9 No.2 (2025): Journal Scientific MQRInvestigar ISSN: 2588–0659
https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e671

Virtual classroom to enhance the teaching of mathematics for the professional technical figure in accounting

Aula virtual para potenciar la enseñanza de matemática de la figura técnica profesional en contabilidad

Autores:

Monar-Morales, Victor Hernan
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestría en Pedagogía, mención en Formación Técnica y Profesional
Durán –Ecuador
vhmonarm@ube.edu.ec
https://orcid.org/0009-0007-6983-9524

Rumbaut-Rangel, Dayron
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Docente
Durán – Ecuador
drumbautr@ube.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-9087-0979

Fechas de recepción: 12-MAY-2025 aceptación: 12-JUN-2025 publicación: 30-JUN-2025
https://orcid.org/0000-0002-8695-5005
http://mqrinvestigar.com/

Resumen

En el ámbito de la educación técnica actual, la integración de aulas virtuales surge una estrategia pedagógica clave para superar las limitaciones de los métodos tradicionales en la enseñanza de contenidos matemáticos abstractos, como el álgebra matricial. Este estudio, desarrollado en la Unidad Educativa "Vicente Anda Aguirre" del Pedro Vicente Maldonado, Ecuador, tuvo como objetivo principal diseñar e implementar un aula virtual basada en el modelo 5E (constructivista) para fortalecer la competencia en matrices en estudiantes del primer año de Bachillerato Técnico en Contabilidad, una brecha de aprendizaje identificada en evaluaciones diagnósticas. Se adoptó un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo, utilizando una población total de 59 estudiantes distribuidos en: Grupo Experimental A: 30 alumnos, intervenidos con un aula virtual en Google Classroom estructurada en las fases Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, incorporando recursos multimedia (videos tutoriales, foros, desafíos prácticos). Grupo Control B: 29 alumnos, bajo metodología presencial tradicional. La evaluación se realizó mediante pruebas estandarizadas (pretest-postest), validadas por expertos, con análisis estadístico de proporciones (p), desviación estándar (σ) y significancia ($p<0.05$). El Grupo A evidenció una mejora del 67.78% en el dominio de aplicaciones de matrices, con homogeneidad en los aprendizajes ($\sigma\leq0.155$), mientras que el Grupo B mostró avances moderados (+25.5%) y mayor dispersión ($\sigma\geq0.211$). Estos hallazgos confirman que el aula virtual optimiza el rendimiento académico en temas complejos y reduce brechas educativas al estandarizar la comprensión conceptual y procedimental. La investigación demuestra que la articulación del modelo 5E con entornos virtuales no solo potencia el aprendizaje significativo de las matemáticas técnicas, sino que también garantiza equidad pedagógica, alineándose con las demandas de la educación digital del siglo XXI. Se recomienda su escalamiento en otras áreas del currículo técnico-profesional.

Palabras claves: Aula virtual; matrices; modelo 5E; diseño cuasiexperimental

Abstract

In the field of current technical education, the integration of virtual classrooms is a key pedagogical strategy to overcome the limitations of traditional methods in the teaching of abstract mathematical content, such as matrix algebra. This study, developed at the "Vicente Anda Aguirre" Educational Unit of Pedro Vicente Maldonado, Ecuador, had as its main objective to design and implement a virtual classroom based on the 5E model (constructivist) to strengthen competence in matrices in students of the first year of Technical Baccalaureate in Accounting, a learning gap identified in diagnostic evaluations. A quasi-experimental design with a quantitative approach was adopted, using a total population of 59 students distributed in: Experimental Group A: 30 students, intervened with a virtual classroom in Google Classroom structured in the Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate phases, incorporating multimedia resources (tutorial videos, forums, practical challenges). Control Group B: 29 students, under traditional face-to-face methodology. The evaluation was carried out using standardized tests (pretest-posttest), validated by experts, with statistical analysis of proportions (p), standard deviation (σ) and significance ($p<0.05$). Group A showed an improvement of 67.78% in the mastery of matrix applications, with homogeneity in learning ($\sigma\leq0.155$), while Group B showed moderate progress (+25.5%) and greater dispersion ($\sigma\geq0.211$). These findings confirm that the virtual classroom optimizes academic performance in complex topics and reduces educational gaps by standardizing conceptual and procedural understanding. The research shows that the articulation of the 5E model with virtual environments not only enhances the meaningful learning of technical mathematics, but also guarantees pedagogical equity, aligning with the demands of digital education in the 21st century. Its scaling in other areas of the technical-professional curriculum is recommended.

Keywords: Virtual classroom; matrices; 5E model; quasi-experimental design

Introducción

La generación de Aula Virtual ha tenido sentido en el nivel de educación técnico-profesional, dado que esta herramienta ha contribuido significativamente al aprendizaje de matemáticas con el uso de recursos de interactividad. Esta modalidad es una opción innovadora que permite un espacio para que los docentes trabajen con metodologías digitales y optimiza la disponibilidad de contenido y la autonomía de los estudiantes.

En este escenario, surge la propuesta de desarrollar aulas virtuales específicas como una estrategia pedagógica con el fin de cualificar el aprendizaje en contenido matemático asociado al campo contable. Según la opinión de Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), "las aulas virtuales para la enseñanza de las matemáticas en educación superior deben involucrar recursos tecno pedagógicos que faciliten la transferencia del conocimiento teórico a entornos profesionales" (p. 48).

El uso de aulas virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas servirá como una herramienta para el refuerzo del aprendizaje significativo, y se convertirá en una herramienta tecnológica eficiente para los docentes, permitiendo la elaboración de nuevos métodos de enseñanza, de los que favorecen el rendimiento académico. La investigación realizada en el entorno ecuatoriano evidenció que, hasta en un 40%, la aplicación de esta modalidad puede potenciar la retención de conceptos matemáticos, en comparación con un método tradicional según (Pinos et al., 2020).

La Unidad Educativa Vicente Anda Aguirre, Parroquia y Cantón Pedro Vicente Maldonado, Provincia de Pichincha, acoge a más de 2,000 estudiantes desde inicial hasta bachillerato técnico y general. Aunque está presente un personal especializado y comprometido, se ha detectado una deficiencia mayor en esta incorporación de herramientas digitales en el curso de Matemáticas para el primer año del Bachillerato Técnico en Contabilidad, lo que restringe el desarrollo de estrategias de enseñanza efectivas.

El desempeño de cualquier institución técnica se origina directamente de su capacidad para controlar y movilizar los recursos de enseñanza y aprendizaje necesarios para enfrentar los desafíos de su entorno. En este sentido, la implementación de tecnologías educativas

contribuye a activar tanto la enseñanza como las competencias digitales de los estudiantes, formándolos para los retos que plantea el mundo profesional (Vásconez, 2024).

En la actualidad, los estudiantes del Bachillerato Técnico en Contabilidad tienen dificultades en el aprendizaje de conceptos matemáticos, específicamente en el tema de matrices, lo que se ha convertido en una barrera para el rendimiento académico. Los propios docentes también se enfrentan al desafío de necesitar nuevas formas de involucrar y permitir el aprendizaje profundo.

Apoyada por herramientas digitales, la visión constructivista promueve la participación activa del estudiante en la construcción de su conocimiento, mediante actividades interactivas, problemas y visualización de pistas abstractas en contextos reales (Alegre Britez, 2023). Es este método el que fomenta el aprendizaje profundo más allá del aprendizaje de memoria, permitiendo a los estudiantes encontrar, contemplar y aplicar lo aprendido en un contexto práctico.

En este sentido, las aulas virtuales favorecen la práctica de habilidades matemáticas a través de espacios digitales que promueven el aprendizaje autónomo y cooperativo (Sánchez, 2020). El objetivo principal de esta investigación es medir el efecto de una opción metodológica que se basa en un aula virtual en el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas.

Considerando estos resultados, el propósito general de esta investigación es diseñar un aula virtual que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido de matrices Matemáticas para estudiantes del primer año de contabilidad en la Unidad Educativa Vicente Anda Aguirre. La inclusión de Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento sobre la enseñanza de la contabilidad no solo incentiva a los estudiantes sino también a la enseñanza en Ecuador para que los estándares curriculares constructivistas operen en la medida de este aprendizaje: se ha cubierto toda la información impartiendo la formación completa y los comandos necesarios para enfrentar el mundo tecnológico del siglo XXI (Espinoza Brito & Lescay Blanco, 2023, p. 4601).

Material y métodos

El diseño cuasi-experimental cuantitativo planeado fue la metodología utilizada en la investigación actual y justificada por el hecho de que, a través del análisis estadístico, se

pueden comparar y generalizar resultados, y medir objetivamente el impacto de las intervenciones educativas usando números y análisis estadístico (Hernández-Sampieri et al., 2018).Al enseñar matrices en la en la institución de formación Técnica, en particular, es apropiado comparar los resultados académicos de los estudiantes antes y después de implementar el aula virtual.

La investigación es de tipo cuantitativo al tomar datos numéricos (pre y post-prueba) usando un instrumento de prueba estandarizado técnicamente adecuado empleado por un experto profesores de matemáticas y producto estadístico. La investigación está basada en modelos pedagógicos cuantitativos 5E basados en el constructivismo. Se puede observar en investigaciones previas utilizando las pruebas estándar (pretest-postest) para conocer los resultados de metodologías innovadoras (García-Peñalvo y Seoane-Pardo, 2015).

La investigación es explicativa-descriptiva para comparar diferencias importantes en el rendimiento académico en matemáticas, particularmente en el tema de matrices, y medir el efecto de dos modelos pedagógicos (virtual y tradicional). La referencia cruzada de las formas de aprendizaje virtual y tradicional se refuerza con estudios empíricos que han demostrado que las aulas virtuales contribuyen a mejorar el acceso y la personalización del aprendizaje, especialmente en materias más abstractas como las matrices (Cabero-Almenara et al., 2020).

Población y muestra

La población objetivo del estudio está constituida por 59 estudiantes de primer año de Bachillerato Técnico en Contabilidad de la Unidad Educativa "Vicente Anda Aguirre", ubicada en el cantón Pedro Vicente Maldonado, Provincia de Pichincha, Ecuador. Esta población corresponde al cohorte académica 2024-2025 y se distribuye en dos paralelos: A y B.

La selección de la población y muestra se fundamentó en criterios metodológicos basados en el análisis de calificaciones académicas y las evaluaciones cuantitativas proporcionadas por el docente de matemáticas. Adicional se emplea un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando la totalidad de los dos paralelos, lo que representa el total de la población.

Se distribuyen en dos grupos. Grupo experimental A con 30 estudiantes representando un 50,85 % y Grupo de control B con 29 estudiantes representando un 49, 15% un total de 100% de la población

La intervención se organizó en tres etapas fundamentales

En el primer año de bachillerato técnico en contabilidad, se realizó un pretest estandarizado

a los dos paralelos existentes, con el objetivo de identificar diferencias significativas en el dominio de contenidos matemáticos, específicamente en el tema de matrices, este instrumento fue validado por el docente especialista en el área de Matemática. Los resultados permitieron asignar al Grupo A como experimental para una intervención con aula virtual (plataforma Google Classroom), mientras el Grupo B de control se mantuvo metodologías tradicionales, asegurando una comparación rigurosa de estrategias pedagógicas.

El aula virtual fue desarrollada utilizando Google Classroom, seleccionada por su compatibilidad con dispositivos móviles, facilidad de acceso, integración con otras herramientas educativas (como GeoGebra y Google Sheets), y ausencia de elementos distractores como publicidad. Esta plataforma permitió centralizar contenidos, automatizar recordatorios y organizar recursos de manera estructurada, garantizando una experiencia de aprendizaje continua y accesible.

La estrategia metodológica adoptada fue el modelo 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), que proporciona una secuencia didáctica coherente y centrada en el estudiante. Este enfoque, basado en el constructivismo y la indagación, facilita la activación de conocimientos previos, la exploración de nuevas ideas, la explicación de conceptos, la elaboración de aprendizajes y su evaluación, promoviendo tanto el desarrollo conceptual como el pensamiento crítico y metacognitivo (Bybee, 2009).

La integración del modelo 5E en el entorno virtual permitió transformar al estudiante en agente activo de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades digitales y matemáticas de manera simultánea. Esta combinación se alinea con las demandas actuales de la educación técnica profesional, que exige el dominio tanto de competencias disciplinares como tecnológicas (Bastida-Bastida, 2019).

Se garantizó que la plataforma seleccionada fuera compatible con los dispositivos móviles disponibles para los estudiantes, asegurando su usabilidad y alcance. En concordancia con Vera y Valdés (2022), se reconoce que la inclusión digital es un elemento clave para garantizar la equidad educativa, permitiendo el acceso igualitario a herramientas de aprendizaje y fortaleciendo las competencias informacionales del profesorado y estudiantado.

Tabla 1

Diseño metodológico del aula virtual

Fase (Modelo 5E)	Objetivo	Actividades	Recursos/Herramientas	Evaluación
Engage	Captar atención e interés inicial.	- Banner con imagen relacionada a matrices. - Anuncio interactivo en "Novedades" (WordWall con preguntas básicas).	- Google Classroom (banner y sección de anuncios). - WordWall. - Imágenes ilustrativas.	Participación en actividades interactivas y foros.
Explore	Permitir exploración autónoma de conceptos.	- Pregunta inicial: "¿Qué es una matriz?". - Investigación individual sobre ejemplos de matrices.	- Documentos introductorios (PDF). - Foro de discusión en Google Classroom. - Enlaces a recursos externos.	Revisión de aportes en el foro y calidad de la investigación.
Explain	Facilitar comprensión teórica y procedimental.	- Documento con ejemplos paso a paso de operaciones con matrices. - Video tutorial de YouTube. - Foro para resolver dudas.	- Google Drive (documentos). - YouTube (videos). - Google Meet (clases en vivo).	Tareas prácticas resueltas (envío de capturas). - Participación en foros
Elaborate	Profundizar y aplicar conocimientos en contextos nuevos.	- Presentación sobre aplicaciones reales - Investigación individual sobre una aplicación específica. - Trabajo colaborativo (caso práctico).	- PowerPoint/Google Slides. - Google Docs/Sheets (trabajo grupal). - Videos de expertos	Rúbricas para presentaciones y trabajos colaborativos. - Calidad de la investigación.
Evaluate	Medir aprendizaje y reflexionar sobre el proceso.	- Cuestionario en Google Forms (teoría y problemas). - Autoevaluación - Retroalimentación	- Google Forms. - Sección de comentarios en Google Classroom.	Resultados de cuestionarios. - Retroalimentación. - Cumplimiento de plazos.

Nota: Se detalla la aplicación de la metodología 5E en la elaboración del aula Virtual.

La investigación partió de la hipótesis. La implementación de un aula virtual (Grupo A) mejora significativamente el conocimiento en matemáticas, específicamente en el tema de matrices, en comparación con la metodología tradicional (Grupo B), en estudiantes de primer año de Bachillerato Técnico en Contabilidad. Posteriormente para comprobar la hipótesis, se realizó con los mismos sujetos de estudio un postest el cual permitió comprobar la mejora significativa en comprensión y rendimiento de los estudiantes del Grupo A, demostrando de esta manera la viabilidad del uso de aulas virtuales como herramientas de apoyo para la enseñanza de matemática.

Para analizar los datos recopilados en la investigación se utilizó forms.office.com para recopilar las respuestas del pretest y postest en línea y Excel para tabularlos de manera sencilla, además de presentar una interfaz amigable, para mostrarlos en cuadros y diagramas que permiten identificar visualmente el alcance del aula virtual.

Tabla 2

Actividades del aula virtual

Duración	Tema	Objetivos	Recursos	Evaluación
2 semanas	Introducción a matrices	Comprender la estructura y utilidad de las matrices mediante la identificación de componentes básicos	Documentos Plataforma Khan Academy (videos, actividades, etc.)	Test online
2 semanas	Operaciones con matrices	Realizar operaciones básicas con matrices (suma, resta y multiplicación) utilizando herramientas digitales y resolviendo desafíos prácticos para fortalecer su capacidad de análisis y gestión de datos	Documentos YouTube (Videos tutoriales) Foro	Resolver el desafío
2 semanas	Aplicación de matrices	Aplicar matrices en resolución de problemas, como sistemas de ecuaciones lineales y optimización de recursos utilizando herramientas digitales y trabajo colaborativo para fortalecer su capacidad de análisis crítico y toma de decisiones.	Presentación PPT Videos	Resolver el cuestionario

Nota: La tabla representa las actividades realizadas en la propuesta del aula virtual

La presentación del aula virtual se establece un barner llamativo y con sentido a la temática presentada, así mismos espacios para comentarios y para captar la atención de los estudiantes.

Figura 1

Aula virtual (Google Classroom).

Nota: *La imagen presenta la interfaz principal del aula virtual "OPERACIONES CON MATRICES MATUTINA", estructurada en la plataforma Google Classroom*

El diseño instruccional presentado en Tema 1: Introducción a las matrices ejemplifica una estrategia pedagógica estructurada para la enseñanza inicial de álgebra lineal, combinando recursos teóricos, prácticos y evaluativos. La secuencia inicia con una introducción conceptual ("Una matriz es un arreglo de números..."), seguida de materiales didácticos (8 ítems) y aplicaciones a sistemas lineales (3 ítems), lo que refleja un enfoque progresivo desde la abstracción hasta la resolución de problemas, alineado con los principios de Bruner (1966) sobre aprendizaje por descubrimiento.

Figura 2

Actividades en clase tema 1(2 semanas)

Nota: *La imagen muestra la estructura del Tema 1: Introducción a las Matrices dentro de un aula virtual.*

Operaciones con matrices fig 3, La secuencia didáctica incluye: (1) documentos con ejemplos

paso a paso (publicados el 10/feb), que facilitan la asimilación autónoma de procedimientos algorítmicos; (2) video tutoriales (actualizados el 18/feb), los cuales, según Mayer (2014), mejoran la retención mediante la integración de estímulos visuales y auditivos; (3) foros de discusión (modificados en tiempo real), que promueven el aprendizaje social según Vygotsky (1978); y (4) actividades de desafío, diseñadas para aplicar conocimientos en contextos problémicos, alineándose con el enfoque de resolución de problemas de Polya (1945).

Esta combinación de recursos asincrónicos (documentos, videos) y sincrónicos (foros), junto con evaluaciones formativas (desafíos), refleja un diseño TPACK (Mishra & Koehler, 2006), donde la tecnología potencia la pedagogía y el contenido disciplinar. Adicionalmente, la organización temporal (ej.: publicaciones en febrero) sugiere una planificación escalonada que favorece la metacognición, principio respaldado por Flavell (1979).

Figura 3

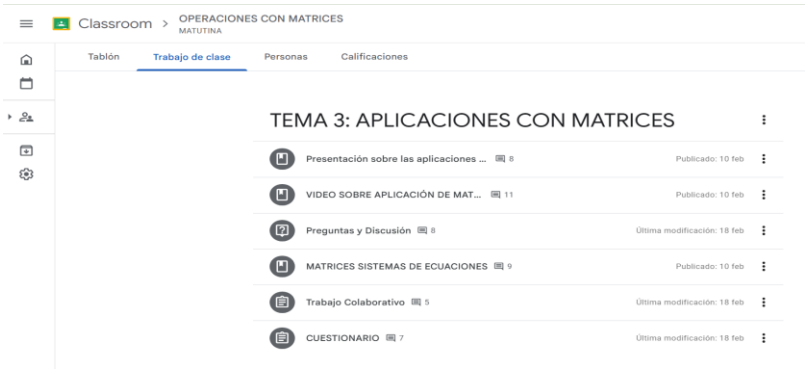
Actividades tema 2 (2 semanas)

Nota: *La imagen muestra la estructura del Tema 2: Operaciones con Matrices dentro de un aula virtual*

La integración de recursos multimedia y actividades colaborativas en la enseñanza de matrices demuestra un enfoque pedagógico innovador, tal como se evidencia en la estructura del Tema 3: Aplicaciones con matrices. La combinación de presentaciones teóricas, videos explicativos y cuestionarios interactivos (como se detalla en los puntos 1, 2 y 6) permite abordar conceptos abstractos desde múltiples perspectivas, favoreciendo un aprendizaje significativo. Además, la inclusión de trabajos colaborativos (punto 5) y discusiones guiadas (punto 3) fomenta el desarrollo de habilidades socio-cognitivas, mientras que el enfoque en sistemas de ecuaciones (punto 4) vincula la teoría con aplicaciones prácticas.

Figura 4

Actividades tema 3 (2 semanas)



Nota: *La imagen muestra la estructura del Tema 3: Aplicaciones con Matrices dentro de un aula virtual.*

Figura 5

Instrumento de evaluación del pretest y postes

Introducción a Matrices

1. ¿Cómo se indica el orden de una matriz?
2. Una matriz es cuadrada cuando:
3. Una matriz diagonal se define como:
4. Escoja las matrices según su orden:

Operaciones con Matrices

5. ¿Cuál de los siguientes productos es posible efectuar?

Si $A=\begin{bmatrix}3&2\\-1&5\\2&0\\3&0\end{bmatrix}$ $B=\begin{bmatrix}3&2&3&4\\-1&4&-5&3\\0&5&20&0\\3&19&1&1\end{bmatrix}$

6. Calcular el producto de AB

$A=\begin{bmatrix}-1&9\\3&0\\2&-5\end{bmatrix}$ y $B=\begin{bmatrix}3&2&-1\\5&-4&7\end{bmatrix}$

7. Dadas las siguientes matrices. Calcule C-A

$\boldsymbol{A=\begin{pmatrix}1&3\\2&5\\-1&2\end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix}-1&1\\4&6\\-7&3\end{pmatrix}}$

8. Realizar A×B (determinar si es posible y dimensión resultante)

A $\begin{bmatrix}2&3\end{bmatrix}$ B $\begin{bmatrix}10\\9\\1\end{bmatrix}$

9. El producto de estas matrices dará una matriz de dimensión:

$\begin{bmatrix}1&0&2\\-1&3&1\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}3&1\\2&1\\1&0\end{bmatrix}$

Aplicaciones de Matrices

10. Los elementos de la diagonal principal de la matriz A son

A $\begin{bmatrix}2&8&-3\\3&6&2\\5&1&7\end{bmatrix}$

11. En la matriz B, ¿a qué elemento corresponde a32?

B $\begin{bmatrix}5&4&7\\7&6&9\\2&-1&-1\end{bmatrix}$

12. ¿Cuál es el orden de la siguiente matriz?

Dada la matriz:

$A=\begin{bmatrix}1&2&3\\1&2&7\\4&9&2\\6&0&5\end{bmatrix}$

Nota: Documento aplicado a los estudiantes 59 estudiantes de primer año en contabilidad.

Resultados

El objetivo de incorporar el aula virtual para potenciar la enseñanza de matemáticas en el primer año de bachillerato técnico en contabilidad fue mejorar el conocimiento en matrices abordando de manera integral el desinterés y la desmotivación. Durante la investigación se identificó los inconvenientes que poseen los estudiantes durante el proceso enseñanza-estudiante, permitiendo incorporar soluciones que desarrollen estrategias efectivas en colaboración docente-estudiante.

En la aplicación del pretest se identifica que los dos grupos presentan proporciones bajas, aunque el Grupo B de control B mantuvo una venta con respecto al Grupo A experimental, mostrando de esta manera una uniformidad moderada evidenciando una alta variabilidad en los resultados como se puede observar en la tabla:

Tabla 3

Comparación de resultados del Pretest

Tema	Grupo	Aciertos /Total de aciertos	Proporción (p)	Desviación estándar (σ)
Introducción a matrices	A	47/120	0.3917	0.244
	B	48/116	0.4138	0.247
Operaciones con matrices	A	56/150	0.3733	0.216
	B	70/145	0.4828	0.224
Aplicaciones de matrices	A	28/90	0.3111	0.267
	B	35/87	0.4023	0.284

Nota: La tabla muestra el resultado de diagnóstico a 59 estudiantes de primer año de bachillerato técnico en la figura técnica profesional de contabilidad

Los resultados obtenidos en el postest después de la aplicación del aula virtual demuestran que Grupo A experimental en todos los temas alcanza un rendimiento casi perfecto, demostrando un dominio solido con un desempeño excepcional; a comparación del Grupo B de control que si logro una mejora pero que mantiene una brecha significativa respecto al Grupo A.

Tabla 4

Comparación de resultados del postest

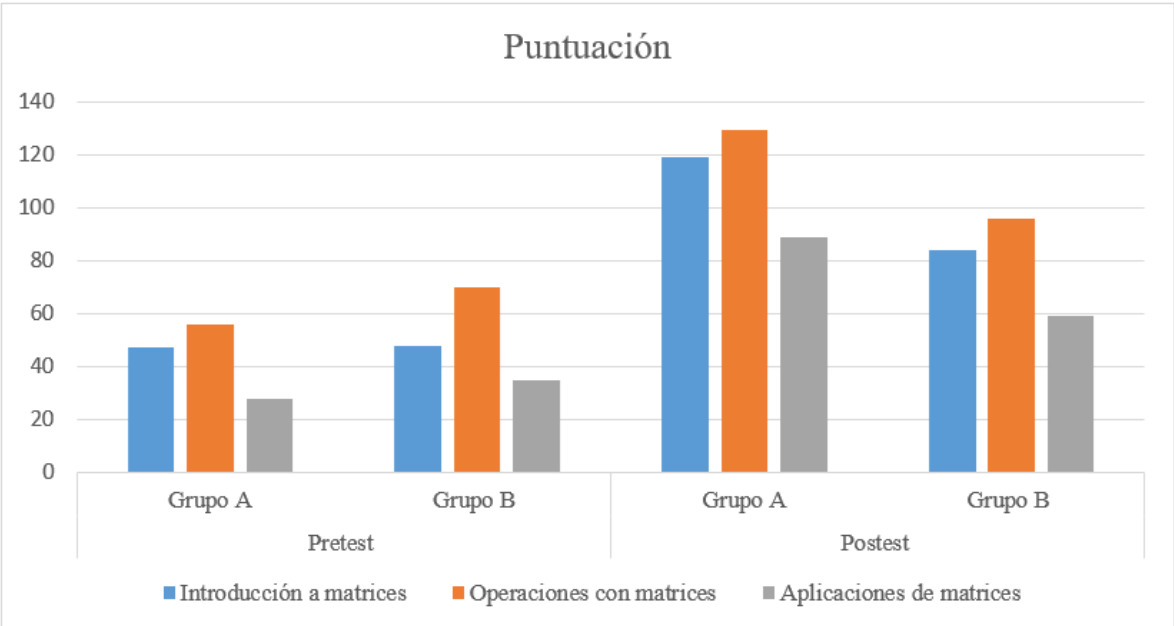
Tema	Grupo	Aciertos /Total de aciertos	Proporción (p)	Desviación estándar (σ)
Introducción a matrices	A	119/120	0.9917	0.045
	B	84/116	0.7241	0.220
Operaciones con matrices	A	129/150	0.8600	0.155
	B	96/145	0.6621	0.211
Aplicaciones de matrices	A	89/90	0.9889	0.060
	B	59/87	0.6782	0.267

Nota: La tabla muestra el resultado del postest aplicado a 59 estudiantes de primer año de bachillerato técnico en la figura técnica profesional de contabilidad

Para mejorar la comprensión de resultados se presenta un gráfico detallado del pretest y postest de los dos grupos, identificando de manera clara y precisa el alcance del aula virtual para potenciar la enseñanza de matemáticas en los estudiantes de primer año del bachillerato técnico en la figura profesional de contabilidad

Figura 6

Temas evaluados a los estudiantes en el pretest y postest



Nota: Los resultados que se muestran señalan la puntuación obtenida por los 59 estudiantes antes y después del uso del aula virtual

Discusión

Los resultados destacaron que el aula virtual basada en el modelo pedagógico 5E se integró al proceso educativo, permitiendo incrementar el nivel de conocimientos de los estudiantes en el área de matemática, además de motivarlos y mejorar el interés por contenidos esenciales y con alternativa de consultarlos en formatos y adaptándose a los ritmos individuales de aprendizaje.

El Grupo A experimentó la intervención a través de un aula virtual y con el modelo 5E, y se exhibieron cambios drásticos en todas las áreas, especialmente en Aplicaciones de Matrices +67.78% e Introducción a las Matrices +60%. Estos hallazgos enfatizan otras investigaciones previas que destacan que el modelo 5E es también efectivo en ambientes virtuales para estimular el aprendizaje activo y la retención de conceptos complejos (Bybee, 2009; Pacheco et al., 2021).

La desviación estándar reducida ($\sigma \leq 0.155$) señala que la tendencia específica Engage-Explore-Explain-Elaborate-Evaluate en la asimilación del conocimiento conduce a una construcción más homogénea del conocimiento, reduciendo las brechas individuales. Este resultado es coherente con los requisitos de la educación técnica actual, que demanda el dominio simultáneo de las competencias disciplinarias y tecnológicas (Bastida-Bastida, 2019).

El Grupo B registró ganancias más bajas, aunque significativas, +25.5% en promedio con una variación significativa $\sigma \geq 0.211$, notablemente en condiciones de campo cuando se utiliza el enfoque convencional. Esto puede explicarse por la ausencia de herramientas digitales interactivas y retroalimentación inmediata, que son esenciales para el aprendizaje de contenidos abstractos como matrices (Cabero-Almenara et al., 2020). La presencia continua de dispersión en este grupo justifica la adopción de medidas para abordar la desigualdad en el acceso a recursos innovadores en educación (Vera y Valdés, 2022).

La mayor diferencia entre los dos grupos se encontró en aplicaciones de matrices +31.07%, y en este caso el grupo A destacó un rendimiento casi perfecto p=0.9889. Este hallazgo indica cómo las plataformas virtuales podrían ayudar a transformar el aprendizaje teórico de los estudiantes de formación docente en perspectivas prácticas a través, por ejemplo, del uso de soportes como Khan Academy, Wordwall o el trabajo compartido en Google Docs. Sin embargo, el grupo B tuvo problemas aplicando matrices en la resolución de problemas, lo cual está en línea con investigaciones previas que se centraron en la falta de enseñanza tradicional para desarrollar habilidades procedimentales (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015).

Limitaciones del estudio

La muestra del estudio fue de 59 estudiantes de la institución educativa, lo cual limita la generalización de los hallazgos. Para el futuro, se deberá extender la metodología al total del bachillerato técnico y otros lugares y niveles. Las 6 semanas pueden no capturar efectos duraderos; sería interesante evaluar la retención del conocimiento después de meses, o realizarla durante el año escolar aumentando el número de temas en la plataforma virtual.

Otras variables, como el acceso a dispositivos móviles o el apoyo familiar, aunque en cierta medida atenuadas, también podrían afectar los resultados, así como factores como el plagio o la creación de ejercicios con la ayuda de inteligencia artificial.

Se recomienda la incorporación de aulas virtuales con modelos pedagógicos centrados en el estudiante como el modelo 5E en los programas técnicos de BGU y BT, especialmente en dominios que necesitan pensamiento crítico y retos prácticos.

Los docentes deben consolidarse en herramientas digitales: Google Classroom, Khan Academy, Wordwall, tal vez, etc., y diseñar actividades de investigación y autoaprendizaje.

Si la población está informada sobre cómo usar aulas virtuales, otras plataformas como Moodle o Canvas podrían tener efectos de la misma manera. Discutir cómo la gamificación o la inteligencia artificial podrían usarse para personalizar el aprendizaje. Llevar a cabo investigaciones mixtas cuantitativas-cualitativas para investigar en qué medida los métodos virtuales son percibidos por los estudiantes.

Conclusiones

El diseñar un aula virtual ha mejorado el nivel de aprendizaje del contenido de matrices en los estudiantes de primer año de Bachillerato Técnico en la Figura Profesional de Contabilidad en la Unidad Educativa Vicente Anda Aguirre. El aula virtual ha permitido reducir la brecha de rendimiento académico, generando así una educación más equitativa; estos resultados presentan un fuerte argumento a favor de la necesidad de un cambio de paradigma en la pedagogía de la educación técnica para abordar los desafíos de la sociedad digital del siglo XXI.

La presente investigación a demostrado que el uso de aulas virtuales en el apoyo pedagógico mejora la comprensión de temas complejos, incluso en las ciencias exactas, en particular en matemáticas. Además, promueve que los estudiantes adquieran habilidades cognitivas difíciles por medios tradicionales. La incorporación de la tecnología es, por lo tanto, un componente esencial para el mejoramiento de las estrategias de aprendizaje y para la transmisión de habilidades analíticas y sintéticas con el apoyo de herramientas interactivas y adaptativas.

Referencias bibliográficas

Alegre Britez, M. Á. (2023). Las teorías del aprendizaje y su aplicación en la enseñanza de la contabilidad. *Revista Científica Estudios e Investigaciones, 12*(2), 68-88. https://doi.org/10.26885/rcei.12.2.68

Bastida-Bastida, D. (2019). Adaptación del modelo 5E con herramientas digitales. *Revista Científica, 34*(1), 73-80. https://doi.org/10.14483/23448350.13520

Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Harvard University Press.

Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments. NSTA Press.

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Aulas virtuales para la enseñanza de matemáticas en educación superior. *Comunicar, 64*, 45-56. https://doi.org/10.3916/C64-2020-04

Cabero-Almenara, J., et al. (2020). *Educación virtual: Transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI*. Ediciones Octaedro.

Espinoza Brito, R. A., & Lescay Blanco, D. M. (2023). Estrategias didácticas para desarrollo del aprendizaje significativo en contabilidad a través del uso de las TAC en el bachillerato técnico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(3), 4571-4606. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6503

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Education in the Knowledge Society (EKS), 16(4), 119-144. https://doi.org/10.14201/eks2015164119144

Hernández-Sampieri, R., et al. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed., pp. 43–71). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Pinos, J., Quiroz, M. y García, E. (2020). *Uso de aulas virtuales para la enseñanza de matemáticas en instituciones educativas ecuatorianas*. Revista Cognosis, 5(4), 45-60.https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12769

Polya, G. (1945). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.

Sánchez, L. (2020). Impacto del Aula Virtual en el Proceso de Aprendizaje de los Estudiantes de Bachillerato General. *Revista Docentes 2.0*, *9*(1), 75–82. https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.105

Vásconez, J. (2024). Recursos didácticos tecnológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas. Journal of Science and Research, 130-143. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.10795336

Vera, F., & Valdés, R. (2022). Inclusión digital en la educación técnica: Retos y oportunidades. Revista Iberoamericana de Educación, *88*(1), 45-62. https://doi.org/10.35362/rie8814812

Vera, R., & Valdés, P. (2022). Uso de Recursos Tecnológicos en la Enseñanza de las Matemáticas. Journal Techinnovation, 29-45. doi:https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n1.2022.29-45

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

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.