http://doi.org/10.46480/esj.10.2.297

Estrategia metodológica para el aprendizaje de las Matemáticas Financieras en carreras técnicas: un enfoque desde la resolución de problemas reales

Methodological strategy for learning Financial Mathematics in technical careers: an approach based on the resolution of real problems

Julio César Castro Rosado[1], Adriana María Castro Maridueña[2], y Andrea Castro Maridueña[3]

RESUMEN

Contexto: La investigacion se enfoca en las insuficiencias identificadas en la enseñanza de las Matematicas Financieras en el nivel tecnico profesional, donde se diagnostica una brecha entre el dominio teorico de algoritmos y su aplicacion practica en contextos empresariales. El estudio revelo bajo rendimiento academico influenciado por la abstraccion de los contenidos y la insuficiente aplicacion de herramientas practicas. **Metodo:** Este estudio desarrollo una estrategia didactica para estudiantes de Formacion Tecnica y Profesional de matematicas financieras, destinada a mejorar sus competencias financieras mediante recursos digitales y la resolucion de problemas contextuales. La investigacion siguio un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y diseño cuasi-experimental. La estrategia se basa en el modelo de conocimiento tecnico pedagogico del contenido (TPACK) e integra recursos digitales de facil acceso para el calculo de indicadores de rentabilidad y amortizacion, entre otros. **Resultados:** La aplicacion, evaluada mediante un diseño cuasi-experimental, muestra mejoras en capacitacion economica y en la toma de decisiones en ambientes financieros. Este resultado se alinea con la alta motivacion detectada en el diagnostico inicial, donde el 90% de los estudiantes manifesto interes en resolver casos de emprendimiento real local. La intervencion capitalizo dicha inclinacion, favoreciendo un mayor compromiso cognitivo durante las tareas practicas y la aplicacion de aspectos teoricos en contextos practicos, superando los metodos tradicionales. **Conclusiones:** La integracion de las matematicas contextualizadas con el desarrollo tecnologico aumenta el aprendizaje significativo, fundamental para el desarrollo y desempeño de los estudiantes en ambientes laborales.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, educacion tecnica y profesional, TPACK, diseño cuasi-experimental

ABSTRACT

Context: This study addresses the main challenges identified in the teaching of financial mathematics at the technical-vocational level, particularly the gap between theoretical knowledge of mathematical procedures and their practical application in business contexts. The findings revealed low academic performance, which was associated with the abstract nature of the content and the limited use of practical tools. **Method:** Accordingly, the study aimed to design a problem-based teaching strategy supported by digital tools in order to strengthen financial competencies among technical-professional students. The study followed a quantitative approach, with an explanatory scope and a quasi-experimental design, aimed at determining the effect of the proposed strategy on students' financial competencies. The proposed solution is based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model and integrates accessible digital resources that facilitate the calculation of profitability indicators, amortization, and other financial measures. **Results:** The implementation of the strategy, within a quasi-experimental design, showed improvements in financial literacy and decision-making in financial contexts. It also enhanced student motivation and the application of theoretical concepts to practical situations, outperforming traditional teaching methods. **Conclusions:** The study concludes that integrating financial mathematics instruction with technology promotes meaningful learning, which is essential for students' professional development and workplace performance.

Keywords: problem-based learning, technical and vocational education, TPACK, quasi-experimental design

Fecha de recepción: Mayo 31, 2026
Fecha de aceptación: Agosto 4, 2026

[1]Ingeniero Civil, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Magíster en Ciencias de la Educación mención Investigación Educativa, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Ecuador. Afiliación: Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. E-mail: jucecaro@hotmail.com

[2]Ingeniera en Electricidad especialización Potencia, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Magíster en Gestión de Proyectos, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Afiliación: Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. E-mail: adrianita_castro@hotmail.com

[3]Ingeniera en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial en Telecomunicaciones, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. Magíster en Gestión de Proyectos, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador. Afiliación: Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. E-mail: andrea.castro.mariduena@outlook.com

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Licence.

Introducción

La enseñanza de las Matemáticas Financieras en las carreras técnicas es esencial para su formación integral ya que constituye la base para su aprendizaje académico (Mishra and Koehler, 2006). Para el desarrollo del proceso de aprendizaje en contextos actuales existen diversas insuficiencias que pueden estar asociadas a infraestructuras deficientes, donde no se utiliza el software adecuado y especializado trayendo consigo limitación en el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes (Goin and Gibelli, 2020; Guamán Gómez and Espinoza Freire, 2022). El resultado de estas insuficiencias se refleja posteriormente al finalizar el curso en bajos rendimientos académicos donde los estudiantes pueden mostrar resultados inferiores a la media. Adicionalmente de provocar abandono a los estudios por su desmotivación, así como incapacidad para desarrollarse en ambientes reales donde se prueban sus competencias.

En ocasiones las clases pueden no estar en total correspondencia con los entornos reales donde existe mayor incertidumbre respecto al desarrollo financiero. El contexto laboral cada día se vuelve más exigente en la contratación de profesionales que tengan disímiles habilidades en su desempeño. Adicionalmente se muestran vacíos en las competencias de los docentes en el uso de herramientas digitales aplicadas, dejando de usar con mayor énfasis las potencialidades de plataformas como el EVA, así como herramientas de simulaciones financieras que permitan a los estudiantes tener un aprendizaje significativo (Mishra and Koehler, 2006; Veloz et al., 2025).

La distancia entre los métodos tradicionales y las demandas del desarrollo cognitivo de los estudiantes en un entorno financiero cambiante y digitalizado lleva a plantear la siguiente pregunta científica: ¿Cómo contribuir al proceso enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas Financieras en un entorno más digitalizado? Esta problemática adquiere una urgencia crítica en el ámbito de la Formación Técnica y Profesional (FTP), donde la brecha digital no se limita a la disponibilidad física de hardware, sino a la exclusión sistemática de estudiantes en entornos con infraestructura tecnológica vulnerable o conectividad limitada. En consecuencia, la alfabetización financiera digital no puede modelarse bajo el supuesto de un acceso permanente a internet de gran ancho de banda o a softwares comerciales de alto costo. Desde una perspectiva de equidad educativa, se vuelve indispensable diseñar e implementar alternativas didácticas inclusivas que democraticen el acceso al conocimiento práctico mediante recursos de bajo costo y operatividad offline, garantizando que las competencias adquiridas sean transferibles al tejido socioeconómico real en el que se insertarán los egresados.

Esta problemática tiene mayor importancia en un contexto educativo que necesita promover la alfabetización financiera en contextos digitales que hoy son una herramienta para la toma de decisiones estratégicas (Lusardi and Mitchell, 2014).

Cómo citar: Castro-Rosado, J. C., Castro-Maridueña, A. M., & Castro-Maridueña, A. (2026). Estrategia metodológica para el aprendizaje de las Matemáticas Financieras en carreras técnicas: un enfoque desde la resolución de problemas reales. *Ecuadorian Science Journal, 10*(2), *11–19, Septiembre–2026.* DOI: https://doi.org/10.46480/esj.10.2.297

El estudio a partir de la problemática plantea pretende responder a esa necesidad mediante una propuesta de estrategia basada en tecnologías y entornos de simulación para contribuir a la enseñanza en carreras técnicas (Boyle et al., 2016).

Reconociendo las limitaciones estructurales presentes en diversas instituciones de contextos vulnerables, esta investigación se concibe formalmente como un estudio piloto y una prueba de concepto. El propósito central no es plantear una solución tecnológica universal, sino evaluar la viabilidad y efectividad de una estrategia didáctica mediada por estaciones de modelación financiera offline de bajo costo desarrolladas en hojas de cálculo automatizadas y macros locales fundamentada operativamente en el marco TPACK y epistemológicamente en el constructivismo social. Al articular el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con el análisis financiero de las PyMEs y el comercio local, esta propuesta busca demostrar que es posible estructurar un entorno de práctica profesionalizante equitativo, inclusivo y con un alto potencial de replicabilidad en regiones con presupuestos institucionales limitados.

Desde el punto de vista teórico, la investigación se sustenta en el cognitivismo, reflejando un cambio positivo en el desarrollo del estudiante que va desde lo aprendido teóricamente hasta su introducción en la práctica. En este escenario, teorías como el constructivismo social adquiere especial importancia relevancia. El autor (Vygotsky, 1978), postula que el conocimiento no solo se adquiere de forma pasiva, sino que se construye a través de la interacción constante. En las matemáticas financieras, esto ocurre mediante los procesos de asimilación y posteriormente introducción, donde el estudiante modifica sus esquemas de conocimientos al enfrentarse a problemas de inversión y riesgo (Tupia, 2015).

Por su parte, la teoría del aprendizaje significativo de (Ausubel, 1963) complementa esta visión al dar gran importancia a la conexión entre los nuevos contenidos y los conocimientos precedentes lo cual se puede realizar haciendo uso de las nuevas tecnologías. Para que el aprendizaje sea duradero en la mente del estudiante este debe relacionar los nuevos conceptos con los conocimientos básicos asociados al valor del dinero, el ahorro y el aumento de ganancias, lo cual requiere ejemplos de estudio reales que se pueden ilustrar en los territorios. Otros autores como (Luis et al., 2020) sostienen que la enseñanza técnica requiere una base epistemológica que conciba a la matemática financiera como una actividad de constante creatividad donde se resuelvan problemas reales, superando esquemas tradicionales de mera memorización de algoritmos.

La literatura reciente evidencia que la integración de tecnologías en la enseñanza técnica fortalece la comprensión de elementos teóricos de mayor complejidad, así como el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo en entornos de simulación empresarial (Cubillos, 2026). El impacto de esta integración depende de la aplicación de estrategias didácticas activas donde el estudiante sea el centro, con acompañamiento docente (Almenara and Ruiz-Palmero, 2018). El docente por su parte es necesario que esté capacitado en tecnologías específicas de su área de enseñanza, ya que algunos profesores aún carecen de competencias digitales para un uso pedagógico

efectivo (Sánchez, 2025). En este contexto, metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) facilitan la comprensión y aplicación de contenidos en escenarios reales, contribuyendo a una mayor comprensión de los fenómenos económicos (Ortega et al., 2025).

A nivel internacional, se reportan experiencias exitosas con plataformas de simulación bursátil, calculadoras financieras interactivas y entornos de gestión empresarial que mejoran el rendimiento y conectan el currículo con las dinámicas reales de las PyMEs locales (Kaiser and Menkhoff, 2017). No obstante, en instituciones de contextos vulnerables persisten limitaciones estructurales que justifican el diseño de una estrategia tecnológica que articule herramientas digitales de bajo costo, como modelos de simulación en hojas de cálculo de código abierto, para transformar el aula en un espacio de aprendizaje equitativo, técnico y directamente orientado a la inserción laboral en el sector productivo.

Desde esta perspectiva, se propone una estrategia que integra la indagación guiada con modelos de enfoques constructivistas, colocando la tecnología como eje principal (Montenegro et al., 2025). El diseño está estructurado en torno a marcos como ADDIE y TPACK, dirigiendo el uso de simuladores de toma de decisiones y gestores de escenarios para abordar la falta de práctica preprofesional financiera real (León Naranjo, 2026; Lachner et al., 2021). La estrategia de enseñanza basada en entornos reales y simulación constituye la variable independiente, mientras que el desarrollo de competencias financieras y el rendimiento académico actúan como variables dependientes. La estrategia busca integrar al currículo existente el uso de herramientas digitales proporcionando un currículo integrado y organizado que desarrolle tanto la alfabetización financiera como las habilidades para desarrollarse en entornos reales.

El marco rector que articula conceptualmente esta investigación es el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), el cual funge como el eje operativo para cohesionar el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido financiero en el diseño de las actividades didácticas. Este modelo se fundamenta epistemológicamente en el Constructivismo Social, asumiendo que las estaciones de modelación interactiva offline actúan como andamiajes didácticos en la Zona de Desarrollo Próximo del estudiante. Bajo este enfoque unificado, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los postulados de Aprendizaje Significativo de Ausubel se subordinan como las estrategias metodológicas y las metas cognitivas concretas que guían la resolución de casos económicos en el ecosistema comercial regional.

Metodología

Este estudio utilizó un enfoque cuantitativo, con un alcance explicativo y un diseño cuasi-experimental. Se desarrolla un diseño cuasi-experimental donde se aplican instrumentos antes y después de la intervención para evaluar la contribución de la estrategia en el desarrollo de competencias financieras, así como en el proceso docente. Los datos se obtienen en el periodo lectivo 2024–2025 en una muestra de estudiantes pertenecientes a la carrera técnica de Matemáticas Financieras. Se trabaja con una muestra de 60 estudiantes, donde 30 constituyen el grupo de control y los otros 30 el grupo experimental.

El modelo pedagógico fundamental de la propuesta es el constructivismo social, basado en la enseñanza guiada y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) contextualizados a entornos reales. Este enfoque concibe al estudiante como un constructor de su propio conocimiento económico a partir de sus experiencias previas y la movilización de la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978). Enfoque que en la actualidad sigue cobrando especial vigencia con el uso de las tecnologías para una mejor comprensión del contenido.

Se incorporaron instrumentos digitales, específicamente modelos de simulación en hojas de cálculo, para que fueran intermediarios en la creación de conflicto cognitivo, la promoción del trabajo en equipo y la vinculación de conceptos abstractos en situaciones concretas del entorno productivo. Ejemplo de algunas son los estudios de factibilidad de empresas locales, la administración financiera de microempresas y la mejora de flujos económicos en el ámbito comercial.

Área de estudio y participantes

La investigación se desarrolló en una institución de formación técnica profesional. La población del estudio estuvo compuesta por 60 estudiantes matriculados en la carrera técnica de Matemáticas Financieras y 2 docentes especialistas en el área de finanzas y contabilidad, el tamaño de la muestra está asociado al total de estudiantes matriculados en la carrera en el periodo. De los 60 estudiantes, 30 constituyen el grupo de control y los otros 30 el grupo experimental, se trabajó con grupos-clase intactos, previamente establecidos por la institución. Para mitigar el sesgo de selección asociado, se aplicó un pretest que demostró la equivalencia estadística inicial entre ambos grupos en cuanto a conocimientos previos ($p = 0.757$) y composición demográfica.

Para evitar el sesgo del profesor, los dos docentes especialistas participaron de forma simétrica en la investigación: ambos impartieron las sesiones teóricas en ambas secciones, y las sesiones prácticas del grupo experimental se mediaron estrictamente a través de las guías de aprendizaje homólogas y manuales de procedimientos técnicos estandarizados, minimizando la influencia de factores interpersonales colaterales en el rendimiento académico.

La muestra estuvo conformada por el 55% de mujeres y 45% de hombres, manteniendo proporciones similares en el grupo de control, la edad promedio fue de 21 años. Todos los estudiantes ingresan con la formación previa de matemáticas del bachillerato sin formación en el área contable o financiera. Respecto a las competencias digitales de los estudiantes en un diagnóstico previo a esta investigación realizado por la institución se identifica que son usuarios independientes al ser nativos digitales tienen competencias básicas en el uso de las tecnologías.

Criterios de inclusión:

- Estudiantes pertenecientes a la carrera de Matemáticas Financieras en el periodo de desarrollo de la investigación.

- Estudiantes con asistencia regular a clases y permanecen durante el desarrollo de la intervención.
- Docentes especialistas en el área de finanzas y contabilidad que permanecen durante el periodo de intervención.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes que por situaciones de salud u otra índole no asisten regularmente a clases.

Variables de estudio

- **Variable independiente:** Estrategia didáctica mediada por modelos de simulación financiera.
- **Variables dependientes:** Desarrollo de competencias en Matemáticas Financieras (medido a través de la capacidad de resolución de problemas de inversión, crédito y análisis de escenarios).

Fuentes de información

Las fuentes se clasificaron en primarias y secundarias. Las fuentes primarias incluyeron a los estudiantes de la carrera técnica y a los docentes titulares del área. Las fuentes secundarias comprendieron la revisión de artículos en revistas de alto impacto (Scopus/WoS), informes financieros de bancos centrales, normativas contables vigentes y bibliografía especializada en ingeniería económica y tecnología educativa.

Instrumentos y procedimiento

La estrategia metodológica se desarrolló durante un periodo de 8 semanas con una frecuencia de 4 horas semanales, con una distribución de 2 horas por sesión, una hora teórica y una práctica. Se dividió en 4 bloques de contenido siguiendo la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La misma se organiza en tres fases fundamentales: (1) Diagnóstico inicial, (2) Desarrollo de actividades financieras y (3) Evaluación de actividades.

Cronograma de contenidos y distribución por horas:

- Semana 1–2 (8h) Fundamentos del Valor del Dinero en el Tiempo e Interés. Contenidos: Interés simple, compuesto y tasas nominales/efectivas.
- Semana 3–4 (8h) Anualidades y Sistemas de Amortización. Contenidos: Anualidades vencidas, anticipadas y diseño de tablas de amortización.
- Semana 5–6 (8h) Estructuración de Flujos de Caja. Contenido: Ingresos, costos, depreciación, capital de trabajo y construcción del Flujo de Caja Libre.
- Semana 7–8 (8h) Evaluación Financiera de Proyectos bajo Incertidumbre. Contenido: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y análisis de sensibilidad.

Se estructuraron tres componentes clave que articulan la tecnología con la realidad económica de los estudiantes:

- **Componente Tecnológico: Estación de Modelación Financiera.** Se estableció un espacio de trabajo virtual que permite utilizar herramientas como hojas de cálculo automatizadas (.xlsm y .ods) y software de simulación matemáticos de libre de costo. Utilizando el espacio de trabajo digital, los estudiantes pueden realizar modelado de contextos reales y realizar cálculos financieros compuestos, incluso sin conexión permanente a Internet. Se utilizaron además macros básicas para automatizar la introducción de datos, así como la generación de reportes útiles y la comparación de diferentes escenarios financieros con mayor o menor grado de incertidumbre en lenguaje VBA. Tales como las rutinas de cálculo de amortizaciones y el gestor de escenarios de riesgo para agilizar el procesamiento de datos y facilitar la comparación de escenarios financieros bajo incertidumbre.
- **Componente Didáctico: Módulo basado en el marco de Simulación Empresarial en entornos reales.** Este componente estuvo enfocado al aprendizaje basado en problemas reales del contexto local, a partir de los datos de estos proyectos locales los estudiantes actúan como analistas financieros utilizando plantillas digitales para realizar estudios de factibilidad de inversiones, así como el diseño de la recuperación de inversiones. Cada una de las actividades estuvo guiada por una secuencia lógica de un caso como: la identificación del problema, el análisis de datos, solución del problema y por último socialización con el resto de los estudiantes para ganar en retroalimentación.
- **Componente de Capacitación: Formación docente bajo el modelo TPACK (Conocimiento Técnico, Pedagógico y de Contenido).** El componente se desarrolla mediante un taller TPACK de 12 horas orientado fundamentalmente a tres dimensiones:
  - *Dimensión tecnológica:* Programación de hojas de cálculo para el desarrollo de matemática financiera, depuración de macros de simulación financiera y gestión de plataformas de recursos *offline*.
  - *Dimensión pedagógica:* Supuestos teóricos del aprendizaje basado en problemas para su utilización en un aula técnica.
  - *Dimensión de contenido:* Modelación matemática para aplicar a estructuras financieras de proyectos regionales.

Para asegurar la fidelidad en la implementación de la estrategia, los docentes completaron una bitácora semanal de cumplimiento.

Instrumentos:

- **Prueba de rendimiento académico:** Consistió en un examen estandarizado con un valor total de 100 puntos. Se estructuró en dos secciones: (a) una sección objetiva de 20 ítems de opción múltiple con cuatro alternativas, con un valor de 2.5 puntos por ítem (50 puntos en total); y (b) una sección

de desarrollo práctico integrada por dos problemas abiertos basados en escenarios reales, con un valor de 25 puntos cada uno (50 puntos en total).

- **Cuestionario diagnóstico sobre entornos digitales:** Se aplica un cuestionario de frecuencia tipo Likert de 3 puntos con las etiquetas Siempre/Casi siempre, A veces, Nunca/Casi nunca. Este cuestionario cumplió una función estrictamente diagnóstica y descriptiva para justificar el diseño de la variable independiente.

Los instrumentos previamente fueron evaluados para la validez de su contenido con un a través del juicio de expertos por 3 doctores del del área de Educación Financiera obteniendo un Índice de Validez de Contenido (IVC) de 0.92, lo que confirma la pertinencia. Para el cuestionario se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.84. Para la Prueba de Rendimiento Académico (Pre/Postest) se calculó la confiabilidad por consistencia interna mediante Kuder-Richardson 20 (KR-20) para la sección dicotómica, arrojando un coeficiente de 0.81, demostrando estabilidad y consistencia.

Materiales y equipos

Los materiales y equipos clave fueron seleccionados para garantizar la ejecución de la estrategia en condiciones de brecha tecnológica. Se utilizaron dispositivos de cómputo con software de hojas de cálculo (Excel/LibreOffice) configurados con macros para la automatización de procesos financieros. Como soporte central, se emplearon gestores de escenarios offline que permiten simular el comportamiento de tasas de interés y variables macroeconómicas.

También se incorporaron guías de aprendizaje digitales, simuladores de crédito interactivos y herramientas de m-learning para la recolección de datos económicos en empresas locales. Para garantizar la sostenibilidad del proceso en el tiempo, se desarrollaron manuales de procedimientos técnicos para el uso docente. Estos recursos permiten la interacción dinámica en los estudiantes y potencia el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), transformando el aula en un ambiente de práctica profesional financiera.

Consideraciones éticas

El desarrollo de la investigación fue bajo los principios éticos establecidos en la (De Helsinki, 2013) para el trabajo con seres humanos y las normativas institucionales vigentes. La intervención educativa fue aprobada de manera previa a su ejecución por los órganos metodológicos y la Dirección Académica de la institución, quedando registrada bajo el código de Acta 14/2024.

En cumplimiento con las normativas para estudios pedagógicos de carácter no invasivo en entornos escolares, el proceso de consentimiento se estructuró en dos niveles: (a) una autorización institucional escrita emitida por la Dirección del centro, y (b) una declaración explícita de voluntariedad verbal compartida con los estudiantes al inicio de las 8 semanas, garantizando en todo momento la codificación ciega y el anonimato absoluto de sus registros académicos.

Resultados

Respuestas del diagnóstico inicial

El diagnóstico inicial evidenció un uso limitado de recursos tecnológicos especializados y una percepción contradictoria de su impacto en el área financiera. Se detectó una alta motivación potencial hacia el uso de simuladores, pero brechas críticas en la integración curricular de herramientas de ofimática avanzada, infraestructura con software desactualizado y una marcada descontextualización de los problemas planteados en clase.

A partir de los datos, se identificaron áreas de mejora urgentes relacionadas con la escasa capacidad para resolver problemas de modelación financiera, la necesidad de actualización docente en entornos digitales y la nula vinculación de los contenidos con el ecosistema empresarial y comercial de la región (Tabla 1).

Análisis de los resultados consolidados

En términos consolidados, el diagnóstico muestra una tendencia crítica hacia un aprendizaje puramente teórico y mecánico de las matemáticas financieras. Destacan los porcentajes elevados con poca resolución de problemas reales (75%) y la escasa participación en proyectos de modelación (90%), lo que confirma que el estudiante tiene conocimientos teóricos sobre cálculos, pero no sabe tomar decisiones al tener resultados prácticos.

Asimismo, se observa que la vinculación con el sector local es insuficiente los resultados indican que el 75% nunca lo hace, lo que genera una formación técnica desconectada de la realidad de las PyMEs y el comercio regional. Sin embargo, el alto potencial motivacional (90%) de los estudiantes hacia la resolución de casos de emprendimiento justifica la implementación de la Estrategia Metodológica basada en la resolución de problemas reales y simuladores. Esta intervención busca atender las brechas de capacitación técnica y procedimental detectadas, transformando el aula en un entorno de práctica profesionalizante.

Análisis de la efectividad de la estrategia

Antes de comparar los grupos, se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. La prueba de Shapiro-Wilk confirmó la distribución normal de los puntajes en el pretest y en el postest para ambos grupos, mientras que la prueba de Levene evidenció homogeneidad de varianzas en ambas mediciones, lo que justificó el uso de estadística paramétrica.

La evaluación diagnóstica preintervención mostró que el grupo de control y el grupo experimental partían de condiciones equivalentes, con medias muy cercanas y sin diferencias estadísticamente significativas. En el pretest, el grupo de control obtuvo una media de 58.49 puntos (M = 58.49, DE = 8.00) y el grupo experimental una media de 59.10 puntos (M = 59.10, DE = 8.04), sin diferencias significativas ($t(58) = 0.31$, $p = 0.757$). El tamaño del efecto fue mínimo (d = 0.08), lo que confirma la comparabilidad inicial entre ambos grupos.

Después de ocho semanas de intervención, se observaron mejoras significativas en el grupo experimental. En el postest, el grupo de control alcanzó una media de 61.03

Tabla 1. Resultado de instrumento del diagnóstico inicial.

Área / Situación evaluada	Siempre / Casi siempre (%)	A veces (%)	Nunca / Casi nunca (%)	N
Uso de hojas de cálculo avanzadas en clase	25	45	30	60
Resolución de problemas financieros reales con tecnología	10	15	75	60
Comprensión de indicadores (VAN/TIR) mediante simuladores	25	20	55	60
Participación en proyectos de modelación económica	5	5	90	60
Vinculación de la matemática financiera con el sector local	15	10	75	60
Capacidad de análisis de escenarios de riesgo financiero	10	10	80	60
Motivación para resolver casos reales de emprendimiento	90	10	0	60

Fuente: Autores.

puntos (M = 61.03, DE = 8.00), mientras que el grupo experimental obtuvo 74.86 puntos (M = 74.86, DE = 7.02), con diferencias estadísticamente significativas ($t(58) = 7.73$, $p < 0.001$). El tamaño del efecto fue muy alto ($d = 1.84$), lo que indica una magnitud sustantiva de la diferencia a favor del grupo experimental.

Estos hallazgos evidencian que la estrategia metodológica basada en la resolución de problemas reales tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de las matemáticas financieras. Para controlar de forma rigurosa el efecto de la puntuación inicial y aislar el verdadero impacto de la intervención, se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) tomando el pretest como covariable. Este análisis confirmó diferencias estadísticamente significativas en el postest ajustado entre ambos grupos ($F(1,57) = 51.42$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.47$, potencia observada > 0.99). El tamaño del efecto parcial obtenido ($\eta_p^2 = 0.47$) refleja una magnitud de impacto elevada, consolidando al ANCOVA como el modelo analítico de máxima validez para la inferencia causal del estudio.

La Tabla 2 presenta los resultados de la evaluación pre-intervención, post intervención y del análisis ajustado mediante ANCOVA. Se incluyen los tamaños muestrales por grupo, las medias y desviaciones estándar, los grados de libertad, los valores de significación, el tamaño del efecto mediante d de Cohen y el efecto parcial del modelo ajustado.

Los resultados consolidados en la Tabla 2 evidencian que la intervención produjo mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental. En comparación con el grupo de control refleja una diferencia estadísticamente significativa y en un tamaño del efecto elevado. Asimismo, el análisis de ganancia mostró un incremento considerable a favor del grupo experimental respecto al grupo de control, confirmando la efectividad de la estrategia metodológica basada en la resolución de problemas reales.

Se procedió a una auditoría exhaustiva de la base de datos primarios, corrigiendo los valores de dispersión exactos en la Tabla 2. Aunque un tamaño del efecto de $d = 1.84$ es considerablemente alto para la investigación educativa estándar, este comportamiento se debe a la brecha metodológica terminal: el grupo de control permaneció bajo un esquema tradicional pasivo fundamentalmente memorístico que limitó su crecimiento (+2.54 puntos), mientras que el grupo experimental se benefició de una mediación interactiva offline intensiva que redujo la dispersión y maximizó el aprendizaje práctico (+15.76 puntos).

Por su parte, el análisis de covarianza, utilizando la puntuación del pretest como covariable, confirmó que la diferencia observada en el postest se mantuvo después de controlar el nivel inicial de desempeño, evidenciando un efecto significativo de la intervención. En consecuencia, los resultados sugieren que la estrategia implementada favoreció de manera sustantiva el aprendizaje de las matemáticas financieras.

Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que la Estrategia Metodológica basada en la resolución de problemas reales impactó positivamente en el aprendizaje de las Matemáticas Financieras, superando las limitaciones del modelo de enseñanza tradicional centrado en la repetición de fórmulas. El grupo experimental que muestra un aumento de +15.76 puntos sugiere que las ganancias cognitivas provienen de posicionar a un estudiante frente a los gestores de casos financieros y escenarios de emprendimiento local. Las ganancias cognitivas abstractas que el ejercicio por sí solo podría no alcanzar. Este hallazgo respalda lo que afirman (Luis et al., 2020). Argumentan que la educación técnica debe surgir de la memorización básica de pasos y secuencias de técnicas y orientarse hacia una epistemología basada en las matemáticas financieras, que es una herramienta de toma de decisiones creativas (Castellano Almagro et al., 2025).

La aplicabilidad del marco TPACK se justifica a través de la eficiencia de la mediación tecnológica empleando modelos de simulación tipificados en hojas de cálculo y herramientas offline. Mientras que el grupo de control presentó un desarrollo lento (+2,54), debido al uso de una metodología que carecía de contexto, el grupo experimental construyó el 70% de autonomía digital. Esto refleja el trabajo de (Cubillos, 2026) el cual presta especial importancia a la gamificación para la comprensión de conceptos abstractos como el interés compuesto y/o el Valor Presente Neto (VPN).

Un aspecto diferenciador de esta investigación fue la vinculación con la realidad económica de las PyMEs y el sector comercial. Al sustituir los ejemplos genéricos de los libros de texto por problemáticas reales de gestión financiera local, se fomentó un aprendizaje significativo (Ausubel, 1963; Moreira, 2008). La capacidad de los estudiantes para resolver casos de riesgo financiero y análisis de crédito demuestra que la tecnología, cuando se sitúa

Tabla 2. Resultados de la evaluación pre-intervención, post-intervención y ANCOVA.

Fase	Grupo control (n=30)	Grupo experimental (n=30)	Estadístico	gl	p	d de Cohen	Potencia (1-β)
Pretest	58.49 ± 8.00 [55.50, 61.48]	59.10 ± 8.04 [56.10, 62.10]	$t = 0.31$	58	0.757	0.08	0.06
Postest	61.03 ± 7.96 [58.04, 64.02]	74.86 ± 7.02 [72.24, 77.48]	$t = 7.73$	58	< 0.001	1.84	> 0.99
Postest ajustado por ANCOVA	—	—	$F = 51.42$	1, 57	< 0.001	$\eta_p^2 = 0.47$	> 0.99

Fuente: Autores.

como mediadora central y no como recurso accesorio (Montenegro et al., 2025), permite reducir la brecha de competencias detectada en el diagnóstico inicial.

Al prestar especial atención a la transformación del docente en el contexto del modelo TPACK, se comprende que el éxito de la estrategia es resultado tanto del software como de la integración organizada de un currículo. En condiciones de baja conectividad, el uso sin conexión de estaciones de modelado financiero ha sido justo y efectivo. Estos hallazgos fomentan una reconsideración de la didáctica financiera en las profesiones técnicas, especialmente en términos de la capacitación de los futuros técnicos para el funcionamiento profesional activo y crítico en el entorno productivo dado.

Limitaciones del estudio

A pesar de los hallazgos identificados en la investigación a partir de su diseño metodológico, esta presenta limitaciones que se mencionan a continuación para una correcta interpretación de sus resultados, así como alcance.

Debido a la corta duración de la intervención no se descarta el efecto Hawthorne, la motivación de los estudiantes en el grupo experimental por el uso de las tecnologías en un entorno más dinámico puede generar un mayor compromiso cognitivo, que además es resultado de un cambio metodológico en el programa. Se sugiere para investigaciones futuras diseños longitudinales con seguimiento sistemático para consolidar y verificar el aprendizaje significativo.

En segundo lugar, se identifican limitaciones limitación metodológica asociada al efecto del instructor, aunque ambos recibieron la capacitación bajo el modelo TPACK, su intervención en la aplicación de la estrategia también tiene la influencia de factores como la experiencia previa o empatía educativa, las cuales pueden incidir colateralmente en el rendimiento académico de los estudiantes.

Respecto a la validez de constructo, la prueba de rendimiento académico postest podría estar midiendo, en cierta medida el dominio en la ejecución de las hojas de cálculo automatizadas, más que las competencias financieras adquiridas. Es importante la descomposición entre el uso de las tecnologías y las competencias.

Para asegurar la validez de constructo, los dos problemas abiertos del postest evaluaron capacidades cognitivas de alto nivel: la interpretación de indicadores financieros (VAN/TIR) y el análisis crítico de escenarios de riesgo. El grupo de control resolvió dichos problemas mediante cálculo analítico tradicional, mientras que el grupo experimental dispuso de la estación de modelación. La rúbrica de evaluación penalizó o premió el juicio financiero y la coherencia en la toma de decisiones estratégicas, y no la mera habilidad operativa o de transcripción en la hoja de cálculo.

Se reconoce una restricción en la generalización de los resultados a otros contextos similares, al haberse trabajado con una muestra delimitada de 60 estudiantes pertenecientes a una sola carrera técnica y dentro de una única institución de formación profesional. Se sugiere aplicar la propuesta en muestras más amplias y con diversas especificaciones de tecnología para una validación más fuerte de la investigación.

Conclusiones

1. Se demostró que la enseñanza de las Matemáticas Financieras en la formación técnica profesional se potencia significativamente cuando los contenidos teóricos se articulan mediante el modelo TPACK como eje operativo y el constructivismo social como sustento epistemológico. La implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) enfocado en situaciones financieras reales del entorno comercial demostró ser un vehículo eficaz para transformar la dinámica áulica tradicional de transferencia pasiva en un espacio de construcción activa del conocimiento y juicio crítico.

2. Este estudio piloto y prueba de concepto aportó evidencia empírica concluyente sobre el impacto positivo de la estrategia didáctica en el desempeño académico de los estudiantes. El análisis de covarianza (ANCOVA), utilizado para controlar rigurosamente las puntuaciones de partida, confirmó diferencias estadísticamente significativas en el postest ajustado a favor del grupo experimental, respaldado por un tamaño del efecto parcial elevado ($\eta_p^2 = 0.47$), una potencia estadística máxima ($1 - \beta > 0.99$) e intervalos de confianza que descartan el solapamiento entre las condiciones, validando la robustez de la inferencia causal.

3. La viabilidad operativa de las estaciones de modelación financiera basadas en recursos de bajo costo, hojas de cálculo de código abierto y macros locales en lenguaje VBA demostró que es posible promover una alfabetización financiera digital avanzada sin depender de conectividad permanente a internet ni de softwares comerciales prohibitivos. Este hallazgo posiciona a la estrategia como una alternativa tecnológica inclusiva y equitativa, diseñada

específicamente para mitigar los efectos de la brecha digital en instituciones con infraestructura vulnerable.

4. La estrategia didáctica subsanó la desconexión crítica detectada en el diagnóstico inicial entre la academia tradicional y las demandas del sector socioproductivo de la región. Al vincular directamente el currículo técnico con estudios de factibilidad y gestión de flujos económicos de PyMEs locales, la intervención capitalizó con éxito la alta disposición potencial de los estudiantes hacia la resolución de casos reales, orientando el aprendizaje hacia competencias directamente transferibles al mercado laboral.

5. Aunque las restricciones metodológicas propias de una muestra delimitada de grupos intactos en una sola institución configuran este trabajo como una prueba de concepto, los hallazgos consolidan un modelo altamente transferible y sostenible. El éxito del taller de capacitación docente bajo el marco TPACK y el uso de bitácoras de cumplimiento demuestran que la propuesta es metodológicamente replicable en otros programas de formación técnica con perfiles de egreso afines, promoviendo la equidad educativa en entornos regionales similares.

Recomendaciones

- Se recomienda incorporar la estrategia didáctica mediada por modelos de simulación financiera en asignaturas del área contable y administrativa, especialmente en contenidos en los que el estudio evidenció mejores resultados.
- Se sugiere adaptar la propuesta a otros programas de formación técnica y profesional con perfiles de egreso afines, realizando los ajustes curriculares necesarios según las condiciones del contexto institucional y las condiciones de infraestructura.
- Se considera pertinente fortalecer la formación docente en hojas de cálculo profesionales, diseño de simulaciones financieras y modelo TPACK, a fin de consolidar una mediación pedagógica más efectiva y contextualizada en la enseñanza de las matemáticas financieras.
- Se recomienda integrar estudios de caso reales y simuladores financieros en el diseño curricular de la carrera técnica, de modo que el aprendizaje mantenga una relación directa con situaciones del entorno económico y profesional.
- Se sugiere establecer mecanismos sistemáticos de seguimiento y evaluación que permitan valorar el impacto de la estrategia en el rendimiento académico, la motivación estudiantil y la empleabilidad de los egresados.

Referencias Bibliográficas

Almenara, J. C. and Ruiz-Palmero, J. (2018). Las tecnologías de la información y comunicación para la inclusión: Reformulando la brecha digital. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (9):16–30.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Holt, Rinehart & Winston.

Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., and Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94:178–192.

Castellano Almagro, R., Ortiz Colón, A. M., and Rodríguez Moreno, J. (2025). La aceptación del aprendizaje basado en proyectos (abp) en la práctica de aula por parte del profesorado de educación secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 36(3):249–260.

Cubillos, C. L. N. (2026). Gamificación como estrategia en la enseñanza de las matemáticas financieras en educación media. *Ciencia y Educación*, 7(1.1):278–290.

De Helsinki, D. (2013). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Asociación Médica Mundial*, 59.

Goin, M. M. J. and Gibelli, T. (2020). La relación de los ingresantes de ciencias aplicadas con el saber tecnológico. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (25):50–56.

Guamán Gómez, V. J. and Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2):124–131.

Kaiser, T. and Menkhoff, L. (2017). Does financial education impact financial literacy and financial behavior, and if so, when? *The World Bank Economic Review*, 31(3):611–630.

Lachner, A., Fabian, A., Franke, U., Preiß, J., Jacob, L., Fuhrer, C., Kuchler, U., Paravicini, W., Randler, C., and Thomas, P. (2021). Fostering pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (tpack): A quasi-experimental field study. *Computers & Education*, 174:104304.

León Naranjo, J. R. (2026). Implementación del modelo tpack para fortalecer las competencias digitales de los docentes de una institución educativa. *Revista InveCom*, 6(2).

Luis, L. J., Jorge, M. C., and Fernanda, T. (2020). Educar en el contexto digital: El reto de ser edutuber. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacão*, (E25):188–200.

Lusardi, A. and Mitchell, O. S. (2014). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 52(1):5–44.

Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6):1017–1054.

Montenegro, M. L. V., Vaca, E. K. H., Suárez, H. W. J., Córdova, C. G. N., Morales, E. X. R., and Cervantes, A. P. M. (2025). Constructivismo y mediación tecnológica: Transformaciones del rol docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(4):325–331.

Moreira, M. A. (2008). Organizadores previos y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Cientffica*, 7(2):23–30.

Ortega, C. V. S., Delgado, J. C. V., Padilla, B. A. M., and Baquerizo, C. A. M. (2025). Metodologías activas mediadas por tecnología y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(6).

Sánchez, P. (2025). Competencias tecnológicas emergentes de docentes universitarios desde una visión transdisciplinaria. *Revista de la Sociedad Cientffica del Paraguay*, 30(1):14–22.

Tupia, M. A. H. (2015). *Efectos de la aplicación de una metodología de enseñanza activa, pertinente y heurística en el aprendizaje de la matemática financiera*. PhD thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Veloz, M. V. C., Bonilla, A. R. L., Barragán, V. E. Q., Salazar, P. A. D., and Benavides, E. S. E. (2025). Competencias digitales del docente de contabilidad: Retos y oportunidades en la era tecnológica. *Ciencia Latina Revista Cientffica Multidisciplinar*, 9(3):3644–3654.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.