

Plataforma virtual Padlet y el impacto de su uso en la mejora de los niveles de aprendizaje matemático en estudiantes de ingeniería, caso Callao-Perú

Wilmer Chávez-Sánchez¹, Anna Grados Espinoza², Raúl Castro-Vidal³, Kennedy Narciso-Gómez⁴, Erika Zevallos-Vera⁵, Janeth Zevallos-Vera⁶, Katicsa Alarcón-Ventura⁷

¹⁻⁷ Universidad Nacional del Callao, Perú, wpchavez@unac.edu.pe, akgrados@unac.edu.pe, rpcastrov@unac.edu.pe, knarcisog@unac.edu.pe, ejzevallosv@unac.edu.pe, jmzevallosv@unac.edu.pe, gkalarconv@unac.edu.pe

Resumen. – La presente investigación evaluó el efecto del apoyo digital proporcionado por la plataforma Padlet en el aprendizaje de Matemáticas de los estudiantes matriculados en el curso de Álgebra Lineal, en el primer ciclo del curso de Ingeniería Eléctrica. Participaron dos grupos no equivalentes, a saber: grupo de control (2024A) con 40 estudiantes que recibieron enseñanza estándar y grupo experimental (2024B) con 40 estudiantes que realizaron tareas colaborativas utilizando Padlet. El logro matemático se midió desde tres perspectivas: aprendizaje de conceptos, aprendizaje de algoritmos y el grado de pensamiento matemático, y se utilizó un cuestionario confiable y validado que consta de 15 ítems tipo Likert. Los datos recopilados de los resultados del postest presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todas las dimensiones y a favor del grupo experimental. La participación de Padlet fue importante para el aprendizaje activo de los estudiantes, el aprendizaje visual y la reflexión sobre los pasos, tres componentes que son importantes al aprender material abstracto. Las herramientas digitales asincrónicas como Padlet, cuando se integran en la pedagogía, pueden mejorar el aprendizaje matemático en la educación superior.

Palabras clave. - Aprendizaje matemático, Plataforma Padlet, Educación en ingeniería, Estrategias digitales, Álgebra Lineal

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años, los estudiantes universitarios han mostrado una creciente fluidez digital como parte de su vida cotidiana. Los dispositivos móviles, las redes sociales, las plataformas colaborativas y el software educativo son inherentes al ambiente digital al que están acostumbrados, y por lo tanto son la base para el cambio hacia nuevos entornos de aprendizaje, basados en las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) [1],[2]. La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 generó un cambio repentino en el sistema educativo mundial, requiriendo su digitalización para mantener el aprendizaje. En el caso de Perú, esta situación llevó a esfuerzos como “Aprendo en Casa”, un programa nacional que utilizó no solo la televisión y la radio, sino también medios digitales como una forma de acceder a todos los estudiantes del país [3],[4]. Pero también ha señalado la necesidad de mejorar las habilidades digitales de los docentes y la urgencia de introducir metodologías activas con herramientas tecnológicas accesibles y colaborativas para ser adaptadas a las sesiones de clases [5], [6].

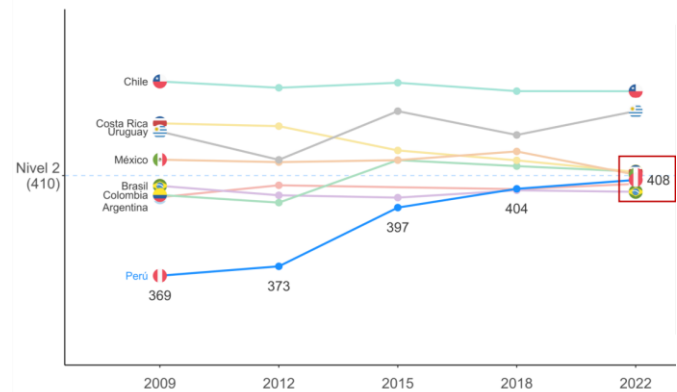


Fig. 1 Resultados de nivel de matemática por país (PISA 2022) [7]

Uno de los principales problemas en la educación peruana es el deficiente rendimiento académico de los estudiantes que están comenzando su formación técnica o en ingeniería. Basado en los resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes 2022 (PISA 2022) y como se aprecia en la Fig. 1, Perú obtuvo una media de 391 puntos en matemáticas, por debajo del promedio en el resto de los países (como fue el caso de México con 395 y Chile con 412 puntos) [7], lo cual es un rendimiento situacional que expresa las dificultades estructurales en la enseñanza y el aprendizaje de esta materia en los niveles preuniversitarios. Localmente, en universidades públicas peruanas como la Universidad Nacional del Callao, se han reportado tasas de fracaso en matemáticas básicas en los primeros ciclos de estudio a un nivel que afecta la permanencia académica y el rendimiento en carreras de ciencia e ingeniería [8].

En este marco, se encuentra que cursos generales de matemáticas como Álgebra Lineal o Cálculo I se vuelven cruciales para nutrir el pensamiento lógico, analítico y abstracto [9]. Estos son cursos que se toman como prerrequisitos para asignaturas como Física, Sistemas de control, entre otros, son muy esenciales en cualquier programa de ingeniería. A nivel mundial, hasta el 40% del fracaso universitario en estos cursos puede estar vinculado a problemas en el aprendizaje del cálculo y el razonamiento cuantitativo [10].

Dado tal problema, es importante introducir métodos que promuevan una comprensión conceptual y un aprendizaje

significativo de las matemáticas. Un enfoque posible es emplear plataformas interactivas como Padlet, que pueden ayudar al diseñador a construir espacios de trabajo colaborativos, asincrónicos y visuales. Estudios recientes muestran que Padlet aumenta la participación de los estudiantes, la autoevaluación y el desarrollo de competencias matemáticas a nivel universitario [11]. Específicamente, los resultados encontraron que Padlet podría ser una herramienta para apoyar la consecución de un aprendizaje significativo en cursos de matemáticas, incluyendo la elaboración de mapas conceptuales, la resolución de problemas de manera colaborativa y el análisis reflexivo de los errores típicos. Hubo un estudio en México que reportó un mejor rendimiento en la comprensión de conceptos teóricos y una mayor motivación académica en los aprendices virtuales con respecto a los aprendices virtuales que usaron esta herramienta [12].

Dentro de esta perspectiva, la presente investigación busca analizar la influencia del uso de la plataforma Padlet en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de ingeniería de la región Callao-Perú, en el curso de Álgebra Lineal. Se pretende combinar esta herramienta con una didáctica científica e investigar su papel en el desarrollo de niveles de comprensión conceptual, capacidad para construir argumentos lógicos y apropiación de procedimientos matemáticos fundamentales.

II. MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental sin grupo de control equivalente, lo que permitió evaluar la efectividad de una estrategia didáctica mediada por la plataforma digital Padlet. Esto es relevante para los estudios educativos que no pueden asignar aleatoriamente a los participantes, pero que pueden comparar entre grupos de intervención y no intervención [13]. La intervención se llevó a cabo en el curso de Álgebra Lineal en el primer ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional del Callao para los ciclos académicos 2024A y 2024B.

2.2. Población y muestra

Como se muestra en la Fig. 2, se trabajó con dos grupos independientes:

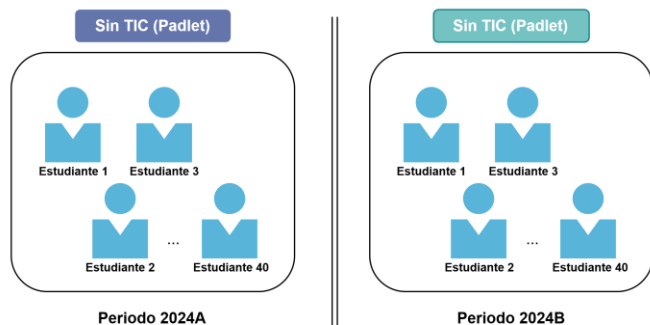


Fig. 2 Muestra usada en el estudio

- Grupo control (2024A): 40 estudiantes que recibieron clases bajo el enfoque tradicional (exposición, resolución en pizarra, uso de recursos impresos).
- Grupo experimental (2024B): 40 estudiantes que, además de las clases regulares, participaron de una estrategia instruccional mediada con Padlet, realizando actividades colaborativas, asincrónicas y visuales.

Ambos grupos pertenecieron a la misma institución, nivel académico, curso, y fueron dirigidos por el mismo docente, lo cual permitió controlar variables externas como el plan curricular y los contenidos abordados.

2.3. Variables del estudio

Se muestran las variables del estudio consideradas para la investigación.

- Variable independiente: Aplicación de la plataforma *Padlet* como estrategia didáctica:
- Variable dependiente: Nivel de aprendizaje matemático, operacionalizada en tres dimensiones:
 - *Comprensión conceptual*: Ha habido varios estudios que destacan la importancia de aprender matemáticas para integrar el conocimiento conceptual (principios y relaciones) con el conocimiento procedimental (métodos). Hurrell [14] y Braithwaite y Sprague [15] sostienen que ambas formas de conocimiento deben construirse de manera iterativa, no en contraste. El conocimiento conceptual sirve como una estructura cognitiva estable, y el conocimiento procedimental proporciona un medio para implementar las soluciones de manera rápida. Esta combinación enriquece la transferencia y la profundidad del aprendizaje [14,15].
 - *Desarrollo procedimental*: La competencia procedimental es la habilidad para utilizar algoritmos y procesos, por ejemplo, eliminación gaussiana, determinantes y cálculo matricial. Informes recientes indican que la provisión de práctica deliberada en procedimientos mejora la precisión y el conocimiento procedimental de los algoritmos matemáticos en los estudiantes [16]. Los estudiantes que alcanzan un nivel de maestría (elementos conceptuales y procedimentales) tienen más probabilidades de desarrollar una experiencia adaptativa sólida.
 - *Argumentación matemática*: El razonamiento matemático es uno de los procesos más importantes en las matemáticas universitarias, y es el proceso mediante el cual el aprendiz construye argumentos basados en evidencia, justifica procedimientos y contribuye a la literatura matemática generando pruebas o conjeturas. Stylianides et al. [17] y Demiray et al.

argumentan en [18] que la argumentación, desde las tareas de prueba pre-formal, contribuye positivamente a la calidad del razonamiento y apoya el aprendizaje deductivo. Utilizar espacios para la colaboración, como Padlet, puede apoyar

estas prácticas argumentativas y respaldar estas lógicas internas de las concepciones matemáticas.

La forma en la cual se operacionalizaron las dimensiones se indica en la siguiente tabla adjunta (ver Tabla I):

TABLA I
OPERACIONALIZACIÓN DE DIMENSIONES

Dimensión	Indicador	Ítems del instrumento	Técnica e instrumento	Escala de medición
Comprensión conceptual	Identifica, interpreta y relaciona conceptos fundamentales de álgebra lineal (vectores, matrices, sistemas)	Ítems 1 al 5	Encuesta – Cuestionario estructurado	Escala tipo Likert (1 a 5)
Desarrollo procedimental	Aplica algoritmos de resolución (Gauss, operaciones fila, determinantes, productos matriciales)	Ítems 6 al 10	Encuesta – Cuestionario estructurado	Escala tipo Likert (1 a 5)
Argumentación matemática	Justifica, explica y reflexiona sobre los procedimientos utilizados en la resolución de problemas	Ítems 11 al 15	Encuesta – Cuestionario estructurado	Escala tipo Likert (1 a 5)

Fuente: Elaboración propia

2.4. Instrumento de recolección de datos

Se aplicó un cuestionario tipo Likert de 15 ítems (escala numérica de 1 a 5) donde 1 representó el valor “Muy bajo” y la puntuación de 5, representó el nivel de “Muy alto”. El instrumento se alineó a una matriz de congruencia validada por 10 expertos entre metodólogos, especialistas en educación y docentes de matemática. A su vez, los ítems o criterios estuvieron basados en los indicadores de cada dimensión, los cuales se detallan a continuación:

1. Para la dimensión 1: Evalúa la capacidad del estudiante para identificar, comprender y relacionar los conceptos teóricos fundamentales del curso de Álgebra Lineal.

TABLA II
CRITERIOS DE COMPRENSIÓN CONCEPTUAL

Ítem	Criterio
1	Reconozco la diferencia entre vector, escalar y matriz.
2	Comprendo el significado geométrico de una combinación lineal.
3	Identifico las condiciones para que un sistema de ecuaciones lineales tenga solución única.
4	Comprendo el concepto de espacio vectorial y sus propiedades.
5	Relaciono matrices con transformaciones lineales.

2. Para la dimensión 2: Mide la habilidad del estudiante para aplicar técnicas y algoritmos matemáticos de forma adecuada y eficiente.

TABLA III
CRITERIOS DE DESARROLLO PROCEDIMENTAL

Ítem	Criterio
6	Aplico correctamente el método de eliminación de Gauss para resolver sistemas lineales.
7	Realizo operaciones entre matrices (suma, producto, transposición) con precisión.
8	Calculo determinantes y los interpreto adecuadamente.
9	Utilizo matrices inversas para resolver sistemas de ecuaciones.

10	Verifico la solución de un sistema reemplazando los valores en las ecuaciones originales.
----	---

3. Para la dimensión 3: Evalúa la capacidad de razonar, justificar, reflexionar y comunicar ideas matemáticas con claridad.

TABLA IV
CRITERIOS DE ARGUMENTACIÓN MATEMÁTICA

Ítem	Criterio
11	Justifico cada paso que realizo en un procedimiento matemático.
12	Identifico errores en la resolución de problemas de álgebra lineal.
13	Comparo distintos métodos de resolución para elegir el más adecuado.
14	Explico con claridad mis resultados ante mis compañeros o en actividades colaborativas.
15	Participo activamente en debates o foros para argumentar mis ideas matemáticas.

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y alcanzó un coeficiente alfa de Cronbach de 0.87, indicando una alta confiabilidad [19]. El mismo instrumento se aplicó como posttest al finalizar el curso en ambos grupos, con el fin de comparar los niveles alcanzados tras la intervención (grupo experimental) y bajo enseñanza tradicional (grupo control).

2.5. Procedimiento

En el ciclo 2024A (grupo control) se desarrollaron las sesiones sin el uso de herramientas tecnológicas interactivas.

En el ciclo 2024B (grupo experimental) se implementó una intervención de seis semanas, donde los estudiantes desarrollaron:

- Mapas conceptuales
- Resolución colaborativa de ejercicios
- Debates asincrónicos
- Coevaluación de tareas en Padlet

La estructura pedagógica fue la misma para ambos grupos en términos de temas tratados, número de sesiones y

evaluación final al tratarse de la misma asignatura e institución.

III. RESULTADOS

El estudio de los datos obtenidos fue capaz de comparar los niveles de aprendizaje en matemáticas entre dos grupos de estudiantes del curso de Álgebra Lineal del primer ciclo de ingeniería eléctrica, en el ciclo académico 2024A (grupo de control) y el ciclo académico 2024B (grupo experimental). Los dos grupos fueron evaluados con una prueba posterior controlada que consistía en un cuestionario validado de 15 ítems dividido en 3 componentes: comprensión conceptual, avance procedimental y argumentación matemática.

La población del estudio fue muestreada al final de la unidad académica en ambos grupos. El grupo de control recibió enseñanza tradicional, es decir, básicamente a partir de una metodología expositiva oral sin ninguna herramienta digital interactiva, a continuación, los resultados en el pretest.

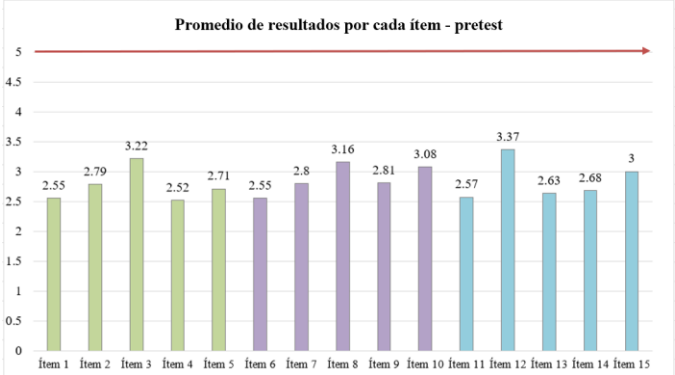


Fig. 3 Resultados de cada ítem (pretest)

Por otro lado, el grupo experimental fue guiado por una intervención instruccional con el apoyo de la plataforma Padlet, donde se llevaron a cabo actividades colaborativas, visuales y asincrónicas a lo largo de seis semanas de intervención. Los resultados obtenidos se aprecian en la siguiente imagen (ver Fig. 4), donde se aprecia el incremento significativo del valor promedio dado en cada ítem.

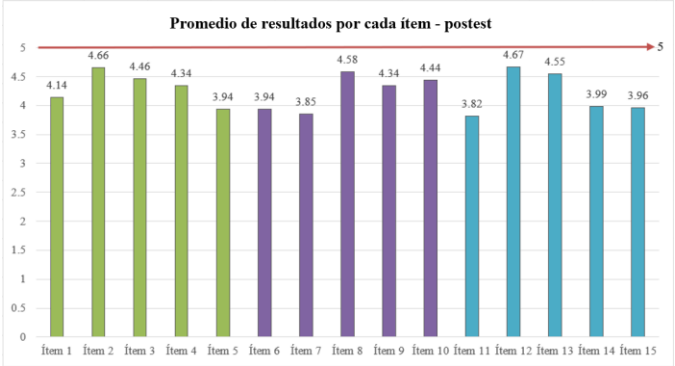


Fig. 4 Resultados de cada ítem (posttest)

3.1. Procesamiento de los datos

Para mantener la integridad estadística de las pruebas de contraste aplicadas, verificamos si, en términos de pretest y

postest, los datos están distribuidos normalmente para los rendimientos del grupo de estudiantes asociados con el curso de Álgebra Lineal. Dado que el tamaño de la muestra es relativamente pequeño ($n = 40$ por grupo), se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, preferida para tamaños de muestra ≤ 50 . Esta prueba determinó si una muestra ha sido tomada de una población con distribución normal.

- Hipótesis nula (H_0): Los datos siguen una distribución normal.
- Hipótesis alternativa (H_1): Los datos no siguen una distribución normal.

TABLA V
RESULTADOS DE PRUEBA DE SAPHIRO-WILK

Variable evaluada	Grupo	Estadístico W	Sig. (p)
Comprensión conceptual	Experimental	0.879	0.003
Desarrollo procedimental	Experimental	0.867	0.001
Argumentación matemática	Experimental	0.892	0.004
Comprensión conceptual	Control	0.91	0.012
Desarrollo procedimental	Control	0.899	0.006
Argumentación matemática	Control	0.915	0.015

En todos los casos, el valor de significancia fue $p < 0.05$, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula de normalidad y se dictamina que las distribuciones no son normales.

3.2. Análisis de datos

Los datos fueron procesados con el software SPSS versión 27, en el cual se registraron los datos. Se aplicó estadística descriptiva que involucraron métricas de media, desviación estándar, así como la prueba U de Mann-Whitney, debido a la no normalidad de la muestra y la independencia entre grupos. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$ para determinar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos [20].

La Tabla VI ilustra los resultados por dimensiones en términos de medias aritméticas y valores de significancia estadística de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney adecuada para muestras independientes y no distribuidas normalmente.

TABLA VI
RESULTADOS POSTEST GRUPO CONTROL VS EXPERIMENTAL

Dimensión	Pretest	Posttest	p-valor (U)
Comprensión conceptual	3.12	4.42	0.001
Desarrollo procedimental	3.21	4.45	0.002
Argumentación matemática	3.28	4.38	0.003

Los resultados indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) a favor del grupo experimental en las tres dimensiones analizadas. Se obtuvieron mejores resultados por parte del grupo que utilizó la plataforma Padlet que el grupo de control, con una diferencia promedio de 1.2 puntos en la escala Likert de cinco puntos.

Tales diferencias indican que el método de enseñanza, mediado por Padlet, influyó positivamente en el refuerzo de la enseñanza matemática, especialmente en el campo de la

conceptualización, la precisión de procedimientos y la argumentación con lenguaje matemático.

Las dos figuras a continuación muestran la comparación gráfica de los resultados por dimensión:

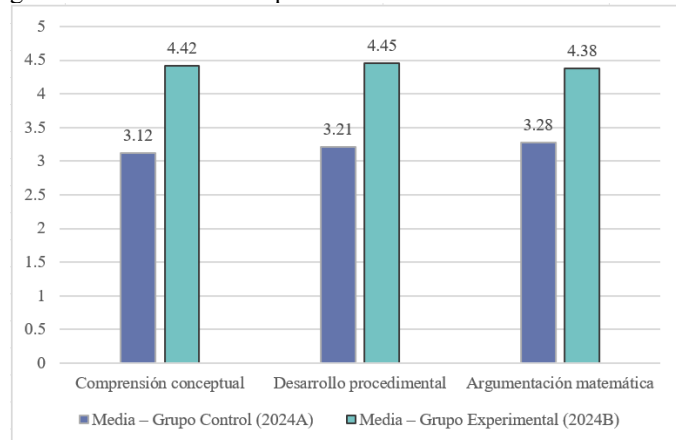


Fig. 5 Resultados comparativos de niveles de medias

Además, hubo una contraparte cualitativa que indicó que los estudiantes en la condición experimental enfatizaron el uso de Padlet como una herramienta de aprendizaje visual, interacción entre pares y orientada a la asincronía, factores que reforzaron la autonomía académica.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan que el uso de Padlet como estrategia didáctica en el curso de Álgebra Lineal promovió una mejora significativa en las tres dimensiones evaluadas: comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática, en comparación con el grupo control que no recibió intervención directa. Estos hallazgos son coherentes con estudios previos sobre la eficacia de Padlet como entorno colaborativo para el aprendizaje en educación superior. Purba et al. evidencian que el uso de Padlet incrementa significativamente el compromiso estudiantil y los resultados de aprendizaje en ambientes universitarios, al permitir una interacción visual fluida y asincrónica [21]. Asimismo, Borrás resalta que Padlet fomenta la co-construcción de conocimiento entre pares y facilita la participación en tareas grupales, especialmente en entornos virtuales [23].

4.1 Comprensión conceptual

El grupo experimental alcanzó una media de 4.42 frente a 3.12 del grupo control, lo que refleja una mayor apropiación de conceptos fundamentales como espacio vectorial, sistema y combinación lineales. Esto coincide con los hallazgos de la UNESCO que promueven la digitalización del aprendizaje con tecnologías abiertas y colaborativas como Padlet, como parte de un nuevo contrato educativo centrado en el estudiante [24].

4.2 Desarrollo procedimental

Con un promedio de 4.45 frente a 3.21 en el grupo control, se observó una mejora sustancial en el dominio de técnicas como

la eliminación de Gauss, operaciones matriciales y uso de determinantes. El trabajo de Purba et al. respalda este tipo de resultados, señalando que Padlet permite mejorar la autonomía de los estudiantes en el desarrollo de actividades técnicas cuando se combina con una adecuada guía docente [21].

4.3 Argumentación matemática

La media alcanzada por el grupo experimental fue de 4.38 frente a 3.28 del grupo control. Esto indica una mayor habilidad para justificar procedimientos, analizar errores y discutir resultados en grupo. Giberti et al. afirman que Padlet potencia la discusión matemática argumentativa e inclusiva, mejorando la participación de estudiantes que no suelen intervenir en ambientes tradicionales [22].

V. CONCLUSIONES

La integración de la plataforma Padlet como herramienta didáctica en el curso de Álgebra Lineal demostró un impacto positivo y significativo en el nivel de aprendizaje matemático de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Eléctrica. Los resultados del postest evidenciaron mejoras en las tres dimensiones evaluadas: comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) a favor del grupo experimental.

El uso de Padlet facilitó el aprendizaje visual, colaborativo y asincrónico, permitiendo que los estudiantes reflexionaran sobre sus procesos de resolución, justificaran sus respuestas y fortalecieran sus competencias matemáticas en entornos digitales. Esto contribuyó al desarrollo de habilidades superiores del pensamiento matemático, fundamentales en la formación de futuros ingenieros.

El diseño metodológico cuasi experimental con grupo control no equivalente permitió contrastar de manera válida y fiable el efecto de la intervención, lo cual otorga solidez a las conclusiones del estudio y lo posiciona como una experiencia replicable en otros contextos educativos universitarios.

La innovación pedagógica basada en tecnologías accesibles como Padlet representa una alternativa efectiva para la mejora del rendimiento académico, especialmente en asignaturas teóricas con alto grado de abstracción como las matemáticas del ciclo básico de ingeniería.

Finalmente, se concluye que la incorporación planificada de herramientas digitales en la enseñanza superior no solo enriquece los procesos de aprendizaje, sino que también promueve la autonomía, la participación y el desarrollo de competencias transversales, necesarias para afrontar los desafíos del mundo profesional contemporáneo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se debe alentar a los profesores universitarios a utilizar herramientas digitales colaborativas, como Padlet, en su práctica docente, especialmente cuando

se trata de materias teóricas y abstractas como Álgebra Lineal, Cálculo o Geometría Analítica.

- Las universidades deben fomentar la formación de los docentes en medios pedagógicos para utilizar tecnologías asincrónicas y visuales como recurso tradicional (canción, texto), pero contruidos/conducidos de manera que estos recursos evolucionen hacia un aprendizaje activo/autónomo/colaborativo.
- Investigaciones posteriores podrían extender el marco metodológico a modelos longitudinales con los cuales sea posible estudiar de manera sostenida el efecto de estas estrategias en los cursos inmediatamente siguientes o incluso en el rendimiento integral de los estudiantes de ingeniería.
- Investigaciones similares podrían llevarse a cabo en varios otros contextos disciplinarios o áreas para comparar la efectividad de Padlet y/o cualquier sistema digital alternativo con diferentes grupos de estudiantes, en una variedad de niveles educativos.
- Se aconseja a los futuros investigadores emplear métodos mixtos (enfoques cualitativos y cuantitativos) en el estudio, de modo que no solo se mida el rendimiento, sino también la percepción o actitudes de los estudiantes, así como la experiencia con herramientas educativas emergentes.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los colaboradores del presente estudio brindan especial reconocimiento y agradecimiento al Mg. Wilmer Pedro Chavez Sanchez, docente investigador que permitió la esquematización del manuscrito científico. A su vez, se brinda agradecimiento a los colegas, por su contribución de las competencias investigativas y la Universidad Nacional del Callao, casa superior de estudio que permitió el financiamiento del proyecto de investigación precedente y representa ante la conferencia LEIRD 2025.

REFERENCES

- [1] INEI, "Estadísticas de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares," Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-tics-oct-nov-dic23.pdf>
- [2] E. R. A. Pazmiño, F. E. R. Murrieta, A. M. B. Morante y E. L. M. Barco, "Impacto de las TICs en el proceso de Aprendizaje de los estudiantes," Journal of Science and Research, vol. 8, no. III CISE, pp. 324–340, 2023. [En línea]. Disponible: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3015>
- [3] Ministerio de Educación, Resolución Ministerial 160-2020-MINEDU, Diario El Peruano, pp. 9–10, 2020. Disponible: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/574684/disponen-el-inicio-del-ano-escolar-a-traves-de-la-implementa-resolucion-ministerial-n-160-2020-minedu-1865282-1.pdf?v=1585760070>
- [4] G. A. Nontol Pastor y K. L. Duran Llaro, "Impacto de programa de televisión 'estrategia aprendo en casa' en la educación peruana," Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, vol. 8, supl. 2, pp. 409–428, 2023. E pub 19 Jul. 2024. ISSN 2542 3088. doi: 10.35381/r.k.v8i2.2884
- [5] M. Gómez, "Competencias matemáticas en modalidad virtual durante el COVID-19," Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 26, no. 2, pp. 140–159, 2024. [En línea]. Disponible: https://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2616-79642024000201140&script=sci_arttext
- [6] J. C. Delgado Ramirez, F. D. Chamba Gomez, D. T. Cuenca Masache y S. D. Ancajima Mena, "Padlet como herramienta de difusión digital en la investigación formativa de estudiantes universitarios," Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0, vol. 14, no. 2, pp. 63 72, 2022. E pub 15 Jun. 2023. ISSN 2665 0266. doi: 10.37843/rted.v14i2.294
- [7] OCDE, "Resultados clave del Informe PISA 2022: Desempeño de América Latina en Matemáticas," Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.oecd.org/pisa/publications/>
- [8] F. Hipólito Layza Bermúdez y Fernando Hipólito, "Estrategias de aprendizaje y enseñanza de Matemática II de los estudiantes del II Ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Química – UNAC, 2023," informe técnico, Universidad Nacional del Callao, 2024. [En línea]. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.12952/9942>
- [9] M. A. Salto León y J. C. Erazo Álvarez, "Padlet como herramienta digital para la enseñanza de las Matemáticas," CIENCIAMATRIA, vol. 7, no. 13, pp. 158–172, 2021. doi: 10.35381/cm.v7i13.477
- [10] J. Flores y V. Neira, "Perspectivas actuales de la investigación en Educación Matemática en el Perú," Educar en Revista, 2019. [En línea]. Disponible: <https://www.scielo.br/j/er/a/Cdvwm8YykgcsQJfwybPzh/?lang=es>
- [11] R.-A. Salas Rueda, E. Domínguez Herrera y R. Castañeda Martínez, "Padlet: mural digital para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el nivel superior," Texto Livre, vol. 18, art. e49123, 2025. E pub 29 Ene. 2025. DOI: 10.1590/1983-3652.2025.49123
- [12] D. De Dios Vázquez, "Padlet como herramienta transformadora en el desarrollo de competencias tecnopedagógicas en estudiantes universitarios," Revista Electrónica Tecnologías Emergentes en la Educación, vol. 1, no. 2, pp. 1–12, ene. 2025. doi: 10.71713/5xyrfq97.
- [13] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, Metodología de la investigación, 7.ª ed., México: McGraw-Hill, 2022.
- [14] D. P. Hurrell, "Conceptual knowledge OR Procedural knowledge OR Conceptual knowledge AND Procedural knowledge: Why the conjunction is important for teachers," Australian Journal of Teacher Education, vol. 46, no. 2, Art. 4, pp. 57–71, Feb. 2021. doi: 10.14221/ajte.2021v46n2.4
- [15] Braithwaite, D. W. y Sprague, L., "Conceptual Knowledge, Procedural Knowledge, and Metacognition in Routine and Nonroutine Problem Solving," Cognitive Science, vol. 45, no. 10, art. e13048, oct. 2021. doi: 10.1111/cogs.13048
- [16] R. B. Stovner y K. Klette, "Teacher feedback on procedural skills, conceptual understanding, and mathematical practices: A video study in lower secondary mathematics classrooms," Teaching and Teacher Education, vol. 110, p. 103593, feb. 2022. doi: 10.1016/j.tate.2021.103593
- [17] G. J. Stylianides, A. J. Stylianides y A. Moutsios-Rentzos, "Proof and proving in school and university mathematics education research: a systematic review," ZDM – Mathematics Education, vol. 56, no. 1, pp. 47–59, 2023. doi: 10.1007/s11858-023-01518-y
- [18] E. Demiray, M. Işıkbal Bostan y E. Saygı, "How argumentation relates to formal proof process in geometry," International Electronic Journal of Mathematics Education, vol. 18, no. 3, 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.iejme.com/article/how-argumentation-relates-to-formal-proof-process-in-geometry-13214>
- [19] A. Escobar-Pérez y J. Cuervo-Martínez, "Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización," Avances en Medición, vol. 6, pp. 27–36, 2008.
- [20] L. E. Cardoso-Rojas, G. Castro-Pérez y C. L. Fernández-Peña, "La estadística en función de la investigación educativa. Reto para la formación profesional del educador," Revista Cubana de Educación Superior, vol. 36, no. 1, pp. 34–46, ene.–abr. 2022. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000100270
- [21] E. Purba, Y. Sahari, R. Pramudyo y A. Arifin, "Implementation of Padlet-Based Learning Media on Higher Education: Increasing Student Engagement and Learning Outcome," Journal of Education and Learning

- (EduLearn), vol. 18, no. 2, pp. 167–174, 2024. [Online]. Available: <https://www.ejournal.iocscience.org/index.php/JBST/article/view/5463>
- [22] C. Giberti, F. Arzarello, S. Beltramino y G. Bolondi, “Mathematical discussion in classrooms as a technologically-supported activity fostering participation and inclusion,” *Educational Studies in Mathematics*, vol. 115, 2024. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-024-10356-y>
- [23] J. Borrás, “Using Padlet for collaborative learning: Design and evaluation,” *Research in Learning Technology*, vol. 30, 2022. [Online]. Available: <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/2551/2852>
- [24] UNESCO, “Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación,” París, 2021. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>