2021
Forma del instrumento	Forma A- Pretest

Datos de identificación del estudiante

Dato solicitado	Tiempo de campo
Nombre completo	Campo de texto abierto
Edad	Campo numérico
Fecha de aplicación	Campo de fecha, autocompletada por el sistema

Protocolo de aplicación

Aplicar antes de la intervención pedagógica. No debe aplicarse en la misma sesión que la otra forma.

Materiales requeridos

- Aplicativo digital (HTML) con las 4 iconos por ítem, sin texto dentro del icono.
- Registro automático de respuestas por estudiante mediante el sistema digital
- Clave de corrección exclusiva para el evaluador.

En la aplicación, el sistema muestra la palabra escrita y el estudiante responde seleccionando (clic) la opción correcta directamente en la interfaz digital

Criterio de construcción de distractores

La forma A utiliza distractores claramente diferenciados entre si y pertenecientes, en lo posible, a las categorías. Esta configuración favorece al reconocimiento básico de la palabra objetivo y establece una línea base de desempeño. Esta decisión metodológica fortalece la discriminación semántica y la validez de contraste entre ambas formas.

Imagen de referencia de la interfaz digital

A continuación, se incluye una captura de pantalla representativa de la interfaz del instrumento.

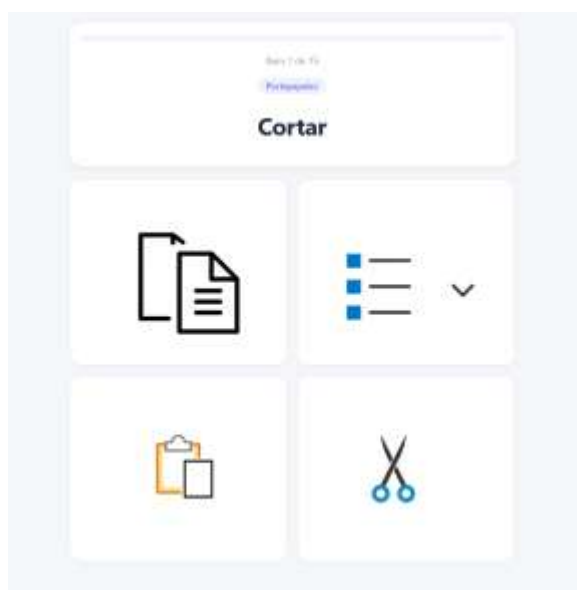


Figura 1. Ejemplo de presentación de 1 ítem en la interfaz digital del pretest (Forma A)

Ítems de instrumento

Instrucción para el evaluador: para cada ítem, el sistema presenta los 4 imágenes (íconos) junto con la palabra escrita, y el estudiante selecciona su respuesta en la plataforma digital.

A continuación se presenta la organización general de los 15 ítems que conforman el pretest.

N°	Categoría	Estimulo visual	Opciones de respuesta	Resp.
----	-----------	-----------------	-----------------------	-------

1	Portapapeles	a.	b.	c.	d.	a) Copiar b) pegar c) Copiar formato d) Cortar	d. Cortar
2	Edición básica	a.	b.	c.	d.	a) Rehacer b) Zoom c) Guardar d) Deshacer	c. Guardar
3	Edición básica	a.	b.	c.	d.	a) Deshacer b) Rehacer c) Guardar d) Ortografía y gramática	b. Rehacer
4	Formato del texto	a.	b.	c.	d.	a) Sangría b) Interlineado c) Alineación de párrafos d) Subrayado	d. Subrayado
6	Formato del texto	a.	b.	c.	d.	a) Subrayado b) Interlineado c) Alineación de párrafos d) Sangría	b. Interlineado
7	Decorativos	a.	b.	c.	d.	a) Resaltado b) Letra capital c) Bordes d) Fondos	d. Fondos
8	Elementos visuales	a.	b.	c.	d.	a) Tabla b) Formas c) Insertar imagen d) iconos	c. Insertar imagen
9	Organización del contenido	a.	b.	c.	d.	a) Viñetas b) Numeración c) Lista multinivel d) Columnas	b. Numeración
10	Configuración de la página	a.	b.	c.	d.	a) Orientación de la página b) Salto de página c) Márgenes d) Tamaño	c. Márgenes

11	Elementos del documento	a. 	b. 	c. ab ¹	d. 	a) Encabezado b) Número de página c) Notas al pie d) Pie de página	a. Encabezado
12	Elementos del documento	a. 	b. 	c. 	d. ab ¹	a) Número de página b) Pie de página c) Encabezado d) Notas al pie	a. Número de página

Adaptación del Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). Forma B - Postest

Fundamento teórico de la adaptación

El instrumento evalúa vocabulario receptivo, entendido como la capacidad de identificar el significado de palabras técnicas de Microsoft Word 2021 a partir de una representación visual, sin necesidad de producirlos oralmente o por escrito.

La adaptación conserva la lógica del PPVT original, en la que el evaluado selecciona una imagen entre cuatro opciones. Sin embargo, el canal auditivo se sustituye por el canal visual.

La forma B utiliza distractores semánticamente próximos y pertenecientes al mismo campo léxico o funcional de palabras objetivo. Esta configuración eleva la complejidad porque exige distinguir entre funciones relacionadas y reduce la posibilidad de responder por descarte superficial.

Estructura general del instrumento

Características	Descripción
Población objetivo	Estudiantes sordos de séptimo grado (12 a 14 años)
Modalidad de presentación	Texto escrito

Formato de respuesta	Selección de 1 imagen entre 4 opciones (A, B, C, D)
Organización	8 campos léxicos
Total de ítems	17 ítems
Tiempo estimado	10a 35 minutos
Tipo de medición	Vocabulario receptivo (reconocimiento semántico)
Versión de Microsoft Word Evaluado	2021
Forma del instrumento	Forma B-Postest

Datos de identificación del estudiante

Dato solicitado	Tiempo de campo
Nombre completo	Campo de texto abierto
Fecha de aplicación	Campo de fecha, autocompletada por el sistema
¿Estuviste en las clases de Word?	Menú desplegable (si/no)

Protocolo de aplicación

Aplicar después de la intervención pedagógica. No debe aplicarse en la misma sesión que la otra forma.

Materiales requeridos

- Aplicativo digital (HTML) con las 4 iconos por ítem, sin texto dentro del icono.
- Registro automático de respuestas por estudiante mediante el sistema digital

- Clave de corrección exclusiva para el evaluador.

En la aplicación, el sistema muestra la palabra escrita y el estudiante responde seleccionando (clic) la opción correcta directamente en la interfaz

La forma B utiliza distractores semánticamente próximos y pertenecientes al mismo campo léxico o funcional de la palabra objetivo. Esta configuración eleva la complejidad porque exige distinguir entre funciones relacionadas y reduce la posibilidad de responder por descarte superficial. Esta decisión metodológica fortalece la discriminación semántica y la validez de contraste entre ambas formas.

Imagen de referencia de la interfaz digital

A continuación, se incluye una captura de pantalla representativa de la interfaz del instrumento.

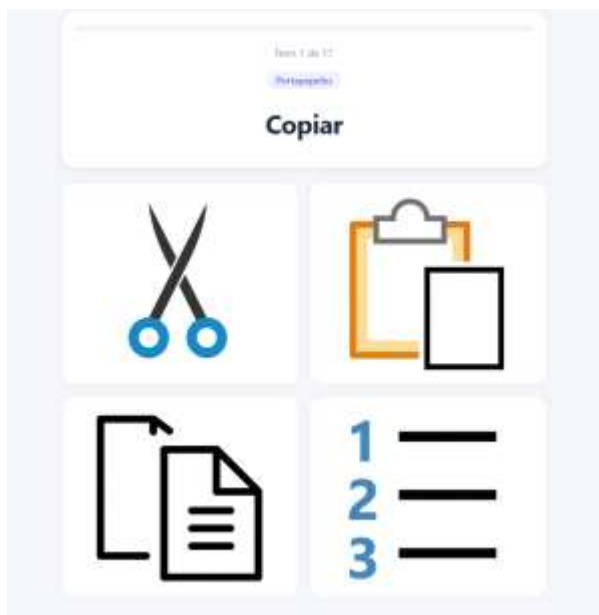


Figura 2 Ejemplo de presentación de 2 ítem en la interfaz digital del posttest (Forma B)

Ítems del instrumento

Instrucción para el evaluador: para cada ítem, el sistema presenta los 4 imágenes (íconos) junto con la palabra escrita, y el estudiante selecciona su respuesta en la plataforma digital.

A continuación se presenta la organización general de los 17 ítems que conforman el posttest.

N°	Categoría	Estímulo visual				Opciones de respuesta	Resp.
1	Portapapeles	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Cortar b) Pegar c) Copiar d) Copiar formato	c. Copiar
2	Edición básica	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Deshacer b) Ortografía y gramática c) Guardar d) Zoom	d. Zoom
3	Edición básica	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Deshacer b) Guardar c) Rehacer d) Ortografía y gramática	a. Deshacer
4	Formato del texto	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Interlineado b) Cursiva c) Sangría d) Subrayado	b. Cursiva
6	Formato del texto	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Interlineado b) Cursiva c) Fuente d) Negrita	c. Fuente
7	Decorativos	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Fondos b) Resaltado c) Bordes d) Letra capital	c. Bordes
8	Elementos visuales	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Insertar imagen b) Tabla c) Formas d) Íconos	b. Tabla

9	Organización del contenido	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Lista multinivel b) Columnas c) Viñetas d) Numeración	c. Viñetas
10	Configuración de la página	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Márgenes b) Orientación de la página c) Insertar imagen d) Salto de página	d. Salto de página
11	Elementos del documento	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Notas al pie b) Pie de página c) Encabezado d) Número de página	b. Pie de página
12	Elementos del documento	a. 	b. 	c. 	d. 	a) Encabezado b) Pie de página c) Notas al pie d) Número de página	c. Notas al pie

Descripción general del Material Educativo

El Material Educativo diseñado para esta investigación se estructura en dos componentes secuenciales y complementarios: una plataforma digital interactiva, mediante la cual los estudiantes sordos del grado 702 de la I.E.D. Isabel II se aproximan por primera vez a cada herramienta de Microsoft Word 2021, y un conjunto de tarjetas físicas tipo lashcard que operan como instrumento de consolidación, verificación y juego. Ambos componentes abordan las mismas treinta y dos herramientas técnicas, organizadas en las mismas ocho categorías, pero cumplen funciones distintas.

La secuencia de aplicación sigue un orden estructurado, de manera que los estudiantes utilicen el MATERIAL EDUCATIVO digital (donde observa un video con interpretación en

LSC y luego resuelve una actividad interactiva correspondiente a cada una de las herramientas) y solamente después participa en el juego con las tarjetas físicas. Esta decisión de secuencia responde directamente al principio del aprendizaje significativo de Ausubel (1983), según el cual el aprendizaje genuino ocurre cuando el nuevo conocimiento se conecta de manera secuencial con los saberes ya previos contruidos por el estudiante. El MATERIAL EDUCATIVO digital construye esa red de significado; el MATERIAL EDUCATIVO físico la activa, la pone a prueba y la consolida, siendo las tarjetas el momento de cierre de la intervención pedagógica.

Fase 1 MATERIAL EDUCATIVO digital

Estructura general de la plataforma digital

El MATERIAL EDUCATIVO digital es una plataforma web interactiva desarrollada en HTML que organiza el repertorio de 32 herramientas de Microsoft Word 2021 en ocho categorías: Portapapeles, Edición básica, Formato del texto, Decorativos, Elementos visuales, Organización del contenido, Configuración de la página y Elementos del documento. Cada herramienta cuenta con una estructura fija y predecible: la pestaña de la cinta de opciones correspondiente (Inicio, Insertar, Diseño, Disposición, etc.), el video con la interpretación en LSC, la actividad interactiva de comprobación y una barra de navegación fija que permite desplazarse entre herramientas y categorías.

Esta uniformidad estructural es en sí misma una decisión de diseño instruccional: al repetir siempre el mismo orden de elementos la plataforma reduce la carga cognitiva asociada a la orientación dentro de cada página, permitiendo que la atención del estudiante se concentre en el contenido de la herramienta y no de la interfaz (CAST, 2018). La plataforma puede usarse tanto en el aula de informática donde los estudiantes tienen acceso directo a los computadores, como en los dispositivos móviles, lo que amplía las posibilidades de construir fuera del horario

escolar y facilita su actualización, reproducción y distribución, lo que lo hace sostenible dentro de la realidad institucional de la I.E.D. Isabel II.

Secuencia interna por herramienta: video en LSC y actividad interactiva

Dentro de cada página del MATERIAL EDUCATIVO digital, el estudiante sigue el mismo orden de dos momentos. En primer momento observa un video corto con la interpretación en LSC en el que se explica qué es y para qué sirve la herramienta; este video constituye a la primera exposición del estudiante ante el concepto y funciona como insumo comprensible en su lengua materna, lo que fortalece precisamente la vía de acceso semántico que Domínguez et al. (2022) identifican como el predictor más sólido de la comprensión lectora en estudiantes sordos: el desarrollo del vocabulario profundo. En el segundo momento, una vez visto el video, el estudiante resuelve una actividad interactiva (un mini juego con retroalimentación y puntaje automático almacenado en el navegador) que exige reconocer, aplicar la herramienta recién presentada.

Este orden (video antes de actividad) reproduce la progresión que Bruner (1966) describe entre los modos de representación icónico y simbólico: el video ofrece una representación visual y gestual del concepto (apoyada en la seña), mientras que la actividad interactiva exige al estudiante operar con el concepto de forma más activa y autónoma. La retroalimentación inmediata de la actividad, además funciona como primer indicio (para el estudiante y para el docente) de que el concepto quedó comprendido.

Es necesario precisar el origen de las señas empleadas en los videos. La LSC es, como toda lengua natural, un sistema vivo cuya descripción gramatical continua en desarrollo (Oviedo, 2001), y el vocabulario técnico informático en particular no cuenta todavía con un léxico estandarizado de circulación nacional: el propio pilotaje de esta investigación identifico la

estandarización de señas técnicas como una de las necesidades más urgentes señaladas por los docentes y la intérprete de la I.E.D. Isabel II. Por esta razón, las señas que aparecen en los videos del MATERIAL EDUCATIVO digital no pretenden representar un léxico técnico oficial y unificado, sino que fueron aportadas y validadas directamente por docentes, quienes son las personas que median el aprendizaje de estos estudiantes. Skliar (1997) advierte que un modelo bilingüe-bicultural no puede sostenerse en una declaración normativa abstracta. Sino que exige transformar las practicas pedagógicas concretas del contexto donde se aplica; en coherencia con ello, el MATERIAL EDUCATIVO opta por un acuerdo lingüístico local verificable (las señas que efectivamente usa la comunidad educativa I.E.D. Isabel II) en lugar de asumir la existencia de un vocabulario técnico estandarizado que, aún no existe para las herramientas de Microsoft Word.

Justificación pedagógica de los elementos del MATERIAL EDUCATIVO digital

Elemento de diseño	Decisión	Justificación pedagógica
Índice / menú principal con las 8 categorías. (página de inicio plataforma)	Página de inicio que presenta las ocho categorías de las herramientas (Portapapeles, Edición básica, Formato del texto, Decorativos, Elementos visuales, Organización del contenido, configuración de la página, Elementos del documento). Desde allí el estudiante elige la herramienta específica.	El índice es el punto de entrada de toda la plataforma y materializa, antes de cualquier contenido, el principio de múltiples medios de acción y expresión del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018); el estudiante decide que herramienta estudiar y en qué orden.
Video con interpretación en LSC	Video corto incrustado al inicio de cada página de las 32 herramientas. Intérprete en LSC, Daniel Rosales, explica qué es y para qué sirve la herramienta.	Muestra a los estudiantes sordos el concepto en su lengua materna antes de exigirle cualquier desempeño. Es el equivalente digital, en el primer contacto, a lo que la cara B de la tarjeta física ofrece como verificación posterior.

Actividad retroactiva/ mini-juego	Ejercicio de reconocimiento o aplicación de la herramienta, ubicado después del video, con formato de mini-juego	Traduce el desempeño observable lo que el estudiante acabe de aprender en el video, cumpliendo la función práctica activa que antecede a la consolidación posterior con las tarjetas. Vygotsky (1978) sostiene que el juego crea una zona de desarrollo próximo (ZDP) en la que el estudiante puede operar por encima de su nivel habitual, aquí esta ZDP se abre por primera vez, de forma guiada y con apoyo visual inmediato del video recién visto.
Retroalimentación y puntaje automático	El sistema registra de forma automática si la actividad se resolvió correctamente y almacena un puntaje visible para el estudiante.	Constituye una forma de refuerzo positivo inmediato y autónomo, que no depende de la mediación verbal del docente ni del interprete para confirmar desempeño (Herrera, 2005).
Navegación libre entre herramientas	Barra de navegación presente en todas las páginas, que permite avanzar, retroceder o ir al menú principal y saltar directamente a cualquier herramienta o categoría.	Responde al principio de múltiples medios de acción y expresión del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST, 2018); el estudiante decide su propio ritmo y orden de estudio, sin depender de una secuencia lineal impuesta.

Fase 2 MATERIAL EDUCATIVO Físico: consolidación por tarjetas

Descripción general de tarjetas

El componente físico del MATERIAL EDUCATIVO se introduce en la última sesión, una vez los estudiantes hayan completado el recorrido completo por las 32 herramientas del MATERIAL EDUCATIVO digital (el video y la actividad interactiva de cada una). En esa sesión se presentan todas las tarjetas, que reúne las mismas 32 herramientas (palabras técnicas) trabajadas durante todo el proceso, organizadas en las mismas categorías del componente digital. Cada tarjeta se compone de dos caras con funciones pedagógicas diferenciadas y

complementarias: La cara A, de activación, y la cara B, de verificación, en una arquitectura que reproduce a escala tangible el principio multimodal de complementariedad entre modos semióticos (imagen, color, texto y disposición espacial) que Kress (2010) plantea como base de todo material educativo eficaz.

Las tarjetas son el cierre de todo el proceso de aprendizaje; el estudiante ya ha construido, a través del video y la actividad de cada una de las 32 páginas del MATERIAL EDUCATIVO digital, una representación mental de cada herramienta, y el juego con el mazo completo le permite activar y consolidar ese conocimiento acumulado en un solo evento tangible, lúdico y evaluable.



Figura 3 Ejemplo de tarjeta física — herramienta "Cortar". Cara A, de activación (izquierda) y Cara B, de verificación (derecha).

Dinámica del juego y función pedagógica

La dinámica del juego, realizada en esta sesión final, es la siguiente: el estudiante toma una tarjeta al azar del mazo completo de las 32 herramientas. Observa la cara A (donde los elementos más prominentes son el nombre de la herramienta y el ícono de la interfaz de Word señalado en un círculo) y debe explicar, en LSC, para qué sirve esa herramienta. La intérprete traduce la explicación a español, lo que permite que la investigadora (quien no es hablante de LSC) comprenda la respuesta del estudiante y determine apoyándose si es necesario el ejemplo visual de la cara B, si la explicación es correcta o no dando una retroalimentación.

Este formato es especialmente pertinente para la población sorda por que delimita con claridad los roles de cada persona presente en la sesión: La mediación de la interprete es lingüística (traducir la explicación del estudiante); y no evaluativa; quien determina si la respuesta es correcta es la investigadora. Esto evita que la evaluación dependa del juicio subjetivo de un tercero. Vygotsky (1978) señaló que el juego crea una zona de desarrollo próximo (ZDP) en el cual el estudiante puede operar por encima de su nivel habitual de desempeño, impulsado por reglas del juego y por interacción social con la investigadora, mediada en tiempo real por la interprete.

EL uso del refuerzo positivo puntual (reconocimiento inmediato de un desempeño correcto) es compatible con el marco constructivista de la investigación cuando se utiliza como apoyo motivacional externo en una etapa de consolidación final. Herrera (2005) documentó que la autoestima lingüística incide directamente en el desempeño de los estudiantes sordos, quienes han experimentado históricamente situaciones de dependencia y frustración en el aula.

Justificación del diseño de la Cara A

La cara A cumple con una función de activar el conocimiento ya construido por el estudiante sobre la herramienta (el que se originó en el video y la actividad del MATERIAL

EDUCATIVO digital). Es la cara que el estudiante ve durante el juego antes de dar su explicación en señas. Por ello, no contiene definiciones escritas ni instrucciones extensas: concentra los elementos visuales mínimos necesarios para ver la herramienta de forma inmediata y autónoma. Cada elemento ha sido seleccionado y ubicado con una función semiótica que plantea Kress y van Leeuwen (2001): cuantos menos modos compitan por la atención del estudiante, más clara resulta la función comunicativa de cada uno. Esta simplicidad responde también al principio de coherencia propuesto por Mayer (2001), según el cual eliminar información extraña o innecesaria en un material multimedia mejora el procesamiento cognitivo y facilita el aprendizaje. Así, al reducir la carga cognitiva del estudiante sordo, favorece una asociación más rápida y directa entre el ícono y la herramienta de Microsoft Word representada.

Elemento de diseño	Decisión	Justificación pedagógica
Nombre de la herramienta en blanco (#ffffff) con efecto curvo, sobre un fondo de un ovalo azul oscuro (#002366) -parte superior.	Texto en Arial, blanco, sobre azul oscuro. Forma oval con borde grueso. Posición grande en zona superior de la tarjeta	El alto contraste (blanco sobre azul oscuro) garantiza legibilidad sin esfuerzo adicional de decodificación (CAST, 2018). La posición superior aprovecha la entrada natural de la lectura visual (Kress & Van Leeuwen, 2001), y el azul se aproxima al tono institucional de Microsoft Word, generando asociación inmediata con el programa.
Texto “Herramienta de Microsoft Word 2021” y número de tarjeta en azul oscuro (#002366) zona superior	Brice BoldCondensed, Tamaño pequeño, color azul oscuro, en Negrita. Posición pequeña en zona superior de la tarjeta	El texto contextualiza la herramienta dentro del software de referencia, el número permite identificar y organizar las tarjetas durante las sesión. El tamaño reducido evita que no se pierda el foco de interés principal.
Captura de la interfaz de Microsoft Word 2021 con el ícono de la herramienta señalado con círculo – zona central.	Imagen real de la barra de herramientas de Microsoft Word 2021. Círculo azul oscuro señala el ícono específico de la herramienta	La captura real crea continuidad entre la tarjeta y la interfaz que el estudiante usa en el computador (Kress & van Leeuwen, 2001). El círculo azul oscuro funciona como señal deíctica que dirige la atención al ícono exacto sin

	respectiva. Posición central, elemento de mayor tamaño	necesidad de texto adicional, favoreciendo el paso de lo icónico exacto (Bruner, 1966). Por tratarse de estudiantes sordos con procesamiento predominante visual, esta imagen (junto con el nombre y el ícono ampliado de la herramienta) resulta el referente más significativo durante la explicación y el juego (Domínguez et al., 2022).
Flecha azul oscura (#002366) de conexión entre la captura de interfaz y el ícono ampliado.	Flecha curvada en azul, dirigida desde el ícono señalado en azul hacia el ícono grande inferior.	La flecha funciona como conector visual explícito que guía la lectura “es lo mismo, ampliado”, sin necesidad de texto (Kress & van Leeuwen, 2001). Refuerza la relación causal entre el ícono real del software y su representación ampliada.
Ícono de la herramienta ampliado dentro de un círculo azul oscuro (#002366)- zona inferior de la tarjeta.	Ícono representativo de la herramienta de Microsoft Word 2021, en tamaño grande, con fondo blanco y borde circular azul. Elemento mayor de la tarjeta.	El ícono ampliado actúa como una magnificación semiótica del ícono real, permitiendo su reconocimiento claro incluso sin experiencia previa con el programa. Repetir la misma información en dos escalas (pequeña en contextos real, grande y aislada) responde al principio de redundancia multimodal (Mayer, 2001), reforzando la memoria visual del estudiante sordo, cuyo procesamiento es predominantemente visual (Domínguez et al., 2022)

Justificación del diseño de la Cara B

La cara B cumple con la función de verificación: es el criterio visual que la investigadora usa, una vez traducida la explicación del estudiante por la interprete, para confirmar si esa explicación fue correcta. Por ello sus elementos centrales son visuales y no textuales: el

significado debe construirse por observación directa , no por lectura de definiciones formales , en línea con la teoría del doble código de Paivio (1991) y con el principio de representación icónica de Bruner (1966), según el cual la imagen del efecto observable antecede a la comprensión del símbolo escrito.

Elemento de diseño	Decisión	Justificación pedagógica
Óvalo azul con nombre de la herramienta e insignia numerada dependiendo de la herramienta – parte superior	Mismo óvalo que la Cara A: mismo color y tipografía, reducido. Insignia circular con el número de tarjeta en la esquina superior derecha.	La repetición del óvalo en la Cara B da continuidad visual ente ambas caras para reconocer de inmediato que se trata del reverso de la misma tarjeta (Kress & Van Leeuwen 2001). La insignia numerada mantiene la función organizativa del mazo.
Pregunta “¿Qué hace?” con una definición breve – zona superior	Pregunta en color azul oscuro. Respuesta en texto corrido, una o dos líneas sin vocabulario técnico complejo.	La pregunta y su repuesta es un recurso semántico. La brevedad respeta la condición d e los estudiantes sordos como hablantes de español como segunda lengua (L2), evitando vocabulario complejo innecesario (Domínguez et al., 2022).
Diagrama “Antes / Después” con el ícono de la herramienta como conector (en algunas herramientas solo se presenta el ejemplo visual de la herramienta sin un “Antes / Después”) – zona central	Etiquetas “Antes” y “Después” en el mismo color (gris azulado), con ícono de la herramienta entre ambos. En “Antes” se muestra la frase completa; en “Después” se muestra frase con una parte faltante o cortada, evidenciando el efecto real de la herramienta. En algunas tarjetas este patrón no aplica y solo se presenta el ejemplo visual de la herramienta, sin la estructura Antes/Después,	El diagrama es el elemento semánticamente más fuerte de la tarjeta: permite verificar, de forma objetiva y sin ambigüedad, si la explicación del efecto real de la herramienta fue comprendida. Bruner (1966) propone que la representación simbólica (la palabra técnica). Usar el mismo color en ambas etiquetas evita introducir una variable visual adicional, manteniendo la atención del estudiante en el contraste textual (frase completa vs, frase incompleta), en el que se ve el uso de la herramienta.
“Interpretación LSC” Código QR – zona inferior izquierda	Código QR que enlaza directamente al mismo video en LSC disponible en el MATERIAL EDUCATIVO	El QR cierra el ciclo entre el MATERIAL EDUCATIVO físico y el MATERIAL EDUCATIVO digital: si surge una duda, es posible volver a

	digital para esta herramienta. Ubicado junto a la sección “¿Cuándo usarla?”.	consultar el video en el momento exacto, sin depender de que el estudiante ya vio el video en la frase digital previa (Kress, 2010).
Pregunta “¿Cuándo usarla?” con lista de usos concretos – zona inferior derecha	Pregunta en color azul oscuro. Lista con 1 o 2 viñetas de usos concretos y cotidianos (p. ej. “Organizar el documento.”, “cortar contenido.”). Vocabulario entendible.	Esta sección cumple una función pragmática: contextualiza el aprendizaje en situaciones reales de uso. Conocer cuándo se usa una herramienta permite al estudiante construir una red semántica más rica alrededor del concepto, lo que Ausubel (1983) denomina aprendizaje profundo frente a aprendizaje superficial (Domínguez & Soriano, 2009).
Franja de categoría con ruta de navegación integrada – zona inferior	Barra de color asociado a la categoría (misma que la Cara A), con la ruta de navegación en su interior (p. ej. “Inicio > Portapapeles > Cortar”).	Al fusionar categoría y ruta en un solo elemento se evita la redundancia visual sin perder información: el color sigue clasificando la tarjeta (Kress, 2010), y la ruta ya incluye el nombre de la categoría dentro de su secuencia, cumpliendo simultáneamente ambas funciones sin dividir la atención del estudiante en dos franjas distintas (Kress, 2010).

Secuencia pedagógica integrada: de la adquisición digital de la consolidación física

El orden general del MATERIAL EDUCATIVO (recorrido completo de tres sesiones por el video y la actividad de las 32 herramientas en el componente digital, seguido de una única sesión de cierre con el juego de tarjetas) responde a la aplicación consistente de un mismo principio teórico a lo largo de todo el material. Ausubel (1983) plantea el aprendizaje significativo requiere que el nuevo conocimiento se conecte con saberes previos ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante; sin esos saberes previos ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante. El MATERIAL EDUCATIVO digital (video en LSC seguido de la

actividad interactiva, repetido para cada herramienta) es el momento en que dichos saberes previos se construyen. El MATERIAL EDUCATIVO físico (el juego de tarjetas, realizando una vez al final) es el momento en que se activan, se ponen a prueba frente a la investigadora y la interprete y se consolidan mediante producción en señas.

Realizar el juego como sesión única de cierre, exige al estudiante recuperar el vocabulario técnico de forma entremezclada entre categorías (Portapapeles, Edición básica, Formato del texto, entre otras), en lugar de repetir mecánicamente la herramienta recién vista en pantalla. Esta recuperación entremezclada es más exigente que la práctica inmediata dentro de cada página del MATERIAL EDUCATIVO digital, por lo que constituye la prueba más fiable de que el aprendizaje se consolidó de manera significativa y no solo memorístico a corto plazo.

Esta secuencia también puede leerse a través de la progresión enactivo-icónico-simbólica de Bruner (1966): el video ofrece una representación icónica y gestual del concepto; la actividad interactiva exige una primera manipulación activa (enactiva) en un entorno controlado; y la tarjeta física, al requerir una explicación espontánea en LSC frente a la investigadora y la interprete, exige la representación simbólica más demandante de las tres, propia de un dominio ya consolidado. Saltar directamente a la tarjeta sin pasar antes por el video y la actividad expondría al estudiante a una exigencia simbólica sin soporte icónico ni enactivo previo, lo que según Vygotsky (1978) ubicaría la tarea fuera de su zona de desarrollo próximo.

Por ello el MATERIAL EDUCATIVO digital y el MATERIAL EDUCATIVO físico deben entenderse como dos fases de un mismo proceso: la fase de representación (CAST, 2018), donde el estudiante recibe información en múltiples formatos (entre ellos la LSC) herramienta por herramienta, y la fase de acción y expresión, donde demuestra, en una sola sesión final de

carácter lúdico y social, que puede producir por si mismo esa formación para el conjunto completo de del vocabulario técnico.

Hallazgo de pilotaje	Decisión de diseño	Autor(es) que la respaldan
Los estudiantes transcriben sin comprender (Prof. T.I. 2: no sé hasta donde entendieron)	La actividad interactiva del MATERIAL EDUCATIVO digital y, en la sesión final, requieren explicación en señas o resolución activa. La comprensión se vuelve visible y verificable en dos momentos distintos del proceso	Ausubel (1983); Domínguez & Soriano (2009)
Los estudiantes necesitan ver el paso a paso en pantalla (Prof. T.I. 2 y Prof. media).	El MATERIAL EDUCATIVO digital muestra el video con la interfaz de Microsoft Word 2021 y el paso a paso como se usa la herramienta; La cara A de la tarjeta incluye captura real de la ubicación en la barra de herramientas con su respectivo ícono ampliado.	Kress & Van Leeuwen (2001); Herrera (2005)
La repetición mecánica en español no construye significado (Intérprete)	El video en LSC precede siempre al texto escrito; La cara B de las cartas usa el diagrama visual “Antes/Después” como verificación, sin depender de definiciones escritas.	Bréal (1897); Paivio (1991)
Se necesitan materiales que asocien la seña con la palabra escrita (todos los participantes).	El video del MATERIAL EDUCATIVO digital asocia la seña con el nombre escrito de la herramienta; La cara A de las cartas muestra ese mismo nombre en óvalo prominente y la Cara B lo asocia con el efecto visual.	Cummins (1979); INSOR (2006)
El material debe ser predominante visual (todos los participantes)	Ambos componentes priorizan imagen y video sobre el texto.	Kress (2010); Jewitt (2009)
Los estudiantes quedan en dependencia del interprete para navegar en el software.	La navegación libre del MATERIAL EDUCATIVO digital y la ruta de navegación integrada en la franja de categoría de ambas caras de la tarjeta permiten al estudiante encontrar la herramienta de forma automática.	Vygotsky (1978); CAST (2018)

El MATERIAL EDUCATIVO digital y físico como evidencia de autonomía

El objetivo general de la investigación es diseñar e implementar un MATERIAL EDUCATIVO que favorezca la comprensión del lenguaje técnico de Microsoft Word 2021 y la autonomía digital de los estudiantes sordos del grado 702. El recorrido completo por las dos fases del material (video y actividad, herramienta por herramienta, en el componente digital, y una única sesión de cierre con el juego de tarjetas en el componente físico) es el momento en que esa autonomía se hace visible y demostrable: el estudiante que puede explicar con señas para que sirven las herramientas de Microsoft Word 2021, sin consultar al interprete y sin copiar del tablero, ha alcanzado exactamente el nivel de comprensión semántica que la investigación busca producir y medir, condición que Marschark y Hauser (2012) señalan como determinante para el acceso posterior de los estudiantes sordos a ciclos superiores y al mundo laboral.

Resultados del diseño

Este capítulo presenta los resultados obtenidos durante el proceso de diseño del Material Educativo, en coherencia con el alcance investigativo definido: un estudio de diseño instruccional que no incluyó una fase de implementación con estudiantes. Por tanto, los resultados que se exponen a continuación corresponden a los productos, decisiones y validaciones propias del proceso de diseño, y no a datos de desempeño estudiantil ni a comparaciones entre grupos.

Producto de diseño obtenido

El proceso investigativo condujo a la construcción de un Material Educativo compuesto por dos componentes complementarios: una plataforma digital y un juego de tarjetas físicas. Ambos

componentes articulan el vocabulario técnico de Microsoft Word 2021 (32 palabras distribuidas en 8 categorías semánticas) con la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el español escrito, siguiendo un enfoque multimodal fundamentado en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

Validación teórica y de expertos

La calidad y pertinencia pedagógica del MATERIAL EDUCATIVO fue verificada mediante revisión teórica y juicio de expertos, quienes validaron la correspondencia entre las señas seleccionadas, el vocabulario técnico y los referentes visuales del material. Esta validación garantiza la coherencia lingüística y pedagógica del producto, aunque no sustituye una validación empírica con población estudiantil.

Coherencia con los objetivos de investigación

Los resultados obtenidos responden directamente a los tres objetivos específicos planteados: la identificación de necesidades pedagógicas y lingüísticas de los estudiantes sordos, la selección y organización del vocabulario técnico, y la elaboración de los recursos visuales y multimodales del MATERIAL EDUCATIVO . En conjunto, estos resultados constituyen una propuesta de diseño instruccional completa, fundamentada teóricamente y lista para una eventual fase de implementación futura.

Conclusiones

"Frente al objetivo general, el proceso de diseño permitió construir un Material Educativo con enfoque semántico y visual, articulado desde la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el español escrito, orientado a favorecer la comprensión de las herramientas básicas de Microsoft Word 2021 en estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II. El resultado constituye una propuesta pedagógica fundamentada teóricamente y validada en su diseño, lista para una futura fase de implementación."

"El primer objetivo específico se cumplió en su totalidad: mediante la revisión de antecedentes y referentes teóricos se identificaron las necesidades pedagógicas y lingüísticas de los estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II, evidenciando la ausencia de materiales que articulen el vocabulario técnico de informática con un enfoque semántico-visual en LSC."

"El segundo objetivo específico también se cumplió: se seleccionó y organizó el vocabulario técnico de Microsoft Word 2021, quedando conformado por 32 palabras/herramientas distribuidas en 8 categorías semánticas, articulando la Lengua de Señas Colombiana (LSC) y el español escrito, con señas aportadas y validadas por docentes e intérprete de la institución."

"El tercer objetivo específico se cumplió: se elaboraron los recursos visuales y multimodales del Material Educativo, constituido por dos componentes complementarios —plataforma digital y tarjetas físicas—, diseñados conforme a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), garantizando su pertinencia para el contexto específico de la institución."

Limitaciones del estudio

Ausencia de validación empírica con estudiantes:

El estudio se limitó al diseño del Material Educativo sin llegar a la fase de implementación con los estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II, por lo que no fue posible medir su efectividad real en el aprendizaje del vocabulario técnico de Microsoft Word 2021.

Validación lingüística de alcance local:

Las señas en LSC que conforman el MATERIAL EDUCATIVO fueron seleccionadas y validadas con la comunidad educativa de la I.E.D. Isabel II (docentes e intérprete institucional), por lo que no corresponden necesariamente a un léxico técnico estandarizado a nivel nacional; su pertinencia está circunscrita a este acuerdo lingüístico específico.

Validación del diseño limitada a juicio de expertos/revisión pedagógica:

La calidad y pertinencia pedagógica del material fue verificada mediante revisión teórica y/o juicio de expertos, sin retroalimentación directa de los usuarios finales (estudiantes sordos), lo cual constituye una limitación frente a un proceso de validación centrado en el usuario.

Alcance acotado a un solo dominio de vocabulario:

El MATERIAL EDUCATIVO se diseñó específicamente para el vocabulario técnico de Microsoft Word 2021, por lo que sus resultados y decisiones de diseño no son directamente generalizables a otras herramientas ofimáticas o áreas del conocimiento sin adaptaciones adicionales.

Condiciones institucionales y temporales:

El diseño se desarrolló dentro de un periodo académico y con recursos (tecnológicos, de acompañamiento de intérprete, etc.) específicos de la I.E.D. Isabel II, lo que puede limitar su replicabilidad directa en contextos con condiciones institucionales distintas.

Anexos

Los anexos de este trabajo de grado, incluyendo material visual, prototipos y presentaciones, se encuentran disponibles en la siguiente carpeta digital, organizada por número de anexo:

Enlace de anexos:

[Diseño de un Material Educativo accesible para la comprensión de herramientas básicas de Microsoft Word 2021 en estudiantes sordos de la I.E.D. Isabel II](#)



Ilustración Código Qr

Referencias

- Alegría, J., & Domínguez, A. B. (2009). Los alumnos sordos y la lengua escrita. Revista latinoamericana de educación inclusiva, 3(1), 95-11.
- American Speech-Language-Hearing Association. (s.f.). Augmentative and alternative communication (AAC). <https://www.asha.org/public/speech/disorders/aac/>
- Area Moreira, M. (2008). Alfabetización digital y competencias informacionales. Fundación Telefónica.

- Arancibia Pastene, M., Illanes Pérez, O., & Manghi, D. (2015). Enfoque multimodal: los recursos semióticos visuales para la mediación pedagógica en un aula de estudiantes sordos. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 15(29), 35-53.
- Ausubel, D.P. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2.a ed.). Trillas.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Barbosa Rodríguez, T. (2020). *Estado del arte: el uso didáctico de las TIC para educar en tecnología e informática a personas sordas en Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- Bréal, M. (1897). *Essai de sémantique*. Hachette.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Capili, B., & Anastasi, J. K. (2024). An introduction to types of quasi-experimental designs. *ANJ, American Journal of Nursing* 124(11), 50-52
<https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0001081740.74815.20>
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning guidelines version 2.2*.
<http://udlguidelines.cast.org>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). Multiliteracies; New literacies, new learning. *Pedagogies: An International Journal* 4(3), 164-195.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage.
- Crystal, D. (2008). *A dictionary of linguistics and phonetics* (6th ed.). Blackwell Publishing.
- Cruz Aldrete, M. (2008). *Gramática de la Lengua de Señas Mexicana*. El Colegio de México.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251.

- Dehaene, S. (2019). ¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro. Siglo XXI Editores.
- Domínguez, A. B. (2009). Educación para la inclusión de alumnos sordos. *Revista Latinoamericana de Educación inclusiva*, 3(1), 45-61.
- Domínguez, A. B. (2010). La enseñanza de la lectura en el contexto de la educación de los estudiantes sordos. En A. B. Domínguez & P. Alonso (Eds.), *La educación de los alumnos sordos hoy* (pp. 121- 145). Aljibe.
- Domínguez, A. B. (Coord.). (2019). *Las aventuras de Ana y Coco: Materiales para mejorar las habilidades lectoras*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Domínguez, A. B. (2022). Visualización de materiales para la enseñanza de habilidades morfosintácticas en estudiantes sordos. En A. B. Domínguez, M. Valmaseda & C. Velasco (Coords.), *Tendencias actuales en la investigación en lenguaje escrito y sordera*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Domínguez, A. B., & Alonso, P. (2004). *La educación de los alumnos sordos hoy. Perspectivas y respuestas educativas*. Aljibe.
- Domínguez, A. B., & Soriano, J. (2009). Mecanismos de lectura empleados por personas sordas adultas consideradas como buenas lectoras. *Bordón*, 61(4), 9-20.
- Erikson, E. H. (1968). *Identity: Youth and crisis*. W. W. Norton & Company.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). Sage.
- Gaitán Quiroga, M. L., & Urquijo Molina, D. (2024). *Enseñanza básica del español escrito para personas sordas*. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.

- Galvis Peñuela, R. (2021). Didáctica del español escrito como segunda lengua para estudiantes sordos: estado del arte. *Enunciación*, 26(2), 270-291.
<https://doi.org/10.14483/22486798.17064>
- Hernández Sobrino, L. (2025). El papel de la competencia ortográfica y léxico-semántica en la comprensión lectora de los estudiantes sordos [Investigación].
- Herrera, V. (2005). Habilidad lectora de los sordos: factores cognitivos y lingüísticos implicados. *Psykhé*, 14(1), 99-110.
- INSOR. (2006). Educación bilingüe para sordos – etapa escolar: orientaciones pedagógicas. Ministerio de Educación Nacional.
- Jewitt, C. (Ed.). (2009). *The Routledge handbook of multimodal analysis*. Routledge.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Merrill/Prentice Hall.
- King, C. M., & Quigley, S. P. (1985). *Reading and deafness*. College-Hill Press.
- Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. Arnold.
- Kress, G. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Ley 324 de 1996. Por la cual se crean algunas normas a favor de la población sorda. Congreso de la República de Colombia.
- Ley 982 de 2005. Por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas. Congreso de la República de Colombia.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.

- Lissi, M. R., Svartholm, K., & González, M. (2012). El enfoque bilingüe en la educación de sordos: sus implicancias para la enseñanza y aprendizaje de la lengua escrita. *Estudios pedagógicos*, 38(2), 299-320. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200019>
- Marschark, M., & Hauser, P. C. (2012). *How deaf children learn: what parents and teachers need to know*. Oxford University Press.
- Martínez Ortiz, C. V. (2021). Análisis de las estrategias semánticas de la comprensión lectora de estudiantes sordos [Investigación].
- Massone, M. I. (2010). Las comunidades sordas y sus lenguas: desde los márgenes hacia la visibilización. *Cuadernos del INADI*, (2).
- Mayberry, R. I. (1993). First-language acquisition after childhood differs from second-language acquisition: The case of American Sign Language. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(6), 1258-1270.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2.a ed.). Cambridge University Press.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). Decreto 1421 de 2017: Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.
- Molano Diaz, L. M. (2020). Herramienta interactiva digital para el refuerzo de las competencias del castellano para estudiantes sordos colombianos [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia].
- New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60-92.
- ONU. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Naciones Unidas.

- Oviedo, A. (2001). *Apuntes para una gramática de la Lengua de Señas Colombiana*. INSOR – Universidad del Valle.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage.
- Paul, P. V. (1998). *Literacy and deafness: The development of reading, writing, and literate thought*. Allyn & Bacon.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. En T. Husén & T.N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education* (2nd ed., pp. 425- 441). Pergamon Press.
- Quezada Sánchez, P. (2023). *Destrezas semánticas en estudiantes sordos [Objeto Virtual de Aprendizaje]*.
- Rincón-Bustos, M. L., Aguirre-Bravo, Á., Carmona, S. M., Contreras-Ruiz, P., Figueredo-Higuera, L., Guevara-Urrego, C., Sosa-Sabogal, S. L., & Urán-Loaiza, A. J. (2015). ¿Cómo la comprensión de lectura en estudiantes sordos se ve facilitada por el uso de tecnologías de la comunicación e información? *Revista de la Facultad de Medicina*, 63 (3 Supl.), 83-91. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63n3sup.50570>
- Rodríguez Contreras, A. L. (2016). *Incidencia de un OVA desde el aprendizaje basado en problemas aplicado a estudiantes sordos [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]*.
- Skliar, C. (1997). *La educación de los sordos: una reconstrucción histórica, cognitiva y pedagógica*. EDIUNC.
- Stokoe, W. C. (1960). *Sign language structure: An outline of the visual communication Systems of the American deaf*. *Studies in Linguistics, Occasional Papers* 8.

- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory (2nd ed.). Sage.
- Torres Acosta, M. A. (2023). Requerimientos pedagógicos en la enseñanza del español escrito orientado a población sorda de básica primaria [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].
- UNESCO. (1994). Declaración de Salamanca y marco de acción sobre necesidades educativas especiales. UNESCO.
- UNESCO. (2017). A guide for ensuring inclusion and equity in education. UNESCO Digital Library.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
- Zuñiga-Díaz, N. M., & Ardila-Muñoz, J. Y. (2025). Inclusión educativa y TIC en las instituciones de educación superior: Un análisis discursivo de prácticas y políticas. *Multidisciplinary Latin American Journal (MLAJ)*, 3(1), 182-207.
<https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N1-010>