

The background image shows two construction workers from a high-angle perspective. They are wearing blue long-sleeved shirts, orange hard hats, and work gloves. They are leaning over a large set of architectural blueprints spread out on a wooden surface. One worker is holding a pen and pointing at a specific area on the plans, while the other looks on. The scene is set on a construction site, with some wooden framing and debris visible in the background. A semi-transparent purple rectangular overlay covers the central portion of the image, containing the title and institution name.

ARTÍCULO RESULTADO DE INVESTIGACIÓN

**Fundación
Universitaria del Área
Andina**

Caja de herramientas para mejorar la viabilidad de Proyectos productivos formulados por aprendices articulados con el SENA Fusagasugá

*Toolbox to improve the viability of
productive projects formulated by
trainees articulated with SENA
Fusagasugá*

*Uso de Análise da ideiação suícida expressa em
redes sociais por meio de um modelo de
aprendizagem profunda*

Recibido: Primer semestre 2024

Aprobado: Segundo semestre 2024

DOI: <https://doi.org/10.22490/27452115.9243>

Angélica María Escobar Martínez. Fundación universitaria del área Andina. E-mail: aescobar51@estudoamtesareandina.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4603-8029>

Fawvel Raymunnikola Dimitrowack Martínez Velandia. Fundación universitaria del área Andina ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2208-3416>

Andrea Zoraima Díaz Alfonso. Fundación universitaria del área Andina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4390-1484>

Efrén Danilo Ariza Ruiz. Fundación universitaria del área Andina ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7762-3562>

RESUMEN

Este estudio busca mejorar la viabilidad de proyectos productivos formulados por aprendices del programa de articulación con la educación media en el SENA Fusagasugá. Para ello, se diseñó y validó una caja de herramientas pedagógicas interactivas, promoviendo la innovación educativa al facilitar la comprensión y aplicación de conceptos financieros clave. Se empleó un enfoque mixto con alcance descriptivo-correlacional y la metodología Design Thinking. La muestra incluyó 132 aprendices, aplicando pruebas de conducta de entrada y test-retest con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La confiabilidad de los instrumentos se validó mediante Kuder-Richardson KR20 (91%). Además, se realizaron Focus Groups con expertos y un análisis PESTEL para evaluar factores externos.

Los resultados evidenciaron una mejora del 50% en el desempeño promedio, con incrementos en análisis FODA (+56.8%) y cálculo de costos (+53.0%). La caja de herramientas fortaleció las habilidades financieras y la autonomía en la toma de decisiones.

Se concluye que la innovación educativa transforma la formación técnica, aunque enfrenta limitaciones tecnológicas en entornos rurales. Se recomienda escalar el modelo a otros programas de educación técnica e integrar inteligencia artificial y realidad aumentada para optimizar la enseñanza de viabilidad financiera.

ABSTRACT

This study seeks to improve the viability of productive projects formulated by trainees of the articulation program with secondary education in SENA Fusagasugá. To this effect, an interactive pedagogical toolbox was designed and validated, promoting educational innovation by facilitating the understanding and application of key financial concepts. A mixed approach with descriptive-correlational scope and Design Thinking methodology was used. The sample included 132 trainees, applying behavioral entry and test-retest tests with a 95% confidence level and a 5% margin of error. The reliability of the instruments was validated by Kuder-Richardson KR20 (91%). Focus groups with experts and a PESTEL analysis were also conducted to evaluate external factors.

The results showed a 50% improvement in average performance, with increases in SWOT analysis (+56.8%) and costing (+53.0%). The toolbox strengthened financial skills and autonomy in decision-making.

It is concluded that educational innovation transforms technical training, although it faces technological limitations in rural environments. It is recommended that the model be scaled to other technical education programs and that artificial intelligence and augmented reality be integrated to optimize the teaching of financial viability.

RESUMO

Este estudo busca melhorar a viabilidade de projetos produtivos formulados por aprendizes do programa de articulação com o ensino médio no SENA Fusagasugá. Para isso, foi projetada e validada uma caixa de ferramentas pedagógicas interativas, promovendo a inovação educacional ao facilitar a compreensão e aplicação de conceitos financeiros essenciais. Foi utilizado um enfoque misto com alcance descriptivo-correlacional e a metodologia Design Thinking. A amostra incluiu 132 aprendizes, com aplicação de testes de conduta de entrada e test-retest com nível de confiança de 95% e margem de erro de 5%. A confiabilidade dos instrumentos foi validada por meio do coeficiente Kuder-Richardson KR20 (91%). Além disso, foram realizados Grupos Focais com especialistas e uma análise PESTEL para avaliar fatores externos.

Os resultados evidenciaram uma melhoria de 50% no desempenho médio, com aumentos na análise SWOT (+56,8%) e no cálculo de custos (+53,0%). A caixa de ferramentas fortaleceu as habilidades financeiras e a autonomia na tomada de decisões.

Conclui-se que a inovação educacional transforma a formação técnica, embora enfrente limitações tecnológicas em contextos rurais. Recomenda-se escalar o modelo para outros programas de educação técnica e integrar inteligência artificial e realidade aumentada para otimizar o ensino da viabilidade financeira.

PALABRAS CLAVES:

Caja de herramientas; costos; escalabilidad; evaluación de impacto; métodos de enseñanza; viabilidad financiera.

KEYWORDS:

Toolbox; costs; scalability; impact evaluation; teaching methods; financial feasibility

PALAVRAS CHAVE:

Caixa de ferramentas; custos; escalabilidade; avaliação de impacto; métodos de ensino; viabilidade financeira

INTRODUCCIÓN

La inserción laboral de los graduados de educación técnica en Colombia enfrenta desafíos significativos. Según el Observatorio Laboral para la Educación (OLE, 2020) solo el 21.2% de los egresados pertenecen al nivel tecnológico, mientras que el 50.1% corresponde al nivel universitario. Sin embargo, no existen datos precisos que confirmen si estos graduados acceden a empleos relacionados con su formación, lo que dificulta evaluar la efectividad de estos programas en términos de pertinencia laboral.

La educación técnica desempeña un papel crucial en la preparación de los jóvenes para el mercado laboral y el emprendimiento. Sin embargo, se han identificado deficiencias en la enseñanza de conceptos financieros esenciales para la sostenibilidad de proyectos productivos. Hernández-Gerónimo, Martínez-Pratz, García-Moreno & Silva-Hernández (2023), destacan que la educación financiera es un factor determinante en el éxito de los emprendedores, ya que fortalece su capacidad de gestión y toma de decisiones estratégicas. Esta perspectiva coincide con las teorías del constructivismo de Piaget (1954) y la zona de desarrollo próximo de Vygotsky (1978), que enfatizan la importancia de experiencias activas y del acompañamiento pedagógico para el aprendizaje significativo.

Además, el contexto social y económico presenta obstáculos adicionales. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2023), la tasa de desempleo en personas con educación secundaria completa es del 15.7% en mujeres y 10.0% en hombres. Aunque estas cifras no especifican la situación de los egresados técnicos, reflejan la urgencia de fortalecer su formación para mejorar la empleabilidad. En entornos rurales, estas dificultades se agravan. Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MinTIC (2018), el 70.2% de los hogares rurales no tiene acceso a internet, lo que limita el aprendizaje digital y la formación en costos, planificación financiera y viabilidad de proyectos. Esta brecha tecnológica restringe el acceso a conocimientos esenciales, afectando la capacidad de los jóvenes para tomar decisiones económicas informadas (ACIS, 2023).

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA, 2023), a través de su Programa de Articulación con la Educación Media, busca formar a los jóvenes en habilidades técnicas y promover el emprendimiento sostenible. Sin embargo, estudios previos como los de Mejía & López (2020) y García & Rodríguez (2019) han señalado deficiencias en la enseñanza y aplicación de conceptos financieros esenciales. La falta de metodologías interactivas y herramientas pedagógicas limita el desarrollo de negocios viables, lo que reduce la capacidad de los aprendices para transformar ideas en proyectos sostenibles (Cerquera-Olaya, 2014).

A pesar del creciente interés en la educación técnica y el emprendimiento juvenil, existen vacíos teóricos y metodológicos en la enseñanza de la viabilidad financiera dentro de programas articulados con la educación media. Investigaciones previas han abordado la importancia de integrar herramientas tecnológicas (Viasus-Rada, 2024; Bazurto-Rosado, Pincay-Hidalgo, Párraga-Salvatierra & Macay-Moreira, 2023), pero escasean los estudios sobre la efectividad de recursos pedagógicos interactivos en la enseñanza de costos y viabilidad económica, especialmente en contextos rurales. Freire (1996) resalta la necesidad de una educación contextualizada que vincule el aprendizaje con la realidad socioeconómica del estudiante, reforzando la pertinencia de este estudio.

Ante esta problemática, este estudio plantea la pregunta: ¿Qué características debe tener una caja de herramientas pedagógicas interactivas para fortalecer el aprendizaje de costos y viabilidad financiera en aprendices del SENA Fusagasugá? Para responderla, se desarrolla una propuesta innovadora basada en metodologías activas, integrando simulaciones, ejercicios prácticos y herramientas digitales que optimicen la enseñanza y aplicación de estos conocimientos.

Se realiza una revisión de literatura para identificar tendencias, desafíos y oportunidades en la educación técnica y su relación con el emprendimiento juvenil. Finalmente, la validación de la herramienta permite evaluar su impacto en el aprendizaje y generar recomendaciones para mejorar la educación técnica en Colombia. Este estudio busca contribuir a un modelo educativo más inclusivo y equitativo, donde los jóvenes tengan acceso a conocimientos y herramientas que potencien su capacidad de emprendimiento y desarrollo productivo.

Estado del arte y revisión de literatura

Este estado del arte analiza la bibliografía sobre formación técnica y profesional en entornos académicos rurales y urbanos, con restricciones tecnológicas. Se examinan estudios previos para identificar tendencias, vacíos y oportunidades en la educación técnica, abordando temas clave como la integración curricular, políticas educativas, relación con el mercado laboral y uso de tecnologías en el aprendizaje. La revisión se realizó mediante bases de datos académicas como Scopus, Google Scholar y EBSCOhost.

Las desigualdades en el acceso a recursos educativos son notorias, especialmente en zonas rurales con limitada infraestructura tecnológica. Aunque existen múltiples estudios sobre educación técnica, persisten vacíos en la enseñanza de la viabilidad financiera y la gestión de proyectos productivos en estos contextos. Este estudio busca llenar esa brecha mediante el diseño de herramientas pedagógicas interactivas aplicadas a la educación técnica.

Evolución de la Investigación en Educación Técnica y Profesional

La educación técnico-profesional en América Latina ha evolucionado para responder a las demandas del mercado laboral y promover el desarrollo económico en comunidades rurales. Bermúdez-Asprilla & Zuluaga-Tinoco (2019), destacan que la integración curricular es clave para vincular la formación técnica con las exigencias del mercado. No obstante, la falta de recursos en zonas rurales impide la implementación efectiva de estos programas, lo que limita el desarrollo de competencias clave.

Mejía-Barragán & Montero-Rodríguez (2010), enfatizan que la cooperación entre instituciones educativas es crucial para garantizar una transición efectiva de la educación técnica al empleo, Cerquera-Olaya (2014) analiza cómo las políticas educativas han facilitado el acceso a programas tecnológicos, como el Acuerdo Interadministrativo 002 de 2005, que permitió la incorporación de egresados de secundaria a programas del SENA. Sin embargo, la falta de financiamiento y oportunidades laborales aún limita el impacto de estas iniciativas.

El desempleo juvenil sigue siendo un problema estructural. Baquero-Márquez, Soto-Acosta & Luna-Morán (2023) encontraron que una de sus causas principales es la falta de competencias empresariales y acceso limitado a financiamiento, lo que resalta la necesidad de fortalecer la educación financiera en la formación técnica.

En el contexto de la Industria 4.0, García & Rodríguez (2019) destacan que la educación técnica debe adaptarse a los cambios tecnológicos. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y el estudio de casos han demostrado ser efectivas para fortalecer habilidades alineadas con el mercado actual. Corpoeducación (2021) subraya que los instrumentos pedagógicos interactivos mejoran la comprensión de conceptos financieros en proyectos productivos, evidenciando la importancia de metodologías innovadoras en la educación técnica.

Teorías Educativas y Herramientas Tecnológicas: Mejorando la Enseñanza Técnica en Entornos con Limitaciones Tecnológicas

El constructivismo de Piaget (1954) sostiene que el aprendizaje ocurre a través de la experimentación, lo que es clave en la educación técnica, donde predominan habilidades prácticas. Vygotsky (1978), con su teoría de la zona de desarrollo próximo, resalta la importancia del apoyo docente en el aprendizaje progresivo. Freire (1996), desde una perspectiva crítica, enfatiza que la educación técnica en zonas rurales debe estar contextualizada, vinculando el aprendizaje con el entorno social y económico del estudiante.

Las tecnologías emergentes han transformado los modelos educativos, generando oportunidades para el aprendizaje interactivo. Bazurto-Rosado et al., (2023), analizan el impacto de las TIC en la educación rural y concluyen que su efectividad depende de una integración pedagógica adecuada. Sin embargo, Sunkel & Truco (2012) advierten que la falta de infraestructura tecnológica en comunidades rurales es un obstáculo para implementar herramientas digitales en la educación técnica.

Algunos estudios han explorado la implementación de TIC en áreas específicas. Carrete-Marín & Dinubgi-Peñafiel (2023), aunque no centrados en educación técnica, evidencian cómo los recursos digitales han renovado prácticas educativas en zonas rurales, promoviendo un aprendizaje más inclusivo. Viasus-Rada (2024), examina el uso de TIC en educación física, demostrando su efectividad para desarrollar habilidades digitales, aunque sin abordar áreas técnicas o financieras.

El informe del Diálogo interamericano (BID, 2018), advierte que 40% de los empleadores en América Latina tienen dificultades para encontrar trabajadores con habilidades técnicas adecuadas. Esto resalta la necesidad de fortalecer programas de formación en competencias prácticas y empresariales para mejorar la inserción laboral. Fiszbein, Oviedo & Stanton (2018) hacen una observación similar, pero su análisis no aborda metodologías específicas que puedan cerrar esta brecha en educación técnica, lo que limita el alcance de sus conclusiones.

Análisis Crítico

La literatura revisada muestra avances en la integración curricular y la relación entre la educación técnica y el mercado laboral. No obstante, persiste una carencia de herramientas pedagógicas interactivas enfocadas en la enseñanza de viabilidad financiera en proyectos productivos, tanto en entornos urbanos como rurales. Si bien existen propuestas para modernizar la educación técnica, la enseñanza de la viabilidad financiera sigue siendo limitada. Harwood et al., (2020) señalan que la falta de mecanismos claros de rendición de cuentas dificulta el acceso a financiamiento y afecta la sostenibilidad de los proyectos.

Este estudio propone una Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas que no solo fortalezca la enseñanza de costos, sino que también fomente prácticas responsables en la gestión financiera. A diferencia de estudios previos, esta propuesta está diseñada específicamente para la educación técnica en el programa de articulación con la educación media del SENA, combinando metodologías activas como simulaciones y análisis de casos, con herramientas digitales adaptadas a entornos rurales.

Adicionalmente, la literatura destaca la importancia de incluir competencias de emprendimiento en la educación técnica. Sin embargo, este componente aún es insuficiente en muchos programas, limitando la capacidad de los estudiantes para afrontar los desafíos del mercado. Este análisis propone incorporar módulos especializados en emprendimiento y metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en proyectos, con el fin de fortalecer la formación de los aprendices en competencias económicas y empresariales.

Comparación de enfoques y contribución de la propuesta

Tabla 1
Comparación de enfoques y contribución de la propuesta

Estudio	Enfoque	Resultados Principales	Limitaciones Identificadas	Contribución de la Propuesta
Carrete-Marín & Domingo-Peñafiel (2023)	Uso de plataformas digitales en educación rural.	Facilitación del acceso a materiales educativos y promoción de la inclusión educativa en zonas rurales.	No aborda educación técnica ni herramientas específicas para proyectos productivos.	Diseña herramientas pedagógicas interactivas para mejorar la enseñanza financiera en educación técnica.
Viasus Rada (2024)	Aplicación de TIC en educación física.	Aumento en competencias digitales y aceptación de la tecnología en educación física.	No explora aplicaciones en áreas técnicas o financieras.	Extiende el uso de TIC hacia la enseñanza de costos y viabilidad financiera.
Bazurto Rosado et al. (2023)	Implementación de TIC en educación rural.	Identificación de oportunidades de aprendizaje con recursos digitales.	No analiza la formación técnica ni herramientas aplicadas a proyectos productivos.	Proporciona recursos digitales específicos para la educación técnica y financiera.

BID (2018)	Evaluación de la educación técnica en América Latina.	Destaca la necesidad de fortalecer competencias técnicas para mejorar la inserción laboral juvenil.	No desarrolla propuestas concretas de herramientas pedagógicas.	Implementa herramientas pedagógicas diseñadas para cerrar brechas de competencias financieras.
Fiszbein, Oviedo & Stanton (2018)	Vínculo entre educación técnica y mercado laboral en América Latina.	Resalta la desconexión entre programas de formación técnica y las demandas del mercado.	No plantea estrategias específicas para la enseñanza de viabilidad financiera.	Diseña estrategias pedagógicas para alinear educación técnica con necesidades económicas.
Bermúdez-Asprilla & Zuluaga-Tinoco (2019)	Integración curricular en la educación técnica.	Demuestra la importancia de un currículo técnico alineado con el mercado laboral.	No aborda herramientas pedagógicas para enseñanza financiera en educación técnica.	Integra herramientas interactivas para vincular currículo técnico con necesidades del mercado.
Mejía-Barragán & Montero-Rodríguez (2010)	Cooperación interinstitucional en educación técnica.	Enfatiza la relevancia de la cooperación entre instituciones para una transición efectiva al empleo.	Carece de análisis sobre metodologías interactivas en educación técnica.	Propone mecanismos de cooperación entre educación técnica y el sector productivo.
Cerquera-Olaya (2014)	Políticas educativas y su impacto en la educación técnica.	Muestra cómo las políticas educativas pueden facilitar el acceso a programas tecnológicos.	No considera los retos financieros de la implementación de programas.	Sugiere la integración de metodologías innovadoras para superar barreras en la educación técnica.
García & Rodríguez (2019)	Adaptación de la educación técnica a la Industria 4.0.	Indica que estrategias como el aprendizaje basado en proyectos mejoran la capacitación en habilidades técnicas.	No aborda la enseñanza de viabilidad financiera en la educación técnica.	Introduce estrategias pedagógicas interactivas para la enseñanza de viabilidad financiera.
Corpoeducación (2021)	Uso de instrumentos pedagógicos interactivos en educación técnica.	Resalta la efectividad de herramientas interactivas para mejorar la comprensión de conceptos financieros.	No considera estrategias específicas para formación financiera en educación técnica.	Desarrolla recursos digitales que facilitan la enseñanza de costos y viabilidad financiera en proyectos técnicos.
Sunkel & Trucco (2012)	Impacto de las TIC en la educación en zonas rurales.	Señala que la falta de infraestructura tecnológica en comunidades rurales es una barrera para la educación técnica.	No desarrolla estrategias específicas para la educación técnica y financiera.	Implementa soluciones TIC adaptadas a la enseñanza de viabilidad financiera en entornos rurales.

Nota. Elaboración propia

METODOLOGÍA

Se utilizó un enfoque combinado que fusiona información tanto cuantitativa como cualitativa, utilizando un método de triangulación metodológica para lograr una perspectiva completa y verificada del efecto de la caja de instrumentos pedagógicos en la instrucción de costos y factibilidad financiera en el programa de articulación del SENA. La triangulación metodológica facilita la unificación de diferentes fuentes y tipos de datos con el fin de confirmar los resultados y mejorar el análisis. Los datos numéricos se adquirieron a través de exámenes de entrada y test-retest, en cambio, los datos cualitativos se recolectaron mediante grupos de enfoque y observación directa en el salón de clases. Por otro lado, el análisis PESTEL permitió entender el contexto de los elementos externos (políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y jurídicos) que podrían influir en el aprendizaje y la aplicación de la herramienta en entornos académicos. Este método facilita la contextualización de los datos y la adaptación de la herramienta a las particularidades del ambiente educativo del SENA.

Se contrastaron los hallazgos de cada tipo de datos con el objetivo de detectar patrones, coincidencias y diferencias. La información cuantitativa, recolectada de las pruebas de ingreso y el test-retest llevado a cabo a los alumnos, brindó una valoración objetiva del nivel de conocimientos inicial y el progreso en la comprensión de conceptos financieros y habilidades de viabilidad. Esta información se cotejó con los hallazgos cualitativos logrados en los grupos de enfoque y la observación en el salón de clases, donde los especialistas relataron experiencias y sugerencias acerca de la utilización práctica de la herramienta. La combinación de estos procedimientos facilitó la adquisición de una comprensión extensa y confirmada de los desafíos y posibilidades que la herramienta pedagógica brinda en la educación técnica.

Selección y justificación de la muestra

En este estudio, se seleccionaron de manera representativa a 132 estudiantes del programa de articulación con la educación media, que corresponden al promedio de una de las instituciones de este municipio. Se calculó que el total de la población era de 200 estudiantes, cuya distribución se fundamentó en criterios de diversidad basados en los conocimientos previos sobre costos y viabilidad económica.

Se seleccionó una muestra con un error de 5% y una confianza del 95%, esto con el fin de reflejar con precisión el perfil de los alumnos que se involucran en este tipo de enseñanza. Igualmente, se contó con el respaldo de 31 instructores con experiencia, que contribuyeron a la revisión de los instrumentos y suministraron puntos de vista útiles para la implementación de la herramienta.

Instrumentos y procedimientos

1. Validez Estadística de los Instrumentos - Prueba Kuder Richardson KR20: Se confirmó la confiabilidad de las encuestas proporcionadas a los instructores mediante la prueba KR20, alcanzando un índice del 91%. Este instrumento dicotómico, fundamentado en respuestas de sí/no, se creó para valorar conocimientos particulares sobre costos y emprendimiento, asegurando una evaluación exacta de las capacidades y la comprensión de los docentes acerca del recurso educativo.
2. Prueba de conducta de entrada y Test-Retest: Para medir las competencias tempranas de los alumnos y evaluar el efecto de la herramienta en su avance de habilidades, se realizó una evaluación de comportamiento inicial y un test-retest al inicio y al final del ensayo. Estas herramientas, con un nivel de fiabilidad del 95%, permitieron identificar áreas de mejora y evaluar el progreso de los aprendices en la comprensión de costos y factibilidad financiera, componentes cruciales en la educación técnica orientada al emprendimiento.
3. Para optimizar los datos cuantitativos, se estableció un grupo de enfoque con cinco expertos en articulación con la media, quienes brindaron su experiencia en el área. Bajo un enfoque estructurado y facilitado por un moderador, se recogieron opiniones y recomendaciones sobre los retos y potencialidades en la enseñanza de costos y viabilidad financiera. Este grupo focal permitió identificar patrones clave y áreas de mejora, proporcionando una base cualitativa que enriquece los hallazgos cuantitativos y orienta el desarrollo final de la caja de herramientas interactiva.

4. Para analizar el entorno exterior y anticipar elementos que podrían afectar el éxito de la herramienta, se llevó a cabo un análisis PESTEL, teniendo en cuenta aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y jurídicos. Este estudio facilitó la modificación de la propuesta educativa para que se ajustara a las demandas presentes del entorno en el que se aplica, particularmente en áreas rurales y áreas con restricciones tecnológicas. La razón detrás de esta perspectiva se basa en la importancia de estos elementos en la adaptabilidad y factibilidad de instrumentos educativos en entornos variables y complejos.

Desarrollo de la Herramienta Pedagógica: Modelo de Design Thinking

La caja de instrumentos educativos se desarrolló basándose en el modelo de Pensamiento de Diseño, donde se definieron cinco etapas que posibilitaron una guía enfocada en el usuario, ajustando la herramienta a las demandas particulares de los estudiantes del SENA. Se detallan a continuación las fases del procedimiento.

- a. Fase empatizar: A través de la observación directa y la elaboración de mapas de empatía con alumnos y docentes, se identificaron los principales obstáculos que los estudiantes afrontan al tratar de entender conceptos financieros. Adicionalmente, en esta fase se llevó a cabo una investigación PESTEL para examinar los factores externos que inciden en el aprendizaje de costos en el entorno socioeconómico particular de los estudiantes.
- b. Fase definir: La información recolectada se agrupó en mapas de ruta del usuario y esquemas de afinidad, lo que facilitó la identificación de los desafíos más significativos en el aprendizaje de costos y viabilidad económica, como la abstracción de los conceptos y la escasez de recursos útiles. Este estudio permitió el reconocimiento de áreas fundamentales de intervención y la creación de una estrategia pedagógica particular.
- c. Fase idear: Se llevaron a cabo reuniones con profesores y expertos, en las que se les plantearon una serie de interrogantes y sugerencias para tareas y simulaciones interactivas que simplificaran la comprensión de los conceptos financieros en un contexto real. Las propuestas se llevaron a cabo y evaluadas mediante un grupo de enfoque que permitió verificar su relevancia y efectividad antes de seleccionar las más relevantes.
- d. Fase prototipar: Se elaboraron prototipos iniciales de la caja de herramientas, que contienen simuladores de costos y calculadoras de viabilidad, con el apoyo de un ingeniero de sistemas para asegurar su eficacia y adaptabilidad a las necesidades prácticas de los estudiantes. Los prototipos se modificaron mediante las perspectivas de los profesores del SENA, quienes aportaron sus opiniones sobre la efectividad de la herramienta.
- e. Fase testear: Los prototipos fueron evaluados en un entorno de aprendizaje real mediante pruebas de usabilidad y encuestas de satisfacción. La retroalimentación obtenida facilitó ajustes en el diseño y permitió validar la efectividad de la herramienta pedagógica mediante un segundo test.

Se aplicó un estudio completo de la información de pruebas y test-retest, así como de las perspectivas de especialistas en un grupo de discusión. Esto descubrió tendencias, retos y posibilidades en la puesta en marcha de la caja de herramientas. Este estudio fue complementado con el análisis PESTEL, que evaluó elementos externos esenciales para optimizar la herramienta en el entorno educativo de SENA.

La triangulación metodológica permitió integrar los datos cualitativos y cuantitativos para fortalecer la validez de los hallazgos. Los resultados de las pruebas de conducta de entrada y test-retest proporcionaron una medición objetiva del desempeño inicial y la evolución del aprendizaje de los aprendices en conceptos financieros. Estos datos se contrastaron con los hallazgos de los Focus Groups, donde expertos en educación técnica analizaron la aplicabilidad de la herramienta pedagógica y su impacto en el proceso de aprendizaje. Asimismo, el análisis PESTEL permitió contextualizar los resultados al identificar factores externos que podían influir en la implementación de la herramienta, como la disponibilidad de infraestructura tecnológica o las condiciones económicas de los aprendices. La combinación de estos enfoques permitió identificar patrones, validar tendencias y generar un análisis más profundo sobre la efectividad de la caja de herramientas pedagógicas interactivas, asegurando su aplicabilidad en distintos contextos educativos.

RESULTADOS

Resultados en la prueba de conducta de entrada

Los resultados iniciales muestran que los aprendices tenían dificultades significativas en la comprensión de conceptos financieros fundamentales, con un desempeño inferior al 50% en la mayoría de los temas evaluados. En particular, las deficiencias en "Costo de Producción" (39.4%) y "Cálculo de Costo Total" (37.9%) reflejan que los estudiantes carecían de habilidades prácticas para aplicar estos conocimientos en proyectos reales. Esta tendencia es consistente con estudios previos como el de Bazurto-Rosado et al., (2023), que encontraron que los estudiantes de educación técnica en zonas rurales tienden a depender excesivamente de enfoques teóricos sin una aplicación efectiva en la práctica.

Tabla 2
Resultados en la prueba de conducta de Entrada

Concepto Evaluado	Porcentaje de Aciertos en Conducta de Entrada
Definición de presupuesto	49.2%
Apalancamiento financiero	41.7%
Análisis FODA	37.9%
Costo fijo	37.9%
Costo variable	37.9%
Cálculo de costo total	37.9%
Punto de equilibrio	39.4%
Costo de producción	39.4%
Costos indirectos de fabricación	36.4%
Influencia de costos en el precio	34.8%

Nota. Elaboración propia

Estos resultados están alineados con investigaciones previas como las de Fiszbein, Oviedo & Stanton (2018), que señala que los jóvenes en formación técnica carecen de conocimientos financieros fundamentales para desarrollar negocios viables. Además García y Rodríguez (2019) afirman que la enseñanza tradicional de conceptos financieros no ha logrado una conexión efectiva entre teoría y práctica, lo que limita la aplicabilidad de estos conocimientos en contextos reales.

Ante estas deficiencias, se implementó la Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas, diseñada para abordar estas brechas mediante simulaciones, actividades gamificadas y ejercicios aplicados a proyectos reales.

En el contexto de las comunidades vulnerables, el emprendimiento juvenil ha demostrado ser una estrategia clave para la reducción de la pobreza y el fortalecimiento del tejido social. Según el estudio de Nichelatti (2020), sobre seguridad humana en Soacha, los programas internacionales han tenido un impacto positivo en la generación de empleo y en la calidad de vida de los beneficiarios Estos hallazgos sugieren que la educación financiera y el acompañamiento en la formulación de proyectos pueden potenciar aún más estos resultados, generando modelos de emprendimiento sostenibles en el tiempo.

Resultados de Focus group



Figura 1 Análisis Focus Group

Nota: Elaboración propia

Para enriquecer la herramienta y ajustarla a las necesidades reales de los aprendices, se realizó un Focus Group con expertos en educación técnica y formación profesional.

Los principales hallazgos encontrados fueron:

- Necesidad de mayor conexión entre teoría y práctica: La herramienta debía enfocarse en casos reales y simulaciones aplicadas.
- Accesibilidad y usabilidad en entornos rurales: Se recomendó simplificar la navegación de la herramienta para aprendices con acceso limitado a tecnología, (Bazurto-Rosado, Pincay-Hidalgo, Párraga-Salvatierra & Macay-Moreira, 2023).
- Incorporación de módulos de emprendimiento: Se enfatizó la importancia de incluir estrategias para fortalecer habilidades empresariales, (BID, 2018)

Un experto del Focus Group destacó: “Es fundamental que los aprendices logren conectar la teoría financiera con aplicaciones prácticas en su contexto socioeconómico, especialmente en áreas rurales con acceso limitado a tecnología”.

Los comentarios obtenidos permitieron realizar ajustes significativos a la herramienta, asegurando que no solo mejorara la comprensión de los conceptos financieros, sino que también facilitara su aplicación en el desarrollo de proyectos productivos sostenibles.

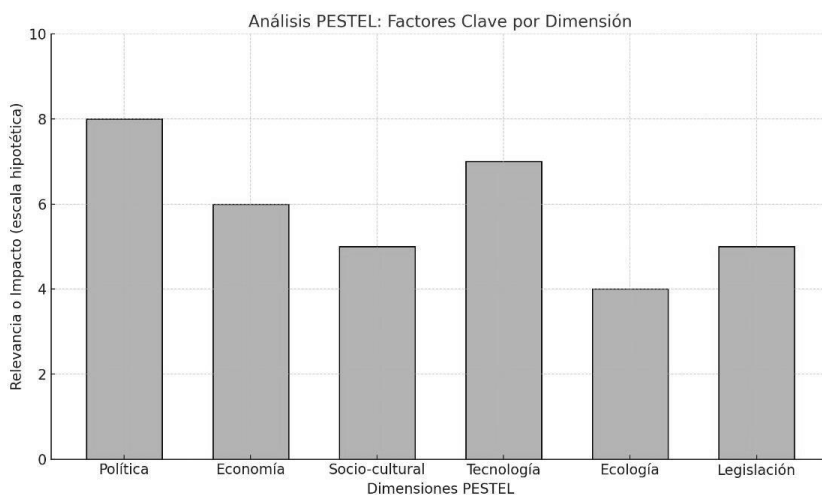


Figura 2 Análisis PESTEL

Nota: Elaboración propia

El Análisis PESTEL identificó factores externos clave que influyen en la viabilidad de los proyectos productivos de los aprendices.

Los principales hallazgos encontrados fueron:

- Factores políticos: Las regulaciones gubernamentales afectan el acceso a financiamiento y recursos educativos.
- Factores tecnológicos: La falta de conectividad en zonas urbanas y rurales sigue siendo un obstáculo importante (Sunkel & Trucco, 2012)
- Factores socioeconómicos: La escasez de capital y conocimientos en gestión financiera dificulta la sostenibilidad de los proyectos.
- Factores ambientales: Se identificó la importancia de incluir estrategias de producción sostenibles en los proyectos de los aprendices.

Estos resultados coinciden con lo expuesto por Carrete-Marín y Domingo-Peñafiel (2023), quienes argumentan que el éxito de la tecnología educativa depende de la accesibilidad y formación previa de los docentes y estudiantes.

Resultados de Desing Thinking

El proceso de Design Thinking permitió estructurar la Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas alineando su diseño con las necesidades reales de los aprendices. En la fase inicial, el Mapa de Empatía reflejó que los estudiantes percibían los conceptos financieros como abstractos y difíciles de aplicar en sus proyectos productivos, lo que generaba frustración y falta de interés. Esto coincide con lo señalado por Vygotsky (1978) sobre la importancia de la mediación y la interacción en el aprendizaje, ya que los estudiantes requieren herramientas dinámicas que los guíen en la apropiación de los conocimientos financieros.

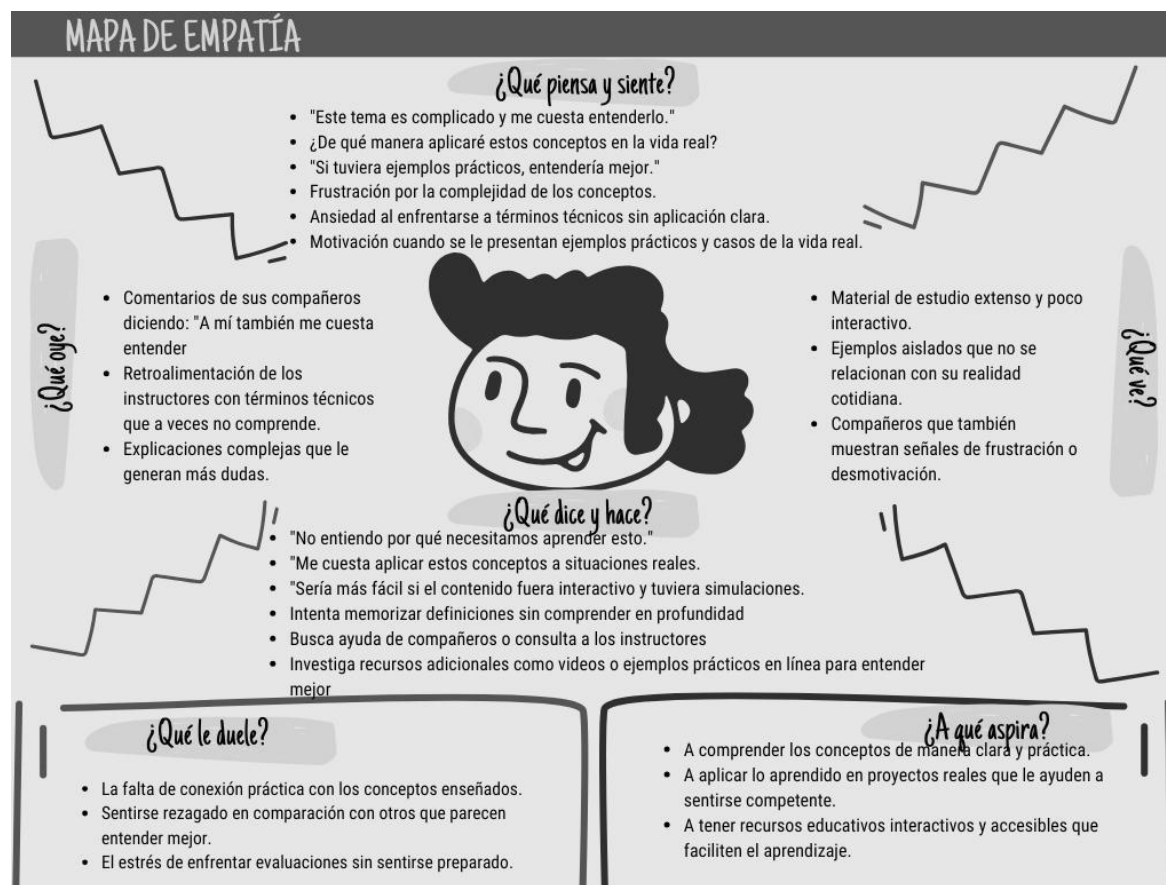


Figura 3 Mapa de empatía
Nota: Elaboración propia

El Mapa de Empatía evidenció que los estudiantes percibían los conceptos financieros como abstractos y desconectados de la realidad, lo que generaba frustración y desmotivación. En la fase de Definición, se diseñaron estrategias para hacer más accesible y visual la enseñanza, abordando estos desafíos.

Tabla 2

Mapa de viaje de usuario

Etapas	Actividad	Punto de Dolor (Pain Point)	Oportunidad de Mejora
1. Introducción a Conceptos	El aprendiz recibe información sobre costos fijos, costos variables, y viabilidad financiera a través de una clase magistral o presentación.	- Dificultad en comprender conceptos abstractos sin ejemplos prácticos. - Alta carga teórica y falta de interactividad.	Implementar recursos visuales y explicaciones prácticas en la caja de herramientas para facilitar la comprensión inicial.
2. Práctica Guiada	Se realizan ejercicios de resolución de problemas de manera guiada por el instructor.	- Frustración al no lograr aplicar correctamente los conceptos. - Falta de claridad en cómo usar el conocimiento.	Crear simulaciones interactivas y guías paso a paso en la herramienta para que el aprendiz pueda practicar de manera autónoma.
3. Simulación de Proyectos	El aprendiz intenta aplicar los conceptos aprendidos en un proyecto simulado (ej., cálculo de costos en un negocio ficticio).	- Desconexión entre la teoría y su aplicación en un contexto real. - Dificultad para realizar cálculos de viabilidad.	Integrar ejercicios de simulación de proyectos y calculadoras de costos que permitan al usuario experimentar en entornos virtuales.
4. Evaluación y Retroalimentación	El aprendiz recibe retroalimentación sobre su desempeño en los ejercicios y proyectos realizados.	- Ansiedad por errores en la aplicación de los conceptos. - Limitada autoevaluación de sus conocimientos y habilidades.	Incluir herramientas de autoevaluación y feedback inmediato en la caja de herramientas para que los estudiantes puedan ajustar su aprendizaje.

Nota. Elaboración propia

En la fase de definición, el Mapa de Viaje del Usuario indicó que los principales desafíos comprenden el reto de comprender conceptos teóricos sin ejemplos tangibles, la frustración por la falta de respuesta instantánea y la ansiedad al aplicar teorías en ejercicios simulados sin una dirección clara. Las posibilidades detectadas para la caja de herramientas abarcan la inclusión de componentes visuales y calculadoras de costos interactivas que fomenten prácticas independientes y retroalimentación en directo. Esto no solo simplificaría la obtención de habilidades técnicas en el cálculo de costos y factibilidad, sino también de destrezas sociales como la resiliencia y la adaptabilidad al afrontar y rectificar errores en un ambiente regulado.

Proceso de Diseño: Diagnóstico, Design Thinking y Prueba Test-Retest

El procedimiento metodológico abarcó, inicialmente, un análisis de las necesidades de los alumnos, seguida de una etapa de pensamiento de diseño para idear y prototipar la caja de herramientas. Tras este estudio, se aplicó y evaluó la herramienta a través de un test-retest, lo que resultó en resultados que evidencian un avance en las habilidades técnicas de los aprendices en la administración financiera de proyectos. El conjunto actual de herramientas, junto con las actividades en Educaplay, Quizizz y el prototipo de software, ha simplificado la valoración del progreso en términos de costos y viabilidad financiera. El propósito de incluir el componente de análisis de costos es mejorar este proceso y facilitar la comprensión de los aprendizajes mediante una experiencia interactiva.

Análisis interpretativo de los Resultados

Los hallazgos finales evidencian un progreso en la comprensión de conceptos básicos que facilitan a los aprendices la comprensión de si sus proyectos poseen o no viabilidad financiera, con un incremento del 50% en el promedio de desempeño entre las pruebas iniciales y el test retest. Esto da alcance al objetivo principal de la investigación, optimizar los métodos de enseñanza y aprendizaje en costos y la viabilidad financiera.

La incorporación de herramientas educativas interactivas, tales como simuladores y mapas conceptuales, coincide con las aportaciones de García & Rodríguez (2019), quienes enfatizan la efectividad de estos recursos para abordar conceptos financieros diversos. Adicionalmente, las teorías propuestas por Vygotsky (1978) y Piaget (1954) enfatizan la importancia de un aprendizaje gradual y contextual, enfatizando cómo estos recursos aportan al progreso educativo en la educación técnica.

Finalmente, la implementación de tácticas diseñadas para entornos rurales con restricciones tecnológicas satisface una necesidad detectada en la bibliografía, proporcionando una respuesta práctica e innovadora para potenciar las habilidades técnicas y financieras en estos contextos.

Resultados en el Diseño de la Caja de herramientas interactivas

El principal resultado de esta investigación es la creación e implementación de una Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas que fortalece el entendimiento de principios financieros esenciales en proyectos productivos para aprendices de nivel medio técnico de Instituciones Educativas articuladas al SENA en Fusagasugá. Esta herramienta está alojada en una página web accesible y funcional <https://andizos21.wixsite.com/caja-de-herramientas/contacto> y ha sido diseñada para garantizar su conservación, actualización continua y facilidad de uso por parte de docentes, aprendices e instructores.



Figura 4. Resultados de la Caja de herramientas

Nota: Elaboración propia

1. Elementos que componen la caja de herramientas

App de calculadora de costos interactiva: Funcionalidad principal: Esta aplicación permite a los usuarios registrar los tres elementos fundamentales del costo: materias primas, mano de obra y costos indirectos de fabricación. A partir de esta información, la calculadora permite automáticamente analizar indicadores clave como el precio de venta, márgenes de contribución y el punto de equilibrio.

Interfaz y experiencia de usuario: La aplicación ha sido desarrollada con una interfaz intuitiva y amigable que facilita su uso por parte de los aprendices, y demás usuarios, independientemente de su nivel técnico. Al finalizar el proceso, la herramienta ofrece la opción de descargar un archivo Excel que permite un análisis más detallado y estructurado de los costos, precios, cantidades, márgenes y punto de equilibrio.

Versión Demo y mejoras futuras: Actualmente disponible en formato demo, la aplicación proyecta evolucionar hacia una versión completa desarrollada en Java con NetBeans, lo que asegurará mayor eficiencia y adaptabilidad para las necesidades prácticas de los aprendices.

2. Recursos audiovisuales

Videos: Se han integrado video tutoriales de YouTube seleccionados estratégicamente por su relevancia temática y calidad educativa. Estos videos refuerzan conceptos clave como análisis DOFA financiero, costos fijos y variables, y cálculo del punto de equilibrio. Aunque no son de autoría propia, su uso libre y acceso universal los convierten en valiosas herramientas complementarias.

Juegos interactivos: Diseñados en plataformas como Educaplay y Quizizz, estos juegos buscan fomentar la motivación de los aprendices mediante estrategias de gamificación.

Características:

Educaplay: Actividades que simulan escenarios financieros reales, donde los aprendices deben tomar decisiones basadas en conceptos como costos y viabilidad.

Quizizz: Cuestionarios interactivos que introducen elementos de competencia en tiempo real, como rankings y retroalimentación inmediata, para fortalecer la comprensión conceptual.

Con estas herramientas se busca aumentar el interés de los aprendices y mejorar la transferencia de conocimiento a través de dinámicas lúdicas y participativas.

3. Contexto educativo en la web

La página web centraliza todos los recursos y contextualiza la problemática abordada en la investigación. Además, presenta una descripción detallada del perfil de las autoras, el proceso de cómo se llevó esta investigación y el diseño y los beneficios de la caja de herramientas para los aprendices y el programa de articulación.

4. Evaluación e impacto de la herramienta

Resultados en las pruebas de aprendizaje: Durante la implementación inicial, se realizaron pruebas de conducta de entrada y un test-retest a 132 aprendices para medir la efectividad de la herramienta. Los resultados demostraron avances significativos: Incremento promedio del 50% en el desempeño entre las pruebas iniciales y finales. La mejora es notable en habilidades prácticas relacionadas con costos, precios de venta y viabilidad financiera.

Motivación y participación: Los enlaces interactivos y las actividades gamificadas demostraron ser efectivos para captar la atención de los aprendices, reduciendo la ansiedad frente a conceptos complejos y aumentando su confianza para aplicarlos en contextos reales.

Transferencia de conocimiento: Los juegos y simulaciones permitieron que los aprendices aplicaran lo aprendido en situaciones prácticas, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones financieras informadas.

La Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas representa una solución integral para abordar las carencias detectadas en el aprendizaje de conceptos financieros. Al integrar tecnología, interactividad y recursos educativos variados, esta herramienta no solo fomenta un aprendizaje práctico y motivador, sino que también prepara a los aprendices para enfrentar retos reales en proyectos productivos. Su diseño flexible y escalable garantiza que pueda replicarse en otros contextos educativos y contribuir significativamente al desarrollo de competencias financieras y empresariales.

Resultados en la prueba de test retest

El incremento del 50% en el desempeño promedio confirma que la implementación de herramientas pedagógicas interactivas mejora la comprensión y aplicación de conceptos financieros. Estos resultados coinciden con el estudio de (Garcia & Rodriguez, 2019) quienes encontraron que la inclusión de herramientas digitales en educación técnica incrementa la retención y aplicación del conocimiento financiero en un 45%. Asimismo, (Corpoeducación, 2021)) reportó que el uso de simulaciones y ejercicios prácticos en formación técnica mejoró en un 40% la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones financieras informadas. Los hallazgos del presente estudio refuerzan la importancia de integrar estrategias pedagógicas basadas en tecnología para optimizar la enseñanza de costos y viabilidad financiera en programas técnicos del SENA.

Según Vygotsky (1978), el aprendizaje se fortalece cuando los estudiantes pueden aplicar el conocimiento en un contexto práctico, lo que explica por qué las herramientas interactivas fueron eficaces para mejorar el desempeño.

Tabla 2
 Resultados Prueba de conducta de entrada y Test-retest

Concepto Evaluado	Conducta de Entrada (Aciertos)	Test-Retest (Aciertos)	Porcentaje de Mejora
Definición de presupuesto	49.2%	82.6%	+33.4%
Apalancamiento financiero	41.7%	80.3%	+38.6%
Análisis FODA	37.9%	94.7%	+56.8%
Costo fijo	37.9%	87.1%	+49.2%
Costo variable	37.9%	87.1%	+49.2%
Cálculo de costo total	37.9%	90.9%	+53.0%
Punto de equilibrio	39.4%	89.4%	+50.0%
Costo de producción	39.4%	86.4%	+47.0%
Costos indirectos de fabricación	36.4%	88.6%	+52.2%
Influencia de costos en el precio	34.8%	76.5%	+41.7%

Nota. Elaboración propia

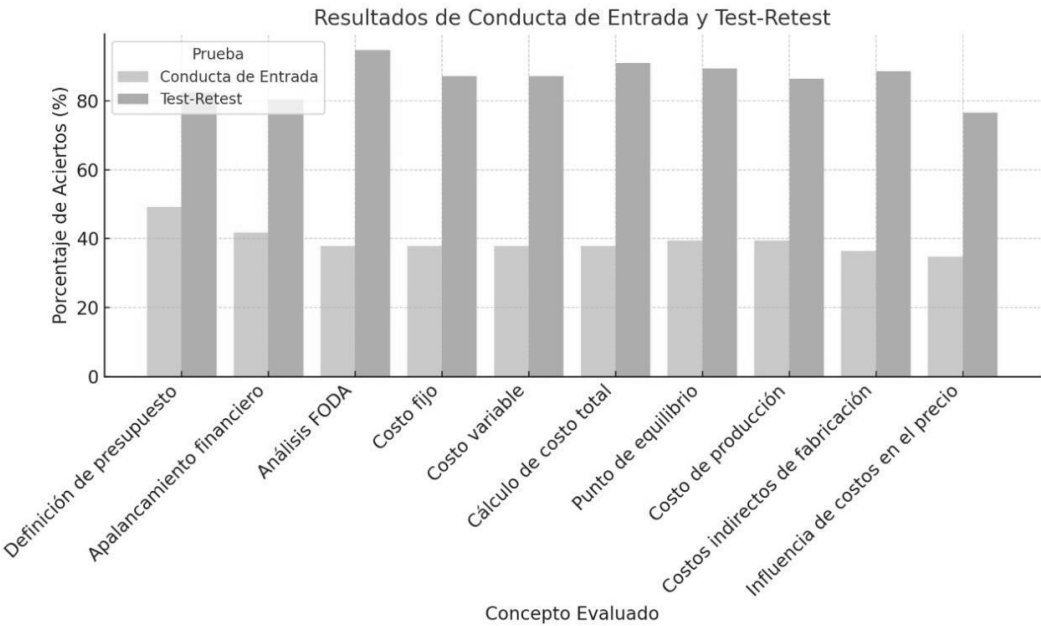


Figura 5. Resultados de conducta de entrada y test-retest
Nota: Elaboración propia

Impacto en el Desarrollo de Competencias Específicas

El avance evidenciado en los resultados señala un fortalecimiento de habilidades fundamentales entre los alumnos:

- **Desempeño Técnico en el ámbito financiero:** Los conocimientos en presupuesto, apalancamiento financiero y costos experimentaron un incremento significativo, lo que indica que los alumnos obtuvieron las habilidades requeridas para llevar a cabo cálculos financieros elementales y evaluaciones de factibilidad en proyectos de producción.
- **Espíritu Crítico y Practicidad:** La mayor cantidad de aciertos en conceptos como el análisis FODA y el punto de equilibrio evidencia que los alumnos no solo comprenden las ideas, sino que también las implementan en situaciones simuladas. Esto promueve una perspectiva completa y estratégica en la valoración económica de proyectos.
- **Capacitación y Seguridad en el Aprendizaje Activo:** La caja de herramientas fomentó un ambiente de aprendizaje interactivo que disminuyó la ansiedad y fortaleció la autoestima de los estudiantes. La retroalimentación instantánea y la opción de autoevaluación facilitaron a los alumnos la identificación y rectificación de sus fallos, potenciando su resistencia y habilidad para ajustarse a circunstancias novedosas en un ambiente escolar.

Los descubrimientos demostraron que la caja de instrumentos pedagógicos tuvo un efecto beneficioso en el fortalecimiento de las habilidades financieras prácticas entre los alumnos de nivel medio técnico del SENA. La mezcla de materiales interactivos y simulaciones fomentó un aprendizaje relevante, fomentando la comprensión y uso de conceptos financieros complejos en contextos prácticos. La puesta en marcha de este recurso didáctico no solo ha impulsado el progreso de competencias técnicas, sino que también ha impulsado habilidades blandas esenciales, como la flexibilidad y la autoconfianza, que son cruciales para la integración exitosa de los alumnos en el entorno laboral.

Los resultados del test-retest confirman la efectividad del enfoque constructivista en el aprendizaje técnico, como lo indica Piaget (1954), al facilitar que los aprendices construyan conocimiento práctico basado en experiencias interactivas.

La implementación de la caja de herramientas interactiva no solo incrementó el desempeño promedio en un 50%, sino que también transformó las capacidades de los aprendices, habilitándolos para evaluar la viabilidad de proyectos con mayor precisión y confianza.

La implementación en áreas rurales con acceso limitado a tecnología enfrenta barreras significativas. Estrategias como el uso de herramientas móviles offline y la capacitación de instructores en entornos no digitales podrían mitigar estas dificultades.

Barreras y Desafíos para la Implementación

A pesar de los resultados positivos, se identificaron tres barreras principales para la implementación del modelo sobre todo en los entornos rurales:

- **Infraestructura tecnológica insuficiente:**

Barrera: Falta de acceso a dispositivos digitales y conectividad (SunKell y Trucco, 2012).

Solución: Desarrollo de una versión 100% offline de la herramienta.

- **Capacitación docente en educación financiera y digital:**

Barrera: Falta de formación específica en TIC para educación técnica, (Carrete-Marín y Domingo-Peñafiel, 2023).

Solución: Creación de un módulo de formación para docentes de las IE e instructores del SENA.

- **Resistencia a metodologías innovadoras:**

Barrera: Modelos de enseñanza tradicionales rígidos (Bermúdez-Asprilla & Zuluaga-Tinoco, 2019)

Solución: Implementación gradual en varias sedes del SENA, con ajustes progresivos

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió identificar la falta de herramientas pedagógicas adaptadas para la enseñanza de costos y viabilidad financiera en contextos urbanos y rurales, resaltando la necesidad de estrategias educativas más dinámicas e interactivas.

A partir de la pregunta de investigación: ¿Qué herramientas pedagógicas pueden fortalecer la enseñanza de costos y viabilidad financiera en aprendices del SENA?, se diseñó y validó una Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas, la cual demostró ser efectiva para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos financieros en la formación técnica.

- Incremento del desempeño: La implementación de la caja de herramientas incrementó en un 50% el desempeño promedio de los aprendices en la prueba test-retest, fortaleciendo habilidades clave como costos fijos, análisis financiero y toma de decisiones estratégicas.
- Adaptabilidad a entornos rurales: Aunque solo el 28.8% de los hogares rurales tiene acceso a internet, la app diseñada dentro de la herramienta demostró ser adaptable a estas condiciones, posicionándose como una solución viable para comunidades con limitaciones tecnológicas.
- Aplicabilidad en otros contextos educativos: El modelo propuesto puede implementarse en distintos programas de formación técnica en Colombia, ya que se fundamenta en principios de aprendizaje activo y digitalización, lo que permite su adaptación a diversos sectores.
- Vinculación entre teoría y práctica: La combinación de simuladores, juegos interactivos y recursos audiovisuales permitió a los aprendices conectar teoría y práctica, aumentando su confianza y motivación para aplicar conceptos financieros en proyectos reales.
- Impacto en la empleabilidad y emprendimiento: Al fortalecer la capacitación técnica y práctica, la herramienta impulsa la generación de proyectos productivos sostenibles, mejorando la inserción laboral y el emprendimiento en sectores rurales y urbanos.

En este sentido, futuras investigaciones podrían profundizar en el impacto de la herramienta en la empleabilidad de los egresados y explorar la integración de tecnologías emergentes como inteligencia artificial y realidad aumentada. Estas tecnologías podrían utilizarse para personalizar el aprendizaje, generando simulaciones adaptadas a los niveles de conocimiento de cada aprendiz y optimizando la toma de decisiones financieras mediante algoritmos inteligentes. Asimismo, sería relevante evaluar la aplicabilidad del modelo en otros sectores técnicos, como agroindustria, manufactura y tecnología digital, ampliando su alcance en la educación técnica.

Si bien los hallazgos de esta investigación evidencian el impacto positivo de la Caja de Herramientas Pedagógicas Interactivas, se identifican algunas limitaciones que deben considerarse para futuras aplicaciones:


- Tiempo de implementación: La aplicación de la herramienta se realizó en un período limitado, lo que restringió la evaluación de su impacto a largo plazo en el aprendizaje de los estudiantes.
- Acceso a conectividad: A pesar de diseñar una app adaptable a entornos con baja conectividad, las limitaciones tecnológicas en algunas zonas rurales afectaron la posibilidad de acceder a todos los recursos interactivos.
- Tamaño de la muestra: Aunque la muestra de 132 aprendices permitió evaluar la efectividad de la herramienta, su aplicación en otros contextos educativos requerirá estudios con poblaciones más amplias.
- Factores externos: Elementos como el nivel previo de conocimientos de los aprendices y su experiencia en educación digital pudieron influir en los resultados, lo que sugiere la necesidad de un análisis más detallado en estudios futuros.
- Para superar estas limitaciones, se recomienda realizar estudios longitudinales, aplicar la herramienta en diversas regiones y evaluar su impacto en la inserción laboral de los egresados.

RECOMENDACIONES

Para potenciar el impacto de la Caja de Herramientas Pedagógicas y facilitar su adopción en otros contextos educativos, se proponen las siguientes acciones:

1. Implementación en otras sedes del SENA y centros educativos técnicos. Realizar pruebas piloto en diferentes regiones para evaluar su eficacia en diversos entornos.
2. Desarrollo de versiones offline y móviles. Crear una versión sin conexión y optimizada para dispositivos móviles, atendiendo las barreras de conectividad en áreas rurales.
3. Capacitación a instructores en metodologías digitales. Desarrollar programas de formación que aseguren el uso eficaz de la herramienta por parte de los docentes.
4. Integración de tecnologías emergentes. Explorar la incorporación de inteligencia artificial y realidad aumentada para mejorar la interactividad y personalización de los contenidos.
 - La inteligencia artificial permitiría la creación de un tutor virtual, que brinde retroalimentación personalizada basada en el desempeño del estudiante.
 - La realidad aumentada facilitaría la simulación de escenarios financieros reales, permitiendo a los aprendices interactuar con herramientas de análisis en entornos virtuales.
5. Evaluación del impacto a largo plazo. Realizar estudios longitudinales que midan el efecto de la herramienta en la empleabilidad de los egresados y en la sostenibilidad de sus proyectos productivos.
6. Reforzar la gamificación como estrategia de aprendizaje. Seguir potenciando el uso de juegos interactivos y simulaciones para aumentar la motivación y la participación de los aprendices.
7. Establecer alianzas interinstitucionales. Vincular el proyecto con entidades públicas y privadas para asegurar financiamiento y mejora continua de la infraestructura tecnológica.
8. Estrategias de evaluación continua. Implementar mecanismos de retroalimentación periódica con aprendices e instructores para ajustar la herramienta según sus necesidades.
9. Alineación con políticas educativas nacionales. Adaptar la metodología a los lineamientos del SENA y el Ministerio de Educación, garantizando su integración en planes de formación técnica.
10. Adaptación a mercados regionales. Diseñar versiones ajustadas a las características económicas y productivas de cada región, favoreciendo la inserción laboral de los aprendices.

REFERENCIAS

- 
- ACIS. (2023). *Puente al futuro: el internet satelital transforma las zonas rurales de Colombia*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. https://acis.org.co/portal/content/puente-al-futuro-el-internet-satelital-transforma-las-zonas-rurales-de-colombia?utm_source
- Baquero-Márquez, V., Soto-Acosta, A., & Luna-Moran, I. (2024). Factores que afectan el desempleo juvenil en el Distrito de Santa Marta – Magdalena. *Working Papers ECACEN*, (1), 158-168. <https://publicaciones.unad.edu.co/index.php/working/article/view/8235/7071>
- Bazurto-Rosado, M. I., Pincay-Hidalgo, D. M., Párraga-Salvatierra, N., & Macay-Moreira, R. M. (2023). Impacto de las TIC en la educación rural: retos y perspectivas. *Revista Polo del Conocimiento*, 8 (2), 1403-1419. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5912/14803>
- Bermúdez-Asprilla, M., & Zuluaga-Tinoco, L. (2019). Estrategias curriculares para la articulación entre la educación media y el sector productivo. *Revista de Desarrollo Educativo*.
- BID. (2018). Acción para el crecimiento: recomendaciones de políticas y plan de acción 2018-2021 para el crecimiento en las Américas. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17373/accion-para-el-crecimiento-recomendaciones-de-politicas-y-plan-de-accion-2018>
- Carrete-Marín, N., & Domingo-Peñafiel, L. (2023). Transformación digital y educación abierta en la escuela rural. *Prima Social*, (41), 95-114. <https://revistaprismasocial.es/article/view/5058>
- Cerquera-Olaya, J. E. (2014). Articulación de la educación media con el mundo productivo. *Revista Paca*, (6), 117-126. <https://journalusco.edu.co/index.php/paca/article/view/2090>
- Corpoeducación. (9 de noviembre de 2021). *Ecosistemas para la Innovación de la Educación Media*. <https://corpoeducacion.org.co/2021/11/09/ecosistemas-para-la-innovacion-de-la-educacion-media-una-oportunidad-de-transformacion/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Indicadores de mercado laboral y educación*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/fuerza-laboral-y-educacion?utm_source
- Fiszbein, A., Oviedo, M., & Stanton, S. (2018). *Educación técnica y formación profesional en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. CAF.

- Freire, P. (1996). *Pedagogía del oprimido*. <https://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiaOprimido.pdf>
- García, M. A., & Rodríguez, A. (2019). La formación técnica y profesional para el emprendimiento en el contexto de la Industria 4.0. *Revista de Educación y Desarrollo Social*, 14(2), 237-254.
- Harwood, T. G., Boohaker, L., Brackin, B. y Rogers, R. (2020). Transparencia financiera en organizaciones sin fines de lucro: una revisión de la literatura. *Revista de educación y liderazgo sin fines de lucro*, 10(4), 385-403
- Hernández-Gerónimo, V., Martínez-Prats, G., García-Moreno, E. & Silva-Hernández. (2023). La importancia de la educación financiera para los jóvenes emprendedores. *Revista Publicaciones e investigación*, 17 (2), 36-44. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/7166/6335>
- Mejía, C., & López, M. (2020). La importancia del análisis financiero de proyectos en la formación de aprendices del SENA. *Revista Científica del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del SENA*, 23(1), 123-134.
- Mejía-Barragán, F., & Montero-Rodríguez, C. (2010). Experiencias de la ETITC en la articulación de la educación media con la Educación superior. *Revista Letras Conciencia tecnológica*, (9), 72-82 <https://revistas.ite.edu.co/index.php/letras/article/view/87/85>
- MinTIC, M. d. (2018). *Plan Nacional de Conectividad Rural*.
- Nichelatti, E. (2020). Seguridad humana en Soacha desde la percepción local. Análisis del impacto de los proyectos de la FAO y el PNUD. *Revista Análisis Jurídico Político*, 2 (4), 155-179. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/analisis/article/view/4109>
- Observatorio Laboral para la Educación (OLE). (2020). *Análisis del impacto de la educación técnica en Colombia*.
- Piaget, J. (1954). *The Construction of Reality in the Child*. Routledge.
- Rosado, M. I., Hidalgo, D. M., Salvatierra, N. d., & Moreira, R. M. (2023). *Impacto de las TIC en la educación rural: retos y perspectivas*. Recuperado de *Revista Polo del Conocimiento*: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5912>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2023). *Informe de Gestión y Rendición de Cuentas 2023 - Regional Cundinamarca*.
- Sunkel, G., & Trucco, D. (Editores) (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas prácticas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fb02bc5b-c2c7-4a10-be4e-7a4a6c139a82/content> .

Viasus-Rada, M. E. (2024). *Implementación de herramientas pedagógicas basadas en tecnologías para fomentar el aprendizaje significativo en la educación física, recreación y deportes en grados 9, 10 y 11 de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Desarrollo rural, Puna, Boyacá* [tesis de maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/64314/mevias_usr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.