

Herramienta Digital para la enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera en grado Transición de Instituciones Educativas de Cali

Digital Tool for Teaching of English as a Foreign Language in Transition Grade of Educational Institutions in Cali

Melody Vanesa Núñez Ramos¹
Merly Luceny Quiñones Valencia²
Miguel Ángel Afanador Restrepo³
Diana Isabel Mora Salazar⁴

ARK CAICYT: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s24226459/uy8hlh8ra>

Resumen

La enseñanza del inglés como lengua extranjera en la primera infancia enfrenta desafíos estructurales y pedagógicos en el contexto caleño. Esta investigación analiza las problemáticas asociadas, tales como la falta de recursos didácticos, la escasez de formación específica en inglés para docentes y la ausencia de un currículo adaptado. A través de un diseño metodológico basado en el Design Thinking, se desarrolló la herramienta digital “Little Adventures in English”, diseñada para el grado Transición en instituciones educativas de Cali. Los resultados destacan su potencial para diversificar las estrategias pedagógicas mediante actividades interactivas y recursos descargables, contribuyendo a la innovación educativa y a la mejora de las prácticas docentes. Aunque efectiva en su propósito, la implementación de la herramienta requiere integración curricular y cualificación docente para maximizar su impacto. La investigación resalta la importancia de contextualizar las innovaciones en función de las realidades socioculturales y económicas de la primera infancia en Colombia.

¹ Licenciada en Educación Infantil de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Investigadora en formación del Semillero SITAC, adscrito al Grupo de Investigación en Pedagogía. mvnunez@estudiante.uniajc.edu.co

² Licenciada en Educación Infantil de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Investigadora en formación del Semillero SITAC, adscrito al Grupo de Investigación en Pedagogía. mlucenyquinones@estudiante.uniajc.edu.co

³ Abogado de la Universidad Libre. Licenciado en Literatura de la Universidad del Valle. Magíster en Historia y Humanidades Digitales de la Universidad Pablo de Olavide. Docente Tiempo Completo de la Facultad de Educación a Distancia y Virtual de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Líder del Semillero SITAC. maafanador@profesores.uniajc.edu.co

⁴ Licenciada en Educación Infantil. Docente hora cátedra de la Universidad Antonio José Camacho. disabelmora@profesores.uniajc.edu.co

Palabras clave: enseñanza del inglés; educación para la primera infancia; herramienta digital, innovación educativa, design thinking.

Abstract

Teaching English as a foreign language in early childhood education faces structural and pedagogical challenges in the context of Cali, Colombia. This study examines issues such as the lack of educational resources, insufficient teacher training in English, and the absence of an adapted curriculum. Using a Design Thinking methodological approach, the digital tool “Little Adventures in English” was developed for preschool students in Cali’s educational institutions. The results highlight its potential to diversify teaching strategies through interactive activities and downloadable resources, contributing to educational innovation and improving teaching practices. While effective in its purpose, the tool’s implementation requires curricular integration and teacher training to maximize its impact. This study emphasizes the need to contextualize innovations based on the sociocultural and economic realities of early childhood education in Colombia.

Keywords: english teaching; early childhood education; digital tool; educational innovation; design thinking.

Introducción

Las políticas lingüísticas en Colombia, impulsadas desde 1991, buscan fortalecer la enseñanza del inglés para fomentar la competitividad global, la equidad educativa y mayores oportunidades laborales y académicas a través de programas como el Plan Nacional de Bilingüismo (PNB), Colombia Bilingüe y las cartillas de Derechos Básicos de Aprendizaje (Fandiño-Parra et al., 2012; Roldán et al., 2017). Si bien el inglés es tratado como una lengua extranjera, el objetivo del PNB es que las y los estudiantes alcancen unas competencias comunicativas que les permitan utilizarlo de manera efectiva, similar a una segunda lengua. En este contexto, una segunda lengua se refiere a un idioma que se usa de manera habitual en la vida diaria junto con la lengua materna, lo cual no es todavía el caso en Colombia (Quiroz Ruiz, 2024; Sierra Ospina, 2020).

No obstante, en la enseñanza del inglés como lengua extranjera prevalecen desafíos como la falta de hábitos de estudio en casa del estudiantado y la necesidad de enfoques pedagógicos más significativos (Cano Quintero & Giraldo García, 2020). También suelen relacionarse estas problemáticas con la falta de preparación específica del profesorado, pues eso reduce la calidad de la enseñanza y limita el desarrollo de las habilidades lingüísticas de estudiantes (Clavijo Olarte, 2016). La escasez de materiales didácticos y la limitada inclusión del inglés en el currículo desde la educación infantil dificultan una inmersión

efectiva en el idioma (Fandiño-Parra et al., 2012) y constituyen verdaderos retos que profundizan todavía más las brechas de desigualdad educativa.

Todo ese panorama tan negativo contrasta con el lugar privilegiado de la enseñanza del inglés, pues hay un interés patente por promover su aprendizaje en la primera infancia; quizás debido a la extensa evidencia sobre los múltiples beneficios que ofrece (ver Pérez et al., 2023). Estudiar inglés desde una edad temprana, particularmente entre los tres y los doce años, permite aprovechar la plasticidad cerebral para adquirir nuevas habilidades y conocimientos de manera más rápida y efectiva (Belmonte et al., 2021). Esta etapa del desarrollo cognitivo es crucial, ya que las niñas y los niños tienen una mayor capacidad para aprender y adaptarse a nuevos idiomas y contextos culturales. También fortalece su capacidad de resolución de problemas, pensamiento divergente y sensibilidad *comunicativa* (Belmonte et al., 2021). Además, en esta etapa las niñas y los niños tienen mayor facilidad para aprender idiomas, lo que favorece su desarrollo cognitivo, su capacidad para resolver problemas y el fortalecimiento del pensamiento crítico.

En ese sentido, la integración de tecnologías digitales en la enseñanza del inglés fomenta la participación activa y promueve un aprendizaje significativa (Cano Quintero & Giraldo García, 2020). Estas tecnologías además de que enriquecen las estrategias didácticas, fortalecen sus habilidades comunicativas y potencian la participación activa de las niñas y los niños. Por todo esto, la necesidad promover transformaciones digitales en las estrategias de enseñanza del inglés es evidente (Trejo Castro & Marcano, 2013). Es realmente valioso fundamentar prácticas educativas innovadoras que respondan directamente a las problemáticas de cualificación de profesoras, potencie los recursos didácticos e implemente estrategias efectivas para el desarrollo integral infantil (Orozco Alvarado, 2016).

La revisión de antecedentes subraya la relevancia de la innovación educativa, la tecnología digital y los recursos didácticos en la enseñanza del inglés en la primera infancia. En este contexto, se destaca el impacto positivo de ambientes de aprendizaje más dinámicos y adaptados a las necesidades de las niñas y los niños, fortaleciendo tanto su desarrollo lingüístico como social (Cajamarca Illescas & Fajardo Pacheco, 2023; Trejo Castro & Marcano, 2013). Además, el uso de tecnologías digitales permite crear recursos educativos innovadores que optimizan la enseñanza y motivan a estudiantes, contribuyendo a superar las limitaciones de los enfoques tradicionales (Pérez et al., 2023). Investigaciones recientes también destacan la importancia de capacitar a los profesores en el uso de tecnologías y metodologías actualizadas, garantizando así que las herramientas digitales y los recursos pedagógicos innovadores puedan ser implementados de manera efectiva en el aula (Cajamarca Illescas & Fajardo Pacheco, 2023; Trejo Castro & Marcano, 2013). Estas iniciativas refuerzan la necesidad de adoptar enfoques educativos integrales que prioricen tanto la calidad de los recursos como la formación docente.

En Cali, las dificultades en la enseñanza del inglés siguen la misma línea de las problemáticas nacionales antes descritas. En el reporte diagnóstico de las Instituciones

Educativas Oficiales (IEO) de Cali del año 2023, se sustentaron los retos de la enseñanza del inglés en varios descriptores, como la falta de profesoras y profesores especializados, metodologías tradicionales ineficaces y un limitado progreso en la integración de tecnologías digitales, especialmente en áreas rurales (Secretaría de Educación Distrital & Observatorio de Realidades Educativas de la Universidad ICESI, 2023). Para abordar estos desafíos, se han implementado iniciativas como la política de bilingüismo y programas como 'GO CALI BILINGUAL CITY', que promueven la capacitación docente, la práctica lúdica del idioma y la exposición cultural, destacando la importancia de enfoques innovadores y la comunicación significativa en el aprendizaje de lenguas extranjeras. No obstante, la falta de profesoras y profesores especializados en la región, como Licenciados en Lengua Extranjera o afines, sigue siendo un obstáculo determinante. Sin un cuerpo docente cualificado, todos estos proyectos han visto retos y desafíos insalvables.

Por lo tanto, es crucial que las instituciones educativas en Colombia adopten estrategias innovadoras para la enseñanza del inglés en la primera infancia. En esa línea, se plantea como pregunta de investigación: ¿cómo promover la enseñanza del inglés como lengua extranjera en la educación para la primera infancia de Cali mediante una experiencia de innovación educativa digital? Pues invita a superar el cuestionamiento de las deficiencias actuales en la enseñanza del inglés, para sumarse a las investigaciones que proponen soluciones significativas a las problemáticas educativas. Para afrontarlo, se ha planteado delimitar los alcances al territorio caleño, pues la literatura especializada recomienda que todas las propuestas de solución para esta problemática deben ser críticamente situadas y contextualizadas. Aunque cabe resaltar que desde el paradigma cualitativo esto último no impone que deban rastrearse esas necesidades en muestras estadísticamente representativas, sino en casos significativos y diversos.

Por eso la investigación parte de comprender las problemáticas educativas sobre la enseñanza del inglés en primera infancia mediante una experiencia de innovación educativa digital, a partir del contexto de diferentes instituciones educativas de Cali en sus complejidades. Luego se diseña una propuesta de innovación educativa digital para la enseñanza del inglés para el grado Transición de una Institución Educativa de la misma ciudad. Finalmente, se implementan mejoras a la propuesta tras desarrollar un proceso complejo de iteración con educadoras infantiles de otras instituciones. De manera que el objetivo general es precisamente desarrollar una herramienta digital que promueva la innovación educativa digital en la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el contexto de la educación para la primera infancia de Cali.

Los resultados de esta investigación tienen el potencial de reflexionar sobre la importancia de la política educativa, fundamentar propuestas de enseñanza que integren tecnologías digitales y, en última instancia, mejorar el dominio del inglés de estudiantes colombianos desde la primera infancia. Al abordar de manera integral este fenómeno, se pretende hacer un aporte significativo a la preparación del estudiantado colombiano para las demandas

lingüísticas y culturales de un mundo globalizado y así mejorar sus perspectivas académicas y profesionales futuras.

Innovación educativa digital

Esta investigación se desarrolla sobre la base de dos constructos teóricos: la innovación educativa digital y la enseñanza del inglés como lengua extranjera en la educación para la primera infancia.

La Innovación Educativa Digital es un proceso que integra tecnologías digitales con tendencias pedagógicas emergentes para transformar las prácticas educativas y responder a las exigencias de una sociedad conectada y globalizada. Por eso promueve la creación de experiencias disruptivas que reconfiguran la enseñanza y el aprendizaje, con un énfasis en la flexibilidad, la inclusión y la equidad. La interrelación entre tecnología e innovación educativa permite la implementación de metodologías que fomentan la creatividad, la interactividad y la colaboración entre los actores educativos (Díaz Barriga & Segovia, 2015; Díaz & Segovia, 2015; Vidal Ledo et al., 2022), fortaleciendo los procesos formativos desde criterios de interactividad, personalización y desarrollo de competencias digitales.

Aunque el ideal de la innovación educativa digital es la integración total para generar cambios completamente disruptivos de las realidades de la educación, autores como Vidal Ledo et al. (2022) señalan que hay otras innovaciones que generan magnitudes menores de cambio o transformación. Es decir, se puede hablar de cambios en procesos, mejoras simples o cambios de paradigma antes de llegar a las disrupciones. A esto se suma también que las tecnologías digitales pueden ser consideradas como herramientas o bien pueden integrarse por completo a las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Desde esta perspectiva, las tecnologías digitales son concebidas no como un fin, sino como medios para potenciar la construcción de conocimientos y mejorar las relaciones con el saber. Estas herramientas permiten diseñar espacios de aprendizaje dinámicos y retadores que se adaptan a las necesidades del estudiantado y al contexto educativo. La mediación tecnológica en los procesos educativos no solo facilita el acceso a la información, sino que también promueve habilidades como la autonomía y el pensamiento crítico, fundamentales en los modelos educativos contemporáneos (Carneiro et al., 2022; Pérez de A. & Telleria, 2012).

Esta investigación prefiere hablar de tecnologías digitales educativas, para evitar categorizaciones basadas en usos y en una perspectiva instrumental de los artefactos. Consideramos que carece de sentido usar la denominación *ICT* (*Information and Communications Technology*), o en español TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), en el marco de investigaciones educativas, cuando estos estudios ni siquiera se relacionan con procesos de transmisión de información, interconexión o

comunicaciones (Li, 2025; Wanbin & Yan, 2025). A partir de reflexiones críticas, hay otra línea de investigaciones que proponen la denominación Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC, o *LKT* por sus siglas en inglés), pues esta ofrece una perspectiva diferente en educación, y van más allá del uso instrumental de las TIC, ya que buscan construir conocimiento y favorecer el aprendizaje (Gómez-Trigueros, 2024). No se limitan a ser herramientas didácticas, sino que permiten una verdadera inclusión digital y garantizan el derecho a la educación. La diferencia entre TAC y TIC radica en su finalidad y sentido, no en los artefactos empleados. Para un uso efectivo, los docentes deben reflexionar sobre sus prácticas educativas, diseñando estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento (Ramírez-Izquierdo et al., 2023). Aunque valiosa, la denominación de TAC todavía supone el mismo paradigma que limita las tecnologías digitales desde sus usos y aplicaciones, y no como artefactos que revolucionan las subjetividades.

La relación entre innovación y tecnología educativa impulsa la transformación de los currículos, los métodos y las prácticas docentes, ampliando el alcance y la calidad de la educación. Este enfoque es clave para garantizar la inclusión y la equidad en un mundo donde las desigualdades educativas persisten. Por ello, la innovación educativa digital no solo responde a los desafíos actuales, sino que también propone soluciones sostenibles para el desarrollo de competencias digitales, fomentando una educación que trascienda las barreras tradicionales y se convierta en una fuerza transformadora de la realidad social (Díaz & Segovia, 2015).

En suma, al posicionar esta investigación sobre la base teórica de la Innovación Educativa Digital se está reconociendo que existen otros procesos de transformación en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación que no se sustentan de tecnologías digitales. Es decir, hay otras formas de construir Innovación Educativa. En ese reconocimiento también hay implícito una toma de distancia. Pues existen procesos transformadores desde el arte, las tecnologías análogas y los saberes ancestrales que reconstruyen nuevos diálogos y nuevas subjetividades en los actores educativos. Por esa razón, esta investigación considera con respeto y se aleja de todas esas experiencias que se construyen fuera de la lógica de las pedagogías emergentes de la era digital, del desarrollo de competencias digitales o de las tecnologías digitales.

Enseñanza del inglés como lengua extranjera en la educación para la primera infancia

De un lado, la enseñanza del inglés (ELT, por sus siglas en inglés de *English Language Teaching*) es un campo de estudio que abarca diferentes perspectivas, entre estas se cuenta la enseñanza del inglés como lengua extranjera (EFL, por sus siglas en inglés de *English as a Foreign Language*). El aprendizaje del inglés como lengua extranjera difiere del aprendizaje del inglés como lengua materna. Mientras los hablantes nativos refinan sus habilidades lingüísticas a lo largo del tiempo en contextos sociales y culturales que promueven el relacionamiento y la construcción identitaria, históricamente los aprendices de inglés

deben desarrollar nuevos hábitos lingüísticos desde una perspectiva estructural y comunicativa (Scott, 1965), bajo paradigmas de pedagogía tradicional. En nuevas propuestas, el EFL se ha resignificado como un proceso dinámico que ha pasado del método gramática-traducción a enfoque centrados en la interacción, como el comunicativo, el sociocultural y el intercultural. La EFL es clave en la formación profesional, pues facilita el acceso a conocimientos y nuevas habilidades. Su enseñanza vincula el idioma con las prácticas culturales y profesionales, a partir de estrategias didácticas adaptadas (García Hernández et al., 2016).

A propósito, es importante señalar los hallazgos de las revisiones desde la perspectiva crítica sobre la enseñanza del inglés como lengua extranjera. ¿Por qué se habla de inglés en la sociedad globalizada? Porque el impulso nacional de su enseñanza desde las políticas públicas responde a los modelos neoliberales de la educación (Bocanegra Acosta, 2006). Esto quiere decir que desarrolla el sistema de ideas que posicionan el idioma inglés como la “lingua franca”, o “el idioma de la globalización” (Caamaño & Calvete, 2020; Taylor, 2013).

De otro lado, la educación para la primera infancia desde una perspectiva latinoamericana se concibe como un derecho fundamental vinculado a la justicia social, la equidad y la diversidad cultural (Redondo, 2020). No se limita a la escolarización temprana, sino que implica reconocer a la infancia como sujeto de derechos y construir experiencias educativas que articulen el cuidado, la enseñanza y la participación. Esta concepción exige políticas públicas integrales que respondan a las desigualdades estructurales, la infantilización de la pobreza y las múltiples formas de exclusión que afectan a niños y niñas en la región (Redondo, 2020). La educación temprana debe promover vínculos pedagógicos sensibles a las realidades culturales, sociales y lingüísticas de cada territorio, y no reproducir modelos homogéneos o asistencialistas. Educar en la primera infancia, en este marco, es una apuesta ética y política por acoger a “los recién llegados al mundo” con dignidad, ampliar sus posibilidades de vida y contribuir a la construcción de sociedades más justas y democráticas.

En ese sentido, la EFL en la educación infantil se fundamenta como una apuesta política para reducir las brechas de desigualdad social y educativa mediante la transformación de las prácticas educativas. Esto implica responder a las necesidades específicas del estudiantado y promover un aprendizaje significativo, en el marco de los desafíos de acceso real a derechos y las desigualdades multidimensionales que afectan de forma significativa a las infancias. Este enfoque implica un replanteamiento del papel del docente, quien debe actuar como actor político y cultural, como facilitador y como diseñador de experiencias educativas dinámicas que fomenten la creatividad, la participación activa y el desarrollo integral de las niñas y los niños (Mendoza-Arévalo, 2024; Montoya & Medina Gallón, 2022). La transformación de las prácticas tradicionales se orienta hacia metodologías que prioricen el aprendizaje contextualizado y la adaptación a los contextos socioculturales del estudiantado, promoviendo una educación inclusiva y reflexiva (Carreño Ortega et al., 2022).

En este proceso de transformación, las tecnologías educativas digitales generan herramientas esenciales para fundamentar las estrategias pedagógicas, facilitando la creación de actividades interactivas y recursos innovadores. Estas tecnologías permiten optimizar el acceso a materiales didácticos y fortalecer las competencias digitales tanto de estudiantes como de docentes (Pena Ossa, 2022; Vergara-Pareja et al., 2021). Las tecnologías digitales han transformado la enseñanza del inglés (ELT) al facilitar el acceso a recursos digitales, mejorar la interacción y fomentar el aprendizaje autónomo. Herramientas como plataformas interactivas y videoconferencias enriquecen la enseñanza, promoviendo un aprendizaje dinámico (Prasad Poudel, 2022).

Sin embargo, su integración enfrenta desafíos como falta de infraestructura y formación docente. A pesar de esto, las tecnologías digitales potencian un enfoque centrado en el estudiante, favoreciendo la inmersión lingüística y la mejora de competencias comunicativas. Por esa razón, el verdadero énfasis recae en el rediseño de las prácticas pedagógicas, que deben articularse con un enfoque centrado en el estudiante, promoviendo habilidades lingüísticas, sociales y cognitivas. De esta manera, se busca superar las limitaciones de los métodos tradicionales y responder a los retos actuales de la enseñanza del inglés en la primera infancia, garantizando una educación más inclusiva y alineada con las exigencias de una sociedad globalizada (Carreño Ortega et al., 2022; D’Onofrio & Morcela, 2022).

Enfoque

La investigación adopta un enfoque cualitativo, pues prioriza la interpretación de significados, percepciones y procesos sociales de la educación, desde la perspectiva de los sujetos involucrados, que en este caso son las educadoras de la primera infancia. Esta investigación cualitativa se caracteriza por ser un proceso inductivo, flexible y exploratorio, con un fuerte énfasis en la subjetividad, la interdisciplinariedad y el rigor reflexivo (Hernández Sampieri et al., 2014; Institución Universitaria Antonio José Camacho & Universidad César Vallejo, 2020). De esa manera se profundiza en las problemáticas educativas sin recurrir a procesos de inferencia, y sus hallazgos no dependen de la representatividad de las muestras sino más bien de su misma singularidad y de relevancia para la reflexión teórica. Este enfoque permite la identificación de las problemáticas educativas a profundidad, y el planteamiento de una solución críticamente evaluada. Por tanto, es también una investigación aplicada, ya que desarrolla una propuesta educativa a partir de los hallazgos confrontados crítica y metódicamente a través de procesos de iteración con grupo de expertos.

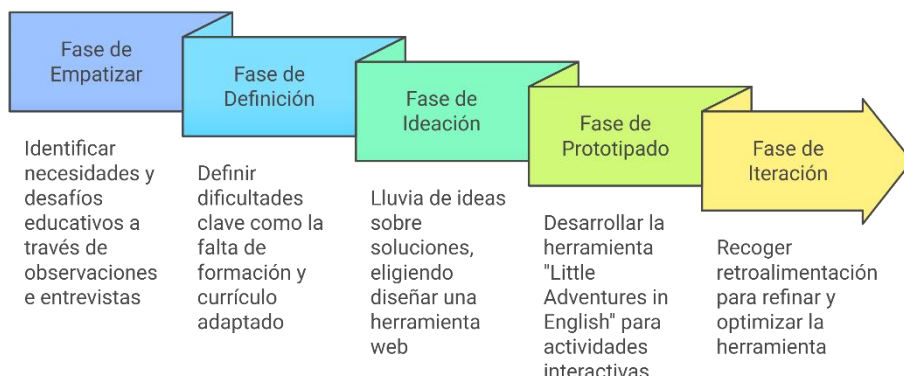
Diseño

Se emplea un diseño metodológico cualitativo basado en Design Thinking (Ann Hill, Duin et al., 2017; Calderón Caiza et al., 2024; Dávila et al., 2020), estructurado en cinco fases: empatía, definición, ideación, prototipado e iteración. Este modelo fue seleccionado por su capacidad de fomentar la Innovación Educativa Digital mediante la comprensión de las necesidades de los usuarios, la generación de ideas creativas y la validación iterativa de soluciones en contextos educativos (ver Figura 1). Este enfoque se fundamenta en una perspectiva centrada en el usuario. Su aplicación en la educación favorece procesos de transformación de la enseñanza; fomenta el aprendizaje autónomo, al integrar herramientas didácticas que estimulan la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas; y desarrolla las competencias clave del siglo XXI, particularmente en contextos que demandan respuestas ágiles y transformadoras desde la docencia.

La *Fase 1 de Empatizar* identifica las necesidades y desafíos educativos a través de observaciones en aulas de transición y entrevistas con docentes. Se analizan las barreras en la enseñanza del inglés, como la falta de recursos didácticos y tecnológicos, y se documentan estrategias pedagógicas empleadas. La *Fase 2 de Definición* concreta las principales dificultades: carencia de formación docente específica en inglés, ausencia de un currículo adaptado y limitado acceso a contextos de uso real del idioma. Estas problemáticas guían los objetivos de diseño de la herramienta. En la *Fase 3 de Ideación* se evalúan diversas alternativas, seleccionando el diseño de una página web que integra actividades interactivas, recursos descargables y herramientas adaptadas tanto para docentes como para estudiantes, asegurando flexibilidad y usabilidad. En la *Fase 4 de Prototipado* se desarrolla la herramienta “Little Adventures in English”, la cual organiza actividades temáticas, como juegos y fichas descargables, en un formato intuitivo y atractivo. Se prioriza su funcionalidad para facilitar su uso en actividades pedagógicas sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados. Finalmente, en la *Fase 5 de Iteración*, el prototipo recibe retroalimentación mediante entrevistas y grupos focales con docentes. Las sugerencias incluyen actividades complementarias, seguimiento del progreso estudiantil y ajustes visuales, las cuales se integran para optimizar la herramienta.

Figura 1.

Fases del Diseño cualitativo de Design Thinking como modelo de innovación educativa.



Nota. Elaboración propia.

Población y muestra

La población incluye profesoras de educación para la primera infancia de Cali de diferentes Instituciones Educativas, y estudiantes de grado Transición de instituciones educativas públicas en Cali, Colombia. La muestra se seleccionó por conveniencia, y cumple con criterios de significancia y complejidad cualitativa.

En el caso de la muestra seleccionada de estudiantes, fueron dieciséis (16) niñas y niños del grado Transición de la Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Holguín Mallarino de la ciudad de Cali. Se visitaron dos grupos: Transición 1, con seis niños, y Transición 2, con diez niños. En el caso de la muestra seleccionada de profesoras, se tuvo el criterio de que tuvieran experiencia en primera infancia y que en su práctica docente hayan promovido experiencias de aprendizaje del inglés como lengua extranjera. De manera que la muestra total fue de cuatro profesoras.

Tabla 1.

Información de la muestra seleccionada de profesoras.

Docente	Experiencia docente	Contexto laboral	Competencia Lingüística y Comunicativa en Inglés
1	5 años	Un año en el colegio. Cuatro años en un colegio privado donde recibió capacitación docente.	C1
2	15 años	Jardines infantiles y colegios. Últimos 6 años enseñando inglés en una institución especializada	C1

3	6 años	Jardín infantil, enseñando todos los niveles de preescolar. Enseñanza básica de inglés	B1
4	3 años	Institución enfocada en la enseñanza del inglés, niveles de preescolar	A2

Nota. Elaboración propia.

El grupo de docentes participantes incluye perfiles diversos en experiencia y competencias lingüísticas y comunicativas en inglés. Dos docentes tienen niveles C1: una con cinco años de experiencia, principalmente en un colegio privado, y otra con quince años, dedicada los últimos seis años a la enseñanza del inglés en una institución especializada. Las otras dos docentes cuentan con niveles básicos, de B1 y A2: una con seis años enseñando en jardines infantiles conceptos básicos de inglés, y otra con tres años en una institución enfocada en preescolar. Estas trayectorias ofrecen una base sólida para liderar procesos de iteración de estrategias pedagógicas innovadoras en la enseñanza del inglés en la primera infancia.

Instrumentos

Para la recolección de datos, se utilizaron bitácoras de observación en el aula, entrevista semiestructurada con profesoras y grupo focal. La bitácora documentó las prácticas educativas Transición de la Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Holguín Mallarino de la ciudad de Cali, para indagar por el uso de las herramientas digitales en el aprendizaje, para comprender las realidades educativas y para evaluar la competencia lingüística y comunicativa en inglés de las y los estudiantes de Transición. Este instrumento se estructuró en apartados que permitieron registrar: la dinámica del aula durante las actividades de inglés, el uso y la integración de herramientas digitales en el proceso educativo, la interacción entre docentes y estudiantes, incluyendo evaluaciones informales de la competencia lingüística y comunicativa en inglés de las niñas y los niños. La observación se realizó en sesiones previamente planificadas y se emplearon notas de campo para identificar patrones y áreas de mejora en la aplicación de estrategias digitales.

La entrevista semiestructurada se aplicó a una profesora de primera infancia con experiencia en inglés y dominio de C1 en ese idioma, durante la fase de prototipado. Esta entrevista se diseñó con preguntas abiertas que delimitaban la participación directamente hacia la experiencia de la educadora con un prototipo de la herramienta digital. La entrevista indagó sobre la percepción de la docente sobre la efectividad de las actividades digitales implementadas, los desafíos en la integración de tecnologías en el aula, sugerencias para optimizar el prototipo de la herramienta digital. Entre las preguntas formuladas se incluyeron: ¿Cuáles considera que son las principales barreras para el uso efectivo de herramientas digitales en la enseñanza del inglés? ¿Qué aspectos del recurso digital le parecen más útiles para el aprendizaje de las y los estudiantes? ¿Qué mejoras

sugeriría para optimizar la herramienta? La entrevista tuvo una duración aproximada de 45 minutos, fue grabada y posteriormente transcrita para su análisis. La información de la entrevista permitió mejorar el recurso educativo digital antes de someterlo a la etapa de iteración con el grupo focal.

El grupo focal se realizó bajo la dinámica de grupo de expertos, con tres profesoras de primera infancia con experiencia en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. La sesión se centró en evaluar aspectos específicos del prototipo, tales como: Facilidad del uso y claridad de las actividades interactivas, la pertinencia del recurso en la integración curricular, la facilidad de incorporación del recurso digital en las prácticas pedagógicas diarias. La sesión, moderada por un facilitador, duró aproximadamente 60 minutos y se estructuró en torno a preguntas guía que promovieron el intercambio de opiniones y sugerencias. Las discusiones fueron grabadas y transcritas, permitiendo un análisis temático que contribuyó a la optimización del recurso durante la fase de iteración.

Toda la información recolectada tuvo como soporte un Acuerdo de Confidencialidad y un Consentimiento Informado que reguló el uso ético de la información suministrada por todos los participantes de las diferentes etapas de esta investigación.

Análisis y procesamiento de la información

El análisis de la información se realizó a partir de un enfoque cualitativo que privilegia la interpretación de significados y experiencias desde la perspectiva de las docentes participantes. Se utilizó la codificación temática abierta para identificar patrones, necesidades y desafíos en la enseñanza del inglés en la primera infancia. Este proceso incluyó la lectura de transcripciones, la segmentación en unidades de sentido y la organización en categorías analíticas que orientaron los ajustes a la herramienta digital. Las fuentes de información —bitácoras de observación, entrevistas semiestructuradas y grupo focal— fueron analizadas de manera comparativa para garantizar una comprensión profunda del contexto educativo.

El análisis permitió ajustar las estrategias propuestas, optimizar el diseño de la herramienta y fundamentar las decisiones pedagógicas tomadas. Las categorías emergentes evidenciaron problemáticas como la falta de recursos didácticos, la ausencia de currículo específico y la escasa formación en inglés de las docentes. A partir de este proceso, se consolidaron recomendaciones contextualizadas que fortalecen la propuesta de innovación educativa digital y dan cuenta de la relevancia de considerar las trayectorias docentes y las condiciones institucionales en el diseño de soluciones educativas.

RESULTADOS

Esta investigación se llevó a cabo con el objetivo de desarrollar una herramienta digital que apoye el aprendizaje del inglés en los colegios de Cali. La información recolectada es relevante por su diversidad y complejidad. Aunque inicialmente la investigación se realizó en el colegio Carlos Olguín Mallarino, donde se identificaron diversas necesidades y desafíos relacionados con la enseñanza del idioma; este panorama se extendió hacia diversos contextos educativos gracias a la experticia de profesoras que dieron su perspectiva sobre esas necesidades y esos desafíos. De manera que la investigación se enfocó en fundamentar una propuesta de innovación educativa digital que pudiera beneficiar a la enseñanza del inglés como lengua extranjera en la educación para la primera infancia de diferentes Instituciones Educativas de Cali, a partir de información de diversos contextos de la ciudad. Con base en los resultados obtenidos durante el proceso, se desarrolló una herramienta digital que busca responder a las necesidades identificadas y ofrecer apoyo a las profesoras y estudiantes en su aprendizaje del idioma.

Fase 1: Empatía. Contexto Educativo del colegio Carlos Holguín Mallarino

La Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Holguín Mallarino, sede el Retiro, es una institución de educación primaria ubicada en la ciudad de Santiago de Cali. Atiende a estudiantes en las etapas de preescolar y primaria. Su población estudiantil es diversa en términos socioeconómicos y culturales. Cuenta con espacios destinados al desarrollo de actividades educativas propias de estos niveles.

La competencia lingüística y comunicativa en inglés de las niñas y los niños de dos grupos de Transición es adecuada, pero tiene contrastes. En el grupo Transición 1, fueron pocos quienes respondieron inicialmente a las preguntas y actividades sobre la competencia lingüística y comunicativa en inglés. Una niña en particular demostró un poco más de participación, pero la mayoría no sabía qué era el inglés. Para facilitar sus respuestas, junto con la docente, realizamos un recordatorio sobre los números, los colores y los animales, temas que la docente había trabajado previamente. Esto permitió que algunos niños comenzaran a hablar sobre lo poco que recordaban. En el grupo Transición 2, mostraron un mayor conocimiento del inglés. Desde la primera pregunta, comenzaron a responder de inmediato, mencionando números, colores e incluso miembros de la familia. Este grupo evidenció estar más familiarizado con el idioma inglés.

En el grupo de Transición 1, participaron en actividades como contar números y mencionar colores en inglés. Una parte del estudiantado logró responder correctamente, mientras que otros necesitaron mayor acompañamiento. Estas actividades permitieron observar el nivel básico de familiaridad con el idioma y la disposición para participar en las dinámicas propuestas. En el grupo de Transición 2, identificaron saludos básicos, nombres de algunos miembros de la familia y cantaron una canción en inglés. Además, realizaron preguntas

sobre cómo se decían ciertas palabras en inglés como “papá” y “abuelo” y participaron en ejercicios de números y colores, demostrando interés por las actividades realizadas. En síntesis, en ambos grupos el nivel correspondía al relacionamiento del inglés como lengua extranjera a manera de exploración de léxico y fonética.

Una de las maestras encargadas de los grados de transición mencionó que una de las barreras en la enseñanza del inglés es la falta de recursos tecnológicos y materiales didácticos. Esta docente comentó que ha realizado varios cursos de inglés y utiliza estrategias como juegos, canciones y dinámicas para reforzar el aprendizaje de sus estudiantes. La otra docente también destacó la falta de recursos, agregó que uno de sus principales desafíos es mejorar su pronunciación y dominar el idioma con más fluidez para poder apoyar a sus estudiantes.

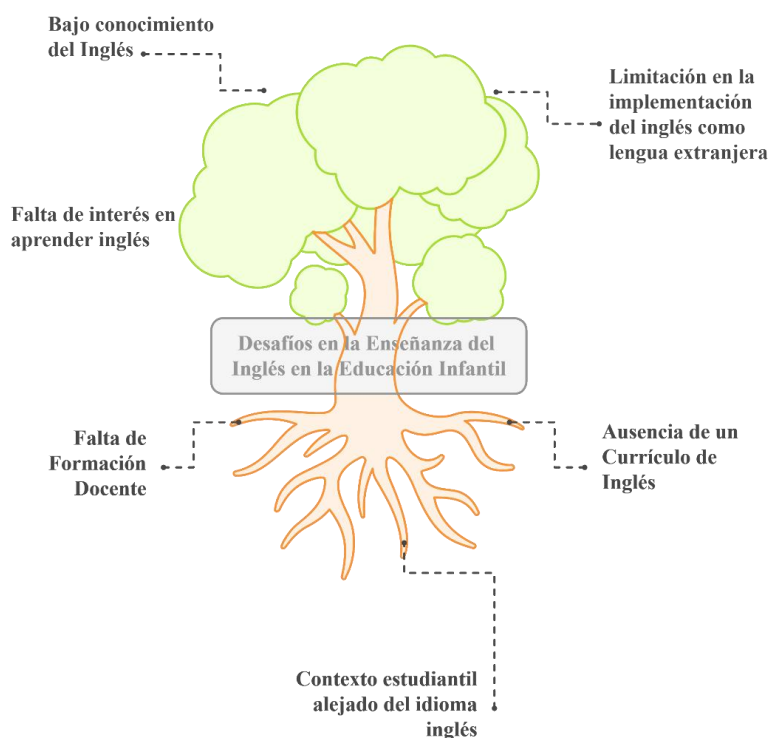
Durante el desarrollo de nuestra investigación, nos enfrentamos a varios desafíos que afectaron la continuidad del trabajo en el colegio Carlos Holguín Mallarino. A pesar del interés inicial de las profesoras, la disponibilidad de tiempo para colaborar en nuestra investigación se fue reduciendo gradualmente. Las profesoras comenzaron a tener dificultades para atender a nuestras solicitudes de reuniones debido a las múltiples actividades y compromisos dentro del aula. Además, hubo un cambio de coordinadora en el colegio, lo que afectó aún más seguir realizando nuestra investigación. La nueva coordinadora no pudo brindar el apoyo esperado, y la falta de tiempo de las profesoras hizo que no pudiéramos seguir desarrollando nuestra investigación de manera conjunta, como se había planeado inicialmente.

Fase 2: Definición. Árbol de problema

La enseñanza del inglés como lengua extranjera en la educación infantil enfrenta importantes desafíos relacionados con la formación docente, la ausencia de un currículo específico y las limitadas oportunidades de práctica del idioma. La falta de preparación adecuada de las profesoras en la enseñanza del inglés limita su capacidad para implementar estrategias pedagógicas efectivas y adaptadas a las necesidades del estudiantado. Además, la inexistencia de un currículo orientado específicamente al inglés en la educación infantil dificulta la coherencia y pertinencia de las prácticas educativas en esta etapa. Por último, el estudiantado, provenientes de contextos donde el inglés no es parte de su entorno cotidiano, encuentran pocas oportunidades de interacción y uso natural del idioma fuera del aula, lo que restringe significativamente su aprendizaje. Estas problemáticas crean un entorno educativo donde la enseñanza del inglés se ve limitada, afectando el desarrollo de competencias lingüísticas en las y los estudiantes; lo cual a su vez agudiza desigualdades en el acceso a una educación de calidad en lengua extranjera como el inglés.

Figura 2.

Delimitación de problemática educativa sobre la enseñanza del inglés en la primera infancia.



Nota. Elaboración propia.

Fase 3. Ideación de la herramienta digital de página web

En esta fase, evaluamos diferentes opciones para diseñar una herramienta que apoyara la enseñanza del inglés. Inicialmente, consideramos herramientas como Genially y PowerPoint debido a sus características visuales e interactivas. Sin embargo, tras un análisis más profundo, identificamos que estas opciones no cumplían completamente con las necesidades que buscábamos abordar.

Por un lado, Genially, aunque permite la creación de contenidos interactivos y la personalización de plantillas, resulta más compleja de dominar para personas que no están familiarizadas con la herramienta. Para algunos usuarios, puede ser difícil entender cómo mover, quitar o agregar elementos, lo que hace que el proceso de creación sea más lento y menos intuitivo. Además, su dependencia de plantillas preestablecidas limita la flexibilidad y originalidad en el diseño, especialmente cuando se busca un recurso completamente

adaptado a necesidades específicas. Por otro lado, PowerPoint, aunque es una herramienta accesible y conocida por muchos, no ofrece el nivel de interactividad deseado para una herramienta digital moderna. Aunque es útil para crear presentaciones con animaciones básicas, no permite integrar actividades interactivas en línea ni facilitar el acceso directo a recursos descargables.

Finalmente, decidimos optar por la creación de una página web debido a su flexibilidad y facilidad de uso. La página web que diseñamos permite a los usuarios interactuar de manera directa con los contenidos, adaptarlos según sus necesidades y acceder a recursos de forma intuitiva. A diferencia de Genially o PowerPoint, nuestra herramienta no requiere habilidades avanzadas para editar; los usuarios pueden copiar, pegar, mover elementos y familiarizarse rápidamente. Además, ofrece un potencial de crecimiento ilimitado, ya que podemos seguir añadiendo actividades, recursos y mejoras en función de las necesidades de las profesoras y estudiantes.

Por estas razones, descartamos las otras opciones y nos enfocamos en crear una herramienta digital propia, diseñada desde cero para cumplir con los objetivos de nuestra investigación: ofrecer un recurso práctico, interactivo y adaptable que apoye la enseñanza del inglés en niveles básicos.

Fase 4. Prototipado de la página web

En el diseño de nuestra página web consideramos las necesidades de las profesoras y estudiantes identificadas durante la investigación. La página web fue creada con el propósito de ser un recurso accesible, interactivo y práctico, que pudiera apoyar la enseñanza del inglés en niveles básicos, a partir de material y herramientas cuidadosamente evaluadas. Para estructurar la página web, comenzamos por definir aspectos clave que garantizaran su funcionalidad y atractivo visual. Esto incluyó la búsqueda de un nombre que representara su propósito, el diseño de una portada inicial que captara la atención de los usuarios y una estructura clara que organizara los contenidos de manera intuitiva. Nos centramos en integrar actividades interactivas, recursos descargables y herramientas que facilitaran la práctica y el desarrollo de competencias comunicativas en inglés. También incluimos un cierre funcional que permite a los usuarios navegar con facilidad y acceder a todo el contenido de forma eficiente.

La página web “Little Adventures in English” fue diseñada para integrarse fácilmente en las rutinas de enseñanza de las profesoras, ofreciendo una solución práctica y accesible que no requiere conocimientos técnicos avanzados. Cada elemento de la herramienta fue pensado para mejorar la experiencia de aprendizaje de las y los estudiantes. El proceso comenzó con la búsqueda de un nombre que reflejara el propósito de la herramienta, eligiendo “Little Adventures in English” para transmitir la idea de que cada actividad sería una pequeña aventura educativa. La portada inicial incluye un mensaje de bienvenida y un resumen de

los temas abordados, como el alfabeto, números, colores, animales, frutas, familia, partes del cuerpo y días de la semana. La estructura de la herramienta organiza cada tema en páginas específicas, diseñadas con actividades interactivas que incorporan imágenes, videos y fichas descargables, facilitando la enseñanza y promoviendo un aprendizaje dinámico y significativo.

A continuación, se presenta una tabla que detalla las páginas y actividades disponibles en la página web “Little Adventures in English”, diseñada para apoyar la enseñanza del inglés en niveles básicos:

Tabla 1.

Páginas y actividades disponibles en la herramienta digital “Little Adventures in English”

Páginas	Actividades Disponibles
<i>Alfabeto</i>	Unir letras, colorear las letras, escuchar el sonido correspondiente a cada letra.
<i>Animales</i>	Asociar imágenes con los nombres de los animales en inglés, escuchar sus sonidos y colorear.
<i>Colores</i>	Identificación de colores en inglés mediante imágenes, juegos interactivos y canciones.
<i>Días de la semana</i>	Ordenar los días de la semana, practicar su pronunciación y cantar canciones para memorizarlos.
<i>Familia</i>	Reconocer miembros de la familia a través de imágenes, emparejar palabras con ilustraciones y completar oraciones simples.
<i>Frutas</i>	Identificar frutas por su nombre en inglés, asociarlas con colores y escuchar su pronunciación correcta.
<i>Partes del cuerpo</i>	Identificar partes del cuerpo en imágenes, aprender sus nombres en inglés con canciones interactivas.
<i>Números</i>	Contar objetos, aprender los números en inglés con actividades de completar, dibujar colorear.

Nota. Elaboración propia.

La página web se diseñó para facilitar a las profesoras la planificación y ejecución de clases de inglés a través de actividades interactivas y recursos descargables. Cada página contiene opciones como juegos, fichas imprimibles que las niñas y los niños pueden colorear y unir, y

videos relacionados con los temas. Estas fichas son completamente descargables, y al hacer clic en los enlaces, las profesoras pueden acceder fácilmente a ellas para imprimir y utilizarlas en el aula. Los videos están integrados directamente en la herramienta, eliminando la necesidad de buscar contenido adicional, lo que simplifica la implementación de materiales multimedia. En un principio, el contenido de las páginas se redactó en español e inglés para ofrecer explicaciones claras a las profesoras, pero esta decisión saturó visualmente las páginas, por lo que se ajustó en el diseño final.

El objetivo fue diseñar una herramienta práctica y sencilla de usar, que no dependiera del acceso constante a internet o de conocimientos técnicos avanzados, lo que permite a las profesoras aprovecharla en cualquier contexto educativo. La herramienta ofrece actividades dinámicas e ideas que pueden implementarse fácilmente en el aula, independientemente de las condiciones tecnológicas. Además, incluye un mensaje final de agradecimiento dirigido a las profesoras, reconociendo su papel esencial en el proceso de enseñanza del inglés y destacando la importancia del trabajo colaborativo para enriquecer la experiencia de aprendizaje de las y los estudiantes. Este mensaje también refuerza el compromiso de la herramienta con el apoyo a la labor docente y la mejora de la calidad educativa.

Fase 5. Iteración

Durante el desarrollo de la herramienta digital (ver Figura 3), se llevó a cabo una entrevista semiestructurada con una profesora de primera infancia especializada en el área de inglés. En esta entrevista, la profesora mencionó que la herramienta cumple con el propósito de dinamizar la enseñanza. Además, sugirió incluir actividades complementarias, como manualidades y recursos audiovisuales más explicativos, para proporcionar al estudiantado oportunidades de aprendizaje práctico y creativo.

La profesora indicó que el contenido de la herramienta debería centrarse exclusivamente en el idioma inglés, evitando la traducción constante al español, pero consideró útil la posibilidad de incorporar una función de traducción que estuviera disponible solo cuando fuera necesario. También señaló la necesidad de dotar a la herramienta de una identidad visual definida, incluyendo un logotipo y un diseño distintivo que la hagan reconocible. Por último, propuso la inclusión de actividades de seguimiento que permitan a las profesoras registrar y medir el progreso del estudiantado durante el proceso de aprendizaje.

Figura 3.

QR a Herramienta Digital “Little Adventures in English” corregida

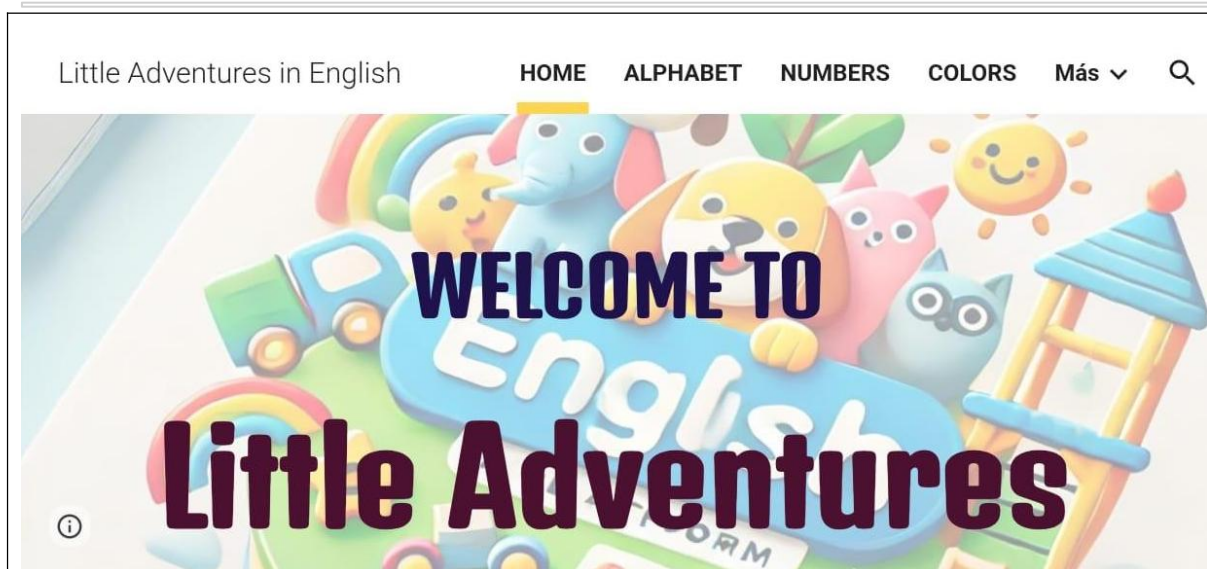


Nota. Elaboración propia.

El grupo focal se llevó a cabo el día 19 de diciembre y contó con la participación de profesoras con perfiles profesionales variados. Durante la sesión, las profesoras describieron la herramienta digital como fácil de usar e integrarla en las actividades del aula. Señalaron que su estructura y organización son adecuadas para el grado de Transición. Las participantes mencionaron que la herramienta incluye actividades útiles para el aprendizaje de las y los estudiantes, y destacaron su pertinencia para la primera infancia. También se describió la importancia de contar con recursos adicionales como relatos interactivos, *flashcards* descargables e imprimibles, juegos interactivos y tutoriales. Durante la discusión, se propuso la incorporación de transiciones dinámicas en la herramienta para facilitar la navegación. También se mencionó la relevancia de incluir recursos didácticos y tecnológicos que complementen las actividades del aula y permitan a las y los estudiantes interactuar con la herramienta de manera práctica y autónoma (ver Figura 4).

Figura 4.

Portada de “Little Adventures in English”



Nota. Elaboración propia.

Discusión

Los resultados previamente descritos fueron resultado directo del proceso de Design Thinking, que se basó particularmente en las observaciones del contexto de una Institución Educativa de Cali y en los procesos de iteración con la participación de profesoras de primera infancia con experiencia en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. Esta propuesta derivó en el desarrollo de una herramienta digital como respuesta a la problemática educativa delimitada como desafíos en la enseñanza del inglés en el grado Transición. Al mismo tiempo, todo el proceso de investigación arrojó aportes valiosos a las discusiones sobre las prácticas docentes, los recursos didácticos, las realidades de infraestructura educativa, la cualificación docente, las tecnologías digitales educativas y el currículo de inglés en la educación para la primera infancia de Cali.

En ese sentido, los hallazgos de esta investigación evidencian la importancia de transformar las prácticas docentes y los currículos actuales para la enseñanza del inglés en la primera infancia. En particular, la implementación de herramientas digitales diseñadas a partir de un enfoque innovador, como la metodología basada en el pensamiento de diseño, permite responder a problemáticas como la falta de recursos, la escasez de formación específica y la ausencia de un currículo adaptado a las necesidades de esta etapa educativa. A continuación, se discuten los resultados desde tres perspectivas clave: desarrollo de la herramienta digital mediante el Design Thinking, los alcances de la herramienta “Little Adventures in English” en el marco de la Innovación Educativa Digital y las infancias en la enseñanza del inglés.

Desarrollo de la herramienta digital mediante el Design Thinking

A partir de la metodología de Design Thinking (Barbosa-Quintero & Estupiñán-Ortiz, 2023), esta investigación ha desarrollado la herramienta “Little Adventures in English” con el objetivo de diseño de que sea fácil de comprender para cualquier profesora o profesor de primera infancia, y que respondiera a las necesidades de enseñanza del inglés en Transición. Además, se consiguió una identidad visual sólida de la herramienta que destaca su funcionalidad. Esto se logró debido a que las profesoras recomendaron varios ajustes de utilidad, pertinencia y accesibilidad de la enseñanza del inglés en Transición.

La herramienta que se derivó de esta investigación pasó por varios prototipos. Por ejemplo, la accesibilidad dispuesta tanto en inglés como en español se ajustó, para que no hubiera tanta carga de texto escrito. Este enfoque refleja una perspectiva pedagógica que favorece la inmersión gradual en el idioma inglés, alineándose con metodologías contemporáneas que promueven el contacto directo y continuo con la lengua extranjera en inglés.

El diseño de la herramienta, denominada “Little Adventures in English”, responde a las dinámicas y necesidades de la educación para la primera infancia, al proponer un recurso interactivo que combina actividades prácticas, material descargable y opciones personalizables. Este enfoque busca no solo facilitar la labor profesoral, sino también promover una enseñanza del inglés que sea significativa para los estudiantes. El análisis de las propuestas y observaciones de las profesoras participantes indica que la efectividad de la herramienta radica en su capacidad para adaptarse a contextos diversos, priorizando tanto el aprendizaje lúdico como la autonomía de uso.

Las sugerencias de incluir relatos interactivos, *flashcards* descargables, juegos interactivos y tutoriales reflejan la búsqueda de estrategias que combinen el aprendizaje lúdico con el uso práctico del idioma. La incorporación de transiciones dinámicas y recursos didácticos más diversos también se interpreta como un llamado a diseñar una experiencia de usuario intuitiva, que facilite tanto la navegación de las profesoras como la interacción autónoma de los estudiantes con la herramienta (Vargas Murillo, 2017). Este enfoque sugiere que, en el diseño de recursos digitales para el aula, la funcionalidad técnica debe estar directamente vinculada con los objetivos pedagógicos.

Los alcances de la herramienta “Little Adventures in English” en el marco de la Innovación Educativa Digital

En un principio, la idea de esta investigación era generar una propuesta disruptiva de las prácticas de enseñanza en la educación inicial. Pero, como se ha establecido antes, la realidad educativa de Colombia en términos de enseñanza del inglés en primera infancia se ha documentado ampliamente como básica, y son muy pocas las que proponen una

educación bilingüe (Ordóñez, 2012). Por eso “Little Adventures in English” se enfrenta a realidades caleñas en las que las y los estudiantes presentan desafíos y las mismas profesoras y profesores de Transición carecen de cualificación.

Esta herramienta, así concebida, busca sortear las muchas limitantes de las realidades educativas caleñas para estructurar experiencias de innovación que de verdad trasciendan, que vayan más allá del cambio de paradigmas. Pues el paradigma actual de la educación valora la enseñanza del inglés. Desde las políticas públicas, el inglés es fundamental para la educación colombiana (Sirlopú Vera et al., 2023). Por tanto, la enseñanza del inglés responde útilmente a los paradigmas neoliberales de la educación a nivel global, los cuales a su vez rigen los paradigmas de la educación en Colombia. El paradigma favorable a la enseñanza del inglés puede rastrearse fácilmente en sus más de treinta años de políticas públicas impulsando el inglés como lengua extranjera en todo el territorio nacional (López Guerra & Flores Chávez, 2006). Entonces la problemática en su enseñanza en los primeros niveles no radicaría en el sistema de conocimientos que se validan actualmente en las Instituciones Educativas de Cali.

En otras palabras, los agentes educativos responden favorablemente a los llamados sobre la importancia de la enseñanza del inglés como lengua extranjera en la primera infancia. Las investigaciones también respaldan estos llamados (ver Cataño & Dieste, 2014). Pues en la primera infancia esta enseñanza puede incluso fundamentar dominios del inglés como segundo idioma, y no sólo como lengua extranjera (Cataño & Dieste, 2014). Incluso al tratar en el contexto educativo de la muestra, y con el diálogo iterativo alrededor de la herramienta con diferentes expertas, esta investigación ha logrado arrojar un resultado valioso: los diferentes agentes de la educación infantil valoran la enseñanza del inglés como lengua extranjera.

No obstante, el paradigma educativo sobre la enseñanza del inglés transita un sentido, mientras que los currículos y los procesos de cualificación en la primera infancia transitan otro sentido. Esta propuesta de herramienta de innovación llamada “Little Adventures in English” responde a esa problemática. Pues no se trata de que profesoras, profesores o directivas se opongan a cualificar a sus profesores o a pensar sus currículos con el fortalecimiento de la enseñanza del inglés. Es necesario que más proyectos incentiven su uso por vía de nuevas herramientas. Así, propuestas como “Little Adventures in English” tienen la oportunidad de generar nuevos diálogos y discusiones sobre la enseñanza del inglés en la primera infancia.

Por eso la herramienta digital “Little adventures in english” es una forma de movilizar la educación hacia cambios y transformaciones, pero es verdad que no tiene una capacidad de disrupción. Su uso apenas moviliza diversidad en los recursos didácticos. Por lo que no podría calificarse como una herramienta que en sí misma genere cambios tan críticos en el contexto educativo. Así lo reconocieron los diferentes sujetos que participaron de la iteración de la herramienta. Señalaron que este tipo de herramientas es “útil”, que “facilitan” experiencias de aprendizaje, y diversifican los recursos a disposición de las y los

profesores de primera infancia. Pero no quiere decir que su uso directamente realice transformaciones profundas inmediatas en el aprendizaje.

En eso radica su denominación “herramienta”. Pues está pensada para cumplir funciones específicas de utilidad para profesoras y profesores de primera infancia. Excede por mucho el alcance de esta investigación considerar el desarrollo recursos digitales abiertos que respondan a diferentes contextos y que transformen los escenarios de educación (ver Manrique Losada et al., 2020). Por tanto, la herramienta digital que se propone todavía se alinea con el paradigma de la tecnología digital educativa como herramienta, y no como estructura de resignificación de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Esta decisión se tomó al estudiar cómo la problemática de la enseñanza del inglés en primera infancia se evidenciaba incluso en las apuestas curriculares y en la formación de las y los profesores de los ciclos iniciales de la educación. ¿Cómo desarrollar recursos que transformen la educación si escasean incluso propuestas didácticas que trasciendan las prácticas tradicionalistas?

Es así como la herramienta digital “Little Adventures in English” incorpora elementos prácticos que trascienden los recursos tradicionales. Por eso desde su planteamiento busca ser útil a propuestas de metodologías activas de aprendizaje. Este planteamiento evidencia la necesidad de continuar con más propuestas que transformen la enseñanza del inglés, mediante actividades complementarias que promuevan aprendizajes significativos. En este caso, la herramienta digital propuesta articula la enseñanza del inglés con actividades diversas como manualidades y recursos audiovisuales que conecte al estudiantado con situaciones reales.

Las docentes valoraron que la herramienta, al estar estructurada, facilita la organización de clases y la planificación de actividades según las necesidades de los niños, así como el seguimiento del aprendizaje para ajustar estrategias pedagógicas. A pesar de la limitación fundamental de esta investigación: que aún no se ha implementado en el aula, el grupo de expertas reconocen su potencial para mejorar la enseñanza del inglés. Destacan además su carácter innovador y flexible, al permitir integrar diversas estrategias, adaptar actividades a cada grupo y añadir nuevos contenidos, lo que la convierte en un recurso dinámico y evolutivo.

Durante el proceso de evaluación, las docentes identificaron ejemplos concretos de uso en el aula, como actividades de comprensión apoyadas en videos e imágenes que refuerzan estructuras básicas del inglés. Igualmente, resaltaron el potencial de las actividades interactivas que permiten a los niños asociar palabras con imágenes o situaciones cotidianas, favoreciendo así su comprensión y apropiación de competencias comunicativas. Además, valoraron que la herramienta no solo contiene recursos prediseñados, sino que permite incorporar nuevas propuestas y adaptaciones, que respondan mejor a sus propias estrategias y a las necesidades específicas de sus estudiantes. Esto último es muy valioso, porque los contextos educativos de Cali son diversos, y la herramienta se estructuró

pensando en su adaptabilidad y su capacidad de servir como provocación (Salazar Herrera, 2021), en diferentes entornos de la educación para la primera infancia .

Se puede concluir de esta parte de la argumentación que “Little Adventures in English” es una herramienta pensada para la innovación educativa de tipo “mejora continua”. Pero sólo podrían desarrollarse mejoras continuas si este tipo de herramientas se integrarán a las propuestas de enseñanza desde los mismos currículos institucionales. De manera que su alcance en términos de innovación educativa digital está condicionado a aspectos pedagógicos y políticos sobre cómo se desarrolla la problemática de la enseñanza del inglés en la primera infancia.

Las infancias en la enseñanza del inglés

La Institución Educativa Técnico Industrial Carlos Holguín Mallarino, como muestra significativa desde sus complejidades en términos pedagógicos, socioeconómicos y culturales, pone en evidencia cómo las condiciones materiales, organizacionales y curriculares que influyen en la implementación de proyectos educativos innovadores (Ríos-Cabrera & Ruiz-Bolívar, 2020). Pues la innovación educativa se construye entre todos, bajo una lógica horizontal de colaboración. Las limitaciones identificadas, como la falta de equipos tecnológicos adecuados, vacíos sobre lenguas extranjeras en su currículo, los desafíos en cualificación docente y el cambio constante en las dinámicas administrativas, subrayan la necesidad de soluciones que trasciendan las barreras institucionales, que superen las resistencias al cambio y que permitan la autonomía en su implementación. De ahí que la herramienta digital “Little Adventures in English” busca responder de forma directa por lo menos a uno de esos fenómenos: la infraestructura digital. De manera que los materiales y recursos se disponen con la posibilidad de descargarlos y usarlos *off-line* con medios digitales. También permite la adaptación de varios materiales para usarlos en formato análogo.

Sobre la problemática de cualificación, fue esclarecedor que hubiera perfiles diversos en el grupo de profesoras expertas del proceso de iteración. Porque se reveló cómo hay indicios cualitativos sobre cómo las trayectorias profesionales y formaciones específicas influyen de alguna manera en la relevancia de la enseñanza del inglés en sus prácticas docentes (Nieva Chaves & Martínez Chacón, 2016). Por ejemplo, mientras que algunas cuentan con experiencia directa en enseñanza del inglés, otras lo perciben como un área que todavía deben seguir fortaleciendo e integrando en sus prácticas integrarse. Este contraste es importante para la herramienta, porque se tradujo en términos de que “Little Adventures in English” no sólo proporciona opciones para profesoras y profesores con amplia experiencia en la enseñanza del inglés en niveles iniciales como Transición, sino que también propone actividades para las profesoras y los profesores que quieran cualificar sus saberes pedagógicos y didácticos basados en el desarrollo de competencias comunicativas en ese idioma como lengua extranjera.

Por último, esta investigación entiende que el siguiente paso en esta línea de investigación debería empezar por cuestionar: ¿cómo pensar las infancias en la enseñanza del inglés en Colombia? Pues se ha documentado ampliamente que las infancias en Colombia están situadas en un lugar de vulneraciones de los derechos (Contreras Bustamante, 2021). La educación colombiana lucha día a día tan solo por proteger los derechos más básicos, como el derecho a la alimentación y la salud (Restrepo-Yepes, 2013). En este sentido, la educación colombiana no solo debe enfocarse en enseñar, sino también en garantizar que las y los estudiantes tengan acceso a los derechos esenciales que les permitan desarrollarse plenamente. ¿Cómo transformar de forma disruptiva la enseñanza del inglés en un país que día a día desplaza e instrumentaliza el lugar de la infancia? Por eso las experiencias de aprendizaje significativas deberán primero articularse con propuestas de educación integrales que atiendan también los desafíos sociales.

Conclusión

Esta investigación ha permitido desarrollar una herramienta digital, “Little Adventures in English”, que aborda directamente problemáticas educativas relacionadas con la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el grado Transición en instituciones educativas de Cali. Los resultados evidencian que la herramienta es efectiva en su propósito de diversificar los recursos didácticos y fomentar metodologías activas de aprendizaje, logrando movilizar prácticas docentes hacia enfoques más innovadores. Sin embargo, su impacto está condicionado a la integración en currículos institucionales y a la cualificación docente, aspectos esenciales para maximizar su alcance en términos de innovación educativa digital.

La herramienta refleja un enfoque centrado en la mejora continua y la adaptación a las necesidades específicas de los contextos educativos en la primera infancia. Su diseño accesible e intuitivo responde a las limitaciones materiales y organizacionales de las instituciones participantes, mientras que las actividades interactivas y los recursos descargables permiten su uso en entornos con escasa infraestructura tecnológica. No obstante, el alcance transformador de la herramienta sigue siendo limitado por las condiciones estructurales y curriculares del sistema educativo colombiano, lo que subraya la necesidad de articular su implementación con políticas educativas más amplias que prioricen tanto la formación docente como el desarrollo integral de las infancias.

Asimismo, la investigación destaca la importancia de considerar las trayectorias profesionales y las formaciones específicas del personal docente. Los perfiles diversos de las profesoras participantes evidencian cómo estos fenómenos influyen en las estrategias pedagógicas empleadas y en la relevancia que otorgan a la enseñanza del inglés. Este hallazgo sugiere que herramientas como “Little Adventures in English” deben ofrecer recursos tanto para docentes con experiencia en la enseñanza del inglés como para aquellos en proceso de cualificación.

Por último, esta investigación tiene como limitación que no evaluó la incorporación de la herramienta digital propuesta a prácticas docentes durante un periodo amplio de tiempo. Eso podría ayudar a determinar el impacto de la herramienta en el desarrollo de competencias comunicativas en inglés como lengua extranjera de niñas y niños, con base en la percepción de las educadoras infantiles sobre cómo se incorporan a sus propuestas de enseñanza en diferentes contextos. En ese sentido, esta investigación identifica como brechas futuros estudios interdisciplinarios entre la educación infantil y la enseñanza del inglés como lengua extranjera en propuestas educativas que atiendan de manera integral las vulnerabilidades sociales de las infancias en Colombia. La transformación disruptiva de la educación para la primera infancia no puede desvincularse de las realidades socioeconómicas y culturales de los contextos escolares. Por tanto, el fortalecimiento de prácticas educativas innovadoras en inglés debe alinearse con iniciativas que promuevan la protección de los derechos y el desarrollo integral de las niñas y los niños, superando las barreras estructurales que limitan su acceso a una educación de calidad.

Reconocimientos

Esta investigación se desarrolló en el marco de las acciones y los planes de trabajo del Semillero SITAC, del Grupo de Investigación en Pedagogía (GIP) de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Su construcción se fundamentó en procesos de cualificación en habilidades y conocimiento para la investigación de fenómenos educativos, en el campo de la Innovación Educativa y las Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Ann Hill, Duin, Joseph Moses, Megan McGrath, Jason Tham, & Nathan Ernst. (2017). DESIGN THINKING METHODOLOGY. A case study of “radical collaboration” in the wearables research collaborator. *Connexions International Professional Communication Journal*, 5, 45-74.
- Barbosa-Quintero, G. M., & Estupiñán-Ortiz, B. L. (2023). La metodología activa Design Thinking para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(1), 74-82. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.600>
- Belmonte, M. L., Belmonte, I., Belmonte, M. L., & Belmonte, I. (2021). La era del bilingüismo educativo. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(2). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i2.2533>
- Bocanegra Acosta, H. (2006). *Globalización y Política Pública Educativa en Colombia*. 24, 33-55.

-
- Caamaño, A. L., & Calvete, M. B. (2020). La enseñanza del inglés como lengua de comunicación internacional desde la perspectiva de las políticas culturales y lingüísticas. *Entramados : educación y sociedad*, 7(8), 230-236.
- Cajamarca Illescas, C. M., & Fajardo Pacheco, I. J. (2023). Estrategias didácticas para favorecer las competencias comunicativas en el aprendizaje del inglés en infantes ecuatorianos. *Revista Varela*, 23(64), 38-44.
- Calderón Caiza, D. T., Vazco Silva, C. D., Aguas Diaz, C. J., López Catagña, M. P., & Llanga Cantuña, J. P. (2024). El Design Thinking Como Método Activo En El Proceso De Enseñanza - Aprendizaje. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(2), 330-343. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.225>
- Cano Quintero, M. C., & Giraldo García, L. K. (2020). *Perspectivas de la enseñanza en educación infantil*. Universidad Santiago de Cali.
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2022). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana.
- Carreño Ortega, D., Alfonso Amaro, Y., & Díaz López, R. (2022). Estrategia curricular de idioma inglés en la formación de los profesionales de la primera infancia. *Alternativas*, 23(2), 17-24.
- Cataño, M. C. R., & Dieste, M. W. (2014). *Enfoques teóricos para la adquisición de una segunda lengua desde el horizonte de la práctica educativa*.
- Clavijo Olarte, A. (2016). La enseñanza del inglés en la escuela primaria: Algunos problemas críticos. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 18(1), 7-9. <https://doi.org/10.14483/calj.v18n1.aa00>
- Contreras Bustamante, R. (2021). La educación: Hacia un derecho humano. *Cuestiones constitucionales*, 44, 91-114. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2021.44.16159>
- D’Onofrio, M. V., & Morcela, O. A. (2022). Evaluación de competencias en tiempos de pandemia: Aprendizaje autónomo. *Boletín SIED*, 5, 17-29.
- Dávila, J.-Á. M., Acebo Moral, E., & Herrera, L. (2020). *Design thinking en la educación superior: Una revisión sistemática de la literatura* (pp. 181-181). Instituto Politécnico de Bragança. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/20117>
- Díaz Barriga, F., & Segovia, Y. (2015). Fundamentación y sustento epistemológico de la Innovación Educativa Mediada por TIC. *Módulo I: Seminario en introducción a la innovación*, 1-20.
- Díaz, D., & Segovia, Y. (2015). *Documento Maestro Maestría en Innovación Educativa mediada por TIC*. Centro de Tecnologías para la Academia. Universidad de La Sabana.
- Fandiño-Parra, Y. J., Bermúdez-Jiménez, J. R., & Lugo-Vásquez, V. E. (2012). Retos del Programa Nacional de Bilingüismo. Colombia Bilingüe. *Educación y Educadores*, 15(3), 363-382.

-
- García Hernández, K. C., Llanio Martínez, G., & Arenas Gutiérrez, R. (2016). English Teaching as a Foreign Language: Its Insertion in the Formation of Registered Nurses in Cuba. *Revista Cubana de Educación Superior*, 35(2), 59-71.
- Gómez-Trigueros, I. M. (2024). Interdisciplinary Gamification with LKT: New Didactic Interventions in the Secondary Education classroom. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 14(1), 115-133. <https://doi.org/10.17583/remie.10622>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (with Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P.). (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGRAW-HILL.
- Institución Universitaria Antonio José Camacho & Universidad César Vallejo. (2020). *Metodología de Investigación Cualitativa & Cuantitativa. Aspectos conceptuales y prácticos para la aplicación en niveles de educación superior*. Unicamacho.
- Li, H. (2025). Integrating ICT in education: A scoping review of pre-service teachers' ICT beliefs. *PLoS ONE*, 20(2), e0317591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317591>
- López Guerra, S., & Flores Chávez, M. (2006). Las reformas educativas neoliberales en Latinoamérica. *Revista electrónica de investigación educativa*, 8(1), 1-15.
- Manrique Losada, B., Zapata Cárdenas, M. I., & Arango Vásquez, S. I. (2020). Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior. *Campus Virtuales*, 9(1 (Marzo/March)), 101-112.
- Mendoza-Arévalo, E. (2024). La enseñanza de Lenguas Extranjeras: Una breve cartografía. *Pedagogía y Saberes*, 61, 97-107. <https://doi.org/10.17227/pys.num61-20033>
- Montoya, I., & Medina Gallón, R. V. (2022). Estrategia didáctica basada en el enfoque CLIL para desarrollar las competencias comunicativas del inglés en la educación infantil. En M. I. Parra Contreras & M. T. Gómez Martínez (Eds.), *La educación para la vida en tiempos emergentes* (pp. 35-49). Unisangil. https://unisangil.edu.co/wp-content/uploads/Documentos/Investigaciones/la_educacion_para_la_vida_en_tiempos_emergentes_1.pdf#page=36
- Nieva Chaves, J. A., & Martínez Chacón, O. (2016). UNA NUEVA MIRADA SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 14-21.
- Ordóñez, C. L. (2012). Educación para el bilingüismo y aprendizaje de maestros: Comprensión del desempeño auténtico en la acción de cambiar prácticas pedagógicas. *Folios*, 36, 3-22.
- Orozco Alvarado, J. (2016). Estrategias Didácticas y aprendizaje de las Ciencias Sociales. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 65. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i17.2615>
- Pena Ossa, K. X. (2022). *Empleo de las herramientas digitales en la enseñanza del idioma inglés en la primera infancia*. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17138>

-
- Pérez, A., Enriquez, G., Andrade, F., Bolaños, C., & Benítez, A. (2023). Estimulación cognitivo – conductual en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad utilizando música y el idioma inglés: Cognitive – behavioral stimulation in children with attention deficit hyperactivity disorder using music and the English language. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 5.
- Pérez de A., M. del C., & Telleria, M. B. (2012). Las TIC en la educación: Nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18, 83-112.
- Prasad Poudel, A. (2022). Information and Communication Technology in English Language Teaching: Some Opportunities and Challenges. *Journal of Comparative & International Higher Education*, 14(4). <https://doi.org/10.32674/jcihe.v14i4.3874>
- Quiroz Ruiz, D. M. (2024). Bilingüismo en la infancia: ¿Cómo se concibe el bilingüismo desde la política pública para la primera infancia en Colombia? *Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade*, 11(28), 8-21. <https://doi.org/10.55028/pdres.v11i28.21207>
- Ramirez-Izquierdo, I. X., Afanador-Restrepo, M. Á., Ibarra-Tello, A. M., Santana-Flórez, N. A., & Afanador, D. F. (2023). Relación de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en las prácticas educativas en el grado primero durante la pandemia por Covid-19 en el Valle del Cauca. *Revista Sapientía*, 15(30), 08-19. <https://doi.org/10.54278/sapientia.v15i30.135>
- Redondo, P. (2020). Early Childhood Education in Argentina within a Latin American Perspective. *Early Years*, 40(4-5), 387-398. <https://doi.org/10.1080/09575146.2020.1825343>
- Restrepo-Yepes, O. C. (2013). La construcción del concepto del derecho alimentario en Colombia: Una mirada a través de la jurisprudencia de la Corte Constitucional de Colombia. *Opinión Jurídica*, 12(24), 51-68.
- Ríos-Cabrera, P., & Ruiz-Bolívar, C. (2020). La innovación educativa en América Latina: Lineamientos para la formulación de políticas públicas. *Revista Innovaciones Educativas*, 22(32), 199-212. <https://doi.org/10.22458/ie.v22i32.2828>
- Roldán, Á. M., Peláez, O. A., Roldán, Á. M., & Peláez, O. A. (2017). Pertinencia de las políticas de enseñanza del inglés en una zona rural de Colombia: Un estudio de caso en Antioquia. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 22(1), 121-139. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v22n01a08>
- Salazar Herrera, E. N. (2021). *El método Reggio Emilia y su aplicación en niños de educación inicial* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Educación]. <https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/repositorio.une.edu.pe>
- Scott, C. T. (1965). Teaching English as a Foreign Language. *The English Journal*, 54(5), 414-418. <https://doi.org/10.2307/811234>

-
- Secretaría de Educación Distrital & Observatorio de Realidades Educativas de la Universidad ICESI. (2023). *Diagnóstico Sectorial Educativo de Cali*. Alcaldía del Distrito Especial de Santiago de Cali.
- Sierra Ospina, N. (2020). Relatos y experiencias de profesores colombianos de inglés sobre el Programa Nacional de Bilingüismo: Tres retratos que forjan su recorrido de formación. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 25(1), 115-135. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v25n01a03>
- Sirlopú Vera, E. D. J., Marrufo Rojas, D. R., & Ortega Cabrejos, M. Y. (2023). Calidad de la competencia comunicativa del inglés en educación superior: Revisión teórica. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 14(2), 98-120. <https://doi.org/10.18861/cied.2023.14.2.3370>
- Taylor, S. C. (2013). La enseñanza bilingüe del siglo veintiuno. *Publicaciones Didácticas*, 40, 78-146.
- Trejo Castro, J. A., & Marcano, N. (2013). Propuesta de innovación educativa mediante el uso de las TIC para la promoción de valores ambientales en la educación primaria venezolana. *Revista de Investigación*, 37(79), 33-48.
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74.
- Vergara-Pareja, C. M., Nielsen-Niño, J. B., Niño-Vega, J. A., Vergara-Pareja, C. M., Nielsen-Niño, J. B., & Niño-Vega, J. A. (2021). La gamificación y el fortalecimiento de la habilidad oral en inglés a niños de primera infancia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 569-578. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13355>
- Vidal Ledo, M. J., Miralles Aguilera, E. de los Á., Morales Sánchez, I. del R., Gari Calzada, M., Vidal Ledo, M. J., Miralles Aguilera, E. de los Á., Morales Sánchez, I. del R., & Gari Calzada, M. (2022). Innovación educativa. *Educación Médica Superior*, 36(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412022000300019&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Wanbin, S., & Yan, W. (2025). The use of ICT in teaching by special education teachers in Sichuan, China: Determinants and solutions to challenges. *HUMANITIES & SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS*, 12(1), 176. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04513-8>